

Fizika

METODİK VƏSAİT

9

METODİK VƏSAİT

Rasim Abdurazaqov
Dünyamalı Məmmədov
Əli Ağacanlı
Zamir Dadaşov

Fizika

METODİK VƏSAİT

Ümumi təhsil müəssisələrinin 9-cu sinifləri üçün fizika fənni üzrə metodik vəsait
(1-ci hissə)

9

©Azərbaycan Respublikası Elm və Təhsil Nazirliyi



Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0International (CC BY-NC-SA 4.0)

Bu nəşr Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International lisenziyası (CC BY-NC-SA 4.0) ilə www.trims.edu.az saytında əlçatandır. Bu nəşrin məzmunundan istifadə edərkən sözügedən lisenziyanın şərtlərini qəbul etmiş olursunuz:

İstinad zamanı nəşrin müəllif(lər)inin adı göstərilməlidir.

Nəşrdən kommersiya məqsədilə istifadə qadağandır.

Törəmə nəşrlər orijinal nəşrin lisenziya şərtlərilə yayılmalıdır.

Замечания и предложения, связанные с этим изданием,
просим отправлять на электронные адреса: trm@arti.edu.az и derslik@edu.gov.az
Заранее благодарим за сотрудничество!

MÜNDƏRİCAT

I HİSSƏ

1. Giriş. Fizika fənninin məqsəd və vəzifələri.....	6
2. Fənnin təlim və dərs planlaşdırma metodları.....	7
3. Mövzuların strukturu.....	12
4. IX sinif Fizika fənni üzrə məzmun standartları.....	13
5. I yarımil üzrə tematik planlaşdırma nümunəsi.....	14
6. II yarımil üzrə tematik planlaşdırma nümunəsi.....	16

BÖLMƏ 1 FİZİKİ KƏMİYYƏTLƏR. EKSPERİMENTAL FİZİKA.....	18
Bölmənin qısa icmalı.....	19
1.1 Fiziki kəmiyyətlər. Dəyişən fiziki kəmiyyətlər.....	24
1.1.1 Skalyar və vektorial fiziki kəmiyyətlər.....	24
1.1.2 Vektorların toplanması.....	29
1.1.3 Vektorların çıxılması.....	35
Məsələ həlli – 1.....	41
1.1.4 Vektorun proyeksiyası. Vektorun ox üzərində proyeksiyası.....	46
1.1.5 Vektorun koordinatları. Vektorun proyeksiyalarına görə modulunun təyini.....	52
1.1.6 Vektorların skalyar hasili.....	60
Məsələ həlli – 2.....	67
1.1.7 Dəyişən fiziki kəmiyyətlər.....	71
1.1.8 Fiziki kəmiyyətlər arasındakı asılılığın qrafik təsviri.....	78
Məsələ həlli – 3.....	86
1.2 Ölçmə və hesablamalarda xətlər.....	90
1.2.1 Ölçmədə dəqiqlik.....	90
1.2.2 Ölçmədə xəta: çoxsaylı ardıcıl ölçmələrdə mütləq və nisbi xəta.....	95
Məsələ həlli – 4.....	105
1.3 Fizikada eksperiment.....	108
1.3.1 Fizikada eksperiment elmi tədqiqat metodu kimi.....	108
1.3.2 Fiziki eksperimentin elmi hesabatının hazırlanması (nümunə).....	114
Məsələ həlli – 5.....	118

BÖLMƏ 2 HƏNDƏSİ OPTİKA.....	122
Bölmənin qısa icmalı.....	123
2.1 Işığın təbiəti haqqında təsəvvürlər.....	124
2.1.1 Skalyar və vektorial fiziki kəmiyyətlər.....	124
2.1.2 Işıq sürətinin təyini.....	128
2.1.3 Işığın düzxətli yayılma qanunu.....	134
Məsələ həlli – 6.....	139
2.2 Işığın qayıtması.....	142
2.2.1 Işığın qayıtma qanunu.....	142
2.2.2 Müstəvi güzgüdə cismin əksi necə alınır?.....	147
Məsələ həlli – 7.....	152
2.2.3 Sferik güzgü.....	154
2.2.4 Sferik güzgülərdə xəyalın qurulması.....	160
Məsələ həlli – 8.....	167
2.3. Işığın sınması – Refraksiya.....	170
2.3.1 Işığın sınması qanunu – Snellius qanunu.....	170
Praktik iş – 2.1: Işığın snma bucağının düşmə bucağından asılılığının tədqiqi....	175
2.3.2 Işığın tam daxili qayıtması.....	178
Məsələ həlli – 9.....	182
2.3.3 Işığın paralel üzlü müstəvi şüşə lövhədə və üçüzlü şüşə prizmada yolu.....	186
2.3.4 Ağ işığın rənglərə ayrılması: Dispersiya.....	190
Praktik iş – 2.2: Şüşənin sındırma əmsalının təyini.....	194
Məsələ həlli – 10.....	198
2.4. Linzalar.....	201
2.4.1 Linzalar. Linzaların əsas elementləri.....	201
2.4.2 Linzalarda cismin xəyalının qurulması.....	205
2.4.3 Nazik linza düsturu: linzanın xarakteristikaları arasında əlaqə.....	210
Məsələ həlli – 11.....	217
Praktik iş – 2.3: Nazik linzanın optik qüvvəsinin və fokus məsafəsinin təyini.....	221
2.4.4 Göz təbii optik sistemdir.....	224
2.4.5 Optik cihazlar.....	230
Məsələ həlli – 12.....	236

II HİSSƏ

BÖLMƏ 3 MÜXTƏLİF MÜHİTLƏRDƏ ELEKTRİK CƏRƏYANI.....	239
Bölmənin qısa icmalı.....	240
3.1. Metalların elektrik keçiriciliyi.....	241
3.1.1 Keçiricilər və dielektriklər elektrik sahəsində.....	241
Məsələ həlli – 13.....	248
3.1.2 Metalların müqaviməti.....	251
Məsələ həlli – 14.....	257
3.1.3 Gərginlik paylayıcı dövrəsi.....	259
Məsələ həlli – 15.....	264
3.1.4 Metalların müqavimətinin temperaturdan asılılığı.....	267
Məsələ həlli – 16.....	273
3.1.5 Elektrik cərəyanının gördüyü iş.....	276
Məsələ həlli – 17.....	281
3.1.6 Elektrik cərəyanının gücü.....	284
Praktik iş – 3.1: Elektrik lampasında cərəyanın işinin və gücünün ölçülməsi.....	290
3.1.7 Elektrik cərəyanının canlı orqanizmə təsiri.....	292
Məsələ həlli – 18.....	296
3.2. Qazların elektrik keçiriciliyi.....	299
3.2.1 Qazlarda elektrik cərəyanı: qeyri-müstəqil qaz boşalması.....	299
3.2.1 Qazlarda elektrik cərəyanı: müstəqil qaz boşalması.....	303
Məsələ həlli – 19.....	308
3.3. Yarımkəçiricilər.....	311
3.3.1 Yarımkəçiricilərin məxsusi keçiriciliyi.....	311
3.3.2 Yarımkəçiricilərin aşqar keçiriciliyi.....	317
3.3.3 Yarımkəçirici kristalda p-n keçidi. Yarımkəçirici diod.....	323
Məsələ həlli – 20.....	327

BÖLMƏ 4	MAQNİT SAHƏSİ.....	330
	Bölmənin qısa icmalı.....	331
4.1.	Maqnit sahəsi. Elektrik cərəyanının maqnit sahəsi.....	332
4.1.1	Maqnit sahəsinin mənşəyi və Yer in maqnit sahəsi.....	332
4.1.2	Maqnit sahəsinin induksiyası.....	339
	Məsələ həlli – 21.....	346
4.1.3	Cərəyanlı düz naqilin maqnit induksiyası.....	349
	Məsələ həlli – 22.....	355
4.1.4	Cərəyanlı dairəvi naqilin və sarğacın maqnit sahəsi.....	358
	Məsələ həlli – 23.....	363
4.1.5	Elektromaqnit və onun tətbiqləri.....	366
4.1.6	Cərəyanlı naqillərin maqnit qarşılıqlı təsiri.....	372
	Məsələ həlli – 24.....	379
4.2.	Maqnit sahəsinin cərəyanlı naqilə və hərəkətdə olan yüklü zərrəciyə təsiri	382
4.2.1	Maqnit sahəsinin cərəyanlı düz naqilə təsiri – amper qüvvəsi.....	382
	Məsələ həlli – 25.....	389
	Məsələ həlli – 26.....	392
4.2.2	Maqnit sahəsinin cərəyanlı çərçivəyə təsiri.....	395
	Məsələ həlli – 27.....	401
4.2.3	Maqnit sahəsinin hərəkətdə olan yüklü zərrəciyə təsiri – lorens qüvvəsi.....	405
	Məsələ həlli – 28.....	411
	Məsələ həlli – 29.....	415
4.3.	Elektromaqnit induksiyası.....	418
4.3.1	Elektromaqnit induksiyası hadisəsi.....	418
	Məsələ həlli – 30.....	424
4.3.2	İnduksiya cərəyanının istiqaməti. Lens qaydası	428
	Praktik iş – 4.1: Elektromaqnit induksiyası hadisəsinin öyrənilməsi.....	436
	Məsələ həlli – 31.....	438

GİRİŞ

Fizikadan dərslik komplekti dərslik, iş dəftəri və müəllimlər üçün metodik vəsaitdən ibarətdir. Dərslikdə fizika fənni üzrə təhsil proqramında (kurikulumunda) 9-cu sinfin məzmun standartlarının reallaşdırılmasını təmin edən təlim materialları öz əksini tapmışdır. Metodik vəsait fizika fənninin məqsəd və vəzifələrinin, fənnin təlim və dərs planlaşdırma metodlarının izah olunduğu girişdən, dərslikdəki bölmələrin qısa icmallarının, iş sxemlərinin və təlim materialları ilə iş prinsiplərinin təqdim olunduğu hissədən ibarətdir. İş dəftərində isə bölmələr, mövzular və I yarımil üçün tərtib olunan qiymətləndirmə tapşırıqları yer alıb.

1. FİZİKA FƏNNİNİN MƏQSƏD VƏ VƏZİFƏLƏRİ

Fizikanın məqsəd və vəzifələri fizika fənni üzrə təhsil proqramında (kurikulumunda) şərh olunmuşdur [Azərbaycan Respublikasının ümumi təhsil müəssisələri üçün fizika fənni üzrə təhsil proqramı (kurikulum) (VII-XI siniflər). Bakı, 2025, 48 s.]. Ümumi təhsil pilləsində fizika fənninin məqsədləri konkret və özünəməxsus olub şagirdlərə təbiət hadisələrini qruplaşdırmağa və izah etməyə, həmçinin sənaye, tibb və texnologiyaya tətbiq etməklə elmi tərəqqiyə nail olmağa imkan yaradan elmi dünyagörüşünü və əsas qanun, prinsip və qanunauyğunluqları öyrətməkdir. Bu məqsədlərin reallaşdırılması təhsilalanların elmi psevdoelmdən fərqləndirmələrini, real həyatda qarşılaşdıqları problemləri həll etmək üçün tənqidi düşünmələrini, həmçinin elmin əsas anlayış və qanunlarını tətbiq edərək rəasional qərarlar qəbul etmələrini, fizikanı və mühəndislik sahələrini ixtisas kimi seçib elmi və əməli təşəbbüsə qoşulmaq üçün zəruri olan bilikləri və proses bacarıqlarını mənimsəmələrini mümkün edir.

Bu məqsədi reallaşdırmaq üçün fizika fənninin aşağıdakı vəzifələri vardır:

- fizikadakı mühüm anlayış və kəmiyyətlərin izahına və ölçülməsinə dair bilik və bacarıqların öyrədilməsi;
- təbiət hadisələrini vahid çərçivədən izah edən qanunların və nəzəriyyələrin öyrədilməsi;
- eksperimental elm olan fizikanın öyrənmə metodunu tətbiq etmə və ölçü cihazlarından istifadə bacarıqlarının formalaşdırılması;
- öyrəndikləri biliklərdən real həyatda qarşılaşacaqları problemləri həll etmək üçün istifadə etmək bacarığının formalaşdırılması;
- insanın kainatdakı yerinin və təbii dünyanın elmi dərkindən yaranan dünyagörüşünün öyrədilməsi;
- fizika, kimya, biologiya və tibb kimi digər təbiət elmləri və mühəndisliyin bütün sahələrində karyera seçən şagirdlərdə zəruri bilik və bacarıqların formalaşdırılması.

2. FƏNNİN TƏLİM VƏ DƏRS PLANLAŞDIRMA METODLARI

Fənn müəllimləri fizika fənninin səmərəli təlimi üçün aşağıdakı yanaşmalardan istifadə edə bilirlər.

Fəal/interaktiv təlim

Fəal (interaktiv) təlim – təlim prosesinin və şagirdlərin idrak fəaliyyətinin təşkili və idarə olunmasının məcmusudur. O, təhsil prosesinin bütün iştirakçıları ilə fəal əməkdaşlıq və qarşılıqlı ünsiyyət şəraitində həyata keçirilir. Bu metodun quruluşu aşağıdakı kimidir:

- müəllim tərəfindən məqsədyönlü olaraq problemli şəraitin yaradılması. Bu hər bir dərsin maraqlıdır mərhələsində həyata keçirilir və formalaşdırılan tədqiqat sualı vasitəsilə şagirdlər problemin həllinə yönəldirilir;
- şagirdlər problemin həllində fəal tədqiqatçı mövqeyindən iştirak etməyə stimullaşdırılır;
- şagirdlərin yeni və zəruri olan qanunauyğunluqları müstəqil "kəşf" etmələri;
- "kəşf" olunan qanunauyğunluqların səbəbini müəyyən etmək məqsədilə şagirdlərə əməkdaşlıq şəraitində məlumat mübadiləsi və müzakirəsi aparmalarına şəraitin yaradılması;
- şagirdlərdə qazanılan bilikləri praktikaya tətbiq edə bilmək bacarıqlarının formalaşdırılması üçün əlverişli imkanların yaradılması;
- şagirdlərə özünüqiyətləndirmə və refleksiya alətləri təklif etmək.

Fəal/interaktiv təlimin özünəməxsus quruluşundan irəli gələn komponentlərini cədvəl 1-dəki kimi ümumiləşdirmək olar.

Cədvəl 1.

Fəal/interaktiv təlimin əsas komponentləri			
Problemli şəraitin yaradılması	Dialog və əməkdaşlığın zəruriliyi	Şagird – tədqiqatçı, müəllim – fasilitator	Psixoloji dəstək: şagirdə hörmət, etibarlı mühit

Praktik iş (frontal laboratoriya işi)

Fizikada "praktik iş" (və ya "frontal laboratoriya işi") – müəllimin rəhbərliyi altında şagirdlərin birlikdə (sinif halında) yerinə yetirdiyi eksperimental tapşırıqdır.

- Frontal laboratoriya işi o deməkdir ki, bütün sinif dərslərdə eyni təcrübəni yerinə yetirir.
- Məqsəd — müəyyən fiziki qanunu və ya asılılığı təcrübə yolu ilə öyrənmək, təbiət hadisəsini modelləşdirib müşahidə aparmaq, nəticə çıxarmaqdır.
- Praktik iş xüsusi dərslərdən o da özünəməxsus mərhələlərdən ibarətdir. Bunlar aşağıdakılardır.

Birinci mərhələ "Giriş müsahibəsinin təşkili" adlanır. O, üç hissədən ibarətdir:

– frontal sorğu ilə şagirdlərdən işin aid olduğu mövzuya dair qazanılan nəzəri biliklər soruşulur;

- işin icrasının ardıcıl addımları soruşulur;
- işin icrası üçün tələb olunan ləvazimat soruşulur.

İkinci mərhələ "İşin icrasının təşkili" adlanır. Müəllimin nəzarəti və rəhbərliyi altında şagirdlər ya cütlərlə, yaxud qrup şəklində (cihaz dəstinin sayına uyğun olaraq) işi plana uyğun ardıcıl addımlarla icra edirlər.

Üçüncü mərhələ "Yekun mü sahibənin təşkili" adlanır. Bu mərhələdə şagirdlərdən əldə etdikləri nəticələr, bu nəticələrin səbəbləri soruşulur və ümumiləşmə aparılır.

Dördüncü mərhələ "Qiymətləndirmə"dir. Şagirdlərin təlim nəticələri dörd səviyyəli meyarlar əsasında qiymətləndirilir.

Layihəəsaslı öyrənmə

Layihəəsaslı öyrənmə (*Project-based learning* – PBL) – şagirdlərin müəyyən bir problemi araşdırmaq, məlumat toplamaq, nəticə çıxarmaq və praktiki məhsul hazırlamaq yolu ilə öyrəndiyi təlim strategiyasıdır. Yəni burada öyrənmə müəyyən bir layihə üzərində işləməklə həyata keçirilir. Bu yanaşma zamanı:

- müəllim rəhbər və fasilitator rolunda çıxış edir (yəni istiqamət verir, amma hazır cavab vermir);
- şagirdlər müstəqil, yaradıcı və tənqidi düşünmə bacarıqlarını inkişaf etdirirlər;
- öyrənilən mövzu həyatla və real vəziyyətlə əlaqələndirilir;
- nəticədə layihə məhsulu (poster və ya elektron təqdimat, model, hesabat, video və s.) hazırlanır.

Məsələ həlli

Məsələ həlli — şagirdlərin fiziki qanun və anlayışlardan istifadə edərək verilmiş şəraitdə nəticə çıxarması, hesablamalar aparması və ya hadisəni izah etməsi prosesidir.

Bu proses zamanı:

- şagird verilənləri təhlil etməklə oxuyub-anlama səriştəsini inkişaf etdirir;
- tənlik və qanunauyğunluqları seçir;
- hesablamalar aparır, cavabı yoxlayır və nəticəni şərh edir;
- müəllim isə yönəldici suallarla istiqamət verir, lakin hazır cavab təqdim etmir.

Sual-cavab (sokratik metod)

Sokratik metod antik yunan filosofu Sokrat tərəfindən yaradılmış, fəlsəfi düşüncə və öyrətmə üsuludur. Bu metodda sual-cavab yolu ilə insan öz bildiklərini təhlil edərək yeni biliklər əldə edir. Bu üsulun üç əsas mərhələsi var: sual-cavab, ironik (şübhəli yanaşma) və yeni fikir doğuran mərhələ.

- **Sual-cavab (katetik üsul):** şagirdin nə bildiyini və nə bilmədiyini anlamaq üçün frontal sorğu aparılır. Bu, mövzunu dərinlən anlamağa kömək edir.

- İroni (şübhəli yanaşma): sual-cavab yolu ilə əldə edilən cavablar şübhə ilə qarşılanır, bu da şagirdə qazandığı biliyini şübhə altına qoyur və onu daha dərinləndirən düşünməyə sövq edir.
- Məyutika (fikir doğurma): burada məqsəd "fikir doğurtmaqdır". Sokrat özünə "doğumçu" ("ebeci" kimi) kimi yanaşır və istiqamətləndirici suallarla qarşı tərəfin özündə yeni fikirlər və biliklər yaratmasına kömək edir.

Qrup işi

Qrup işi müasir təlimin əsas fəal üsullarından biridir və şagirdlərin əməkdaşlıq şəraitində birgə öyrənməsi deməkdir.

Qrup işi – şagirdlərin kiçik qruplar halında qarşılıqlı əməkdaşlıqla tapşırıq üzərində işlədiyi, fikir mübadiləsi apardığı və ortaq nəticəyə gəldiyi təlim formasıdır.

Bu üsulda:

- hər bir şagird qrupun ümumi nəticəsinə öz payı ilə töhfə verir;
- müəllim müşahidəçi və istiqamətverici rolunda çıxış edir;
- məqsəd — ünsiyyət, əməkdaşlıq, məsuliyyət və tənqidi düşünmə bacarıqlarının inkişafıdır.

Problemmərkəzli təlim

Problemmərkəzli təlim (*Problem-Based Learning*, PBL) – şagirdlərin yeni bilikləri mənimsədiyi və bacarıqları inkişaf etdirdiyi təlim yanaşmasıdır; burada öyrənmə prosesi açıq, çox vaxt fənlərarası xarakterli problemlərin həlli üzərində qurulur.

Ənənəvi təlimdə əvvəlcə nəzəri biliklər verilir, sonra tapşırıqlarla möhkəmləndirilir. Problemmərkəzli təlimdə isə şagirdlər real və ya modelləşdirilmiş vəziyyətlə qarşılaşıb bilik əldə etmə prosesini özləri başlayırlar.

Problemmərkəzli təlimin mahiyyətini aşağıdakı kimi ümumiləşdirmək olar:

- təlimin mərkəzində mövzu deyil, problem dayanır. Məsələn, ənənəvi dərstdə "İstilik hadisələri fizikasına giriş" öyrədilirsə, problemmərkəzli təlimdə sual bu cür formalaşdırılır: "Şimal iqlimində evdə enerjinin səmərəli tətbiqi və istifadəsi üçün istilik sistemi necə layihələndirilə bilər?"

Bu, öyrənməyə motivasiya yaradır, çünki şagird problemi həll etməyə maraqlı olur və mövzunu dərinləndirən anlamağa çalışır;

- şagirdlər öyrənmə prosesinin fəal iştirakçılarıdır. Onlar artıq biliklərin passiv alıcısı deyil, tədqiqatçı rolundadırlar: fərziyyələr irəli sürür, fəaliyyət planı qurur, məlumat toplayır, nəticə çıxarır və nəticələri təqdim edirlər;
- təlimin məqsədi yalnız bilik əldə etmək deyil, problemləri müstəqil şəkildə həll etmək, analitik və yaradıcı düşünmək, müxtəlif vəziyyətlərə uyğunlaşmaq bacarığı formalaşdırmaqdır.

Əsas prinsipi

Hər bir nümunədə mərkəzdə problem dayanır, mövzu deyil. Şagirdlər tədqiqatçı rolunda çıxış edir, fərziyyə qurur, eksperiment aparır, nəticə çıxarır və təqdim edir. Müəllim isə yalnız istiqamət verən, yönləndirici rolunu oynayır.

Fizika təlimində problem mərkəzli təlim nümunələri.

Nümunə. Həyətəni sahənin işıqlandırılmasının dizaynı.

Problem. "Həyətəni sahənin işıqlandırılmasının səmərəli variantını müəyyən etmək üçün hansı lampalar və reflektorlar (sferik güzgülər) seçilməlidir?"

Şagirdlərin fəaliyyəti:

- işıq mənbələrini və onların gücünü müəyyən edir;
- həyətəni sahənin ölçülərini və işığın düşmə bucaqlarını təyin edir;
- reflektorların və lampaların yerləşdirilməsini modelləşdirir;
- nəticəni təqdim edir və hesablamalar apararaq enerji səmərəliliyini dəyərləndirir.

"Anlayış xəritəsi"nin ("İntellektual xəritə"nin) qurulması

"Anlayış xəritəsi" (və ya "İntellektual xəritə") – həm problem mərkəzli təlimdə, həm də ümumilikdə fərqli təlim strategiyalarında çox effektiv vizual düşünmə alətidir.

"Anlayış xəritəsi"nin qurulması – şagirdin qazandıqları biliklərin sistemləşdirməsi və bu biliklərin bir-biri ilə əlaqəsini vizual şəkildə göstərməsi prosesidir. Bu üsul "hazır bilik" deyil, "formalaşan düşüncə" prinsipi üzərində qurulur. Yəni şagird:

- əvvəlcə problemi və ya mövzunu mərkəzə yerləşdirir;
- sonra onunla bağlı anlayışları, hadisələri, qanunları və onların əlaqələrini oxlarla göstərir;
- nəticədə biliklər şəbəkə şəklində görünür — bu da yaddasaxlama, ümumiləşdirmə və yeni nəticə çıxarma prosesini asanlaşdırır.

"Anlayış xəritəsi"nin qurulması problem mərkəzli təlimdə mühüm rol oynayır və bu, təlimin çox vacib mərhələsidir, çünki:

- 1) problemin strukturunu açır, yəni şagird problemin nədən ibarət olduğunu və onu həll etmək üçün hansı biliklərə ehtiyac duyduğunu görür;
- 2) mövcud biliklərlə yeni biliklər arasında körpü yaradır;
- 3) qrup işində ideyaların vizual mübadiləsini təmin edir — hamı eyni anda düşüncələrin istiqamətini görə bilir;
- 4) refleksiya mərhələsində (yəni nəticədən sonra) "nəyi necə başa düşdük" sualının cavabını sistemlə göstərir.

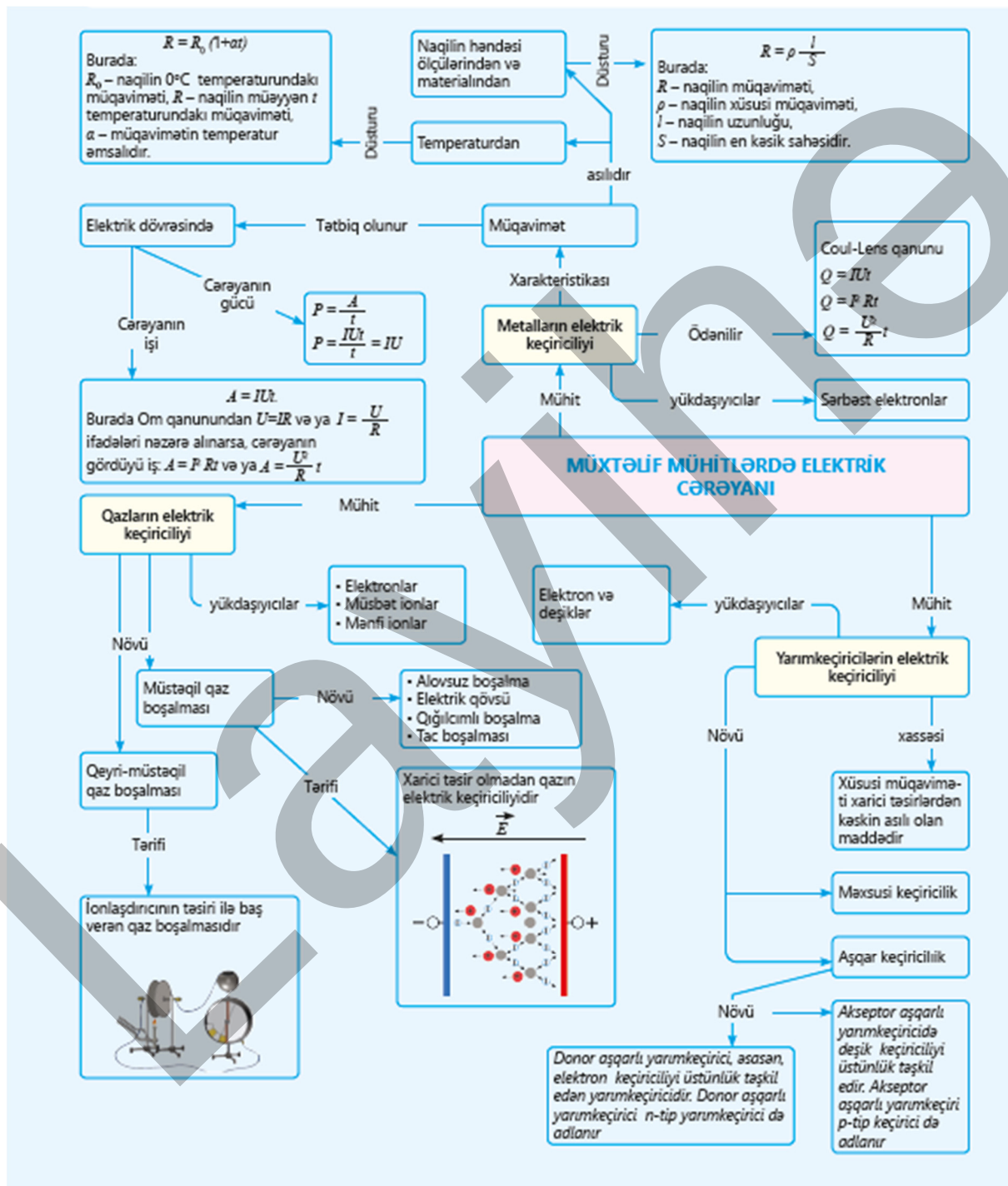
Beləliklə, "Anlayış xəritəsi"nin üstünlüklərini aşağıdakı kimi ümumiləşdirmək olar:

- şagirdin təfəkkür strukturunu formalaşdırır;
- fiziki, riyazi və təbiət hadisələri arasında əlaqələri aydın göstərir;
- yaradıcı və tənqidi düşünməni aktivləşdirir;

- özünüqiymətləndirmə və təkrarlama üçün çox faydalıdır (şagird öz xəritəsinə baxaraq nəyi bilib, nəyi əlaqələndirə bilmədiyini görür).

Aşağıda "Müxtəlif mühitlərdə elektrik cərəyanı" bölməsinin "anlayış xəritəsi" təsvir edilmişdir.

"Müxtəlif mühitlərdə elektrik cərəyanı" bölməsinin "anlayış xəritəsi"



3. MÖVZULARIN STRUKTURU

Dərsləyin əvvəlində təqdim olunan "Kitabınızla tanış olun" hissəsində dərsləkdə verilən müxtəlif blokların məqsədi izah edilir.

Dərsləkdə bölmələr "*açılış səhifəsi*" ilə başlayır. Bu hissədə şagirdlərin ilkin bilikləri nəzərə alınmaqla onlara elm tarixindən, təbiətdən, gündəlik həyatdan və ya texnologiya sahəsindən maraqlı məlumatlar, daha sonra isə bu materiallara dair suallar təqdim olunur. Bu suallar ilə şagirdlər müzakirəyə cəlb edilir, müzakirələr nəticəsində onların ilkin bilikləri aktivləşdirilir və bölmədəki mövzular haqqında öncədən təsəvvür formalaşdırılır. Verilmiş suallar şagirdlərin gündəlik müşahidələri, "Təbiət" dərsləyindən və ya əvvəlki bölmələrdən əldə etdikləri biliklər ilə əlaqələndirilir və bu şəkildə yeni mövzuya keçid təmin olunur. "Bölmədə öyrənəcəksiniz" blokunda bölmədə əldə olunacaq təlim nəticələri sadələşdirilmiş formada sadalanır.

Mövzular *maraqoyatma* bloku ilə başlayır, situasiya və suallar təqdim olunur. Açılış səhifəsindən fərqli olaraq bu hissədəki material daha konkret verildiyindən mövzu ilə birbaşa əlaqədardır. Maraqoyatma hissəsindəki suallar müzakirə edildikdən sonra yeni məzmun biliyi öyrədilir.

Mövzuya dair *fəaliyyət* və *izah* təqdim olunur. Fəaliyyət məzmunla birbaşa əlaqədardır və məqsəd məzmunun real situasiyadan, yaxud konkret nümunədən ümumiləşdirilərək təqdim olunmasıdır.

"*Bilirsinizmi?*" blokunda şagirdlərə maraqlı məlumatlar təqdim edilir, "*Düşün – müzakirə et – paylaş*" blokunda təqdim olunan sual isə şagirdlərin qruplar halında düşünüb cavablarını sinif yoldaşları ilə paylaşmaları üçündür.

"*Öyrəndiklərinizi tətbiq edin*" və "*Öyrəndiklərinizi yoxlayın*" bloklarında şagirdlərin mövzunu mənimsəmə dərəcələrini ölçmək üçün suallar və tapşırıqlar təqdim olunur.

Mövzular yazılarkən biliklərin tətbiq olunmasına da diqqət yetirilmiş, mövzu daxilində məsələ həlli təqdim edilmişdir.

"*Elm, texnologiya, həyat*" blokunda şagirdin dünyagörüşünü genişləndirmək, elmi savadlılığını artırmaq üçün öyrədilmiş mövzunu tarix, texnologiya və tibb sahələrinə dair daha əhatəli biliklərlə əlaqələndirən oxu materialı təqdim olunur.

Bölmə "*Ümumiləşdirici tapşırıqlar*" və öyrədilmiş məzmunun əlaqəli, həmçinin iyerarxik şəkildə təqdim olunduğu "*Anlayışlar xəritəsi*" ("*Xülasə*") blokları ilə tamamlanır.

Məzmunu müxtəlif metodlarla öyrədərkən fəaliyyət, oxu materialı və sual-cavabların köməyi ilə şagirdlərin dərslə prosesində daha aktiv iştirak edəcəkləri, fizika sahəsində biliklərinin onların dünyagörüşlərinin bir hissəsinə çevriləcəyi gözlənilir. Dərsləin mərhələlərinə dair əlavə məlumat üçün 6-cı sinfin "Təbiət" dərsləyinin metodik vəsaitində 5E metodunun izah edildiyi hissəyə baxmaq mümkündür. Həmçinin fizikanın öyrəndiyi mövzular və elmi metodun izah olunduğu 7 və 8-ci sinfin "Fizika" dərsləyindəki "Giriş" bölməsini təkrar etmək faydalı olar.

4. X SİNİF FİZİKA FƏNNİ ÜZRƏ MƏZMUN STANDARTLARI

Məzmun xətti 1. Fiziki kəmiyyətlər, ölçmə və eksperimental fizika

Şagird:

9-1.1. Fiziki kəmiyyətlərə dair bilik və bacarıqlar nümayiş etdirir.

9-1.1.1. Kollinear olmayan vektorların əvəzləyicisini müəyyən edir.

9-1.1.2. Vektorların skalyar və vektorial hasilini hesablayır.

9-1.2. Fiziki kəmiyyətləri ölçür və hesablayır.

9-1.2.1. Ölçmə zamanı sistematik və təsadüfi xətalara müəyyən edir.

9-1.2.2. Xətalara üzərində əməllər aparır.

9-1.3. Sadə eksperimentlər planlaşdırır, icra edir.

9-1.3.1. Elmi metodu və proses bacarıqlarını izah edir.

9-1.3.2. Asılı dəyişən, sərbəst dəyişən və kontrol dəyişənləri müəyyən edir.

9-1.3.3. Ölçmə nəticələrini xətalara birlikdə qrafik üzərində təsvir edir.

9-1.3.4. Qrafik əsasında dəyişənlər arasındakı funksional əlaqəni təhlil edir.

9-1.3.5. Praktiki işin nəticələrini ümumiləşdirir.

9-1.3.6. Fizika tarixindəki əhəmiyyətli eksperimentlərin nəticələrini şərh edir.

Məzmun xətti 3. Elektrik, maqnit və elektromaqnit sahələri

Şagird:

9-3.1. Müxtəlif dövrə elementlərinin müqavimətlərini müqayisə edir.

9-3.1.1. Müxtəlif mühitlərdə elektrik cərəyanını təsvir edir.

9-3.1.2. Dövrə elementləri üçün I-U qrafiklərini şərh edir.

9-3.1.3. Düzəldirici dövrlərinin funksiyasını izah edir.

9-3.1.4. Gərginlik paylayıcı dövrləri şərh edir.

9-3.1.5. Elektrik dövrlərində iş, enerji miqdarı və gücü hesablayır.

9-3.1.6. Elektrik cərəyanının canlı orqanizmlərə təsirini izah edir.

9-3.2. Elektrik və maqnit sahələrinin qarşılıqlı təsirini izah edir.

9-3.2.1. Cərəyanlı naqilin maqnit induksiyanı izah edir.

9-3.2.2. Cərəyanlı sarğacın maqnit induksiyanı izah edir.

9-3.2.3. Elektromaqnit induksiyanı şərh edir.

Məzmun xətti 5. Rəqslər, dalğalar və optika

Şagird:

9-5.1. Işığın fərqli mühitlərdə yayılmasını təsvir edir.

9-5.1.1. Işığın qayıtma qanununu müxtəlif situasiyalara tətbiq edir.

9-5.1.2. Işığın sınma qanununu müxtəlif situasiyalara tətbiq edir.

9-5.1.3. Işığın dispersiyanı şərh edir.

5. I YARIMİL ÜZRƏ TEMATİK PLANLAŞDIRMA NÜMUNƏSİ
(birinci yarımil üzrə həftədə 3 saat olmaqla cəmi 51 saat)

BÖLMƏ 1. FİZİKİ KƏMİYYƏTLƏR. EKSPERİMENTAL FİZİKA			
Dərsin №-si	Mövzu və altmövzular	Standart	Saat
	1.1. FİZİKİ KƏMİYYƏTLƏR. DƏYİŞƏN FİZİKİ KƏMİYYƏTLƏR		
1	1.1.1. Skalyar və vektorial fiziki kəmiyyətlər	9 – 1.1.1	1
2	1.1.2. Vektorların toplanması	9 – 1.1.1	1
3	1.1.3. Vektorların çıxılması	9 – 1.1.1	1
4	Məsələ həlli – 1	9 – 1.1.1	1
5	1.1.4. Vektorun proyeksiyası. Vektorun ox üzərində proyeksiyası	9 – 1.1.1	1
6	1.1.5. Vektorun koordinatları. Vektorun proyeksiyasına görə modulunun təyini	9 – 1.1.1	1
7	1.1.6. Vektorların skalyar hasili	9 – 1.1.1; 9 – 1.1.2	1
8	Məsələ həlli – 2	9 – 1.1.1; 9 – 1.1.2	1
9	1.1.7. Dəyişən fiziki kəmiyyətlər	9 – 1.3.2; 9 – 1.3.3	1
10	1.1.8. Fiziki kəmiyyətlər arasındakı asılılığın qrafik təsviri	9 – 1.3.2; 9 – 1.3.3; 9 – 1.3.4	1
11	Məsələ həlli – 3	9 – 1.3.2; 9 – 1.3.4	1
	1.2. ÖLÇMƏ VƏ HESABLAMALARDA XƏTALAR		
12	1.2.1. Ölçmədə dəqiqlik	9 – 1.2.1; 9 – 1.2.2	1
13	1.2.2–1. Ölçmələrdə xəta: çoxsaylı ardıcıl ölçmələrdə mütləq və nisbi xəta	9 – 1.2.1; 9 – 1.2.2; 9 – 1.3.3	1
14	1.2.2–2. Ölçmələrdə xəta: çoxsaylı ardıcıl ölçmələrdə mütləq və nisbi xəta	9 – 1.2.1; 9 – 1.2.2; 9 – 1.3.3	1
15	Məsələ həlli – 4	9 – 1.2.1; 9 – 1.2.2	1
16	KSQ-1	9 – 1.1.1; 9 – 1.1.2; 9 – 1.2.1; 9 – 1.2.2	1
	1.3. FİZİKADA EKSPERİMENT		
17	1.3.1. Fizikada eksperiment elmi tədqiqat metodu kimi	9 – 1.3.1; 9 – 1.3.2	1
18	1.3.2. Fiziki eksperimentin elmi hesabatının hazırlanması	9 – 1.3.3; 9 – 1.3.4; 9 – 1.3.5	1
19	Məsələ həlli – 5	9 – 1.3.5	1
20	1.3.3. Fizika elminin inkişafında eksperimentlərin rolu (təqdimat dərsləri)	9 – 1.3.6	1
21	Ümumiləşdirici dərslər	9 – 1.1.1; 9 – 1.1.2; 9 – 1.3.2; 9 – 1.3.3; 9 – 1.3.4; 9 – 1.3.5	1
1-ci BÖLMƏ ÜZRƏ CƏMİ:			21

BÖLMƏ 2. HƏNDƏSİ OPTİKA			
Dərsin №-si	Mövzu və altmövzular	Standart	Saat
	2.1. IŞIQ ŞÜALARI		
22	2.1.1. Işığın təbiəti haqqında təsəvvürlər	9 – 1.3.1; 9 – 1.3.6; 9 – 5.1.1.	1
23	2.1.2. Işıq sürətinin təyini	9 – 1.3.6; 9 – 5.1.1	1
24	2.1.3. Işığın düzxətli yayılma qanunu	9 – 1.3.6; 9 – 5.1.1.	1
25	Məsələ həlli – 6	9 – 1.3.6; 9 – 5.1.1.	1
	2.2. IŞIĞIN QAYITMASI		
26	2.2.1. Işığın qayıtma qanunu	9 – 5.1.1.	1
27	2.2.2. Müstəvi güzgüdə cismin əksi necə alınır?	9 – 5.1.1.	1
28	Məsələ həlli – 7	9 – 5.1.1.	1
29	2.2.3. Sferik güzgü	9 – 5.1.1.	1
30	2.2.4. Sferik güzgülərdə xəyalların qurulması	9 – 5.1.1.	1
31	Məsələ həlli – 8	9 – 5.1.1.	1
32	KSQ-2	9 – 1.3.1; 9 – 1.3.6; 9 – 5.1.1	1
	2.3. IŞIĞIN SINMASI –REFRAKSIYA		
33	2.3.1. Işığın sınması qanunu: Snellius qanunu	9 – 5.1.2.	1
34	Praktik iş-2.1. Işığın sınma bucağının düşmə bucağından asılılığının tədqiqi	9 – 1.3.5; 9 – 5.1.2.	1
35	2.3.2. Işığın tam daxili qayıtması	9 – 5.1.1; 9 – 5.1.2.	1
36	Məsələ həlli – 9	9 – 5.1.2.	1
37	2.3.3. Işığın paralel üzlü müstəvi şüşə lövhədə və üçüzlü şüşə prizmada yolu	9 – 5.1.2.	1
38	2.3.4. Ağ ışığın rənglərə ayrılması: dispersiya	9 – 1.3.6; 9 – 5.1.2; 9 – 5.1.3.	1
39	Praktik iş-2.2. Şüşənin sındırma əmsalının təyini	9 – 1.2.1; 9 – 1.2.2; 9 – 1.3.5; 9 – 5.1.2.	1
40	Məsələ həlli – 10	9 – 5.1.2; 9 – 5.1.3.	1
	2.4. LİNZALAR		
41	2.4.1. Linzalar. Linzaların əsas elementləri	9 – 5.1.2.	1
42	2.4.2. Linzalarda cismin xəyalının qurulması	9 – 1.3.5; 9 – 5.1.2.	1
43	2.4.3. Nazik linza düsturu: linzaların xarakteristikaları arasında əlaqə	9 – 5.1.2.	1
44	Məsələ həlli – 11	9 – 5.1.2.	1
45	Praktik iş – 2.3: Nazik linzanın optik qüvvəsinin və fokus məsafəsinin təyini	9 – 1.2.1; 9 – 1.2.2; 9 – 1.3.5; 9 – 5.1.2.	1
46	2.4.4. Göz – təbii optik sistemdir	9 – 5.1.2.	1
47	2.4.5. Optik cihazlar	9 – 5.1.2.	1
48	Məsələ həlli – 12	9 – 5.1.2.	1
49	Ümumiləşdirici dərs	9 – 5.1.1; 9 – 5.1.2; 9 – 5.1.3.	1
50	KSQ-3	9 – 5.1.1; 9 – 5.1.2; 9 – 5.1.3.	1
51	BSQ-1		1
2-Cİ BÖLMƏ ÜZRƏ CƏMİ :			30
BİRİNCİ YARIMİL ÜZRƏ CƏMİ			51

6. II YARIMİL ÜZRƏ TEMATİK PLANLAŞDIRMA NÜMUNƏSİ
(kinci yarımil üzrə həftədə 3 saat olmaqla cəmi 51 saat)

BÖLMƏ 3. MÜXTƏLİF MÜHİTLƏRDƏ ELEKTRİK CƏRƏYANI			
Dərsin №-si	Mövzu və altmövzular	Standart	Saat
	3.1. Metalların elektrik keçiriciliyi		
1	3.1.1. Keçiricilər və dielektriklər elektrik sahəsində	9 – 3.1.1	1
2	Məsələ həlli – 13	9 – 3.1.1	1
3	3.1.2. Metalların müqaviməti	9 – 3.1.1	1
4	Məsələ həlli – 14	9 – 3.1.1	1
5	3.1.3. Gərginlik paylayıcı dövrəsi	9 – 3.1.4	1
6	Məsələ həlli – 15	9 – 3.1.4	1
7	3.1.4. Metalların müqavimətinin temperaturdan asılılığı	9 – 3.1.1	1
8	Məsələ həlli – 16	9 – 3.1.1	1
9	3.1.5. Elektrik cərəyanının gördüyü iş	9 – 3.1.5	1
10	Məsələ həlli – 17	9 – 3.1.5	1
11	3.1.6. Elektrik cərəyanının gücü	9 – 3.1.5	1
12	Praktik iş. № 3.1. Elektrik lampasında cərəyanın işinin və gücünün ölçülməsi	9 – 3.1.5	1
13	3.1.7. Elektrik cərəyanının canlı orqanizmə təsiri	9 – 3.1.6	1
14	Məsələ həlli – 18	9 – 3.1.5, 9 – 3.1.6	1
	3.2. QAZLARIN ELEKTRİK KEÇİRİCİLİYİ		
15	3.2.1. Qazlarda elektrik cərəyanı: qeyri-müstəqil qaz boşalması	9 – 3.1.1	1
16	3.2.2. Qazlarda elektrik cərəyanı: müstəqil qaz boşalması	9 – 3.1.1	1
17	Məsələ həlli – 19	9 – 3.1.1	1
18	KSQ-4		1
	3.3. YARIMKEÇİRİCİLƏR		
19	3.3.1. Yarımkeçiricilərin məxsusi keçiriciliyi	9 – 3.1.1., 9 – 3.1.2 9 – 3.1.3	1
20	3.3.2. Yarımkeçiricilərin aşqar keçiriciliyi	9 – 3.1.1, 9 – 3.1.2. 9 – 3.1.2	1
21	3.3.3. Yarımkeçirici kristalda p–n keçidi. Yarımkeçirici diod	9 – 3.1.1, 9 – 3.1.2 9 – 3.1.3	1
22	Məsələ həlli – 20	9 – 3.1.1, 9 – 3.1.2 9 – 3.1.3	1
23	Ümumiləşdirici dərs	9 – 3.1.1, 9 – 3.1.2. 9 – 3.1.3., 9 – 3.1.4 9 – 3.1.5., 9 – 3.1.6	1
3-Cİ BÖLMƏ ÜZRƏ CƏMİ :			23

BÖLMƏ 4. MAQNİT SAHƏSİ			
Dərsin №-si	Mövzu və altmövzular	Standart	Saat
	4.1 MAQNİT SAHƏSİ. ELEKTRİK CƏRƏYANININ MAQNİT SAHƏSİ		
24	4.1.1. Maqnit sahəsinin mənşəyi və Yer in maqnit sahəsi	9-1.3.6; 9 – 3.2.1	1
25	4.1.2. Maqnit sahəsinin induksiya	9 – 3.2.1	1
26	Məsələ həlli – 21	9 – 3.2.1	1
27	4.1.3. Cərəyanlı düz naqilin maqnit induksiya	9 – 3.2.1	1
28	Məsələ həlli – 22	9 – 3.2.1	1
29	4.1.4. Cərəyanlı dairəvi naqilin və sarğacın maqnit sahəsi	9 – 3.2.1; 9 – 3.2.2	1
30	Məsələ həlli – 23	9 – 3.2.1; 9 – 3.2.2	1
31	4.1.5. Elektromaqnit və onun tətbiqləri	9 – 3.2.1; 9 – 3.2.2	1
32	4.1.6. Cərəyanlı naqillərin maqnit qarşılıqlı təsiri	9 – 3.2.1	1
33	Məsələ həlli – 24	9 – 3.2.1; 9 – 3.2.2	1
34	KSQ-5		1
	4.2. MAQNİT SAHƏSİNİN CƏRƏYANLI NAQİLƏ VƏ HƏRƏKƏTDƏ OLAN YÜKLÜ ZƏRRƏCİYƏ TƏSİRİ		
35	4.2.1. Maqnit sahəsinin cərəyanlı düz naqilə təsiri – amper qüvvəsi	9-1.3.6; 9 – 3.2.1	1
36	Məsələ həlli – 25	9 – 3.2.1	1
37	Məsələ həlli – 26	9 – 3.2.1	1
38	4.2.2. Maqnit sahəsinin cərəyanlı çərçivəyə təsiri	9 – 3.2.1	1
39	Məsələ həlli – 27	9 – 3.2.1	1
40	4.2.3 Maqnit sahəsinin hərəkətdə olan yüklü zərrəciyə təsiri – lorens qüvvəsi	9 – 3.2.1	1
41	Məsələ həlli – 28	9 – 3.2.1	1
42	Məsələ həlli – 29	9 – 3.2.1	1
	4.3. ELEKTROMAQNİT İNDUKSİYASI		
43	4.3.1 Elektromaqnit induksiya hadisəsi	9-1.3.6; 9 – 3.2.3	1
44	Məsələ həlli – 30	9 – 3.2.3	1
45	4.3.2. induksiya cərəyanının istiqaməti. Lens qaydası	9-1.3.6; 9 – 3.2.3	1
46	Praktik iş. № 4.1. Elektromaqnit induksiya hadisəsinin öyrənilməsi	9 – 3.2.3	1
47	Məsələ həlli – 31	9 – 3.2.3	1
48	Ümumiləşdirici dər s	9 – 3.2.1; 9 – 3.2.2 9 – 3.2.3	1
49	KSQ-6		1
50	BSQ-2		1
51	Tədris ilinin yekunlaşdırılması		1
4-cü BÖLMƏ ÜZRƏ CƏMİ :			28
İKİNCİ YARIMİL ÜZRƏ CƏMİ			51
İLLİK CƏMİ			102

BÖLMƏ 1
FİZİKİ KƏMİYYƏTLƏR. EKSPERİMENTAL FİZİKA

Nº	Mövzu	Saat	Dərslik (səh.)	İş dəftəri (səh.)
1.1	FİZİKİ KƏMİYYƏTLƏR. DƏYİŞƏN FİZİKİ KƏMİYYƏTLƏR			
D01/1.1.1.	Skalyar və vektorial fiziki kəmiyyətlər	1		
D02/1.1.2.	Vektorların toplanması	1		
D03/1.1.3.	Vektorların çıxılması	1		
D04/ –	Məsələ həlli – 1	1		
D05/1.1.4.	Vektorun proyeksiyası. Vektorun ox üzərində proyeksiyası	1		
D06/1.1.5.	Vektorun koordinatları. Vektorun proyeksiyasına görə modulunun təyini	1		
D07/1.1.6.	Vektorların skalyar hasilı	1		
D08/ –	Məsələ həlli – 2	1		
D09/1.1.7.	Dəyişən fiziki kəmiyyətlər	1		
D10/1.1.8.	Fiziki kəmiyyətlər arasındakı asılılığın qrafik təsviri	1		
D11/ –	Məsələ həlli – 3	1		
1.2.	ÖLÇMƏ VƏ HESABLAMALARDA XƏTALAR			
D12/1.2.1.	Ölçmədə dəqiqlik	1		
D13/ 1.2.1-1.	Ölçmələrdə xəta: çoxsaylı ardıcıl ölçmələrdə mütləq və nisbi xəta	1		
D14/ 1.2.1.-2.	Ölçmələrdə xəta: çoxsaylı ardıcıl ölçmələrdə mütləq və nisbi xəta	1		
D15/ –	Məsələ həlli – 4	1		
D16/2.3.3.	KSQ-1	1		
1.3.	FİZİKADA EKSPERİMENT			
D17/1.3.1.	Fizikada eksperiment elmi tədqiqat metodu kimi	1		
D18/1.3.2.	Fiziki eksperimentin elmi hesabatının hazırlanması	1		
D19/ –	Məsələ həlli – 5	1		
D20/1.3.3.	Fizika elminin inkişafında eksperimentlərin rolu (təqdimat dərsləri)	1		
D21/ –	Ümumiləşdirici dərslər	1		
Bölmə üzrə cəmi		21		

BÖLMƏNİN QISA İCMALI

Hər bir obyekt uyğun fiziki kəmiyyətlə ifadə olunan müxtəlif xassələrə malikdir. Məsələn, cismin ətalətlilik xassəsinə uyğun kəmiyyət "kütlə"; məkanın fəza ölçüsü – "uzunluq", "sahə", "həcm"; naqilin elektrik cərəyanının keçməsinə maneçilik törədə-bilmək xassəsi – "müqavimət" və s. kəmiyyətlərlə xarakterizə olunur.

- *Fiziki kəmiyyətlər ətrafımızdakı reallığın xassəsini, təbiətdə baş verən fiziki hadisə və prosesləri əks etdirir.*

- *Fiziki kəmiyyətlər "ölçü" anlayışı ilə sıx əlaqədardır – ölçünün nəticəsi kəmiyyətin ədədi qiyməti ilə ifadə olunur. Beləliklə, kəmiyyətlər – hər hansı fiziki obyektin, hadisənin və prosesin xassəsinin adi təsvirindən ədədi qiymət ölçüsünü ifadə edir.*

Kəmiyyətlər arasındakı əlaqələr fiziki düsturlarla ifadə olunur. Fiziki düsturlar riyazi düsturlardan fərqlənir. Belə ki, riyazi düsturlar müxtəlif simvollar arasındakı asılılıqların təsvirini ifadə edir və bu simvollar müəyyən məna daşımaya da bilir.

Fiziki düsturlar isə real aləmin xassəsini, baş verən hadisə və prosesin gedişini əks etdirir. Odur ki, fizikada hər hansı fiziki kəmiyyəti öyrənmək onun xarakterizə etdiyi fiziki obyekt, hadisə və ya prosesin xassəsisini öyrənmək deməkdir.

Fiziki kəmiyyətlər məqsədinə, təsvirinə və istiqamətinə görə aşağıdakı kimi təsnif edilir:

1. Fiziki xassənin keyfiyyətinə görə – ətalətliliyinə (kütləyə), isinmə dərəcəsinə (temperaturuna), sabit elektrik sahəsi ilə qarşılıqlı təsirinə (dielektrik nüfuzluğu), sabit maqnit sahəsi ilə qarşılıqlı təsirinə (maqnit nüfuzluğu) və s.

2. Fəzanın verilən nöqtəsində fiziki kəmiyyətin istiqamətdən asılılığı. Bu asılılıq **üç növ fiziki kəmiyyəti** təsvir edir:

- **skalyar kəmiyyətlər** (temperatur, təzyiq, kütlə, sıxlıq və s.). Skalyar kəmiyyətlər yalnız ədədi qiyməti ilə xarakterizə olunan kəmiyyətlərdir. Skalyar kəmiyyətlər bir-biri ilə müqayisə oluna, üzərlərində müxtəlif hesabi əməllər görülmə bilər – toplama, çıxma, vurma, bölmə, kökalma və s.

- **vektorial kəmiyyətlər** (yerdəyişmə, sürət, təcil, qüvvə və s.). Vektorial kəmiyyətlərin tətbiqi fiziki qanun və anlayışların daha dərindən mənimsənilməsinə imkan verir.

Vektorial kəmiyyət haqqında anlayış verildikdə şagirdlər bacarmalıdır:

- 1) fiziki kəmiyyətin vektoru xarakterini təsvir etməyi;
- 2) vektoru kəmiyyətlər üzərində əməlləri;
- 3) "vektor" və "vektoru kəmiyyət" anlayışlarını fərqləndirməyi, bu anlayışların riyaziyyat və fizikada yerini müəyyənləşdirməyi;
- 4) vektorial və skalyar kəmiyyətləri fərqləndirməyi.

– **kvazivektor kəmiyyətlər** (bucaq sürəti, qüvvə momenti, impuls momenti, elektronun maqnit momenti və s.). Kvazivektor kəmiyyətlər ümumi orta təhsil səviyyəsində öyrənilmir.

Bölmədə fizika təlimində ilk dəfə olaraq, vektorlar, vektorların xassələri, dəyişən fiziki kəmiyyətlər və onların növləri, habelə fiziki kəmiyyətlər arasındakı asılılığın qrafiki təsvirinə geniş yer verilir. Burada şagirdlərə aşağı siniflərdə məlum olan bəzi anlayışlara nisbətən daha dərinlən baxılır. Məsələn, "Ölçmələrdə dəqiqlik" mövzusu altında mütləq və nisbi xəta haqqında sistemli məlumat verildikdən sonra, fiziki eksperimentlərdə aparılan çoxsaylı ardıcıl ölçmələrdə mütləq və nisbi xətələrin təyininin metodika və texnikası ətraflı izah edilir.

Bölmənin sonunda fizikanın bir elm kimi formalaşmasında klassik eksperimentlərin rolu şərh edilir, məktəb eksperimentinin aparılmasının metodika və texnikası nümunələr əsasında izah olunur, eksperimentin hesabatının hazırlanması qaydası ətraflı şərh edilir.

Fiziki kəmiyyətlərin əsas prinsipləri aşağıdakılardır:

- fiziki obyektin eyni bir xassəsi müxtəlif fiziki kəmiyyətlər vasitəsilə xarakterizə oluna bilər. Məsələn, cismin qızma dərəcəsi temperaturla və ya molekulaların orta kinetik enerjisi ilə ifadə oluna bilər;
- ölçmələrin vahidliyini təmin etmək üçün hər bir fiziki xassəni xarakterizə edən kəmiyyətlərdən biri seçilir və bu seçim beynəlxalq razılaşmalar əsasında qəbul olunur;
- fiziki kəmiyyətin həqiqi ölçüsü seçilmiş ölçü vahidindən asılı deyil, lakin onun ədədi qiyməti vahid dəyişdikdə dəyişir.

Skalyar və vektorial fiziki kəmiyyətlərin tətbiqi

Skalyar və vektorial fiziki kəmiyyətlər fizikanın müxtəlif sahələrində istifadə olunur.

Skalyar fiziki kəmiyyətlərin tətbiqi

– Skalyar fiziki kəmiyyətlər cisimlərin və fiziki proseslərin xassələrinin kəmiyyətə xarakterizə olunması üçün istifadə edilir. Məsələn, kütlə, həcm, temperatur, cərəyan şiddəti, gərginlik, zaman, sıxlıq, uzunluq skalyar kəmiyyətlərdir. Bu kəmiyyətlər müxtəlif ölçü alətləri vasitəsilə təyin edilir. Məsələn, kütlə tərəzi ilə, həcm menzurka ilə, temperatur termometrlə, cərəyan şiddəti ampermetrlə, gərginlik voltmetrlə, mayenin sıxlığı areometrlə, xəttin uzunluğu isə kurvimetrlə ölçülə bilər.

– Skalyar kəmiyyətlər üzərində hesablama aparmaq mümkündür. Məsələn, sıxlıq kütlənin həcmə nisbəti ilə, sürət isə qət edilən yolun zamana nisbəti ilə hesablanır.

– Skalyar kəmiyyətlər yalnız ədədi qiymətlərinə görə toplanır və çıxılır, onların istiqaməti nəzərə alınmır. Bu xüsusiyyətinə görə skalyar kəmiyyətlərlə işləmək vektorial fiziki kəmiyyətlərə nisbətən daha sadədir.

Vektorial fiziki kəmiyyətlərin tətbiqi

Vektorial fiziki kəmiyyətlər ədədi qiymətlə yanaşı istiqaməti ilə də təsvir olunur. Bu kəmiyyətlərin simvolları üzərində ox ilə göstərilir, məsələn, sürət $\vec{v}$, təcil $\vec{a}$, qüvvə $\vec{F}$, yerdəyişmə $\vec{s}$, elektrik sahəsinin intensivliyi $\vec{E}$ və maqnit induksiyası $\vec{B}$ vektorial fiziki kəmiyyətlərdir.

Vektorial kəmiyyətlər mexaniki hərəkətin təsvirində geniş istifadə olunur. Cismın hansı istiqamətdə və hansı sürətlə hərəkət etdiyini göstərmək üçün sürət və təcil vektorlarından istifadə edilir. Qüvvə də vektorial kəmiyyət olduğuna görə, cismın sürətinin dəyişməsi əvəzləyici qüvvənin həm qiymətindən, həm də istiqamətindən asılı olur.

Vektorial kəmiyyətlər elektrik və maqnit hadisələrinin izahında da mühüm rol oynayır. Məsələn, elektrik sahəsinin intensivliyi uyğun sahənin qüvvə xarakteristikası olub elektrik yüklərinin qarşılıqlı təsirini və elektrik cərəyanının yaranmasını xarakterizə edir. Maqnit sahəsinin induksiyası da vektoria kəmiyyət olub maqnit sahələrinin, cərəyanlı naqillərin və hərəkət edən yüklü zərrəciklərin qarşılıqlı təsirinin qüvvə xarakteristikasını göstərir.

Vektorial kəmiyyətlər texniki və mühəndis hesablamalarında da geniş tətbiq olunur. Müxtəlif qurğuların işinin hesablanması, qüvvələrin təsirinin müəyyən edilməsi və hərəkətin istiqamətinin təyin olunması vektor kəmiyyətlərin köməyi ilə aparılır.

Bəzi fiziki kəmiyyətlər skalyar olsa da, onlar vektorial kəmiyyətlərlə əlaqəli olur. Məsələn, iş skalyar kəmiyyətdir, lakin o, əvəzləyici qüvvə və yerdəyişmə vektorlarının skalyar hasilini ifadə edir.

Vektorial kəmiyyətlər üzərində əməllər

Vektorial kəmiyyətlər üzərində toplama, çıxma, ədədə vurma və skalyar hasil kimi əməliyyatlar aparmaq olar.

Vektorların toplanması üçbucaq və ya paralelogram qaydasına görə aparılır. Birinci vektorun sonu ilə ikinci vektorun başlanğıcı birləşdirilir. Nəticə vektor birincinin başlanğıcından ikincinin sonuna çəkilən vektordur.

Vektorların çıxılması vektorların toplanmasına gətirilir. Bir vektordan digərini çıxmaq üçün çıxılan vektorun əks istiqamətli götürülür və toplama qaydasına görə əlavə edilir.

Vektorun ədədə vurulması zamanı yeni vektor əvvəlki vektorla eyni istiqamətdə (ədəd müsbətdirsə) və ya əks istiqamətdə (ədəd mənfidirsə) yönəlir, onun modulu isə verilmiş ədəd qədər dəyişir.

Skalyar hasil iki vektorun modullarının hasilinin onların arasındakı bucağın kosinusuna vurulmasına bərabərdir. Bu əməliyyatın nəticəsi vektor deyil, skalyar kəmiyyətdir. Fizikada işin hesablanması buna nümunədir.

Alt bölmələrdən biri “Ölçmədə dəqiqlik” adlanır

Fizikada ölçmələrin dəqiqliyini qiymətləndirmək üçün mütləq və nisbi xəta anlayışlarından istifadə olunur. Nəyisə mütləq dəqiqliklə ölçmək mümkün deyil, həmişə müəyyən xəta olur. Xətalara səbəb ola bilər: cihazların qeyri mükəmməl olması, nəticənin şkaladan dəqiq oxuna bilməməsi, xarici şəraitin təcrübəyə təsiri.

Mütləq Xəta

Mütləq xəta (Δa) ölçülən fiziki kəmiyyətin həqiqi dəyərinin cihazla ölçülən ifadəsindən mümkün olan ən böyük sapmasını göstərir. Bu, ölçmədən alınan qiymətlə həqiqi qiymət arasındakı fərqi mütləq qiymətdir. Mütləq xətanı nəzərə alaraq fiziki kəmiyyətin yazılması forması belədir: $A = a \pm \Delta a$. Burada, A - ölçülən kəmiyyət, a - ölçmə nəticəsi, Δa ölçmə xətasıdır.

Nümunə: qələmin uzunluğunu ölçərkən o, 13,8 sm, xəta isə 1 mm (0,1 sm) olmuşdur. Nəticə $l = (13,8 \pm 0,1)$ sm kimi qeyd olunur. Deməli, qələmin uzunluğunun həqiqi qiyməti 13,7 sm-dən 13,9 sm-ə qədər dəyişə bilər.

Təcrübədə analog cihazlar (xətkeş, termometr, ampermetr) üçün mütləq xəta adətən vahidin bölmə dəyərinin yarısı kimi qəbul edilir.

Nisbi Xəta

Nisbi xəta ölçülən qiymətin hansı hissəsinin mütləq xəta olduğunu göstərir. Çox vaxt faizlə ifadə olunur:

$$\text{nisbi xəta} = \frac{\text{mütləq xəta}}{\text{ölçülən qiymət}} \cdot 100\%.$$

Nümunə: əgər 120 sm uzunluq 1 sm mütləq xəta ilə ölçülürsə, bu halda:

$$\text{nisbi xəta} = \frac{1}{120} \cdot 100\% = 0,83\%$$

təşkil edir. Buna görə də, nisbi xəta 1%-dən azdır.

Nisbi xəta ölçmənin dəqiqliyinin ölçüsüdür: nisbi xəta nə qədər kiçikdirsə, ölçmə bir o qədər dəqiq olur. Mütləq xəta ölçmənin dəqiqliyini qiymətləndirmək üçün istifadə edilə bilməz.

Diqqət! Əgər ölçmə 10%-dən çox nisbi xəta verirsə, onun yalnız ölçülən qiyməti təxmin etdiyi deyilir. Fizika laboratoriyalarında ölçmələrin 10%-ə qədər nisbi xəta ilə aparılması tövsiyə olunur. Elmi laboratoriyalarda bəzi dəqiq ölçmələr (məsələn, işığın dalğa uzunluğunun təyin edilməsi) faizin milyonda biri qədər dəqiqliklə aparılır.

Sonuncu alt bölmə “Fizikada eksperiment” adlanır

Burada klassik fiziki eksperimentlər haqqında məlumat verilir, onların fizika elminin inkişafındakı roluna dair təlim materialı təqdim olunur. Fizikada eksperiment elmi-tədqiqat metodu olaraq şagirdlər “İpli rəqqas” araşdırmasını icra etməklə fiziki eksperimentin əhəmiyyəti ilə bilavasitə tanış olurlar. Onla apardıqları təcrübəyə dair hesabatın hazırlanması metodu və texnikasına yiyələnirlər

Bölməyə giriş

Bölmənin girişindəki məlumata uyğun verilmiş sual və cavabı aşağıdakı kimidir:

1. Sizcə, kosmik qurğuda olan xəta hansı səbəbdən baş verə bilər?

Cavab: Kosmik gəminin məhv olmasının əsas səbəbi ölçmə və signal sistemində baş verən səhv olmuşdur. Gəminin eniş ayaqlarının titrəyişi nəticəsində yaranan signallar detektorlar tərəfindən səhv qəbul edilmiş və mühərriklər vaxtından əvvəl söndürülmüşdür. Bu isə gəminin hələ səthə çatmamış sərbəst düşməsinə və yüksək sürətlə Marsın səthinə çırpılmasına səbəb olmuşdur..

2. Eksperimentdə xətalrı azaltmaq üçün nə etmək olar?

Cavab. Eksperimentdə xətalrı azaltmaq üçün ölçmə cihazları dəqiq olmalı, ölçmələr bir neçə dəfə təkrar edilməli və alınan nəticələr yoxlanılmalıdır. Həmçinin cihazların düzgün işləməsi və xarici təsirlərin nəticəyə təsiri nəzərə alınmalıdır.

1.1. FİZİKİ KƏMİYYƏTLƏR. DƏYİŞƏN FİZİKİ KƏMİYYƏTLƏR

Dərs 01/Mövzu: 1.1.1

SKALYAR VƏ VEKTORIAL FİZİKİ KƏMİYYƏTLƏR

Altstandart	9 – 1.1.1. Kollinear olmayan vektorların əvəzləyicisini müəyyən edir.
Gözlənilən təlim nəticələri	• Skalyar fiziki kəmiyyət, vektorial fiziki kəmiyyət və kollinear vektorları fərqləndirir. • Skalyar fiziki kəmiyyət, vektorial fiziki kəmiyyət və kollinear vektorlara aid müxtəlif xarakterli məsələlər həll edir.
XXI əsr bacarıqları	Şagird: • interaktiv simulyasiyalardan istifadə edir; • süni intellekt əsasında işləyən proqramlardan istifadə edir; • hər hansı mövzu üzrə təqdimat hazırlaya bilir; • tənqidi düşünür (hər hansı suala/məsələyə verilmiş izahdan/hərdən fərqli izah/həll verir, hər hansı qanunun ifadə etdiyi çərçivədən kənar halın və ya halların mümkünlüyünü irəli sürür); • sual verir, müzakirə edir, həm fərdi, həm də qrup ilə işləyir.
Köməkçi vasitələr	İş dəftəri, iş vərəqi, komputer, proyektor (və ya elektron lövhə)
Elektron resurslar	1. https://video.eduzvideo/10972 2. https://www.youtube.com/watch?v=biVoK-Nsvks 3. https://www.youtube.com/watch?v=z_sQxAF9QEQ 4. https://www.youtube.com/watch?v=Jbyv4Uy0Q

Dərsin qısa planı

Dərsin 5E modeli əsasında qurulması tövsiyə olunur. Belə dərs beş mərhələdən ibarətdir.

Maraqoyatma.

İki müxtəlif materialdan hazırlanmış kubun müqayisəsindən aşağıdakı suallar müzakirə edilir:

- Bu kubların uyğun olaraq kütlələri nəyə bərabərdir?
- Masa üzərində sükunətdə olan hansı kubun çəkisi daha böyükdür: penoplast, yoxsa taxta kubun? Cavabınızı əsaslandırın.
- Məsələdə adları keçən temperatur, uzunluq, həcm, sıxlıq, kütlə və çəki anlayışlarından hansı skalyar, hansı vektorial fiziki kəmiyyətdir? Cavabınızı əsaslandırın.

İzahetmə-1. Müəllim “Şifahi şərh” fəal təlim metodunu tətbiq edir. O, frontal sorğu əsasında skalyar və vektorial fiziki kəmiyyətlərin xüsusiyyətlərini şagirdlərlə müzakirə edir.

Araşdırma. “Cismin hərəkət istiqamətini təyin etmək üçün nəyi bilmək lazımdır?” adlı məsələ həll etdirilir.

İzahetmə-2. Müəllim “Şifahi şərh” fəal təlim metodunu davam etdirərək “vektor”, “vektorial kəmiyyət”, “kollinear vektorlar” anlayışını şagirdlərlə müzakirə edir.

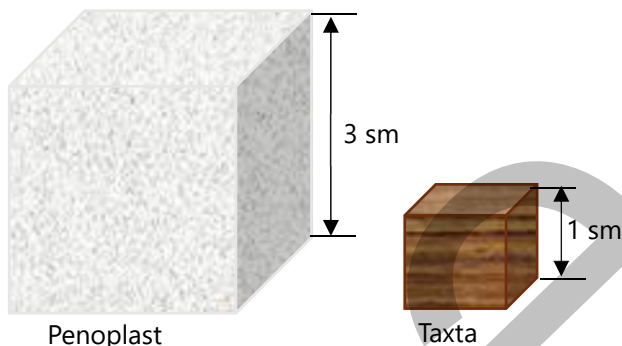
Tətbiqetmə. Mövzuya aid məsələ həll etdirilir.

Qiymətləndirmə. Şagirdlər dərslikdə verilən müxtəlif xarakterli məsələləri həll etməklə mövzuya aid bilik və bacarıqlarını qiymətləndirirlər.

MARAQOYATMA (≈8 dəq.)

Bu mərhələdə dərslikdə verilən məsələ həll etdirilir.

Məsələ 1. *taq temperaturunda (18°C-də) penoplast və taxta kəb verilmişdir. Penoplast kəbın tilinin uzunluğu 3 sm, taxta kəbın isə 1 sm-dir. Penoplastın sıxlığı $0,015 \frac{q}{sm^3}$, taxtanın sıxlığı isə $0,698 \frac{q}{sm^3}$ -dir.*



Sualların cavabları belədir:

• Cavab.

Verilir	Həlli	Hesablanması
$a_p = 3 \text{ sm}; a_t = 1 \text{ sm};$ $\rho_p = 0,015 \frac{q}{sm^3};$ $\rho_t = 0,698 \frac{q}{sm^3}.$ $m_p, m_t - ?$	$\rho = \frac{m}{V} \rightarrow m = \rho V,$ $m_p = \rho_p \cdot V_p;$ $m_t = \rho_t \cdot V_t.$	$m_p = 0,015 \frac{q}{sm^3} \cdot 9sm^3 = 0,135 q$ və ya $m_p = 1,35 \cdot 10^{-8} kq.$ $m_t = 0,698 \frac{q}{sm^3} \cdot 1sm^3 = 0,698 q.$ və ya $m_t = 6,98 \cdot 10^{-8} kq.$

• **Cavab.** Masa üzərində sükunətdə olan taxta kubun çəkisi daha böyükdür, çünki üfiqi səthdə çəki ağırlıq qüvvəsinə bərabərdir:

$$P = F_a = mg, \text{ burada } g = 10 \frac{N}{kq}.$$

$$P_p = m_p g = 135 \cdot 10^{-6} kq \cdot 10 \frac{N}{kq} = 1,35 \cdot 10^{-3} N.$$

$$P_t = m_t g = 698 \cdot 10^{-6} kq \cdot 10 \frac{N}{kq} = 6,98 \cdot 10^{-3} N.$$

Göründüyü kimi, taxta kubun çəkisi penoplast kubun çəkisindən 5 dəfə böyükdür.

• **Cavab.** Temperatur, həcm, sıxlıq və kütlə skalyar, şəki isə vektorial fiziki kəmiyyətlərdir.

Tədqiqat sualı

- Skalyar və vektorial fiziki kəmiyyətlərin başlıca xüsusiyyətləri nədən ibarətdir?
- Bir düz xətt və ya paralel düz xətlər üzərində olan vektorlar necə adlanır?

İZAHETMƏ-1 (≈ 7 dəq.)

Müəllim vaxtdan səmərəli istifadə etmək məqsədilə ona "Şifahi şərh" fəal təlim metodunu tətbiq etməsi tövsiyə olunur. O, sinifdə aşağıdakı frontal sorğu keçirir:

Müəllim (M.): Fiziki kəmiyyətlərlə nə xarakterizə olunur?

Şagird (Ş.). Cisim və ya hadisələrin xüsusiyyətləri fiziki kəmiyyətlərlə xarakterizə olunur.

M.: Fiziki kəmiyyətlər neçə qrupa bölünür, hansılardır?

Ş.: Fiziki kəmiyyətlər iki qrupa bölünür, skalyar və vektorial fiziki kəmiyyətlər.

M.: Skalyar və vektorial fiziki kəmiyyətlər arasında fərq nədir?

Ş.: Skalyar kəmiyyət elə fiziki kəmiyyətə deyilir ki, o yalnız ədədi qiyməti ilə (müəyyən ölçü vahidində) ifadə olunsun, vektorial kəmiyyət isə elə fiziki kəmiyyətə deyilir ki, o həm ədədi qiyməti, həm də fəzada istiqaməti ilə xarakterizə olunsun.

M.: Hansı kəmiyyətləri skalyar və vektorial fiziki kəmiyyətlərə nümunə göstərmək olar?

Ş.: Temperatur, enerji, kütlə, elektrik yükü və s. skalyar fiziki kəmiyyətlərə, sürət, qüvvə, elektrik sahəsinin intensivliyi, təcil və s. isə vektorial fiziki kəmiyyətlərə nümunə göstərmək olar.

M.: Fizikada hansı skalyar fiziki kəmiyyətlər arasında toplama və çıxma əməliyyatı aparmaq olar?

Ş.: Fizikada yalnız o skalyarları toplamaq və çıxmaq mümkündür ki, həmin kəmiyyətlərin ölçü vahidləri eyni olsun. Məsələn, kütləni kütlə ilə, gərginliyi gərginliklə, həcmi həcmə toplamaq mümkündür, lakin kütləni vəcmə toplamaq mümkün deyildir.

M.: Niyə vektorial kəmiyyətin ədədi qiymətindən başqa istiqamətini də bilmək vacibdir? Bu həm də "Fəaliyyət" mərhələsində araşdırılan tədqiqat sualı da ola bilər.

FƏALİYYƏT (≈ 5 dəq.)

"Cismin hərəkət istiqamətini təyin etmək üçün nəyi bilmək lazımdır?" adlı fəaliyyət icra olunur.

Müəllim verilən mətni oxuyur və şagirdlər dinlədiklərini anlamağa cəlb edilir:

Məsələ 2. Döşəmədə kütləsi 30 kq olan daş parçası var. Ona 1000 N qüvvə təsir edir (şəkil 1).

Sual 1. Cavab. Daşın hansı istiqamətdə hərəkət etdiyini təyin etmək qeyri mümkündür.

Sual 2. Cavab. Daşa qüvvənin təsir istiqaməti göstərilməyib.



Şəkil 1

İZAHETMƏ-2 (≈ 12 dəq.)

Müəllim müsaibəni davam etdirir:

M.: Fizikada vektorun ölçü vahidi dedikdə nəyin vahidi nəzərdə tutulur?

Ş.: Fizikada vektorun ölçü vahidi dedikdə onun modulunun vahidi nəzərdə tutulur.

M.: Vektorial fiziki kəmiyyət simvolik olaraq necə işarə edilir?

Ş.: Vektorial fiziki kəmiyyət üzərində ox olan simvolla işarə edilir. Məsələn, sürət vektoru $\vec{v}$ simvolu ilə, qüvvə vektoru $\vec{F}$ simvolu ilə işarə olunur.

M.: Vektorial kəmiyyətin işarə etdiyi oxun başlanğıc və sonu necə çəkilir?

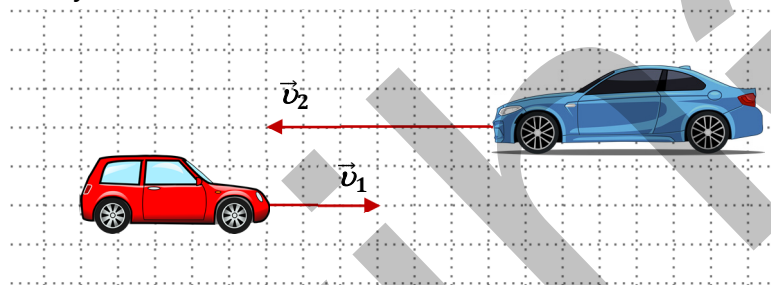
Ş.: Vektorial kəmiyyətin işarə etdiyi oxun başlanğıc nöqtəsi vektorun başlanğıcı (və ya tətbiq nöqtəsi), oxun son iti ucu isə vektorun sonu adlanır.

M.: Vektorlari al kəmiyyətin sxemdə oxlarla təsviri edilməsinin nə kimi üstünlüyü var?

Ş.: Vektorlari al kəmiyyətin sxemdə oxlarla təsviri vektorial kəmiyyətlərin qrafik təsviri problemini aradan qaldırır. Belə ki, oxun istiqaməti verilmiş vektorun istiqamətini göstərir, oxun uzunluğu isə müvafiq miqyasda bu vektorun moduludur.

M.: Fərz edək ki, iki avtomobil uyğun olaraq $v_1 = 36 \frac{km}{saat}$ və $v_2 = 72 \frac{km}{saat}$ sürəti ilə qarşı-qarşıya hərəkət edir. Bu halda avtomobillərin $\vec{v}_1$ və $\vec{v}_2$ sürət vektorlarını oxlarla necə təsvir edilməlidir və $\vec{v}_2$ vektorunun uzunluğu $\vec{v}_1$ vektorunun uzunluğu ilə müqayisədə necə çəkilməlidir?

Qeyd. Şagirdlər bu sualı düzgün cavablandıra bilməsələr onu müəllimin şəkil 1-ə əsasən izah etməsi tövsiyə olunur.



Şəkil 1. $\vec{v}_2$ vektorunun uzunluğu $\vec{v}_1$ vektorunun uzunluğundan iki dəfə böyükdür.

Müəllim daha sonra kollinear vektorlar haqqında məlumat verir.

Düşün•Müzakirə et•Paylaş

Əgər vektorun başlanğıcı ilə sonu üst-üstə düşürsə, o, sıfır vektor adlanır və $\vec{0}$ kimi işarə olunur.

• Sıfır vektorunun müəyyən bir istiqaməti və uzunluğu varmı? Cavabınızı əsaslandırın.

Cavab. Sıfır vektoru fəzada müəyyən bir istiqamətlə əlaqələndirilmir. Formal olaraq belə bir vektor istənilən istiqamətə yönələ bilər.

Sıfır vektoru adətən istənilən vektorla eyni istiqamətli hesab olunur. Sıfır vektoru fəzadakı istənilən vektora həm kollinear, həm də ortoqonal hesab etmək olar (bu, tərifdən irəli gəlir).

Həndəsi olaraq, sıfır vektoru nöqtədir, onun uzunluğu sıfırdır, çünki başlanğıcı və sonu üst-üstə düşür.

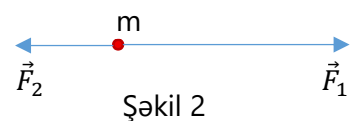
TƏTBİQETMƏ (≈ 7 dəq)

Məsələ 3 həll etdirilir.

Bu məqsədlə şagirdlərdən bir nəfərə lövhədə şəkil 2-ni çəkmək, digərinə isə verilənləri yazmaq tapşırılır.

Verilənlər: $m = 2 \text{ kq}$, $F_1 = 9 \text{ N}$, $F_2 = 4 \text{ N}$.

Məsələ mərhələlərlə həll etdirilir.



Şəkil 2

Sual 3. Cavab. Təcil vektoru əvəzləyici qüvvə istiqamətində yönəlir. Onun modulu Nyütonun II qanununa əsasən hesablanır: $a = \frac{F}{m} = \frac{5 \text{ N}}{2 \text{ kg}} = 2,5 \frac{\text{N}}{\text{kg}} = 2,5 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$.

Məsələ həllətmə	Skalyar fiziki kəmiyyət, vektorial fiziki kəmiyyət və kollinear vektorlara aid müxtəlif xarakterli sadə məsələlər həll edir.	Skalyar fiziki kəmiyyət, vektorial fiziki kəmiyyət və kollinear vektorlara aid müxtəlif xarakterli orta çətinlik dərəcəli məsələlər həll edir.	Skalyar fiziki kəmiyyət, vektorial fiziki kəmiyyət və kollinear vektorlara aid müxtəlif xarakterli yüksək çətinlik dərəcəli məsələlər həll edir.	Skalyar fiziki kəmiyyət, vektorial fiziki kəmiyyət və kollinear vektorlara aid müxtəlif xarakterli nəticəsinə dəyərləndirməklə yüksək çətinlik dərəcəli məsələlər həll edir.
------------------------	--	--	--	--

Dərs 02/Mövzu: 1.1.2

VEKTORLARIN TOPLANMASI

Altstandart	9 – 1.1.1. Kollinear olmayan vektorların əvəzləyicisini müəyyən edir.
Gözlənilən təlim nəticələri	• Vektorların toplanmasının üçbucaq və paraleloqram qaydasını nümunələr əsasında təsvir edir. • Fizikada vektorların toplanmasının fiziki məna daşdığını izah edir. • Vektorların toplanmasına aid müxtəlif xarakterli məsələlər həll edir.
XXI əsr bacarıqları	Şagird: • interaktiv simulyasiyalardan istifadə edir; • süni intellekt əsasında işləyən proqramlardan istifadə edir; • mövzu üzrə təqdimat hazırlayır; • tənqidi düşünür; • sual verir, müzakirə edir, həm fərdi, həm də qrup ilə işləyir.
Köməkçi vasitələr	İş dəftəri, iş vərəqi, komputer, proyektor (və ya elektron lövhə)
Elektron resurslar	1. https://www.youtube.com/watch?v=ka0nCparsiU 2. https://www.youtube.com/watch?v=RUsUUj926Vw 3. https://www.youtube.com/watch?v=4WMIRFaLPVQ 4. https://www.youtube.com/watch?v=mFWRoDsJhPI

Dərsin qısa planı

Dərsin 5E modeli əsasında qurulması tövsiyə olunur. Belə dərs beş mərhələdən ibarətdir.

Maraqoyatma.

Dərslikdə verilən situasiya məzmunlu məsələnin mətni oxunur və suallar ətrafında müzakirə təşkil olunur:

- Tülkü dovşana daha tez çatmaq üçün onun hərəkətə başladığı nöqtədən dayandığı nöqtəyə qədər hansı istiqamətdə və neçə metr qaçmalıdır?
- Bunu sxemdə necə təsvir etmək olar?

Araşdırma. "Əvəzləyici vektorun istiqamətini necə müəyyən etmək olar?" adlı məsələ həll etdirilir.

İzahetmə. Şagirdlər qruplaşdırılır. Qrupların “Vektorların toplanmasının üçbucaq qaydası”, “Vektorların toplanmasının paraleloqram qaydası”, “Kollinear vektorların toplanması” mövzuları üzrə məlumat mübadiləsi və müzakirəsi təşkil olunur.

Tətbiqetmə. Qazanılan bilik əvəzləyici qüvvənin təyininə aid məsələ həllinə tətbiq olunur.

Qiymətləndirmə. Şagirdlər dərslikdə verilən müxtəlif xarakterli məsələləri həll etməklə mövzuya aid bilik və bacarıqlarını qiymətləndirirlər.

MARAQOYATMA (≈ 5 dəq.)

Dərslikdə verilən situasiya məsələsi həll edilə bilər. Məsələnin təhlili dərslikdə verilən təsvir əsasında aparılır (bax: şəkil 1). Şəkil sxematik çəkilir, verilənlər sxem üzərində qeyd edilir və bundan sonra suallar müzakirə olunur:

- Tülkü dovşana daha tez çatmaq üçün onun hərəkətə başladığı nöqtədən dayandığı nöqtəyə qədər hansı istiqamətdə və neçə metr qaçmalıdır?

Cavab. Tülkü dovşana daha tez çatması üçün o $\overrightarrow{AC}$ yerdəyişməsi istiqamətində

$$AC = \sqrt{AB^2 + BC^2} = \sqrt{5^2 + 12^2} (m) = \sqrt{169} (m) = 13 m$$

qaçmalıdır.

- Bunu sxemdə necə təsvir etmək olar?

Cavab. Bunu sxemdə şəkil 1-dəki kimi təsvir etmək olar.

Qeyd. Şagirdlərin cavablarında səhvlər də ola bilər, lakin müəllim istər düzgün, istərsə də səhv cavablara reaksiya verməyərək yalnız cavablardakı açar sözlərini lövhədə yazıb tədqiqat suallarını formalaşdırır:

Tədqiqat sualları

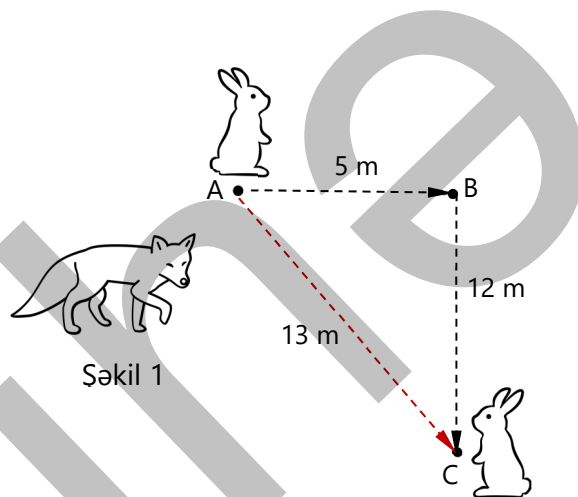
- Bir neçə vektoru, məsələn, cismə təsir edən müxtəlif qüvvə vektorlarını, yaxud cismin icra etdiyi bir neçə yerdəyişmə vektorlarını bir vektorla əvəzləmək olarmı?
- Vektorların toplanmasını hansı qaydalar əsasında həyata keçirmək olar?

FƏALİYYƏT (≈ 7 dəq.)

Bu mərhələdə “Əvəzləyici vektorun istiqamətini necə müəyyən etmək olar?” adlı keyfiyyət xarakterli məsələ həll edilir. Keyfiyyət xarakterli məsələnin həlli iki mərhələdə yerinə yetirilir: məsələ şərtinin öyrənilməsi və məsələnin təhlili mərhələləri.

1. Məsələ şərtinin öyrənilməsi.

Bu mərhələdə məsələnin mətni müəllim tərəfindən oxunur, sonra bir şagirdə oxudulur, şərtə verilən sxem lövhədə çəkdirilir və mətnə dair sorğu təşkil olunur:



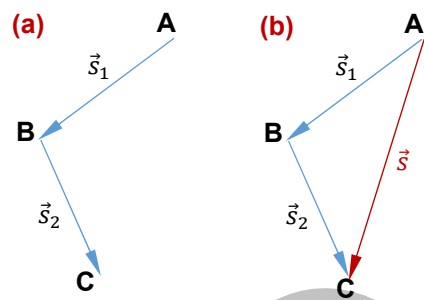
Məsələ. Cisim A nöqtəsindən B nöqtəsinə $\vec{s}_1$, B nöqtəsindən C nöqtəsinə isə $\vec{s}_2$ yerdəyişməsi icra etmişdir.

M.: Cisim hansı yerdəyişmələri icra etmişdir (bax: şəkil 1, a)?

Ş.: Cisim $\vec{s}_1$ və $\vec{s}_2$ yerdəyişməsi icra etmişdir.

M.: Məsələdə nəyi təyin etmək soruşulur?

Ş.: Məsələdə cismin yekun $\vec{s}$ yerdəyişməsinin nəyə bərabər olduğu və onun sxemdə necə təsvir edildiyi soruşulur.



Şəkil 1

2. Məsələnin təhlili.

Bu mərhələdə məsələnin aid olduğu mövzuya aid sorğu keçirilir. Sorğu məsələdə verilən sualların müzakirəsi ilə tamamlanır:

M.: Hansı kəmiyyətlərə vektorial fiziki kəmiyyət deyilir?

Ş.: Həm ədədi qiyməti, həm də fəzada istiqaməti ilə xarakterizə olunan kəmiyyətə vektorial fiziki kəmiyyət deyilir.

M.: Yerdəyişmə necə kəmiyyətdir – vektorial, yoxsa skalyar? Niyə?

Ş.: Yerdəyişmə tərifə görə vektorial fiziki kəmiyyətdir.

M.: Cisim A nöqtəsindən C nöqtəsinə neçə yerdəyişmə icra etmişdir? Bu yerdəyişmələri bir yerdəyişmə ilə necə əvəz etmək olar?

Ş.: Cisim A nöqtəsindən C nöqtəsinə iki $\vec{s}_1$ və $\vec{s}_2$ yerdəyişməsi icra etmişdir. Bu yerdəyişmələr yekun $\vec{s}$ yerdəyişməsi ilə əvəz edilə bilər.

M.: Əvəzləyici $\vec{s}$ yerdəyişməsi hansı nöqtələri birləşdirən oxdur? Sxemdə təsvir etməklə cavabı əsaslandır.

Ş.: Əvəzləyici $\vec{s}$ yerdəyişməsi A və C nöqtələrini birləşdirən oxdur (bax: şəkil 1, b).

M.: Bəs, əvəzləyici $\vec{s}$ yerdəyişməsi hansı vektorların cəminə bərabərdir?

Ş.: Əvəzləyici $\vec{s}$ yerdəyişməsi $\vec{s}_1$ və $\vec{s}_2$ yerdəyişmə vektorlarının cəminə bərabərdir, yəni:
$$\vec{s} = \vec{s}_1 + \vec{s}_2.$$

İZAHETMƏ (≈ 24 dəq.)

Mərhələnin müəllimin koordinatorluğu ilə interaktiv təlim metodu ilə aşağıdakı ardıcıl addımlarla həyata keçirilməsi tövsiyə olunur.

1. Şagirdlər qruplara ayrılır və onlara qabaqcadan hazırlanmış didaktik vərəqlər paylanılır. Şagirdlərə vərəqlərdəki suallara cavab yazmaq üçün dərslikdəki materialı oxumaq tapşırığı verilir (2 dəq).

Qeyd. Didaktik vərəqlər şəkil 2-də təsvir olunan nümunələrə uyğun hazırlana bilər.

Vərəqlər qrupların sayı qədər olur, qoyulan suallar uyğun mövzunun ayrı-ayrı hissələrini əhatə edir.

Vərəq №1

1. İki ardıcıl yerdəyişmə icra edən cismin, məsələn, arının yekun yerdəyişməsi nəyə bərabərdir?
2. İxtiyari iki vektorun toplanmasının üçbucaq qaydası nədən ibarətdir?
3. Fizikada üçbucaq qaydası ilə əvəzləyici vektorun təyininə aid sxem çəkməklə nümunə göstərin.

Vərəq №2

1. Cismə təsir edən iki qüvvəni bir qüvvə ilə necə əvəz etmək olar? Əvəzləyici qüvvə nəyə bərabərdir?
2. Vektorların toplanmasının paraleloqram qaydası nədən ibarətdir?
3. Fizikada paraleloqram qaydası ilə əvəzləyici vektorun təyininə aid sxem çəkməklə nümunə göstərin.

Vərəq №3

1. Kollinear vektorlar hansı vektorlara deyilir?
2. İki kollinear vektorun toplanmasında hansı qayda tətbiq edilir?
3. Fizikada kollinear vektorların toplanmasına aid sxem çəkməklə nümunə göstərin.

Şəkil 2

2. Qruplara təqdimat hazırlamaq üçün A2 formatlı (imkan daxilində), yaxud damalı qoşa vərəq paylanılır. Şagirdlər məlumat mübadiləsi edir, müzakirə apararaq təqdimat üçün poster hazırlayırlar. Bu işləri görmək üçün ayrılan vaxt elan edilir (≈ 7 dəq).

3. Qrup liderlərinin hər birinə təqdimat üçün müəyyən vaxt verilir (≈ 3 dəq, cəmi 12 dəq).

4. Şagirdlərin təqdimatları əsasında ümumiləşdirmə aparmaq üçün qısa sorğu təşkil edilir (≈ 3 dəq.):

M.: Beləliklə, vektorların toplanmasının üçbucaq qaydası necə yerinə yetirilir? Fizikada üçbucaq qaydası ilə əvəzləyici vektorun təyininə aid bir nümunə göstərin.

M.: Bəs, vektorların toplanmasının paraleloqram qaydası necə yerinə yetirilir? Fizikada paraleloqram qaydası ilə əvəzləyici vektorun təyininə aid bir nümunə göstərin.

M.: Kollinear vektorların toplanması vektorların üçbucaq və paraleloqram qaydalarından necə fərqlənir? Fizikada kollinear vektorların toplanmasına aid hansı nümunəni göstərmək olar?

Düşün•Müzakirə et•Paylaş

- Praktikada vektorların toplanmasında harda istifadə oluna bilər? İki nümunə söyləyin.

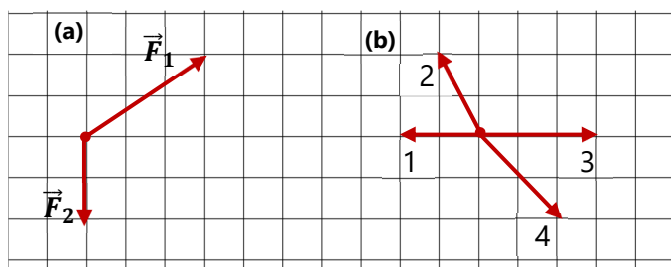
Cavab. Vektorların toplanması fizika və texnikada geniş istifadə olunur. Bir cismə eyni zamanda bir neçə qüvvə təsir etdikdə, onların ümumi təsirini müəyyən etmək üçün qüvvə vektorları toplanır və nəticə qüvvə tapılır. Vektorların toplanması yerdəyişmələrin hesablanmasında da tətbiq olunur. Əgər cisim əvvəl bir istiqamətdə, sonra başqa istiqamətdə hərəkət edərsə, onun ümumi yerdəyişməsi ayrı-ayrı yerdəyişmələrin vektoru cəminə bərabər olur. Fizikada vektorların toplanması paraleloqram və ya üçbucaq qaydasına görə aparılır. Bu qayda qüvvələrin, sürətlərin və yerdəyişmələrin nəticəvi qiymətini təyin etməyə imkan verir.

Vektorların toplanması kompüter modelləşdirilməsində və animasiyada da istifadə olunur. Məsələn, kompüter oyunlarında və simulyasiyalarda obyektlərin hərəkəti bir neçə sürət və qüvvə vektorunun toplanması ilə hesablanır. Bu isə fizika qanunlarının texnologiyada tətbiqinə nümunədir.

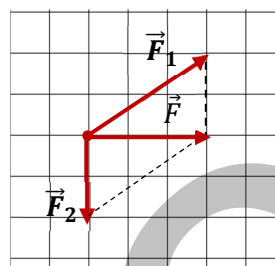
TƏTBİQETMƏ (≈ 3 dəq)

Məsələ 3 həll etdirilir.

Vaxta qənaət etmək məqsədilə şərtidə verilən sxem ekrana verilir (bax: şəkil 3, dərslikdə 1.15).



Şəkil 3



Şəkil 4

Cavab. Bu qüvvələrin $\vec{F}$ əvəzləyici qüvvəsi 3 rəqəmi ilə işarə edilmişdir (Bax: şəkil 3, b). Əvəzləyici qüvvə $\vec{F}_1$ və $\vec{F}_2$ qüvvələri üzərində qurulan paraleloqramın diaqonalıdır (bax: şəkil 4).

QIYMƏTLƏNDİRMƏ (≈ 6 dəq.)

Qiymətləndirmə iki mərhələdən ibarətdir.

- Birinci mərhələdə şagirdlər dərsliyin "Öyrəndiklərinizi yoxlayın" hissəsindəki sualları cavablandırır, tapşırıqları yerinə yetirirlər. Sualların cavabları aşağıdakı kimidir:

1. Cavab. Vektorların üçbucaq və paraleloqram qaydaları ilə toplanmasının ümumi və fərqli cəhətləri belə izah oluna bilər:

Ümumi cəhətlər.

Hər iki qayda vektorların cəmini həndəsi üsulla tapmağa imkan verir. Bu qaydalarda vektorlar paralel köçürmə yolu ilə eyni yerləşdirilir ki, onların cəmini qurmaq mümkün olsun. Hər iki üsulla alınan nəticə eynidir.

Fərqli cəhətlər.

Üçbucaq qaydasında ikinci vektor birinci vektorun sonundan başlanır və əvəzləyici vektor birincinin başlanğıcından ikincinin sonuna çəkilir.

Paraleloqram qaydasında isə vektorların başlanğıcları eyni nöqtəyə gətirilir və onların üzərində qurulan paraleloqramın diaqonalı əvəzləyici vektor olur.

2. Sual 1. Cavab. Əvəzləyici qüvvə şəkil 5-dəki sxemdə göstərilmişdir. Sxemdən görün-düyü kimi, əvəzləyici qüvvə $\vec{F}_3$ qüvvəsi istiqamətinə yönəlmişdir, çünki $\vec{F}_1$ və $\vec{F}_2$ qüvvə vektorları üzərində qurulan paraleloqramın diaqonalı olan $\vec{F}_{12}$ vektoru $\vec{F}_3$ vektoru ilə üst üstə düşür. Bu zaman $\vec{F}_{12}$ və $\vec{F}_3$ vektorları eyni istiqamətə yönələn kollinear vektorlar

olduğundan, onların cəmi nöqtəyə tətbiq olunmuş 3 qüvvə vektorunun $\vec{F}$ əvəzləyici vektoruna bərabər olacaq: $\vec{F}_1 + \vec{F}_2 + \vec{F}_3 = \vec{F}_{12} + \vec{F}_3 = \vec{F}$. Deməli, əvəzləyici $\vec{F}$ vektorunun uzunluğu $\vec{F}_3$ vektorunun uzunluğunun iki mislinə bərabər olacaq (bax: şəkil 5).

Sual 2. Cavab. Əvəzləyici $\vec{F}$ vektorunun uzunluğu $\vec{F}_3$ vektorunun uzunluğunun iki mislinə bərabər olduğundan onun modulu da $\vec{F}_3$ vektorunun modulunun iki mislinə bərabər olacaq: $F = 2F_3$.

$\vec{F}_3$ vektorunun modulu isə Pifaqor teoreminə əsasən $\vec{F}_1$ və $\vec{F}_2$ vektorlarının modullarının kvadrat cəminin kvadrat kökünə bərabərdir: $F_3 = \sqrt{F_1^2 + F_2^2}$.

Miqyasa görə bir damanın uzunluğu 1N olduğundan (bax: şəkil 5):

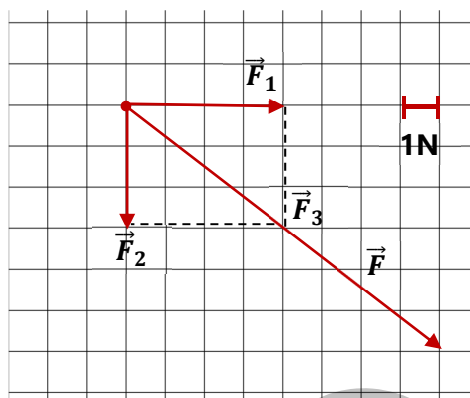
$$F_3 = \sqrt{4^2 + 3^2}(\text{N}) = \sqrt{25}(\text{N}) = 5\text{N}.$$

Beləliklə, $F = 2F_3 = 10\text{N}$.

- İkinci mərhələdə müəllim şagirdlərin fəaliyyətini qabaqcadan müəyyənləşdirdiyi rubrik əsasında obyektiv qiymətləndirir.

Qiymətləndirmə rubriki (tövsiyə xarakteri daşıyır)

Meyar	I səviyyə	II səviyyə	III səviyyə	IV səviyyə
Təsviretmə	Vektorların toplanmasının üçbucaq və paraleloqram qaydasını nümunələr əsasında formal təsvir edir.	Vektorların toplanmasının üçbucaq və paraleloqram qaydasını nümunələr əsasında sərbəst təsvir edir.	Vektorların toplanmasının üçbucaq və paraleloqram qaydasını nümunələr əsasında təhlil aparmaqla təsvir edir.	Vektorların toplanmasının üçbucaq və paraleloqram qaydasını nümunələr əsasında nəticəni müqayisə etməklə təsvir edir.
İzahetmə	Fizikada vektorların toplanmasının fiziki məna daşdığını anlamadan izah edir.	Fizikada vektorların toplanmasının fiziki məna daşdığını anlayaraq izah edir.	Fizikada vektorların toplanmasının fiziki məna daşdığını nümunələr əsasında izah edir.	Fizikada vektorların toplanmasının fiziki məna daşdığını dəyərləndirərək izah edir.
Məsələ həllətmə	Vektorların toplanmasına aid müxtəlif xarakterli sadə məsələlər həll edir.	Vektorların toplanmasına aid müxtəlif xarakterli orta çətinlik dərəcəli məsələlər həll edir.	Vektorların toplanmasına aid müxtəlif xarakterli yüksək çətinlik dərəcəli məsələlər həll edir.	Vektorların toplanmasına aid müxtəlif xarakterli nəticəsini dəyərləndirməklə yüksək çətinlik dərəcəli məsələlər həll edir.



Şəkil 5

Altstandart	9 – 1.1.1. Kollinear olmayan vektorların əvəzləyicisini müəyyən edir.
Gözlənilən təlim nəticələri	• Vektorların çıxılmasının əks vektor toplanması olduğunu nümunələr əsasında təsvir edir. • Fizikada vektorların çıxılmasının fiziki məna daşdığını izah edir. • Vektorların çıxılmasına aid müxtəlif xarakterli məsələlər həll edir.
XXI əsr bacarıqları	Şagird: • interaktiv simulyasiyalardan istifadə edir; • süni intellekt əsasında işləyən proqramlardan istifadə edir; • mövzu üzrə təqdimat hazırlayır; • tənqidi düşünür; • sual verir, müzakirə edir, həm fərdi, həm də qrup ilə işləyir.
Köməkçi vasitələr	İş dəftəri, iş vərəqi, komputer, proyektor (və ya elektron lövhə)
Elektron resurslar	1. https://jsoft.ws/content/vektorların-chixilması.html 2. https://video.edunet.az/video/9745 3. https://www.e-derslik.edunet.az/books/507/nits/nit-1/page173.xhtml 4. https://www.youtube.com/watch?v=iZbk3PxPWc

Dərsin qısa planı

Dərsin 5E modeli əsasında qurulması tövsiyə olunur. Belə dərs beş mərhələdən ibarətdir.

Maraqoyatma.

Dərslikdə verilən situasiya məzmunlu məsələnin mətni oxunur və suallar ətrafında müzakirə təşkil olunur:

- Sürət vektorlarının fərqi hansı məna verir?
- Sürət vektorlarının fərqi sxemdə necə təsvir etmək olar?

Araşdırma. "Məsələ 1" həll etdirilir.

İzahetmə. Mövzu analiz-sintez aparılmasını tələb etdiyindən onun müəllim tərəfindən "Şifahi şərh" təlim metodu əsasında izah olunması tövsiyə edilir.

Tətbiqetmə. "Məsələ 3" həll etdirilir.

Qiymətləndirmə. Şagirdlər dərslikdə verilən müxtəlif xarakterli məsələləri həll etməklə mövzuya aid bilik və bacarıqlarını qiymətləndirirlər.

MARAQOYATMA (≈ 5 dəq.)

Dərslikdə verilən situasiya məsələsi ilə mərhələni başlamaq olar.

Azər və Lalə səhər tezdən parkda idman edirlər. Azər şimala $\vec{v}_1$, Lalə isə şimal-şərqə $\vec{v}_2$ sürəti ilə qaçır.

- Onların sürət vektorlarının fərqi hansı məna verir?

-
- Sekil 1

Şəkil 1

Tədqiqat sualları

- ## FƏALİYYƏT (≈ 10 dəq.)

1. Məsələ şərtinin öyrənilməsi.

Məsələ 1. Cisim 1 nöqtəsindən başlayaraq çevrə üzrə saat əqrəbinin hərəkəti istiqamətində bərabər sürətlə dövr edir. Şagirdlərdən birinə şəkil 1-dəki təsvir (bax: dərslik, şəkil 1.18) lövhədə çəkdirilir.

Şəkil 1

Ş.: Cisim 1 nöqtəsindən başlayaraq çevrə üzrə saat əqrəbinin hərəkəti istiqamətində dövr edir.

Ş.: Şərtə əsasən sual 1-də trayektoriyanın 2 nöqtəsində cismin sürət dəyişməsinin nəyə bərabər olduğu soruşulur.

M.: Bəs sual 2-də nə soruşulur?

Ş.: Sual 2-də trayektoriyanın 3 nöqtəsində cismin sürət dəyişməsinin nəyə bərabər olduğu soruşulur.

Məsələnin şərti bir şagirdə öz sözləri ilə nağıl söylədir.

2. Məsələnin təhlili.

Bu mərhələdə məsələnin aid olduğu mövzuya aid sorğu keçirilir. Sorğu məsələdə verilən sualların müzakirəsi ilə tamamlanır:

M.: Vektorların toplanması nə deməkdir?

M.: Vektorların toplanmasında hansı qaydalardan istifadə olunur?

M.: Sizcə, vektorların çıxılması nə deməkdir?

M.: Fizikada vektorların çıxılması ilə riyaziyyatda vektorların çıxılması arasında nə fərq var?

M.: Çevrə üzrə bərabər sürətlə dövr edən cismin sürətinin qiymət və istiqaməti necə dəyişir?

M.: 1 nöqtəsindən hərəkətə başlayan cismin 2 nöqtəsində sürətinin qiymət və istiqaməti necə dəyişir?

M.: Bu sürət dəyişməsinin modulunu necə təyin etmək olar?

Qeyd 1. Şagirdlər bu suala düzgün cavab verməyə bilər. Sual mövzuda verilən "Məsələ 2"-də ətraflı izah olunur.

M.: 1 nöqtəsindən hərəkətə başlayan cismin 3 nöqtəsində sürətinin qiymət və istiqaməti necə dəyişir?

M.: Bu sürət dəyişməsinin modulu nəyə bərabərdir?

Qeyd 2. Şagirdlər sonuncu suala düzgün cavab verə bilərlər, çünki 1 və 3 nöqtələrindəki sürət vektorları kollinear vektorlardır. Bu halda sürət dəyişməsi asanlıqla təyin olunur:

$$\Delta \vec{v} = \vec{v}_3 - \vec{v}_1.$$

İZAHETMƏ (≈ 20 dəq.)

Müəllim şagirdlərin diqqətinə çatdırır ki, vektorların çıxılması onların toplanmasına bənzəyir. Sadəcə, fərq ondadır ki, bir vektoru digərindən çıxmaq üçün əks vektoru götürülərək toplanır, yəni: $\vec{a} - \vec{b} = \vec{a} + (-\vec{b})$.

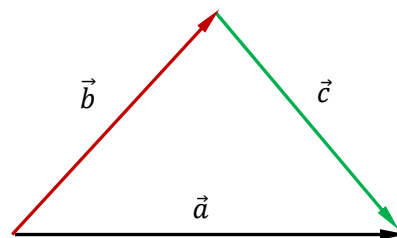
Deməli, vektorun çıxılması – əks vektorun toplanmasıdır, yəni $\vec{a}$ və $\vec{b}$ vektorlarının fərqi $\vec{a} + (-\vec{b})$ cəminə bərabərdir.

Bu müddəə bir, iki şagirdə təkrarladılır.

Bundan sonra vektorların çıxılması vektorların toplanması sxemi üzərində izah edilir (şəkil 2; dərslikdə şəkil 1.19):

M.: Şəkil 2-dəki sxemdə hansı vektorlar toplanan, hansı əvəzləyici vektordur?

Ş.: Sxemdə $\vec{a}$ və $\vec{b}$ vektorları toplanan, $\vec{c}$ vektoru isə əvəzləyici vektordur: $\vec{b} + \vec{c} = \vec{a}$.



Şəkil 2. Vektorların toplanması

M.: Bu ifadədə $\vec{b}$ vektorunu mənfi işarə ilə bərabərliyin sağına keçirsək, ifadə hansı şəklə alar?

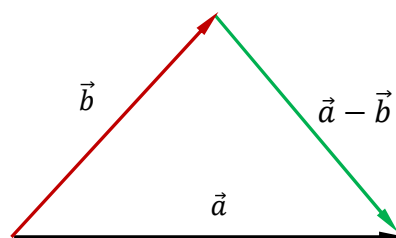
Ş.: Bu ifadədə $\vec{b}$ vektorunu mənfi işarə ilə bərabərliyin sağına keçirsək, alınar: $\vec{c} = \vec{a} - \vec{b}$.

M.: Sonuncu ifadədə necə oxunur?

Ş.: Sonuncu ifadədə belə oxunur: $\vec{c}$ vektoru $\vec{a}$ və $\vec{b}$ vektorlarının fərqinə bərabərdir.

M.: Bu fərqi sxemdə necə təsvir etmək olar?

Ş.: Bu fərqi sxemdə şəkil 3-dəki kimi təsvir etmək olar.



Şəkil 3. Vektorların çıxılması

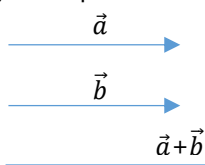
Düşün•Müzakirə et•Paylaş

- Kollinear vektorların çıxılması və ya toplanmasından alınan vektor əvvəlki vektorlarla kollinear mı? Cavabınızı sxem çəkməklə əsaslandırın.

Cavab. Bəli, kollinear vektorların həm cəmi, həm də fərqi yenə kollinear vektor olur.

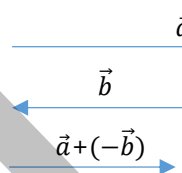
İzahı. Əgər vektorlar eyni düz xətt üzərində yerləşirsə (kollinear dırsa), onların istiqamətləri əks istiqamətdə dəyişə bilər, lakin yekun vektor eyni xətt boyunca qalır. Belə ki, toplama və ya çıxma zamanı yekun vektor həmin xətt üzrə yönəlir. Buna görə nəticə də kollinear olur. Bunu aşağıdakı sxemlərdə müşahidə etmək olar.

Eyni istiqamətli kollinear vektorların toplanması



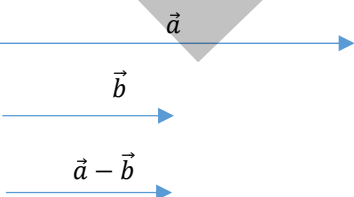
Yekun vektor eyni istiqamətdə və kollinear dır

Əks istiqamətli kollinear vektorların toplanması



Yekun vektor böyük vektor istiqamətdədir və kollinear dır

Eyni istiqamətli kollinear vektorların çıxılması



Yekun vektor böyük vektor istiqamətdədir və kollinear dır

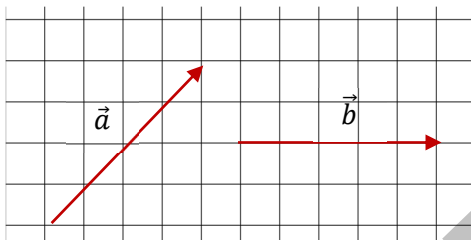
Müəllim vektorların çıxılmasının ardıcıl addımlarını izah edir və təcil vektorunun sürət dəyişməsinin yeyinliyi kimi xarakterizə etməklə fizikada vektorların çıxılmasının fiziki mənə daşdığını şagirdlərin diqqətinə çatdırır.

"Məsələ 2"-nin izahlı həllindən sonra "Fəaliyyət" mərhələsindəki "Məsələ 1"-in birinci sualının müzakirəsinə qaydıla bilər.

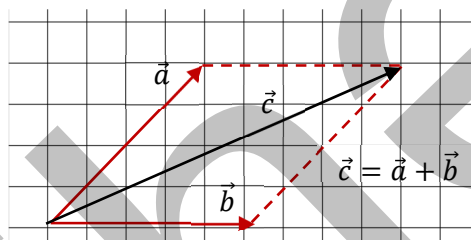
TƏTBİQETMƏ (≈ 3 dəq)

Məsələ 3 və 4 həll etdirilir.

Məsələ 3. Vaxta qənaət etmək məqsədilə şərtə verilən sxem ekrana verilir (bax: şəkil 3, dərslikdə 1.22).



Şəkil 3



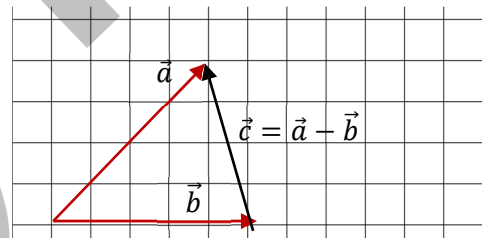
Şəkil 4

Sual 1. Cavab. $\vec{a}$ və $\vec{b}$ vektorlarını toplamaq üçün onların başlanğıcları bir nöqtəyə sürüşdürülür. Onlar üzərlərində qurulan paralelogramın diaqonalı olan $\vec{c}$ vektoru toplanan vektorların cəmidir, yəni əvəzləyicisidir (bax: şəkil 4): $\vec{c} = \vec{a} + \vec{b}$.

Sual 2. Cavab. $\vec{a}$ və $\vec{b}$ vektorlarının çıxılması əks vektorun toplanmasıdır, yəni $\vec{a}$ və $\vec{b}$ vektorlarının fərqi $\vec{a} + (-\vec{b})$ cəminə bərabərdir (şəkil 5):

$$\vec{c} = \vec{a} - \vec{b}.$$

İzahı. Dərslikdə vektorların çıxılmasının ardıcıl addımlarına əməl olunur.



Şəkil 5

Addım 1. Əgər $\vec{a}$ və $\vec{b}$ vektorlarının başlanğıcları müxtəlif nöqtələrdədirsə, b vektorların başlanğıcları bir nöqtəyə gətirilir (vektorlardan birinin paralel sürüşdürülməsi yolu ilə).

Addım 2. Vektorların çıxılma əməliyyatının nəticəsi olan yekün vektor ikinci vektorun sonu ilə birinci vektorun sonu ilə birləşdirən vektor olacaqdır (bax: şəkil 5).

Məsələ 4. Məsələ 1-in şərtinə əsasən cismin hərəkət trayektoriyasının 4 nöqtəsində sürət dəyişməsi $\Delta \vec{v} = \vec{v}_4 - \vec{v}_1$ -dir. Sürət dəyişməsi düzbucaqlı bərabəryanlı üçbucağın hipetonusu olduğundan Pifaqor teoreminə görə sürətin modulunun $\sqrt{2}$ -nin hasilinə bərabərdir, yəni: $|\Delta \vec{v}| = \sqrt{v^2 + v^2} = v\sqrt{2}$.

Çevrə üzrə bərabərsürətli hərəkətdə 1 nöqtəsində sürət dəyişməsi sıfıra bərabərdir, çünki həmin nöqtədə sürət vektorları üst-üstə düşür: $\Delta \vec{v} = \vec{v}_1 - \vec{v}_1$; $\Delta v = v - v = 0$.

QIYMƏTLƏNDİRMƏ (≈ 6 dəq.)

Qiymətləndirmə iki mərhələdən ibarətdir.

- Birinci mərhələdə şagirdlər dərsliyin "Öyrəndiklərinizi yoxlayın" hissəsindəki sualları cavablandırır, tapşırıqları yerinə yetirirlər. Sualların cavabları aşağıdakı kimidir:

1. Cavab. Riyaziyyatda vektorların çıxılması hesab əməliyyatıdır, fizikada isə bu əməliyyat konkret fiziki məna daşıyır və real prosesləri (məsələn, nisbi sürəti, əvəzləyici qüvvə və s.) ifadə edir.

Riyaziyyatda

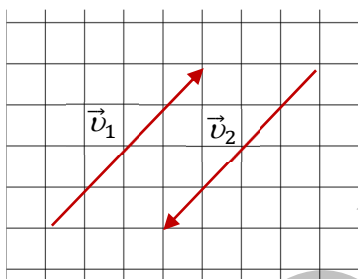
Vektorların çıxılması qayda üzrə aparılır: $\vec{a} - \vec{b} = \vec{a} + (-\vec{b})$.

Burada əsas məqsəd hesablamadır və fiziki məna tələb olunmur.

Fizikada

Eyni əməliyyat istifadə olunur, lakin nəticə konkret fiziki məna daşıyır. Məsələn, sürətlərin fərqi → nisbi sürət; yerdəyişmələrin fərqi → nisbi mövqe dəyişməsi; qüvvələrin fərqi → qarşılıqlı təsirin nəticəsi.

2. Sual 1. Cavab. Eskalatorların birinin digərinə nəzərən v_{12} və v_{21} nisbi sürətləri uyğun olaraq bu düsturla ifadə edilir: $\vec{v}_{12} = \vec{v}_1 - \vec{v}_2$ və $\vec{v}_{21} = \vec{v}_2 - \vec{v}_1$



$$\vec{v}_{12} = \vec{v}_1 - \vec{v}_2$$

$$v_{12} = v_1 - (-v_2) = v_1 + v_2 = (0,75 + 0,75) \frac{m}{san} = 1,5 \frac{m}{san}$$

$$\vec{v}_{21} = \vec{v}_2 - \vec{v}_1$$

$$v_{21} = v_2 - (-v_1) = v_1 + v_2 = (0,75 + 0,75) \frac{m}{san} = 1,5 \frac{m}{san}$$

2. Sual 2. Cavab. v_{12} və v_{21} sürətləri uyğun olaraq $1,5 \frac{m}{san}$ -dir.

- İkinci mərhələdə müəllim şagirdlərin fəaliyyətini qabaqcadan müəyyənləşdirdiyi rubrik əsasında obyektiv qiymətləndirir.

Qiymətləndirmə rubriki (təvsiyə xarakteri daşıyır)

Meyar	I səviyyə	II səviyyə	III səviyyə	IV səviyyə
Təsvir etmə	Vektorların çıxılmasının əks vektor toplanması olduğunu nümunələr əsasında formal təsvir edir.	Vektorların çıxılmasının əks vektor toplanması olduğunu nümunələr əsasında anlayaraq təsvir edir.	Vektorların çıxılmasının əks vektor toplanması olduğunu nümunələr əsasında təhlil aparmaqla təsvir edir.	Vektorların çıxılmasının əks vektor toplanması olduğunu nümunələr əsasında nəticəni dəyərləndirməklə təsvir edir.
İzah etmə	Fizikada vektorların çıxılmasının fiziki məna daşdığını əzbər izah edir.	Fizikada vektorların çıxılmasının fiziki məna daşdığını öz sözləri ilə izah edir.	Fizikada vektorların çıxılmasının fiziki məna daşdığını təhlil aparmaqla izah edir.	Fizikada vektorların çıxılmasının fiziki məna daşdığını dəyərləndirməklə izah edir.

Məsələ həlletmə	Vektorların çıxılmasına aid müxtəlif xarakterli sadə məsələlər həll edilir.	Vektorların çıxılmasına aid müxtəlif xarakterli orta çətinlik dərəcəli məsələlər həll edilir.	Vektorların çıxılmasına aid müxtəlif xarakterli yüksək çətinlik dərəcəli məsələlər həll edilir.	Vektorların çıxılmasına aid müxtəlif xarakterli nəticəsinə dəyərləndirməklə yüksək çətinlik dərəcəli məsələlər həll edilir.
------------------------	---	---	---	---

Dərs 04/Mövzu:

MƏSƏLƏ HƏLLİ

Altstandart	9 – 1.1.1. Kollinear olmayan vektorların əvəzləyicisini müəyyən edir.
Gözlənilən təlim nəticəsi	- Fiziki kəmiyyətləri skalyar və vektorial olmaqla xüsusiyyətlərinə görə fərqləndirir. - Fizikada vektorların toplanması və çıxılmasına aid müxtəlif xarakterli məsələlər həll edilir.
XXI əsr bacarıqları	Şagird: - oxuyub-anlama bacarığı nümayiş etdirir; - ünsiyyət qurur, - əməkdaşlıq edir; - məlumatları analiz-sintez edir; - problemi keyfiyyətə və ya kəmiyyətə həll edir; - nəticəni yoxlayaraq təqdimat edir.
Köməkçi vasitələr	Dərslik, iş dəftəri, iş vərəqi, kompüter, proyektor və ya interaktiv lövhə.

Dərsin qısa planı

Fizikada məsələlər xarakterinə görə kəmiyyət və keyfiyyət xarakterli olur. Şagirdlərdə fizikadan müxtəlif xarakterli məsələləri həll edə bilmə bacarığı aşılamaq məqsədi ilə dərsdə məsələlərin həlli metodikasına səbrlə əməl etmək tövsiyə olunur. Bu metodikaya əsasən fizikadan məsələ həlli (əsasən, kəmiyyət xarakterli) aşağıdakı ardıcıl mərhələlərdən ibarətdir:

1. Məsələ mətninin öyrənilməsi. O, aşağıdakı ardıcıl addımdan ibarətdir:

- 1.1. Məsələ şərtinin oxunması.
- 1.2. Məsələ şərtinə aid frontal sorğunun təşkili.
- 1.3. Məsələnin qısa məzmununun şərh.

2. Məsələnin təhlili. Məsələnin aid olduğu mövzuya və həllinin təhlilinə aid frontal sorğunun təşkili.

3. Verilənlərin yazılması və vahidlərin bir sistemə gətirilməsi. Verilənlər lövhədə yazdırılır və vahidlər BS-yə gətirilir.

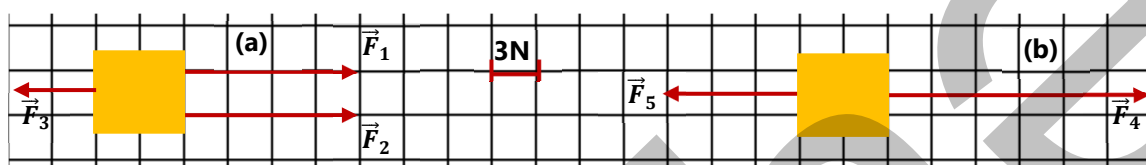
4. Məsələnin ümumi şəkildə həlli və hesablamaların aparılması. Ümumi düstur yazılaraq (əgər məsələ kəmiyyət xarakterlidirsə) məsələ həll olunur.

Qiymətləndirmə. Şagirdlərin fəaliyyətləri səviyyələr üzrə fərdi qiymətləndirilir.

MƏSƏLƏ MƏTNİNİN ÖYRƏNİLMƏSİ (≈ 5 dəq.)

1.1. Məsələ şərtinin oxunması. Məsələnin nömrəsi və yeri lövhədə yazılır. Məsələnin mətni əvvəlcə müəllim tərəfindən bir dəfə oxunur, sonra isə bir şagirdə oxudulur.

Məsələ №1 (iş dəftəri, I hissə, səh. 5, №1). Sxemdə iki halda cismə təsir edən qüvvələr təsvir olunmuşdur.



Sual 1. Qüvvə vektorlarının uyğun olaraq modulları neçə nyutondur?

Sual 2. Hər bir hala uyğun əvəzləyici qüvvə nəyə bərabərdir?

1.2. Məsələ şərtinə aid sorğunun aparılması. Məsələnin məzmununa aid frontal sorğu təşkil olunur.

M.: Sxemdə neçə halda cismə təsir edən qüvvələr təsvir olunmuşdur?

Ş.: Sxemdə iki halda cismə təsir edən qüvvələr təsvir olunmuşdur.

M.: Birinci halda cismə neçə qüvvə təsir edir? Hansılardır?

Ş.: Birinci halda cismə 3 qüvvə qüvvə təsir edir. Bunlar $\vec{F}_1$, $\vec{F}_2$ və $\vec{F}_3$ qüvvələridir.

M.: İkinci halda cismə hansı qüvvələr təsir edir?

Ş.: İkinci halda cismə hansı $\vec{F}_4$ və $\vec{F}_5$ qüvvələri təsir edir.

M.: Sual 1-də məsələdə nə soruşulur?

Ş.: Sual 1-də qüvvə vektorlarının uyğun olaraq modullarının neçə nyuton olduğu soruşulur.

M.: Sual 2-də nə soruşulur?

Ş.: Sual 2-də hər bir hala uyğun əvəzləyici qüvvənin nəyə bərabər olduğu soruşulur.

1.3. Məsələnin qısa məzmununun şərh. Bir şagirdə məsələnin şərtini öz sözləri ilə nəql etmək tapşırılır.

MƏSƏLƏNİN TƏHLİLİ (≈ 12+15 dəq.)

Bu mərhələdə məsələnin aid olduğu mövzuya uyğun frontal sorğu keçirilir, son suallarda məsələnin həllində istifadə olunan düsturlar soruşulur.

M.: Riyaziyyatdan fərqli olaraq fizikada yalnız hansı vektorları toplamaq olar? Nümunə göstərin.

Ş.: Fizikada yalnız o vektorları toplamaq olur ki, onlar eyniölçülü fiziki kəmiyyəti ifadə etsin. Məsələn, yerdəyişmə vektorunu yalnız yerdəyişmə vektoru ilə, qüvvə vektorunu

yalnız qüvvə vektoru ilə və s. toplamaq mümkündür. Lakin yerdəyişmə vektorunu qüvvə vektoru ilə toplamaq qeyri-mümkündür.

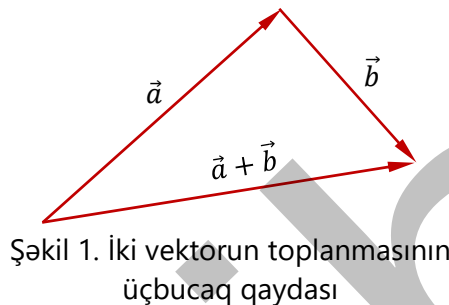
M.: Vektorların toplanmasında hansı qaydalar tətbiq oluna bilər?

Ş.: Vektorların toplanması "üçbucaq qaydası" və ya "paraleloqram qaydası" tətbiq oluna bilər.

M.: Vektorların toplanmasının üçbucaq qaydası nədən ibarətdir?

Ş.: Vektorların toplanmasının üçbucaq qaydası – $\vec{b}$ vektorunun başlanğıcı $\vec{a}$ vektorunun sonunda yerləşdirilir. Bu halda əvəzləyici $\vec{a} + \vec{b}$ vektoru $\vec{a}$ vektorunun başlanğıcı ilə $\vec{b}$ vektorunun sonunu birləşdirir.

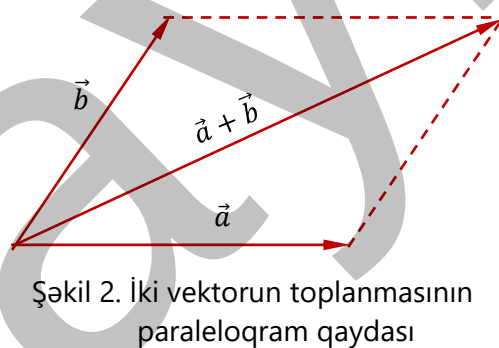
Sxem lövhədə çəkdirilir (bax: şəkil 1).



Şəkil 1. İki vektorun toplanmasının üçbucaq qaydası

M.: Vektorların toplanmasının paraleloqram qaydası nədən ibarətdir?

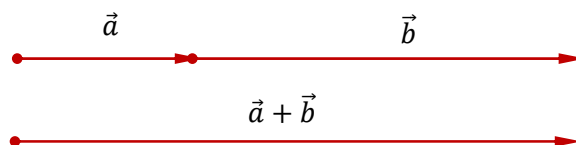
Ş.: Vektorların toplanmasının paraleloqram qaydası – İxtiyari iki $\vec{a}$ və $\vec{b}$ vektorunun başlanğıcı bir nöqtəyə gətirilir. Bu halda $\vec{a} + \vec{b}$ vektoru başlanğıcı həmin nöqtədə olmaqla $\vec{a}$ və $\vec{b}$ vektorları üzərində qurulmuş paraleloqramın diaqonalı olacaqdır (bax: şəkil 2).



Şəkil 2. İki vektorun toplanmasının paraleloqram qaydası

M.: Bəs kollinear vektorların toplanması necə həyata keçirilir?

Ş.: Bu vektorların toplanmasında nə üçbucaq, nə də paraleloqram yaranır. Lakin kollinear vektorların toplanmasında üçbucaq qaydası tətbiq oluna bilər. Belə ki, $\vec{b}$ vektorunun başlanğıcı $\vec{a}$ vektorunun sonunda yerləşdirilir. Nəticədə alınan $\vec{a} + \vec{b}$ vektoru bu iki vektorun əvəzləyicisi olur (bax: şəkil 3).



Şəkil 3. Kollinear vektorların toplanması

M.: Məsələnin şərtinə görə, demək olarmı ki, cismə təsir edən qüvvə vektorları kollineardır?

Ş.: Bəli, cismə təsir edən qüvvə vektorları kollineardır.

M.: Əgər bu vektorlar kollineardırsa, bu halda birinci cismə təsir edən qüvvə vektorlarının əvəzləyicisi nəyə bərabərdir?

Ş.: Birinci cismə təsir edən qüvvə vektorlarının əvəzləyicisini vektoru cəm şəklində belə yazmaq olar: $\vec{F}_I = \vec{F}_1 + \vec{F}_2 + \vec{F}_3$.

M.: Qüvvələrin təsir istiqamətlərini nəzərə almaqla birinci cismə təsir edən qüvvələrin əvəzləyicisinin modulu nəyə bərabərdir?

Ş.: Qüvvələrin təsir istiqamətlərini nəzərə almaqla birinci cismə təsir edən qüvvələrin əvəzləyicisinin modulu: $F_I = F_1 + F_2 - F_3$.

M.: İkinci cismə təsir edən qüvvə vektorlarının əvəzləyicisi nəyə bərabərdir?

Ş.: İkinci cismə təsir edən qüvvə vektorlarının əvəzləyicisini vektoru cəm şəklində belə yazmaq olar: $\vec{F}_{II} = \vec{F}_4 + \vec{F}_5$.

M.: Moduluna görə ikinci cismə təsir edən əvəzləyici qüvvə nəyə bərabərdir?

Ş.: Moduluna görə ikinci cismə təsir edən əvəzləyici qüvvə: $F_{II} = F_4 - F_5$.

M.: Cisimlərə təsir edən qüvvə vektorlarının hər birinin modulunun uyğun olaraq neçə nyuton olduğunu necə təyin etmək olar?

Ş.: Cisimlərə təsir edən qüvvə vektorlarının hər birinin modulunun uyğun olaraq neçə nyuton olduğunu sxemdə verilən miqyasa görə təyin etmək olar. Bu miqyasa görə hər dama 3 N-a bərabərdir.

M.: Beləliklə, cisimlərə təsir edən qüvvə vektorlarının hər birinin uzunluğuna görə modulu neçə nyutondur?

Ş.: Cisimlərə təsir edən qüvvə vektorlarının hər birinin uzunluğuna görə modulu aşağıdakı kimidir: $F_1 = 12 \text{ N}$; $F_2 = 12 \text{ N}$; $F_3 = 6 \text{ N}$; $F_4 = 18 \text{ N}$; $F_5 = 9 \text{ N}$.

VERİLƏNLƏRİN YAZILMASI VƏ VAHİDLƏRİN BİR SİSTEMƏ GƏTİRİLMƏSİ (≈ 3 dəq.)

Bir nəfər şagird lövhəyə çağırılaraq məsələnin şərti yazdırılır və lazım gələrsə, kəmiyyətlərin vahidləri BS-yə gətirilir.

MƏSƏLƏNİN ÜMUMİ ŞƏKİLDƏ HƏLLİ VƏ HESABLAMANIN APARILMASI (≈ 7 dəq.)

Məsələnin şərtini yazan şagird onu həll edib hesablamaları aparır, qalan şagirdlər isə məsələni yerlərində həll edirlər.

Verilir	Həlli	Hesablanması
$\vec{F}_1; \vec{F}_2; \vec{F}_3; \vec{F}_4; \vec{F}_5$ Miqyas: 1dama = 3N. 1. $F_1 - ?$ $F_2 - ?$ $F_3 - ?$ $F_4 - ?$ $F_5 - ?$ 2. $F_I - ?$ $F_{II} - ?$	1. Vektorların modulu onların uzunluqlarının neçə dama olduqlarına görə təyin edilir: $F_1 = 4 \cdot 3N$; $F_2 = 4 \cdot 3N$; $F_3 = 2 \cdot 3N$; $F_4 = 6 \cdot 3N$; $F_5 = 3 \cdot 3N$. 2. $F_I = F_1 + F_2 - F_3$; $F_{II} = F_4 - F_5$.	1. $F_1 = 12 \text{ N}$; $F_2 = 12 \text{ N}$; $F_3 = 6 \text{ N}$; $F_4 = 18 \text{ N}$; $F_5 = 9 \text{ N}$. 2. $F_I = 12N + 12N - 6N = 18N$. $F_{II} = 18N - 9N = 9N$.

Qeyd 1. Bu metodika ilə dərstdə əlavə olaraq bir, yaxud iki məsələ də həll oluna bilər.

Qeyd 2. Məsələ həllinin təqdim olunan metodikası uzun illərin qabaqcıl təcrübəsinə əsaslanan metodika olub şagirdlərdə oxuyub-anlama, təhlil etmə, problem həll etmə, nəticə çıxarma, ümumiləşdirmə, proqnozlaşdırma kimi bacarıqların formalaşdırılmasında mühüm rol oynayır.

QIYMƏTLƏNDİRMƏ (≈2 dəq.)

Qiymətləndirmə rubriki (təvsiyə xarakteri daşıyır)

Meyar	I səviyyə	II səviyyə	III səviyyə	IV səviyyə
Fərqləndirmə	Fiziki kəmiyyətləri skalyar və vektorial olmaqla xüsusiyyətlərinə görə formal fərqləndirir.	Fiziki kəmiyyətləri skalyar və vektorial olmaqla xüsusiyyətlərinə görə nümunələr gətirməklə fərqləndirir.	Fiziki kəmiyyətləri skalyar və vektorial olmaqla xüsusiyyətlərinə görə təhlil əsasında fərqləndirir.	Fiziki kəmiyyətləri skalyar və vektorial olmaqla xüsusiyyətlərinə görə fənlərarası inteqrasiya yaratmaqla fərqləndirir.
Məsələ həll etmə	Fizikada vektorların toplanması və çıxılmasına aid müxtəlif xarakterli sadə məsələlər həll edir.	Fizikada vektorların toplanması və çıxılmasına aid müxtəlif xarakterli orta çətinlik dərəcəli məsələlər həll edir.	Fizikada vektorların toplanması və çıxılmasına aid müxtəlif xarakterli yüksək çətinlik dərəcəli məsələlər həll edir.	Fizikada vektorların toplanması və çıxılmasına aid müxtəlif xarakterli yüksək çətinlik dərəcəli məsələləri təhlil aparmaqla həll edir.

Altstandart	9 – 1.1.1. Kollinear olmayan vektorların əvəzləyicisini müəyyən edir.
Gözlənilən təlim nəticələri	• Vektorun ox üzərində proyeksiyasının bu vektorun modulu ilə ixtiyari seçilmiş koordinat oxu arasındakı bucağın kosinusu hasilinə bərabər skalyar kəmiyyət olduğunu izah edir. • Vektorun ox üzərində proyeksiyasına aid müxtəlif xarakterli məsələlər həll edir.
XXI əsr bacarıqları	Şagird: • interaktiv simulyasiyalardan istifadə edir; • süni intellekt əsasında işləyən proqramlara sual verir; • mövzu üzrə təqdimat hazırlayır; • tənqidi düşünür; • məlumat mübadiləsi edir, müzakirə edir, həm fərdi, həm də qrup ilə işləyir.
Köməkçi vasitələr	İş dəftəri, iş vərəqi, komputer, proyektor (və ya elektron lövhə)
Elektron resurslar	1. https://www.youtube.com/watch?v=l9GXHvIVeM 2. https://www.youtube.com/watch?v=QYbnUvW1WE 3. https://www.youtube.com/watch?v=DtRgihxtEI

Dərsin qısa planı

Dərsin 4E modeli əsasında qurulması tövsiyə olunur. Belə dərs dörd mərhələdən ibarətdir.

Maraqoyatma.

Dərslikdə verilən situasiya məzmunlu məsələnin mətni oxunur və suallar ətrafında müzakirə təşkil olunur:

- Avtomobil bu qüvvələrdən hansının təsiri ilə hərəkət edir?
- Avtomobilin hərəkət tənliyini Nyutonun ikinci qanununa görə fiziki kəmiyyətlərin vektorial əlaqəsi şəklində necə yazmaq olar?
- Vektorial tənliyi həll etmək üçün nə etmək lazımdır?

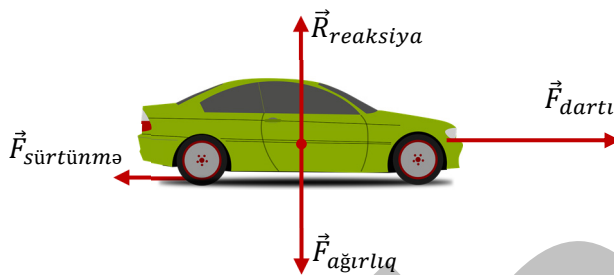
İzahetmə. Şagirdlər qruplaşdırılır. Qruplarda "Vektorun ox üzərində proyeksiyası nə deməkdir?", "Vektorun ox üzərində proyeksiyası hansı halda uyğun olaraq müsbət, mənfi və sıfıra bərabər ola bilər?", "Vektorun proyeksiyası koordinatların fərqinə bərabərdir nə deməkdir?" mövzuları üzrə məlumat mübadiləsi və müzakirəsi təşkil olunur. Şagirdlər poster hazırlayır və təqdimat edirlər.

Tətbiqetmə. Qazanılan bilik məsələ həllinə tətbiq olunur.

Qiymətləndirmə. Şagirdlər dərslikdə verilən müxtəlif xarakterli məsələləri həll etməklə mövzuya aid bilik və bacarıqlarını qiymətləndirirlər.

MARAQOYATMA (≈ 5 dəq.)

Mövzu ilk dəfə olaraq dərsin, demək olar, bütün mərhələləri üzrə müxtəlif məzmunlu kəmiyyət xarakterli məsələlərin həlli üzərində qurulmuşdur. Maraqoyatma mərhələsində də dərslikdə verilən situasiya məsələsinin həll edilməsi tövsiyə olunur. Məsələnin təhlili dərslikdə verilən təsvir əsasında aparılır (bax: şəkil 1). Şəkil sxematik çəkilir, verilənlər sxem üzərində qeyd edilir və bundan sonra suallar müzakirə olunur.



Şəkil 1

- Avtomobil bu qüvvələrdən hansının təsiri ilə hərəkət edir?

Cavab. Avtomobil bu qüvvələrdən əvəzləyicisinin təsiri ilə hərəkət edir

- Avtomobilin hərəkət tənliyini Nyutonun ikinci qanununa görə fiziki kəmiyyətlərin vektorial əlaqəsi şəklində necə yazmaq olar?

Cavab. Avtomobilin hərəkət tənliyini Nyutonun ikinci qanununa görə fiziki kəmiyyətlərin vektorial əlaqəsi şəklində belə yazmaq olar:

$$\vec{F} = \vec{F}_{dartı} + \vec{F}_{sürtünmə} + \vec{R}_{reaksiya} + \vec{F}_{ağırlıq},$$

yaxud

$$m\vec{a} = \vec{F}_{dartı} + \vec{F}_{sürtünmə} + \vec{R}_{reaksiya} + \vec{F}_{ağırlıq}.$$

Burada $\vec{F}$ – avtomobilə təsir edən əvəzləyici qüvvə, m – avtomobilin kütləsi, $\vec{a}$ – avtomobilin təcildir.

- Vektorial tənliyi həll etmək üçün nə etmək lazımdır?

Cavab. Vektorial tənliyi həll etmək üçün fiziki kəmiyyətlər arasındakı vektoru münasibət skalyar münasibətə gətirilməlidir.

Qeyd. Şagirdlərin cavablarında səhvlərin olması təbiidir, lakin müəllim istər düzgün, istərsə də səhv cavablara reaksiya verməyərək yalnız cavablardakı açar sözlərini lövhədə yazıb tədqiqat suallarını formalaşdırır:

Tədqiqat sualları

- Vektorial tənliyi həll etmək üçün fiziki kəmiyyətlər arasındakı vektoru münasibət skalyar münasibətə necə gətirilməlidir?
- Bunun üçün nə etmək lazımdır?

İZAHETMƏ (≈ 25 dəq.)

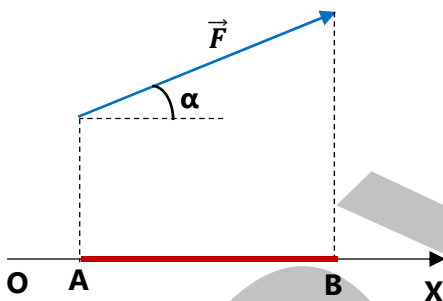
Mərhələnin müəllimin koordinatorluğu ilə interaktiv təlim metodu ilə aşağıdakı ardıcıl addımlarla həyata keçirilməsi tövsiyə olunur.

1. Şagirdlər qruplara ayrılır və onlara qabaqcadan hazırlanmış didaktik vərəqlər paylanılır. Şagirdlər məlumat mübadiləsi edir, müzakirə apararaq təqdimat üçün poster hazırlayırlar. Bu işləri görmək üçün ayrılan vaxt elan edilir (≈10÷12 dəq).

Qeyd. Didaktik vərəqlər şəkil 2-də təsvir olunan nümunələrə uyğun hazırlana bilər. Vərəqlər qrupların sayı qədər olur, qoyulan suallar uyğun mövzunun ayrı-ayrı hissələrini əhatə edir.

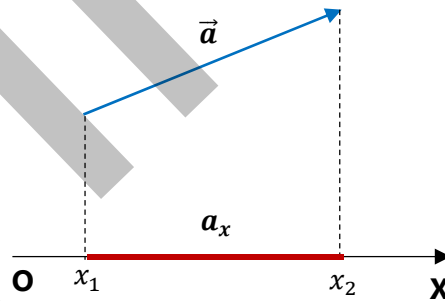
Vərəq №1

1. Vektorun ox üzərində proyeksiyası nə deməkdir? Sxem çəkməklə nümunə göstərin.
2. Vektorun ox üzərində proyeksiyası hansı halda uyğun olaraq müsbət, mənfi və sıfıra bərabər ola bilər? Bu nədən asılıdır?
3. $\vec{F}$ qüvvəsinin OX oxu üzərində proyeksiyası nəyə bərabərdir?



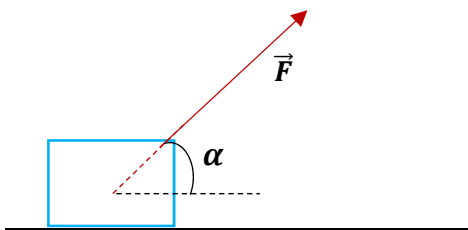
Vərəq №2

1. Vektorun üfüqi ox üzərində proyeksiyası necə müəyyən olunur?
2. Vektorun ox üzərində proyeksiyası hansı halda uyğun olaraq müsbət, mənfi və sıfıra bərabər ola bilər? Sxem çəkməklə nümunələr göstərin
3. Vektorun proyeksiyasını koordinatlara görə necə ifadə etmək olar?



Vərəq №3

1. Vektorun ox üzərində proyeksiyası nə deməkdir? Sxem çəkməklə nümunə göstərin.
2. Hansı halda fiziki kəmiyyətlər arasındakı vektoru münasibət skalyar münasibətə gətirilməlidir? Cavabınızı nümunə göstərməklə əsaslandırın.
3. Məsələ. Cism üfüqlə 60° bucaq əmələ gətirən 480 N əvəzləyici qüvvənin təsiri altında yerini 48 m dəyişdi. Bu qüvvənin gördüyü iş nəyə bərabərdir? Verilənləri sxemdə təsvir edin.



Şəkil 2

2. Qruplara təqdimat hazırlamaq üçün A2 formatlı (imkan daxilində), yaxud damalı qoşa vərəq paylanılır.

3. Qrup liderlərinin hər birinə təqdimat üçün müəyyən vaxt verilir (≈3 dəq, cəmi 12 dəq).

4. Şagirdlərin təqdimatları əsasında ümumiləşdirmə aparmaq üçün qısa sorğu təşkil edilir (≈ 3 dəq.):

M.: Beləliklə, vektorun ox üzərində proyeksiyası nə deməkdir? Sxem çəkməklə nümunə göstərin.

M.: Vektorun ox üzərində proyeksiyası hansı halda uyğun olaraq müsbət, mənfi və sıfıra bərabər ola bilər? Bu nədən asılıdır?

M.: Hansı halda fiziki kəmiyyətlər arasındakı vektoru münasibət skalyar münasibətə gətirilməlidir? Cavabınızı nümunə göstərməklə əsaslandırın.

Düşün•Müzakirə et•Paylaş

Fiziki hadisələrdə vektorun proyeksiyasından geniş istifadə olunur.

• Hansı real hadisələrdə vektorun proyeksiyasından istifadə edilir? Bir-iki nümunə göstərin.

Cavab. Şagirdlərdən gözlənilən cavab belə ola bilər: vektorun proyeksiyasından maili müstəvidə hərəkətin təhlilində, müəyyən hündürlükdən üfəqə atılan hərəkətdə və qüvvələrin oxlar üzrə toplananlara ayrılmasında istifadə oluna bilər. Bu zaman vektor müəyyən istiqamətlər üzrə hissələrə bölünür və hərəkət bu istiqamətlər üzrə ayrıca öyrənilir.

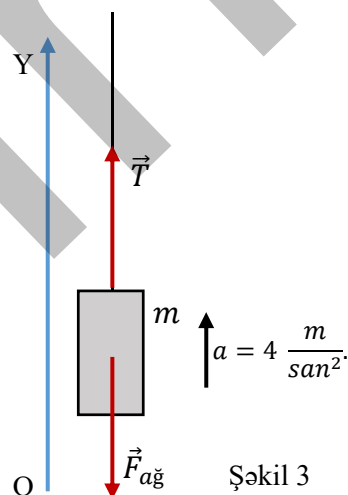
TƏTBİQETMƏ (≈ 7 dəq)

Şagirdlər dərslikdə verilən nümunə əsasında "Məsələ 4"ü həll edirlər.

Məsələ 4. Kütləsi 25 kq olan cisim buraz vasitəsilə $a = 4 \frac{m}{san^2}$ təcili ilə şaquli yuxarı qaldırılır.

Sual. Buraz cismə hansı $\vec{T}$ qüvvəsi ilə təsir edir (havanın müqavimət qüvvəsi nəsərə alınmır)?

Cavab. Dərslikdə verilən "İpucu"ndan istifadə edərək cismə təsir edən qüvvələr sxemdə təsvir olunur (şəkil 3).



Verilir	Həlli
$m=25 \text{ kq,}$ $a = 4 \frac{m}{san^2},$ $g = 10 \frac{m}{san^2}$ $T=?$	Cismin hərəkət tənliyi vektoru şəkildə yazılır: $m\vec{a} = \vec{T} + \vec{F}_{ağ},$ yaxud $m\vec{a} = \vec{T} + m\vec{g}.$ Fiziki kəmiyyətlər arasındakı vektoru münasibətin skalyar münasibətə gətirilməsi üçün cismin hərəkəti istiqamətində OY koordinat oxu seçilir və qüvvə vektorlarının bu ox üzərində proyeksiyası müəyyən olunur. Alınan skalyar kəmiyyətin işarəsi vektorun proyeksiyasına görə təyin edilir, yəni: $ma_Y = T_Y - mg_Y.$ Buradan axtarılan T qüvvəsinin modulu təyin olunur (hərəkət yalnız OY oxu üzrə olduğundan kəmiyyətlərin indeksində "Y" işarəsi qeyd edilmir): $T = m(a + g).$
Hesablanması	
$T = 25 \cdot (4 + 10)kq \cdot \frac{m}{san^2} = 350 \text{ N.}$	

QIYMƏTLƏNDİRMƏ (≈ 8)

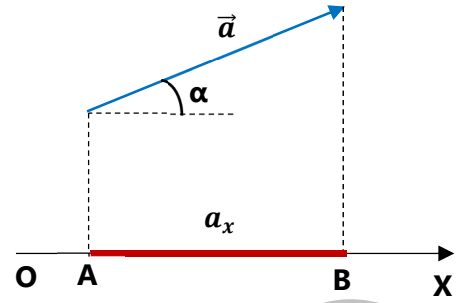
Qiymətləndirmə iki mərhələdən ibarətdir.

- Birinci mərhələdə şagirdlər dərslərin "Öyrəndiklərinizi yoxlayın" hissəsindəki sualları cavablandırır, tapşırıqları yerinə yetirirlər.

Sualların cavabları aşağıdakı kimidir:

1. Cavab. Vektorların proyeksiyası skalyar kəmiyyətdir. Onun ifadə olunduğu ümumi düstur belədir (bax: şəkil 4): $a_x = a \cos \alpha$.

2. Sual 1. Cavab.



Şəkil 4. Vektorun üfüqi ox üzərində proyeksiyası

Verilir	Həlli	Hesablanması
$F = 25 \text{ N},$ $s = 20 \text{ m},$ $A = 250 \text{ C}.$ $\alpha = ?$	Şərtə görə, görülən iş: $A = F s \cos \alpha.$ Buradan: $\cos \alpha = \frac{A}{Fs}.$	Hesablanması $\cos \alpha = \frac{250 \text{ C}}{25 \cdot 20 \text{ Nm}} = \frac{250}{500} = \frac{1}{2}.$ $\cos \alpha = \frac{1}{2} \rightarrow \alpha = 60^\circ.$

Sual 2. Cavab.

Görülən işin ümumi düsturu belədir: $A = F s \cos \alpha.$

Burada α - qüvvə ilə yerdəyişmə arasındakı bucaqdır.

Görülən maksimal iş: $A_{\max} = F \cdot s$ (çünki $\alpha = 1, \alpha = 0^\circ$).

Bu işə o deməkdir ki, $\alpha \neq 0^\circ$ olduqda, yəni $0^\circ < \alpha \leq 180^\circ$ olduğu bütün hallarda görülən iş maksimal işdən kiçik olur.

Əgər $\alpha = 90^\circ$ olarsa, $\cos 90^\circ = 0$ olur. Deməli, iş də sıfıra bərabər olur.

Beləliklə:

- İş o zaman 250 C-dan kiçik olur ki, qüvvə ilə yerdəyişmə arasındakı bucaq 0° -dən fərqlidir;
- İş sıfıra o zaman bərabər olur ki, qüvvə ilə yerdəyişmə arasındakı bucaq 90° -yə bərabər olsun.

3. Cavab. Əvvəlcə qüvvənin modulu hesablanır.

Damanın ölçüsü 10 N verilir, sxemdən görünür ki,

$\vec{F}$ qüvvəsinin modulu Pifaqor teoreminə əsasən hesablanır (bax: şəkil 5, dərslərdə şəkil 1.29):

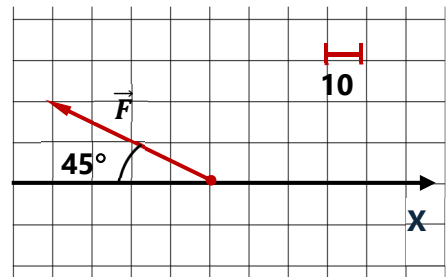
$$F = \sqrt{(2 \cdot 10)^2 + (4 \cdot 10)^2} \text{ (N)} = \sqrt{400 + 1600} \text{ (N)} = \sqrt{2000} \text{ (N)} \approx 44,72 \text{ N}.$$

Sonra qüvvənin X oxu üzərində proyeksiyası təyin olunur.

$\vec{F}$ qüvvəsinin X oxu üzərindəki proyeksiyası koordinat oxunun əksinə yönəldiyindən $F_x < 0$ olur, yəni proyeksiya mənfi işarə alır: $F_x = F \cos \alpha$.

Sonda qüvvənin modulunun proyeksiyasına nisbəti təyin olunur:

$$\frac{F}{F_x} = \frac{F}{F \cos \alpha} = \frac{1}{\cos 45^\circ} = \frac{2}{\sqrt{2}}.$$



Şəkil 5

- İkinci mərhələdə müəllim şagirdlərin fəaliyyətini qabaqcadan müəyyənləşdirdiyi rubrik əsasında obyektiv qiymətləndirir.

Qiymətləndirmə rubriki (tövsiyə xarakteri daşıyır)

Meyar	I səviyyə	II səviyyə	III səviyyə	IV səviyyə
İzahetmə	Vektorun ox üzərində proyeksiyasının bu vektorun modulu ilə ixtiyari seçilmiş koordinat oxu arasındakı bucağın kosinusunu hasilinə bərabər skalyar kəmiyyət olduğunu formal izah edir.	Vektorun ox üzərində proyeksiyasının bu vektorun modulu ilə ixtiyari seçilmiş koordinat oxu arasındakı bucağın kosinusunu hasilinə bərabər skalyar kəmiyyət olduğunu nümunələr əsasında izah edir.	Vektorun ox üzərində proyeksiyasının bu vektorun modulu ilə ixtiyari seçilmiş koordinat oxu arasındakı bucağın kosinusunu hasilinə bərabər skalyar kəmiyyət olduğunu təhlil aparmaqla izah edir.	Vektorun ox üzərində proyeksiyasının bu vektorun modulu ilə ixtiyari seçilmiş koordinat oxu arasındakı bucağın kosinusunu hasilinə bərabər skalyar kəmiyyət olduğunu nəticəsini dəyərləndirərək izah edir.
Məsələ həll etmə	Vektorun ox üzərində proyeksiyasına aid müxtəlif xarakterli sadə məsələlər həll edir.	Vektorun ox üzərində proyeksiyasına aid müxtəlif xarakterli orta çətinlik dərəcəli məsələlər həll edir.	Vektorun ox üzərində proyeksiyasına aid müxtəlif xarakterli yüksək çətinlik dərəcəli məsələlər həll edir.	Vektorun ox üzərində proyeksiyasına aid müxtəlif xarakterli nəticəsini dəyərləndirməklə yüksək çətinlik dərəcəli məsələlər həll edir.

Altstandart	9 – 1.1.1. Kollinear olmayan vektorların əvəzləyicisini müəyyən edir.
Gözlənilən təlim nəticələri	• Vektorun koordinatlarını, koordinat oxları üzrə proyeksiyasını və proyeksiyalarına görə modulunu təyin edir. • Vektorun koordinatlarını, koordinat oxları üzrə proyeksiyasını və proyeksiyalarına görə modulunun təyininə aid müxtəlif xarakterli məsələlər həll edir.
XXI əsr bacarıqları	Şagird: • interaktiv simulyasiyalardan istifadə edir; • süni intellekt əsasında işləyən proqramlardan istifadə edir; • geometrik düşünür; • analitik düşünür; • riyaziyyatla inteqrasiya edir; • mövzu üzrə poster hazırlayır, təqdimat edir; • tənqidi düşünür; • mövzu ətrafında məlumat mübadiləsi və müzakirəsi edir, həm fərdi, həm də qrup ilə işləyir.
Köməkçi vasitələr	İş dəftəri, iş vərəqi, A2 formatlı kağız, marker dəsti, yapışqanlı lent, qayçı, komputer, proyektor (və ya elektron lövhə)
Elektron resurslar	1. https://www.youtube.com/watch?v=AfmKV1Dc2lo 2. https://www.youtube.com/watch?v=l9GXHvIVeM 3. https://www.youtube.com/watch?v=-0ejUH6j7kE

Dərsin qısa planı

Dərsin 5E modeli əsasında qurulması tövsiyə olunur. Belə dərs beş mərhələdən ibarətdir. Mövzunun özünəməxsus xüsusiyyətini nəzərə alaraq dərsin hər mərhələsi məsələ həlli üzərində qurulmuşdur.

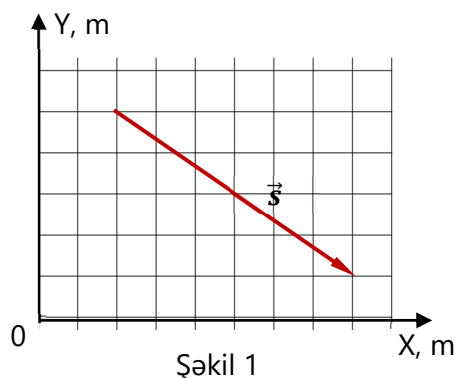
Maraqoyatma.

Dərslikdə verilən "Məsələ 1"nin mətni oxunur və suallar ətrafında müzakirə təşkil olunur:

- Bu vektorun başlanğıc və son nöqtələrinin OX və OY oxları üzrə koordinatları nəyə bərabərdir (şəkil 1; dərslikdə şəkil 1.30)?
- $\vec{s}$ yerdəyişmə vektorunun uzunluğunu necə təyin etmək olar?

İzahetmə 1. Mövzunun məzmunu analiz-sintez

aparılmasını tələb etdiyindən onun müəllim tərəfindən "Şifahi şərh" fəal təlim metodu



Şəkil 1

əsasında izah olunması tövsiyə edilir. Bu zaman "Məsələ 2"nin həlli əsasında "Vektorun koordinat oxları üzrə proyeksiyasının təyini" problemi həll edilir.

Fəaliyyət. "Sürət vektorunun koordinat oxları üzrə proyeksiyaları nəyə bərabərdir?" adlı "Məsələ 3" həll etdirilir.

İzahetmə 2. Uyğun mərhələ "Vektorun proyeksiyalarına görə modulunun təyini" və "Vektorun koordinatları" problemlərinin həlli ilə başa çatdırılır. Bu zaman müzakirə "Məsələ 4"ün həlli üzərində qurulur.

Tətbiqetmə. "Məsələ 5"nin həlli təşkil olunur və "Məsələ 6"nın həlli nümunəsi verilir.

Qiymətləndirmə. Şagirdlər dərslikdə verilən müxtəlif xarakterli məsələləri həll etməklə mövzuya aid bilik və bacarıqlarını qiymətləndirirlər.

MARAQOYATMA (≈ 6 dəq.)

Bu mərhələdə də dərslikdə verilən məsələnin həll edilməsi tövsiyə olunur. Məsələnin təhlili dərslikdə verilən təsvir əsasında aparılır (şəkil 1; dərslikdə şəkil 1.30). Şəkil sxematik çəkilir, verilənlər sxem üzərində qeyd edilir və bundan sonra suallar müzakirə olunur.

- Bu vektorun başlanğıc və son nöqtələrinin OX və OY oxları üzrə koordinatları nəyə bərabərdir (bax: şəkil 1; dərslikdə şəkil 1.30)?

Cavab. $\vec{s}$ vektorunun başlanğıc A nöqtəsinin və son B nöqtəsinin OX və OY oxları üzərindəki koordinatları belədir: A (2; 5) və B (8; 1) (bax: şəkil 2).

- $\vec{s}$ yerdəyişmə vektorunun uzunluğunu necə təyin etmək olar?

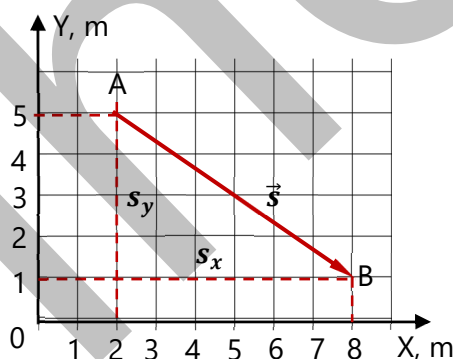
Cavab. $\vec{s}$ vektorunun uzunluğu Pifaqor teoreminə görə belə hesablanır:

$$s = \sqrt{s_x^2 + s_y^2}.$$

Qeyd. Şagirdlərin əksəriyyəti sualları səhv cavablandıra bilərlər və bu təbiidir. Lakin müəllim istər düzgün, istərsə də səhv cavablara reaksiya verməyərək yalnız irəli sürülən fərziyyələrdəki açar sözlərini lövhədə yazıb tədqiqat suallarını formalaşdırır.

Tədqiqat sualları

- Vektorun koordinat oxları üzərində koordinatları necə müəyyənləşdirilir?
- Vektorun proyeksiyalarına görə modulunu necə təyin etmək olar?



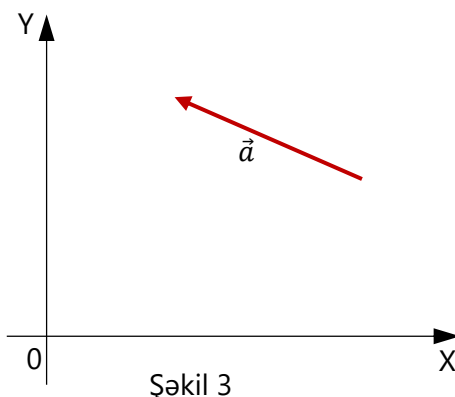
Şəkil 2

İZAHETMƏ 1 (≈ 8 dəq.)

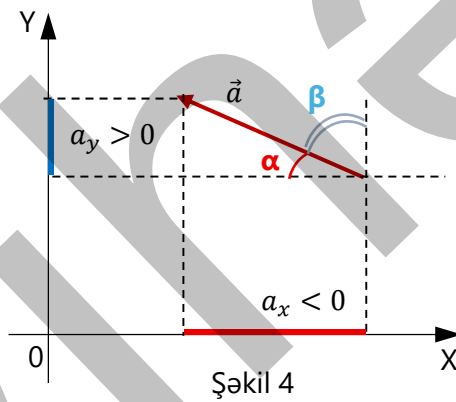
Müəllimin vaxtdan səmərəli istifadə etməsi məqsədi ilə dərsi "Şifahi şərh" fəal təlim metodu əsasında qurulması tövsiyə olunur. Beləliklə, sinifdə aşağıdakı frontal sorğu keçirilir:

M.: Fərz edək ki, OXY koordinat sistemində $\vec{a}$ vektoru verilmişdir (şəkil 3). Bu vektorun OX və OY oxları üzərində proyeksiyaları necə təyin ediləcək?

Ş.: OXY koordinat sistemində $\vec{a}$ vektorunun OX və OY oxları üzərində proyeksiyalarını təyin etmək üçün bu vektorun başlanğıc və son nöqtələrindən uyğun oxların səthinə perpendikulyarlar endirmək lazımdır. Bu perpendikulyarların əmələ gətirdikləri a_x və a_y parçaları $\vec{a}$ vektorunun OX və OY oxları üzərində proyeksiyaları olacaq (bax: şəkil 4). Şəkil lövhədə çəkdirilir.



Şəkil 3



Şəkil 4

M.: Vektorun OXY koordinat oxları üzrə proyeksiyalarını təyin etmək üçün hansı ümumi düsturundan istifadə olunması əlverişlidir?

Ş.: Vektorun OXY koordinat oxları üzrə proyeksiyalarını təyin etmək üçün $a_x = a \cos \alpha$ ümumi düsturundan istifadə olunması əlverişlidir. Burada $a = |\vec{a}|$ olub $\vec{a}$ vektorunun moduludur.

M.: Beləliklə, şəkil 4-dəki sxemdən istifadə etməklə $\vec{a}$ vektorunun OX və OY oxları üzərindəki a_x və a_y proyeksiyalarını hansı düsturla ifadə etmək olar?

Ş.: Sxemdən istifadə etməklə $\vec{a}$ vektorunun OX və OY oxları üzərindəki a_x və a_y proyeksiyalarını aşağıdakı düsturlarla ifadə etmək olar:

$$a_x = a \cdot \cos \alpha,$$

$$a_y = a \cdot \cos \beta, \text{ yaxud } a_y = a \cdot \sin \alpha.$$

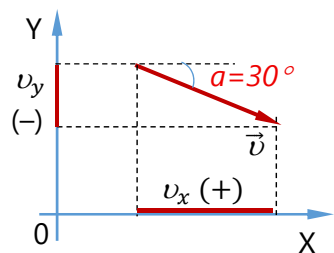
Şagirdlər sonuncu ifadəni yazdıqdan sonra dərslikdə verilən "Məsələ 2"-nin (yaxud o məzmunlu digər məsələ) həllini araşdırırlar.

FƏALİYYƏT (≈ 7 dəq)

"Sürət vektorunun koordinat oxları üzrə proyeksiyaları nəyə bərabərdir?" "Məsələ 3" həll etdirilir. Bu məqsədlə şagirdlər "ipucu" olaraq "Məsələ 2"-nin həll üsulundan istifadə edirlər.

Sual 1. Cavab. Sürət vektorunun koordinat oxları üzrə v_x və v_y proyeksiyalarını şəkil 5-dəki kimi təsvir etmək olar.

Sual 2. Cavab. Sürət vektorunun koordinat oxları üzrə v_x və v_y proyeksiyaları uyğun olaraq belə ifadə etmək olar:
 $v_x = v \cdot \cos 30^\circ$; $v_y = v \cdot \sin 60^\circ$.



Şəkil 5

Düşün•Müzakirə et•Paylaş

Şəkilə OXY koordinat sistemində nəzərən $\vec{v}$ sürət vektoru, v_x və v_y proyeksiyaları təsvir edilmişdir.

• Sürət vektoru saat əqrəbinin hərəkətinin əksi istiqamətində fırladılsa, onun v_x və v_y proyeksiyaları necə dəyişər?

Cavab. Şagirdlərdən gözlənilən cavab belə ola bilər:

– Bu sürət vektorunun dövrün hansı rübündə olmasından asılıdır. Baxılan halda sürət vektoru $\vec{v}$ başlanğıcda I rübədir, yəni, şəkiləki kimi: $v_x > 0$, $v_y > 0$. Saat əqrəbinin əksinə fırlatma zamanı vektor sola doğru "yuxarıdan" hərəkət edir, yəni bucaq artır.

Buna görə:

- $v_x = v \cos \alpha$ – bucaq artdıqca $\cos$ azalır, deməli v_x azalır.
- $v_y = v \sin \alpha$ – bucaq artdıqca $\sin$ artır, deməli, v_y artır.

Nəticə. Sürət vektoru saat əqrəbinin hərəkətinin əksi istiqamətində fırladılsa, onun v_x proyeksiyası azalar, v_y proyeksiyası isə artar. Əgər fırlanma davam edərsə:

$\alpha = 90^\circ$ olduqda $\rightarrow v_x = 0$, v_y maksimum olur. Daha sonra v_x mənfi olur, v_y isə yenidən azalmağa başlayır.

• v_x və v_y proyeksiyaları hansı halda sıfıra bərabər olar?

Cavab. Şagirdlərdən gözlənilən cavab belə ola bilər:

$v_x = 0$ olması üçün $\cos \alpha = 0 \rightarrow \alpha = 90^\circ, 270^\circ$ olmalıdır.

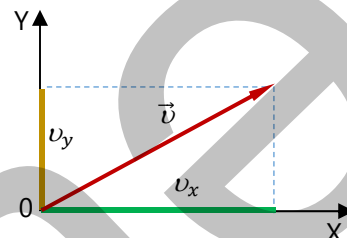
$v_y = 0$ olması üçün $\sin \alpha = 0 \rightarrow \alpha = 0^\circ, 180^\circ$ olmalıdır.

Göründüyü kimi bu şərtlər eyni anda ödənilmir.

Nəticə. v_x və v_y eyni vaxtda yalnız bir halda sıfır olur ki, vektorun özü sıfıra bərabər olsun, yəni: $v = 0$.

Bu o deməkdir ki, cismin sürəti yoxdursa, yəni cisim heç bir istiqamətdə hərəkət etmirsə (dayanıbsa), onun həm üfüqi, həm də şaquli proyeksiyası sıfıra bərabər olur:

$$v_x = 0; v_y = 0.$$



İZAHETMƏ 2 (≈ 10 dəq.)

Müəllim müsahibəsinə davam edir.

M.: Vektorun modulunu onun proyeksiyalarına görə təyin etmək olarmı? Gəlin bunu araşdıraq.

Fərz edək ki, $\vec{a} = \overrightarrow{AB}$ vektoru verilmişdir. Onun OXY koordinat sistemində OX və OY koordinat oxları üzərində proyeksiyalarını necə təsvir etmək olar?

M.: $\overrightarrow{AB}$ vektorunu uyğun olaraq OX və OY oxlarına paralel $\overrightarrow{AC}$ və $\overrightarrow{AD}$ toplananlarına ayırsaq, alınan $\triangle ABC$ düzbucaqlı üçbucağından Pifaqor teoreminə görə $\overrightarrow{AB}$ vektorunun modulu nəyə bərabər olar?

Burada $AD = CB$ olduğu nəzərə alınmışdır.

Ş.: $\vec{a}$ vektorunun proyeksiyalarına görə modulu uyğun proyeksiyaların kvadratları cəminin kvadrat kökünə bərabər olar: $a = \sqrt{a_x^2 + a_y^2}$.

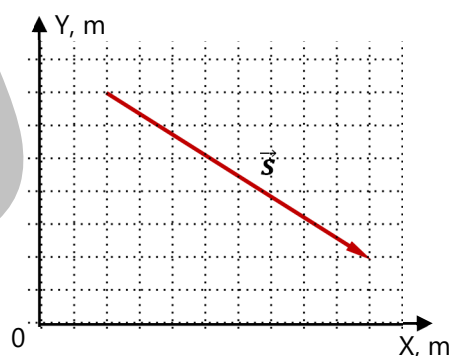
Bundan sonra şagirdlərin qazandıqları biliyin praktikaya tətbiqetmə bacarıqlarını inkişaf etdirmək məqsədi ilə dərslikdə verilən "Məsələ 4" həll etdirilə bilər.

M.: Bəs, verilən vektorun, məsələn, $\vec{s}$ yerdəyişməsinin XOY koordinat sistemində görə koordinatlarını necə təyin etmək olar (bax: şəkil 7)? Əgər vektorun başlanğıc nöqtəsini A, sonunu isə B ilə işarə etsək, bu nöqtələrin koordinatlarını necə ifadə etmək olar?

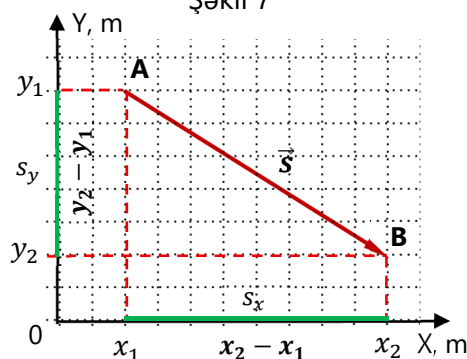
Bəzi şagirdlər riyaziyyat fənnindən öyrəndiklərini xatırlayaraq düzgün cavab verirlər.

Ş.: Əgər $\vec{s}$ vektorunun başlanğıc nöqtəsini A , sonunu B ilə işarə etsək, həmin nöqtələrin koordinatları uyğun olaraq $A(x_1; y_1)$ və $B(x_2; y_2)$ olacaq (bax: şəkil 8).

Şəkil 6. Vektorun OXY koordinat oxları üzərində proyeksiyası



Şəkil 7



Şəkil 8

M.: Bunu nəzərə alaraq $\vec{s}$ yerdəyişmə vektorunun OX və OY oxları üzrə proyeksiyalarının koordinatları nəyə bərabər olar?

Ş.: $\vec{s}$ yerdəyişmə vektorunun OX və OY oxları üzrə proyeksiyalarının koordinatları $s_x = x_2 - x_1$ və $s_y = y_2 - y_1$ olduğundan $\vec{s}(x_2 - x_1; y_2 - y_1)$ yazılır (bax: şəkil 8).

M.: Beləliklə, vektorun koordinatları nəyə bərabərdir?

Ş.: Vektorun koordinatları vektorun sonu ilə başlanğıc nöqtələrinin koordinatları fərqinə bərabərdir.

TƏTBİQETMƏ (≈ 7 dəq)

Dərslikdə verilən "Məsələ 5" həll etdirilir.

Məsələ 5. $50 \frac{\text{km}}{\text{saat}}$ sürətlə hərəkət edən dronun OY oxu istiqamətində sürəti $40 \frac{\text{km}}{\text{saat}}$ dir.

Sual 1. Dronun sürət vektoru uyğun olaraq OX və OY koordinat oxları ilə hansı bucaq təşkil edir?

Sual 2. Dron OX oxuna nəzərən hansı sürətlə hərəkət edir?

Həlli.

Verilir	Həlli
$v = 50 \frac{\text{km}}{\text{saat}};$ $v_y = 40 \frac{\text{km}}{\text{saat}};$ $\alpha - ? \quad \beta - ?$ $v_x - ?$	Vektorun koordinat oxları üzərində proyeksiya düsturlarından istifadə edərək uyğun bucaqlar təyin edilir: $v_y = v \cos \beta = v \sin \alpha \Rightarrow \sin \alpha = \frac{v_y}{v};$ $v_x = v \cos \alpha$
Hesablanması	
$\sin \alpha = \frac{v_y}{v} = \frac{40}{50} = 0,8 \Rightarrow \alpha \approx 53^\circ.$ Buradan β bucağı təyin olunur: $\beta = 90^\circ - \alpha \Rightarrow \beta = 90^\circ - 53^\circ = 37^\circ$ $v_x = v \cos \alpha = 50 \cdot \cos 53^\circ \left(\frac{\text{km}}{\text{saat}} \right) = 50 \cdot 0,6 = 30 \frac{\text{km}}{\text{saat}}.$ Cavab. Dron OX oxuna nəzərən $30 \frac{\text{km}}{\text{saat}}$ sürətilə hərəkət edir.	

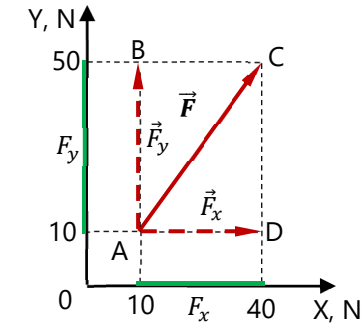
QIYMƏTLƏNDİRMƏ (≈ 7 dəq.)

Qiymətləndirmə iki mərhələdən ibarətdir.

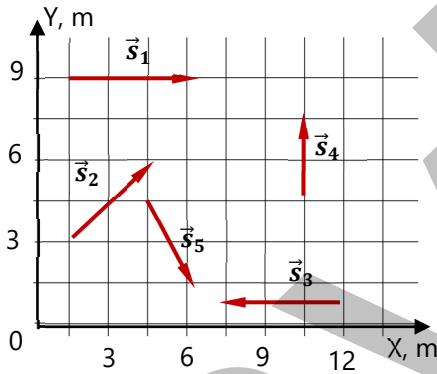
• Birinci mərhələdə şagirdlər dərsləyin "Öyrəndiklərinizi yoxlayın" hissəsindəki sualları cavablandırır, tapşırıqları yerinə yetirirlər.

Sualların cavabları aşağıdakı kimidir:

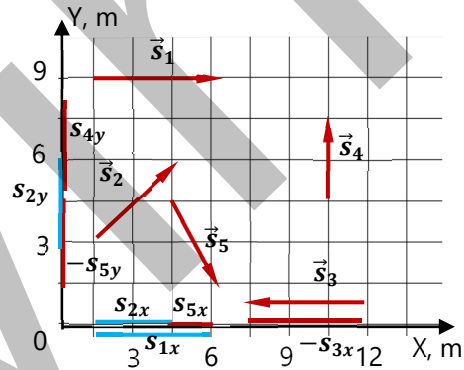
1. Həlli

Verilir	Həlli	Hesablanması
$m = 2 \text{ kq};$ $F_x = 30 \text{ N};$ $F_y = 40 \text{ N}.$ $F = ?$	 $F = \sqrt{F_x^2 + F_y^2}$	Sual 1. Cavab. Əvəzləyici qüvvə düzbucaqlı ΔACD üçbucağın hipotenuzudur. O, həmçinin, $\vec{F}_x$ və $\vec{F}_y$ vektorları üzərində qurulan paralelqramın diaqonalıdır. Sual 2. Cavab. Əvəzləyici qüvvənin modulu: $F = \sqrt{F_x^2 + F_y^2} = \sqrt{30^2 + 40^2} = \sqrt{900 + 1600} = \sqrt{2500} = 50 \text{ N}.$ Sual 3. Cavab. Cismın təcili Nyutonun ikinci qanununa əsasən təyin edilir: $a = \frac{F}{m} = \frac{50 \text{ N}}{2 \text{ kq}} = 25 \frac{\text{N}}{\text{kq}} = 25 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}.$ Təcilin istiqaməti əvəzləyici qüvvə istiqamətindədir.

2. Şəkil 9-da (dərslikdə şəkil 1.38) beş maddi nöqtənin yerdəyişməsi təsvir edilmişdir.



Şəkil 9



Şəkil 10

Sual. Cavab. Yerdəyişmə vektorlarının koordinat oxları üzrə proyeksiyaları uyğun olaraq şəkil 10-da təsvir edilmişdir. Şəklə əsasən proyeksiyalarının uzunluğu uyğun olaraq:

$$s_{1x} = 4,5 \text{ m}, s_{1y} = 0 \text{ m}; \quad s_{2x} = 3 \text{ m}, s_{2y} = 3 \text{ m}; \quad s_{3x} = -4,5 \text{ m}, s_{3y} = 0 \text{ m};$$

$$s_{4x} = 0 \text{ m}, s_{4y} = 3 \text{ m}; \quad s_{5x} = 1,5 \text{ m}, s_{5y} = -3 \text{ m}.$$

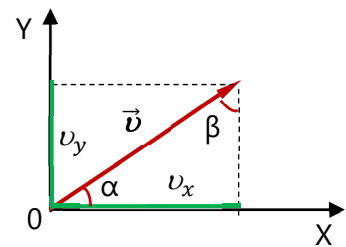
3. Şəkil 11-də (dərslikdə, şəkil 139) $\vec{v}$ vektorunun koordinat sistemindəki vəziyyəti təsvir olunmuşdur.

Sual. Cavab. Cədvəli belə tamamlamaq olar.

Sıra №-si	$v, \frac{\text{m}}{\text{s}}$	$v_x, \frac{\text{m}}{\text{s}}$	$v_y, \frac{\text{m}}{\text{s}}$	α	β
1	20	16,96	10,6	32°	58°
2	25	20	15	$36,87^\circ$	$53,13^\circ$
3	16,16	12,69	10	52°	38°

Həlli.

$$1. v_x = v \cos \alpha = 20 \cdot \cos 32^\circ \left(\frac{\text{m}}{\text{s}} \right) = 20 \cdot 0,848 \left(\frac{\text{m}}{\text{s}} \right) = 16,96 \frac{\text{m}}{\text{s}}.$$



Şəkil 11

$$v_y = v \sin \alpha = 20 \cdot \sin 32^\circ \left(\frac{m}{san} \right) = 20 \cdot 0,53 \left(\frac{m}{san} \right) = 10,6 \frac{m}{san}.$$

$$\beta = 90^\circ - 32^\circ = 58^\circ.$$

$$2. v = \sqrt{v_x^2 + v_y^2} = \sqrt{20^2 + 15^2} \left(\frac{m}{san} \right) = \sqrt{400 + 225} \left(\frac{m}{san} \right) = \sqrt{625} \left(\frac{m}{san} \right) = 25 \frac{m}{san}.$$

$$v_x = v \cos \alpha \Rightarrow \cos \alpha = \frac{v_x}{v} = \frac{20}{25} = 0,8 \Rightarrow \alpha \approx 36,87^\circ.$$

$$\beta \approx 90^\circ - 36,87^\circ = 53,13^\circ.$$

$$3. v = \sqrt{v_x^2 + v_y^2} \Rightarrow v_x = \sqrt{v^2 - v_y^2} = \sqrt{16,16^2 - 10^2} \left(\frac{m}{san} \right) =$$

$$= \sqrt{261,1456 - 100} \left(\frac{m}{san} \right) \approx 12,69 \frac{m}{san}.$$

$$\cos \alpha = \frac{v_x}{v} = \frac{12,69}{16,16} = 0,785 \Rightarrow \alpha \approx 52^\circ.$$

$$\beta \approx 90^\circ - 52^\circ = 38^\circ.$$

• İkinci mərhələdə müəllim şagirdlərin fəaliyyətini qabaqcadan müəyyənləşdirdiyi rubrik əsasında obyektiv qiymətləndirir.

Qiymətləndirmə rubriki (tövsiyə xarakteri daşıyır)

Meyar	I səviyyə	II səviyyə	III səviyyə	IV səviyyə
Təyinatma	Vektorun koordinatlarını, koordinat oxları üzrə proyeksiyasını və proyeksiyalarına görə modulunu əzbər olaraq təyin edir.	Vektorun koordinatlarını, koordinat oxları üzrə proyeksiyasını və proyeksiyalarına görə modulunu nümunələr əsasında təyin edir.	Vektorun koordinatlarını, koordinat oxları üzrə proyeksiyasını və proyeksiyalarına görə modulunu təhlil əsasında təyin edir.	Vektorun koordinatlarını, koordinat oxları üzrə proyeksiyasını və proyeksiyalarına görə modulunu nəticələrini dəyərləndirməklə təyin edir.
Məsələ həllətmə	Vektorun koordinatlarını, koordinat oxları üzrə proyeksiyasını və proyeksiyalarına görə modulunun təyininə aid müxtəlif xarakterli sadə məsələlər həll edir.	Vektorun koordinatlarını, koordinat oxları üzrə proyeksiyasını və proyeksiyalarına görə modulunun təyininə aid müxtəlif xarakterli orta çətinlik dərəcəli məsələlər həll edir.	Vektorun koordinatlarını, koordinat oxları üzrə proyeksiyasını və proyeksiyalarına görə modulunun təyininə aid müxtəlif xarakterli yüksək çətinlik dərəcəli məsələlər həll edir.	Vektorun koordinatlarını, koordinat oxları üzrə proyeksiyasını və proyeksiyalarına görə modulunun təyininə aid müxtəlif xarakterli nəticəsini dəyərləndirməklə yüksək çətinlik dərəcəli məsələlər həll edir.

Altstandart	9 – 1.1.1. Kollinear olmayan vektorların əvəzləyicisini müəyyən edir. 9 – 1.1.2. Vektorların skalyar və vektorial hasilini hesablayır.
Gözlənilən təlim nəticələri	• Vektorların skalyar hasilinin xassələrini təsnif edir. • Fizikada vektorların skalyar hasilini nümunələr əsasında izah edir. • Fizikada vektorların skalyar hasilinə aid müxtəlif xarakterli məsələlər həll edir.
XXI əsr bacarıqları	Şagird: • interaktiv simulyasiyalardan istifadə edir; • süni intellekt əsasında işləyən proqramlardan istifadə edir; • geometrik düşünür; • analitik düşünür; • riyaziyyatla inteqrasiya edir; • mövzu üzrə poster hazırlayır, təqdimat edir; • tənqidi düşünür; • mövzu ətrafında məlumat mübadiləsi və müzakirəsi edir, həm fərdi, həm də qrup ilə işləyir.
Köməkçi vasitələr	İş dəftəri, iş vərəqi, A2 formatlı kağız, marker dəsti, yapışqanlı lent, qayçı, komputer, proyektor (və ya elektron lövhə)
Elektron resurslar	1. https://www.youtube.com/watch?v=GbjEtIzHv54 2. https://jsoft.ws/content/vektorların-skalyar-hasilini.html 3. https://www.youtube.com/watch?v=KJRho_JGo6E 4. https://www.youtube.com/watch?v=JK8YTqTwP-A 5. https://www.youtube.com/watch?v=Jbv4U0yf0Q 6. https://www.youtube.com/watch?v=RSKbvnwgAh8 7. https://yandex.com.tr/yaozet/education/vektorların-skalyar-hasilini-xass-l-ri-5Jt8sCCL

Dərsin qısa planı

Dərsin 4E modeli əsasında qurulması tövsiyə olunur. Belə dərs dörd mərhələdən ibarətdir.

Maraqoyatma.

Dərslikdə verilən xizək gəzintisinə aid mətn söylənir və suallar ətrafında müzakirə təşkil olunur:

- Xizəyi hərəkət etdirən hansı qüvvədir?
- Gərilmə qüvvəsinin gördüyü işi $A = \vec{F} \cdot \vec{s}$ düsturu ilə hesablamaq olarmı?
- Qüvvə vektoru ilə yerdəyişmə vektorunun hasilini hansı kəmiyyətə bərabərdir: vektoriala, yoxsa skalyara?
- İki vektorun hasilini nə mənə kəsb edir?

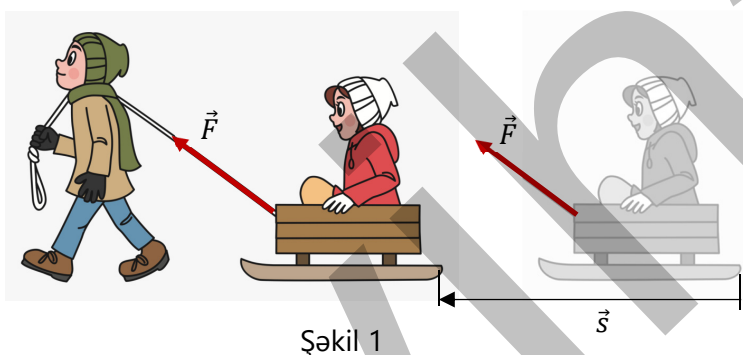
İzahetmə. Mərhələnin şagird qrupları "Skalyar hasil nədir?", "Skalyar hasilin xassələri" və "Fizikada vektorların skalyar hasili" alt mövzuları üzrə məlumat mübadiləsi və müzakirəsi formasında yerinə yetirilməsi təşkil olunur. Sonda qrup liderləri poster təqdimatları ilə mərhələni yekunlaşdırırlar.

Tətbiqetmə. "Məsələ 2"nin həlli təşkil olunur.

Qiymətləndirmə. Şagirdlər dərslikdə verilən müxtəlif xarakterli məsələləri həll etməklə mövzuya aid bilik və bacarıqlarını qiymətləndirirlər.

MARAQOYATMA (≈ 6 dəq.)

Bu mərhələdə də dərslikdə verilən situasiya tapşırığının həll edilməsi tövsiyə olunur. Məsələnin təhlili dərslikdə verilən təsvir əsasında aparılır (şəkil 1; dərslikdə şəkil 1.40).



Şəkil 1

Şəkil sxematik çəkilir, verilənlər sxem üzərində qeyd edilir və bundan sonra suallar müzakirə olunur.

- Xizəyi hərəkət etdirən hansı qüvvədir?

Cavab. Xizəyi hərəkət etdirən əvəzləyici $\vec{F}$ qüvvəsidir. O xizəyə təsir edən bütün qüvvələrin vektorial cəminə bərabərdir.

- Gərilmə qüvvəsinin gördüyü iş $A = \vec{F} \cdot \vec{s}$ düsturu ilə hesablamaq olarmı?

Cavab. Xeyr, gərilmə qüvvəsinin $A = \vec{F} \cdot \vec{s}$ düsturu ilə hesablamaq olmaz. Əvəzləyici $\vec{F}$ qüvvəsinin gördüyü iş $A = F \cdot s \cdot \cos \alpha$ düsturu ilə hesablanır.

Gərilmə qüvvəsinin gördüyü iş isə $A_T = \vec{T} \cdot \vec{s} = T s \cos \alpha$ düsturu ilə hesablanır (burada $\vec{T}$ - gərilmə qüvvəsidir).

- Qüvvə vektoru ilə yerdəyişmə vektorunun hasili hansı kəmiyyətə bərabərdir: vektoriala, yoxsa skalyara?

Cavab. Skalyar maksimal A işinə bərabərdir: $A = \vec{F} \cdot \vec{s}$.

- İki vektorun hasili nə mənə kəsb edir?

Cavab. Əsasən üç mənə kəsb edir:

1. **Həndəsi:** istiqamətlər arasındakı uyğunluğu göstərir:

- onların uzunluqlarından və aralarındakı bucaqdan asılıdır;
- bucaq artdıqca hasil dəyişir.

Əsas ideya: bir vektorun digərinin istiqamətində "nə qədər yönəldiyini" göstərir, yəni: $\alpha = 0^\circ \rightarrow$ maksimum; $\alpha = 90^\circ \rightarrow 0$; $\alpha > 90^\circ \rightarrow$ mənfi.

2. **Cəbri:** hesablanma qaydasını verir.

Skalyar hasil belə hesablanır: $\vec{a} \cdot \vec{b} = ab \cos \alpha$.

Koordinatlarla isə: $\vec{a} \cdot \vec{b} = a_x b_x + a_y b_y$.

Bu o deməkdir ki, vektor hasili sadə ədədi əməliyyata çevrilə bilər və hesablamalar praktik şəkildə aparılır.

3. **Fiziki:** real prosesdə (məsələn, görülən işdə) nə baş verdiyini izah edir.

Fizikada skalyar hasil çox mühüm rol oynayır.

Ən klassik nümunə: $A = F \cos \alpha$

Mənası odur ki, qüvvənin yalnız hərəkət istiqamətində olan hissəsi iş görür, yəni qüvvənin "faydalı hissəsi" nəzərə alınır.

Qeyd. Şagirdlərin əksəriyyəti sualları səhv cavablandıra bilər və bu təbii. Lakin müəllim istər düzgün, istərsə də səhv cavablara reaksiya verməyərək yalnız irəli sürülən fərziyyələrdəki açar sözləri lövhədə yazıb tədqiqat suallarını formalaşdırır.

Tədqiqat sualları

- Vektorların skalyar hasili nə deməkdir?
- Skalyar hasilin hansı xassələri var?
- Fizikada vektorların skalyar hasili riyaziyyatda vektorun skalyar hasilindən nə ilə fərqlənir?

İZAHETMƏ (≈ 25 dəq.)

Mərhələnin müəllimin koordinatorluğu ilə interaktiv təlim metodu ilə aşağıdakı ardıcıl addımlarla həyata keçirilməsi tövsiyə olunur.

1. Şagirdlər qruplara ayrılır və onlara qabaqcadan hazırlanmış didaktik vərəqlər paylanılır. Şagirdlər vərəqlərdəki suallar ətrafında məlumat mübadiləsi edir, müzakirə apararaq təqdimat üçün poster hazırlayırlar.

Bu işləri görmək üçün ayrılan vaxt elan edilir (≈10 dəq).

Qeyd. Didaktik vərəqlər şəkil 2-də təsvir olunan nümunələrə uyğun hazırlana bilər.

Vərəqlər qrupların sayı qədər olur, qoyulan suallar uyğun mövzunun ayrı-ayrı hissələrini əhatə edir.

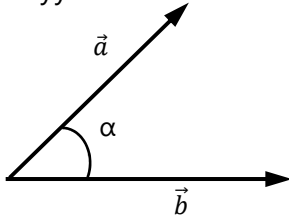
2. Qruplara təqdimat hazırlamaq üçün A2 formatlı (imkan daxilində), yaxud damalı qoşa vərəq paylanılır.

3. Qrup liderlərinin hər birinə təqdimat üçün müəyyən vaxt verilir (≈3 dəq, cəmi 12 dəq).

4. Şagirdlərin təqdimatları əsasında ümumiləşdirmə aparmaq üçün qısa sorğu təşkil edilir (≈ 3 dəq.):

Vərəq №1

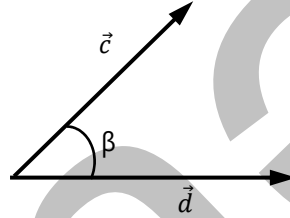
1. Skalyar hasil nədir? Aşağıdakı şəklə əsasən $\vec{a}$ və $\vec{b}$ vektorlarının skalyar hasilini müəyyən edin.



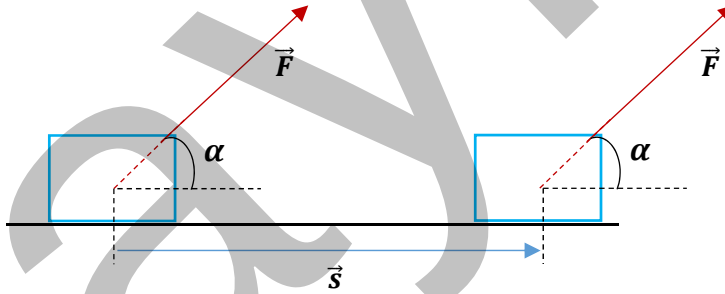
2. Sıfır olmayan vektorların skalyar hasilı hansı halda sıfıra bərabər olur?
3. Skalyar hasil üçün assosiativlik (qruplaşdırma) qanunauyğunluğu ödənilməsi nə deməkdir?

Vərəq №2

1. Skalyar hasil üçün distributivlik (paylama və ya paylaşdırma) qanunauyğunluğu ödənilir nə deməkdir?
2. Fizikada vektorların skalyar hasilı nə deməkdir? Nümunə göstərin.
3. Aşağıdakı şəklə əsasən $\vec{c}$ və $\vec{d}$ vektorlarının skalyar hasilini müəyyən edin.

**Vərəq №3**

1. Skalyar hasil nə deməkdir?
2. Vektorun öz-özünə skalyar hasilı nəyə bərabərdir?
3. Cism $\vec{F}$ əvəzləyici qüvvənin təsiri ilə $\vec{s}$ yerdəyişməsi icra etmişdir. Bu qüvvələrin skalyar hasilı nəyə bərabərdir? Məsələ 1-in həllinin izahı.



Şəkil 2

M.: Beləliklə, vektorların skalyar hasilı dedikdə nə başa düşülür?

M.: Skalyar hasilin əsas xassələri hansılardır?

M.: Fizikada vektorların skalyar hasilinə nümunə olaraq hansı fiziki hadisəni göstərmək olar?

M.: Fizikada vektorların skalyar hasilı riyaziyyatdan fərqli olaraq nə mənə kəsb edir? Cavabınızı nümunə göstərməklə əsaslandırın.

Düşün•Müzakirə et•Paylaş

Vektorların skalyar hasilinin nəticəsi aşağıda verilənlərin hansından asılıdır?

a – koordinat sisteminin seçilməsindən

b – vektorların uzunluğundan

c – vektorlar arasındakı bucaqdan

Cavab. b və c

İzah. Skalyar hasilin əsas düsturu:

$$\vec{a} \cdot \vec{b} = ab \cos \alpha.$$

Buradan açıq görünür ki, skalyar hasil vektorların a, b uzunluqlarından və aralarındakı bucaqdan α asılıdır.

a variantı (koordinat sistemi) yanlışdır, çünki:

- skalyar hasil invariant kəmiyyətdir;
- koordinat sistemini dəyişsək belə, nəticə dəyişmir, yəni hesablama üsulu dəyişə bilər, lakin nəticə dəyişməz.

TƏTBİQETMƏ (≈ 7 dəq)

Dərslikdə verilən "Məsələ 2" həll etdirilir.

Məsələ 2. Praktikada vektorların skalyar hasilinin tətbiq sahəsi böyükdür. Aşağıdakı cədvəldə bəzi situasiyalar, onları xarakterizə edən vektorial kəmiyyətlər və ölçüləri qeyd olunmuşdur.

Cədvəli iş vərəqinə köçürün və uyğun vektorların skalyar hasilərini hesablayıb cədvəli tamamlayın.

Həlli. $A = F \cos \alpha$ düsturu tətbiq olunur.

Cədvəl.

Nº	Situasiya	Vektorlar	Vektorlar arası bucaq, α	A vektorunun modulu	B vektorunun modulu	Skalyar hasil
1	Mühərrik və hərəkət	Dartı qüvvəsi, yerdəyişmə	0°	2500 N	120 m	300 000 C
2	Voleybol və sürət	Zərbə, topun sürəti	10°	75 N	$22 \frac{m}{san}$	1 625,25 C
3	Külək və yelləncək	Qüvvə, yerdəyişmə	30°	5 N	2 m	8,66 C
4	Oxatan və kaman	Qüvvə, kamanın deformasiyası	45°	75 N	0,8 m	42,42 C
5	Mühərrik və sürət	Qüvvə, sürət	0°	350 N	$15 \frac{m}{san}$	5 250 C

QIYMƏTLƏNDİRMƏ (≈ 7 dəq.)

Qiymətləndirmə iki mərhələdən ibarətdir.

- Birinci mərhələdə şagirdlər dərsliyin "Öyrəndiklərinizi yoxlayın" hissəsindəki sualları cavablandırır, tapşırıqları yerinə yetirirlər.

Sualların cavabları aşağıdakı kimidir:

1. Cavab. Vektorların skalyar hasili – vektorların modulları ilə aralarındakı bucağın kosinusu hasilinə bərabər olan skalyar kəmiyyətdir: $\vec{a} \cdot \vec{b} = ab \cos \alpha$.

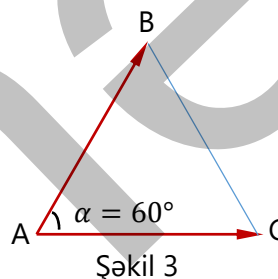
Asılıdır:

- vektorların **modulundan**;
- vektorlar arasındakı **bucaqdan**.

2. Bərabərtərəfli $\triangle ABC$ üçbucağının tərəfi 5 sm-dir (şəkil 3, dərslikdə şəkil 1.42). $\vec{AB}$ və $\vec{AC}$ vektorlarının skalyar hasilini təyin edin.

Cavab.

$$\vec{AB} \cdot \vec{AC} = |\vec{AB}| \cdot |\vec{AC}| \cos 60^\circ = 0,05 \cdot 0,05 \cdot \frac{1}{2} m^2 = 0,00125 m^2$$



3. Sual 1. Cavab. Dərslikdə verilən tərifə görə (bax: dərslik, 3-cü xassə) Sıfır olmayan vektorların skalyar hasili yalnız o halda sıfıra bərabər olur ki, vektorlar arasındakı bucaq düz bucaq (90°) olsun, yəni: $\vec{a} \cdot \vec{b} = a \cdot b \cdot \cos 90^\circ$.

Sual 2. Cavab. Tərifə görə (bax: dərslik, 3-cü xassə) : $\vec{a} \neq 0$ və $\vec{b} \neq 0$ vektorları bir-birinə perpendikulyar olduqda onların skalyar hasili sıfıra bərabərdir:

$$\vec{a} \cdot \vec{b} = a \cdot b \cdot \cos 90^\circ = 0.$$

4. Sual 1. Cavab. Arabacığa təsir edən qüvvələrin ayrı-ayrılıqda gördüyü işlər:

$$A_{\text{dartı}} = F_{\text{dartı}} \cdot s \cdot \cos \alpha = 120 N \cdot 8 m \cdot \cos 45^\circ = 678,72 C.$$

$$A_{\text{sürt.}} = F_{\text{sürt.}} \cdot s \cdot \cos \alpha = 50 N \cdot 8 m \cdot \cos 180^\circ = -400 C.$$

Sual 2. Cavab. Arabacığa təsir edən əvəzləyici qüvvənin gördüyü işi hesablaşmaq üçün əvəzləyici qüvvə təyin edilməlidir:

$$\vec{F}_\Theta = \vec{F}_{\text{dartı}} + \vec{F}_{\text{sürtünmə}}$$

$$F_\Theta = F_{\text{dartı}} \cdot \cos 45^\circ - F_{\text{sürtünmə}} = 120 \cdot 0,707 N - 50 N = 34,84 N.$$

$$A_\Theta = F_\Theta \cdot s = 34,84 N \cdot 8 m = 278,72 C.$$

Sual 3. Cavab. Skalyar hasil üçün distributivlik (paylama) qanunauyğunluğundan istifadə olundu: $(\vec{a} + \vec{b}) \cdot \vec{c} = \vec{a} \cdot \vec{c} + \vec{b} \cdot \vec{c}$.

- İkinci mərhələdə müəllim şagirdlərin fəaliyyətini qabaqcadan müəyyənləşdirdiyi rubrik əsasında obyektiv qiymətləndirir.

Qiymətləndirmə rubriki (təvsiyə xarakteri daşıyır)

Meyar	I səviyyə	II səviyyə	III səviyyə	IV səviyyə
Təsnifatmə	Vektorların skalyar hasilinin xassələrini formal təsnif edir.	Vektorların skalyar hasilinin xassələrini öz sözləri ilə təsnif edir.	Vektorların skalyar hasilinin xassələrini nümunələr əsasında təsnif edir.	Vektorların skalyar hasilinin xassələrini təhlil əsasında təsnif edir.
İzahetmə	Fizikada vektorların skalyar hasilini nümunələr əsasında anlamadan izah edir.	Fizikada vektorların skalyar hasilini nümunələr əsasında anlayaraq izah edir.	Fizikada vektorların skalyar hasilini nümunələr əsasında təhlil aparmaqla izah edir.	Fizikada vektorların skalyar hasilini nümunələr əsasında nəticəsini dəyərləndirməklə izah edir.
Məsələ həllətmə	Fizikada vektorların skalyar hasilinə aid müxtəlif xarakterli sadə məsələlər həll edir.	Fizikada vektorların skalyar hasilinə aid müxtəlif xarakterli orta çətinlik dərəcəli məsələlər həll edir.	Fizikada vektorların skalyar hasilinə aid müxtəlif xarakterli yüksək çətinlik dərəcəli məsələlər həll edir.	Fizikada vektorların skalyar hasilinə aid müxtəlif xarakterli nəticəsini dəyərləndirməklə yüksək çətinlik dərəcəli məsələlər həll edir.

Altstandart	9 – 1.1.1. Kollinear olmayan vektorların əvəzləyicisini müəyyən edir. 9 – 1.1.2. Vektorların skalyar və vektorial hasilini hesablayır.
Gözlənilən təlim nəticəsi	- Fizikada vektorun proyeksiyası, vektorun proyeksiyasına görə modulunun təyini və vektorların skalyar hasilini izah edir. - Fizikada vektorun proyeksiyası, vektorun proyeksiyasına görə modulunun təyini və vektorların skalyar hasilinə aid müxtəlif xarakterli məsələlər həll edir.
XXI əsr bacarıqları	Şagird: - oxuyub-anlama bacarığı nümayiş etdirir; - ünsiyyət qurur, - əməkdaşlıq edir; - məlumatları analiz-sintez edir; - problemi keyfiyyətə və ya kəmiyyətə həll edir; - nəticəni yoxlayaraq təqdimat edir.
Köməkçi vasitələr	Dərslik, iş dəftəri, iş vərəqi, markerlər, poster (A2 formatlı kağız), yapışqanlı lent, qayçı, kompüter, proyektor və ya interaktiv lövhə.

Dərsin qısa planı

Fizikada məsələlərin uyğun xarakterinə görə məlum metodikaya əsasən həlli (əsasən, kəmiyyət xarakterli) aşağıdakı ardıcıl mərhələlərdən ibarətdir:

1. Məsələ mətninin öyrənilməsi. O, aşağıdakı ardıcıl addımdan ibarətdir:

1.1. Məsələ şərtinin oxunması.

1.2. Məsələ şərtinə aid frontal sorğunun təşkili.

1.3. Məsələnin qısa məzmununun şərh.

2. Məsələnin təhlili. Məsələnin aid olduğu mövzuya və həllinin təhlilinə aid frontal sorğunun təşkili.

3. Verilənlərin yazılması və vahidlərin bir sistemə gətirilməsi. Verilənlər lövhədə yazdırılır və vahidlər BS-yə gətirilir.

4. Məsələnin ümumi şəkildə həlli və hesablamaların aparılması. Ümumi düstur yazılaraq (əgər məsələ kəmiyyət xarakterlidirsə) məsələ həll olunur.

Qiymətləndirmə. Şagirdlərin fəaliyyətləri səviyyələr üzrə fərdi qiymətləndirilir.

MƏSƏLƏ MƏTNİNİN ÖYRƏNİLMƏSİ (≈ 5 dəq.)

1.1. Məsələ şərtinin oxunması. Məsələnin nömrəsi və yeri lövhədə yazılır. Məsələnin mətni əvvəlcə müəllim tərəfindən bir dəfə oxunur, sonra isə bir şagirdə oxudulur.

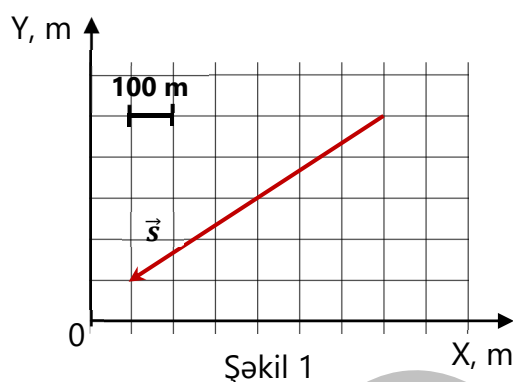
Məsələ №1 (iş dəftəri, I hissə, səh. 13, №2). Şəkil 1-də cismin yerdəyişmə vektoru təsvir olunmuşdur. Cisim bu yerdəyişməyə 30 saniyə vaxt sərf etmişdir. Hər dama 100 m-dir.

Sual 1. Cismin yerdəyişmə vektorunun proyeksiyaları nəyə bərabərdir?

Sual 2. Cismin yerdəyişməsi nəyə bərabərdir?

Sual 3. Cismin X və Y oxları üzrə sürətlərinin proyeksiyaları nəyə bərabərdir?

Sual 4. Cisim hansı sürətlə hərəkət edir?



1.2. Məsələ şərtinə aid sorğunun aparılması. Məsələnin məzmununa aid frontal sorğu təşkil olunur.

M.: Sxemdə nə təsvir olunmuşdur? (Sxem lövhədə məkdirilir).

M.: Hər damanın ölçüsü miqyas olaraq nə qədərdir?

M.: Cisim yerdəyişməyə neçə saniyə vaxt sərf etmişdir?

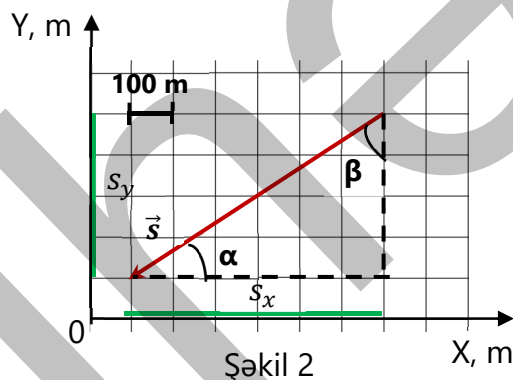
M.: Sual 1-də məsələdə nə soruşulur?

M.: Sual 2-də nə soruşulur?

M.: Sual 3-də məsələdə nə soruşulur?

M.: Sual 4-də nə soruşulur?

1.3. Məsələnin qısa məzmununun şərh. Bir şagirddən məsələnin şərtini öz sözləri ilə nəql etməsi soruşulur.



MƏSƏLƏNİN TƏHLİLİ (≈ 12 dəq.)

Bu mərhələdə məsələnin aid olduğu mövzuya uyğun frontal sorğu keçirilir, son suallarda məsələnin həllində istifadə olunan düsturlar soruşulur.

M.: Sxemə əsasən cismin $\vec{s}$ yerdəyişmə vektorunun OXY koordinat oxları üzrə proyeksiyalarını təyin etmək üçün hansı ümumi düsturundan istifadə olunması əlverişlidir?

Ş.: Sxemə əsasən $\vec{s}$ yerdəyişmə vektorunun OXY koordinat oxları üzrə proyeksiyalarını təyin etmək üçün

$$s_x = s \cos \alpha,$$

$$s_y = s \cos \beta, \text{ yaxud } s_y = s \sin \alpha$$

ümumi düsturundan istifadə olunması əlverişlidir.

M.: $\vec{s}$ yerdəyişmə vektorunun OXY koordinat oxları üzərində proyeksiyalarına görə modulu necə təyin olunacaq?

Ş.: $\vec{s}$ yerdəyişmə vektorunun OXY koordinat oxları üzərində proyeksiyalarına görə modulu Pifaqot teoreminə əsasən proyeksiyaların kvadratlarının cəminin kvadrat kökünə bərabərdir (şəkil 2): $s = \sqrt{s_x^2 + s_y^2}$.

M.: Cismin OX və OY koordinat oxları üzrə hansı sürətlə hərəkət etdiyini necə təyin etmək olar?

Ş.: Cismin hərəkət sürətinin OX və OY koordinat oxları üzrə proyeksiyalarını təyin etmək üçün yerdəyişmənin həmin oxlar üzərindəki proyeksiyalarını zamana bölmək lazımdır, yəni:

$$v_x = \frac{s_x}{t} \text{ və } v_y = \frac{s_y}{t}.$$

M.: Cismin OXY koordinat sisteminə nəzərən sürətinin modulu nəyə bərabər olacaq?

Ş.: Cismin OXY koordinat sisteminə nəzərən sürətinin modulu vektorun OXY koordinat oxları üzərində proyeksiyaların kvadratlarının cəminin kvadrat kökünə bərabərdir:

$$v = \sqrt{v_x^2 + v_y^2}.$$

Qeyd. Şəkil 2 lövhədə çəkdirilir, uyğun düsturlar yazdırılır.

VERİLƏNLƏRİN YAZILMASI VƏ VAHİDLƏRİN BİR SİSTEMƏ GƏTİRİLMƏSİ (≈ 3 dəq.)

Bir nəfər şagird lövhəyə çağırılaraq məsələnin şərti yazdırılır və lazım gələrsə, kəmiyyətlərin vahidləri BS-yə gətirilir.

MƏSƏLƏNİN ÜMUMİ ŞƏKİLDƏ HƏLLİ VƏ HESABLAMANIN APARILMASI (≈ 7 dəq.)

Məsələnin şərtini yazan şagird onu həll edib hesablamaları aparır, qalan şagirdlər isə məsələni yerlərində həll edirlər.

Verilir	Həlli	Hesablanması
$t = 30 \text{ san,}$ Miqyas: $1 \text{ dama} = 100 \text{ m.}$ 1. s_x –? s_y –? 2. s –? 3. v_x –? v_y –? 4. v –?	1. $s_x = s \cos \alpha; s_y = s \sin \alpha$ 2. $s = \sqrt{s_x^2 + s_y^2}$ 3. $v_x = \frac{s_x}{t}; v_y = \frac{s_y}{t}$ 4. $v = \sqrt{v_x^2 + v_y^2}$.	1. Verilən miqyasa görə: $s_x = 6 \cdot 100 \text{ m} = 600 \text{ m.}$ $s_y = 4 \cdot 100 \text{ m} = 400 \text{ m.}$ 2. $s = \sqrt{600^2 + 400^2} (\text{m}) =$ $= \sqrt{520\,000} (\text{m}) = 721,11 \text{ m.}$ 3. $v_x = \frac{600 \text{ m}}{30 \text{ san}} = 20 \frac{\text{m}}{\text{san}};$ $v_y = \frac{400 \text{ m}}{30 \text{ san}} = 13,3 \frac{\text{m}}{\text{san}}.$ 4. $v = \sqrt{20^2 + 13,3^2} \left(\frac{\text{m}}{\text{san}} \right) \approx 24,02 \frac{\text{m}}{\text{san}}.$

Qeyd. Bu metodika ilə dərstdə əlavə olaraq bir, yaxud iki məsələ də həll oluna bilər.

QIYMƏTLƏNDİRMƏ (≈2 dəq.)

Qiymətləndirmə rubriki (təvsiyə xarakteri daşıyır)

Meyar	I səviyyə	II səviyyə	III səviyyə	IV səviyyə
İzahetmə	Fizikada vektorun proyeksiyası, vektorun proyeksiyasına görə modulunun təyini və vektorların skalyar hasilini formal izah edir.	Fizikada vektorun proyeksiyası, vektorun proyeksiyasına görə modulunun təyini və vektorların skalyar hasilini anlayaraq izah edir.	Fizikada vektorun proyeksiyası, vektorun proyeksiyasına görə modulunun təyini və vektorların skalyar hasilini nümunələr göstər-məklə izah edir.	Fizikada vektorun proyeksiyası, vektorun proyeksiyasına görə modulunun təyini və vektorların skalyar hasilini nümunələr göstər-ib nəticələrini dəyərləndirməklə izah edir.
Məsələ həllətmə	Fizikada vektorun proyeksiyası, vektorun proyeksiyasına görə modulunun təyini və vektorların skalyar hasilinə aid müxtəlif xarakterli sadə məsələlər həll edir.	Fizikada vektorun proyeksiyası, vektorun proyeksiyasına görə modulunun təyini və vektorların skalyar hasilinə aid müxtəlif xarakterli orta çətinlik dərəcəli məsələlər həll edir.	Fizikada vektorun proyeksiyası, vektorun proyeksiyasına görə modulunun təyini və vektorların skalyar hasilinə aid müxtəlif xarakterli yüksək çətinlik dərəcəli məsələlər həll edir.	Fizikada vektorun proyeksiyası, vektorun proyeksiyasına görə modulunun təyini və vektorların skalyar hasilinə aid müxtəlif xarakterli yüksək çətinlik dərəcəli məsələləri təhlil aparmaqla həll edir.

Altstandart	9 – 1.3.2. Asılı dəyişən, sərbəst dəyişən və kontrol dəyişənləri müəyyən edir. 9 – 1.3.3. Ölçmə nəticələrini xətlərlə birlikdə qrafik üzərində təsvir edir.
Gözlənilən təlim nəticələri	• Asılı dəyişən, sərbəst dəyişən və kontrol dəyişən fiziki kəmiyyətləri fərqləndirir. • Dəyişən fiziki kəmiyyətlərin asılılığını qrafik təsvir edir. • Dəyişən fiziki kəmiyyətlərə aid müxtəlif xarakterli məsələlər həll edir.
XXI əsr bacarıqları	Şagird: • interaktiv simulyasiyalardan istifadə edir; • süni intellekt əsasında işləyən proqramlardan istifadə edir; • geometrik düşünür; • analitik düşünür; • tənqidi düşünür; • riyaziyyatla inteqrasiya edir; • mövzu ətrafında məlumat mübadiləsi və müzakirəsi edir, həm fərdi, həm də qrup ilə işləyir.
Köməkçi vasitələr	İş dəftəri, iş vərəqi, laboratoriya ampermetri, laboratoriya voltmetri, sabit cərəyan mənbəyi, müqaviməti 1 Om, 2 Om və 4 Om olan üç rezistor dəsti, reostat, elektrik açarı, birləşdirici naqillər, komputer, proyektor (və ya elektron lövhə)

Dərsin qısa planı

Dərsin 5E modeli əsasında qurulması tövsiyə olunur. Belə dərs beş mərhələdən ibarətdir.

Maraqoyatma

Voleybolçunun hər hücumda topa daha böyük qüvvə ilə zərbə vurmasına aid situasiya təsvir olunur və aşağıdakı suallar müzakirə olunur:

- Baş verən bu hadisədə fiziki kəmiyyətlərdən hansılar dəyişir, hansı sabit qalır?
- Fiziki kəmiyyətlərdən hansı sərbəst dəyişən, hansı asılı dəyişən, hansı kontrol dəyişən kəmiyyətdir?

Araşdırma. Şagirdlər cihaz dəstinin sayına uyğun qruplaşdırılır və onlar “Om qanununun yoxlanılması: hansı kəmiyyət kontrol, hansı sərbəst, hansı asılı fiziki kəmiyyətdir?” araşdırmasını icra edirlər.

İzahetmə. Bu mərhələni müəllimin “Şifahi şərh” metodu ilə icra olunması tövsiyə edilir. Səbəb dərsə ayrılan vaxtın çox hissasəsinin iki təcrübədən ibarət fəaliyyət mərhələsinin icrasına sərf olunmasıdır.

Tətbiqetmə. Şagird qrupları İstilik miqdarının asılı olduğu kəmiyyətləri təcrübədə müəyyən edir, asılı dəyişən, sərbəst dəyişən və kontrol dəyişənləri fərqləndirirlər.

Qiymətləndirmə. Şagirdlər dərslikdə verilən müxtəlif xarakterli məsələləri həll etməklə mövzuya aid bilik və bacarıqlarını qiymətləndirirlər.

MARAQOYATMA (≈ 4 dəq.)

Bu mərhələdə də dərslikdə verilən situasiya tapşırığının həll edilməsi tövsiyə olunur. "Voleybolçu hər hücumda topa daha böyük qüvvə ilə zərbə vurmağa çalışır. Çünki bu halda top daha yüksək sürət alır və rəqib komandanın oyunçuları müdafiə olunmaqda çətinlik çəkirlər (şəkil 1).

Şəkil ekrana verilir və bundan sonra suallar müzakirə olunur.

- Baş verən bu hadisədə fiziki kəmiyyətlərdən hansılar dəyişir, hansı sabit qalır?

Cavab. Dəyişən fiziki kəmiyyətlər qüvvə (F) və topun sürətidir (v).

Sabit saxlanılan kəmiyyət topun kütləsidir (m).

- Fiziki kəmiyyətlərdən hansı sərbəst dəyişən, hansı asılı dəyişən, hansı kontrol dəyişən kəmiyyətdir?

Cavab. Sərbəst dəyişən – qüvvədir; asılı dəyişən – sürətdir; kontrol dəyişən fiziki kəmiyyət isə – topun kütləsidir.

Qeyd. Şagirdlərin əksəriyyəti sualları səhv cavablandıra bilər və bu təbii. Lakin müəllim istər düzgün, istərsə də səhv cavablara reaksiya verməyərək yalnız irəli sürülən fərziyələrdəki açar sözləri lövhədə yazıb tədqiqat suallarını formalaşdırır.

Tədqiqat sualları

- Dəyişən fiziki kəmiyyətlər nəyə deyilir?
- Dəyişən kəmiyyətlər neçə növdə olur, onların bir-birindən fərqi nədədir?

FƏALİYYƏT (≈ 25 dəq.)

"Om qanununun yoxlanılması: hansı kəmiyyət kontrol, hansı sərbəst, hansı asılı fiziki kəmiyyətdir?" araşdırması icra olunur. Mərhələnin aşağıdakı ardıcıl addımlarla təşkil olunması tövsiyə edilir:

1. Şagirdlər cihaz dəstinin sayı qədər qruplara ayrılır (2 dəq.).
2. Qruplara ləvazimat və "Təcrübə 1"-in planlaşdırılması ilə tanış olmaq tapşırılır (3 dəq.).
3. Dövrənin sxemi lövhədə çəkdirilir (şəkil 2; dərslikdən şəkil 1.43).
4. Qruplara plana uyğun işin icra edilməsi və uyğun cədvəllərin tamamlanması tapşırılır (6 dəq.)



Şəkil 1

İZAHETMƏ (≈ 7 dəq.)

Müəllimin vaxtdan səmərəli istifadə etməsi məqsədi ilə dərsi "Şifahi şərh" fəal təlim metodu əsasında qurulması tövsiyə olunur. Beləliklə, sinifdə aşağıdakı izah və müsahibə təşkil olunur:

M.: Fizikada qanunlar necə ifadə olunur?

Ş.: Fizikada qanunlar tərif və düsturlarla ifadə olunur.

M.: Fizikada düsturlar nəyi təsvir edir?

Ş.: Fizikada düsturlar fiziki kəmiyyətlər arasındakı əlaqələri təsvir edir.

M.: Düsturlarda kəmiyyətlər arasındakı qanunauyğunluqlar necə yoxlanılır?

Ş.: Düsturlarda kəmiyyətlər arasındakı qanunauyğunluqlar təcrübələr və müşahidələr əsasında yoxlanılır.

M.: Düsturlardakı hansı fiziki kəmiyyətlər sərbəst dəyişən, hansı asılı dəyişən, hansının isə sabit saxlanılan (kontrol dəyişən) olduğunu necə müəyyənləşdirmək olar? Bunu araşdıraraq deyib qeyd edir ki, *dəyişənlər* dedikdə fizikadan elmi təcrübələrdə və müşahidələrdə hər hansı ölçülən, dəyişdirilən və ya sabit saxlanılan *fiziki kəmiyyətlər* nəzərdə tutulur. Onların düzgün müəyyən edilməsi təcrübənin nəticəsini düzgün şərh etməyə kömək edir.

Daha sonra dəyişənlərin, əsasən, üç növə ayrıldığı bildirilib onlar şərh edilir.

1. Sərbəst dəyişən (müstəqil dəyişən) fiziki kəmiyyət – təcrübəçi tərəfindən məqsədli şəkildə dəyişdirilən kəmiyyətdir. O, təcrübənin nəticəsinə təsir edən əsas amildir.

M.: Araşdırma zamanı "Təcrübə 1"də siz hansı kəmiyyəti sərbəst dəyişdirməklə Om qanununun doğruluğunu yoxladınız?

Ş.: "Təcrübə 1"də dövrə hissəsinin uçlarındakı gərginliyi dəyişməklə Om qanununun doğruluğunu yoxladıq, yəni müqaviməti sabit saxlamaqla cərəyan şiddətinin gərginlikdən asılılığını yoxladıq: $I = \frac{U}{R}$.

M.: Bəs "Təcrübə 2"də siz hansı kəmiyyəti sərbəst dəyişdirməklə Om qanununun doğruluğunu yoxladınız?

Ş.: "Təcrübə 2"də dövrə hissəsinin müqavimətini dəyişməklə Om qanununun doğruluğunu yoxladıq, yəni gərginliyi sabit saxlamaqla cərəyan şiddətinin müqavimətdən tərs mütənasib asılılığını yoxladıq.

2. Asılı dəyişən fiziki kəmiyyət – sərbəst dəyişəndən asılı olaraq dəyişən kəmiyyətdir. O, təcrübədə müşahidə edilən və ölçülən əsas kəmiyyətdir.

M.: "Təcrübə 1"də hansı kəmiyyəti asılı dəyişən kəmiyyət idi?

Ş.: "Təcrübə 1"də asılı dəyişən kəmiyyət cərəyan şiddəti oldu. Belə ki, verilən müqavimətli dövrə hissəsinin uçlarındakı gərginliyi dəyişməklə cərəyan şiddətinin ondan düz mütənasib asılı olaraq dəyişdiyini yoxladıq.

M.: "Təcrübə 2"də asılı dəyişən fiziki kəmiyyət hansı idi?

Ş.: "Təcrübə 2"də də asılı dəyişən fiziki kəmiyyət cərəyan şiddəti idi.

3. Kontrol edilən dəyişən (sabit dəyişən) fiziki kəmiyyət – təcrübə boyu dəyişdirilməyib sabit saxlanılan kəmiyyətlərdir. Təcrübədə məqsəd yalnız sərbəst dəyişənin təsirini tədqiq etməkdir. Əgər kontrol dəyişənlər də dəyişsəydi, nəticə səhv alınardı.

M.: Beləliklə, "Təcrübə 1"də hansı kəmiyyəti kontrol dəyişən, yəni sabit saxlanılan fiziki kəmiyyət oldu?

Ş.: "Təcrübə 1"də kontrol dəyişən fiziki kəmiyyət müqavimət oldu. Belə ki, dövrə hissəsinin müqavimət sabit cərəyan şiddətinin gərginlikdən asılılığı yoxlanıldı.

M.: Bəs "Təcrübə 2"də kontrol dəyişən fiziki kəmiyyət hansı idi?

Ş.: "Təcrübə 2"də də kontrol dəyişən fiziki kəmiyyət gərginlik idi.

Müəllim izahını ümumiləşdirərək qeyd edir ki, Om qanununun doğruluğunu yoxlamaq üçün aparılan təcrübələrdə müxtəlif fiziki kəmiyyətlər kontrol dəyişənlərdə sərbəst dəyişən və asılı dəyişən fiziki kəmiyyətlər müəyyənləşdirildi. Onların bu asılılıqları qrafiklərdə təsvir edildi (bax: şəkil 3, a və b).

Düşün•Müzakirə et•Paylaş

Dərsdə şagirdlər maddənin növünün istilik keçiriciliyinə necə təsir etdiyini öyrənmək üçün təcrübə aparırlar. Onlar eyni şəraitdə metal, ağac və plastik çubuqların bir ucuna istilik verildikdən sonra çubuqların digər ucundakı temperaturları ölçürlər.

- Bu təcrübədə hansı fiziki kəmiyyətlər kontrol, sərbəst və asılı dəyişən kəmiyyət kimi götürüldü?

Cavab.

Sərbəst dəyişən maddənin növüdür (metal, ağac, plastik). Şagirdlər məhz bunu dəyişirlər, təcrübənin əsas məqsədi də bunun təsirini araşdırmaqdır.

Asılı dəyişən çubuğun digər ucundakı temperaturdur. Nəticə olaraq ölçülür, maddənin növündən asılı olaraq dəyişir.

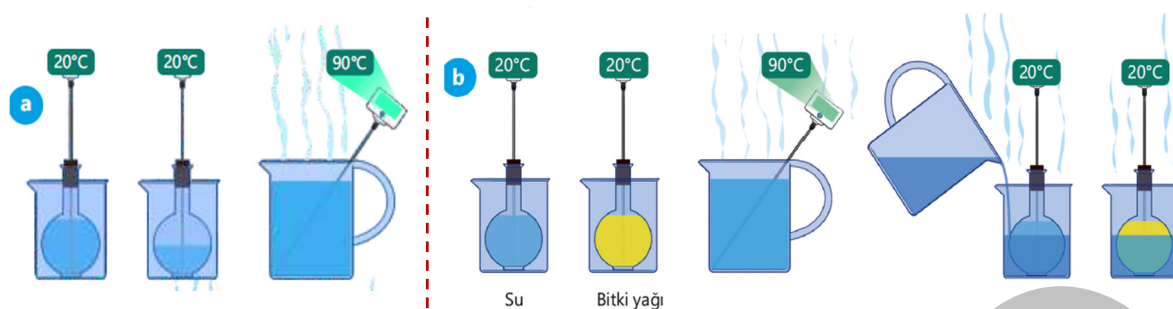
Kontrol dəyişənlər çubuqların uzunluğu, çubuqların qalınlığı (kəsik sahəsi), verilən istilik miqdarı/mənbənin gücü, vaxt (nə qədər qızdırıldığı), başlanğıc temperaturdur.

TƏTBİQETMƏ (≈ 5 dəq)

Bu mərhələdə 8-ci sinifdə istilik miqdarının asılı olduğu kəmiyyətləri müəyyən etmək üçün iki mərhələdən ibarət aparılan təcrübə yada salınır.

- Birinci mərhələdə iki eyni həcmli kolbadan birinə otaq temperaturunda 100 q, digərinə 50 q su töküb tıxacla qapadıldı və hər biri ayrılıqda laboratoriya stəkanında yerləşdirildi. Sonra stəkanlara temperaturu 90°C olan eyni miqdarda su tökməklə kolbalara eyni istilik miqdarı verildi (şəkil 4, a; dərslikdə şəkil 1.45, a).

- İkinci mərhələdə isə təcrübə təkrarlandı, lakin bu dəfə kolbalardan birinə 100 q su, digərinə isə 100 q günəbaxan yağı töküldü (şəkil 4, b; dərslikdə şəkil 1.45, b).



Şəkil 4

Müzakirə dərslikdə verilən suallar ətrafında aparılır:

Sual 1. Təcrübənin birinci və ikinci mərhələsində uyğun olaraq kontrol edilən dəyişənlər hansı fiziki kəmiyyət oldu?

Cavab.

I mərhələdə kontrol edilən dəyişənlər (100 q su, 50 q su). Burada dəyişən maddənin kütləsi. Deməli, kontrol dəyişənlər: maddənin növü (su); başlanğıc temperatur; verilən istilik miqdarı; qabların forması.

II mərhələdə kontrol edilən dəyişənlər (100 q su, 100 q yağ). Burada dəyişən maddənin növüdür. Deməli, kontrol dəyişənlər: kütlə (100 q); başlanğıc temperatur; verilən istilik miqdarı; qabların forması.

Sual 2. Bu təcrübələrdə uyğun olaraq sərbəst dəyişən və asılı dəyişən fiziki kəmiyyətlər hansıdır?

Cavab.

I mərhələdə sərbəst dəyişən kütlə; asılı dəyişən temperatur dəyişməsidir, yaxud son temperaturdur.

II mərhələdə sərbəst dəyişən maddənin növü; asılı dəyişən temperatur dəyişməsidir.

QIYMƏTLƏNDİRMƏ (≈ 4 dəq.)

Qiymətləndirmə iki mərhələdən ibarətdir.

- Birinci mərhələdə şagirdlər dərsliyin "Öyrəndiklərinizi yoxlayın" hissəsindəki dördüallı tapşır cavablandırırlar.

Sualların cavabları aşağıdakı kimidir:

1. Cavab. Asılı dəyişən – sərbəst dəyişənin təsiri nəticəsində dəyişən və ölçülən kəmiyyətdir.

2. Cavab. Sərbəst dəyişən – təcrübə zamanı tədqiqatçı tərəfindən qəsdən dəyişdirilən kəmiyyətdir.

3. Cavab. Kontrol dəyişən – təcrübənin düzgün aparılması üçün sabit saxlanılan kəmiyyətlərdir.

4. Cavab. Qrafik asılı dəyişənin sərbəst dəyişəndən asılılığı əsasında qurulur. Yəni üfüqi OX oxunda sərbəst dəyişən, şaquli OY oxunda asılı dəyişən göstərilir.

• İkinci mərhələdə müəllim şagirdlərin fəaliyyətini qabaqcadan müəyyənləşdirdiyi rubrik əsasında obyektiv qiymətləndirir.

Qiymətləndirmə rubriki (tövsiyə xarakteri daşıyır)

Meyar	I səviyyə	II səviyyə	III səviyyə	IV səviyyə
Fərqləndirmə	Asılı dəyişən, sərbəst dəyişən və kontrol dəyişən fiziki kəmiyyətləri anlamadan əzbər fərqləndirir.	Asılı dəyişən, sərbəst dəyişən və kontrol dəyişən fiziki kəmiyyətləri anlayaraq öz sözləri ilə fərqləndirir.	Asılı dəyişən, sərbəst dəyişən və kontrol dəyişən fiziki kəmiyyətləri nümunələr göstərməklə fərqləndirir.	Asılı dəyişən, sərbəst dəyişən və kontrol dəyişən fiziki kəmiyyətləri müqayisəli təhlil əsasında fərqləndirir.
İzahetmə	Dəyişən fiziki kəmiyyətlərin asılılığını formal olaraq qrafik təsvir edir.	Dəyişən fiziki kəmiyyətlərin asılılığını nümunələr göstərməklə qrafik təsvir edir.	Dəyişən fiziki kəmiyyətlərin asılılığını təhlil əsasında qrafik təsvir edir.	Dəyişən fiziki kəmiyyətlərin asılılığını nəticəsini dəyərləndirməklə qrafik təsvir edir.
Məsələ həll etmə	Dəyişən fiziki kəmiyyətlərə aid müxtəlif xarakterli sadə məsələlər həll edir.	Dəyişən fiziki kəmiyyətlərə aid müxtəlif xarakterli orta çətinlik dərəcəli məsələlər həll edir.	Dəyişən fiziki kəmiyyətlərə aid müxtəlif xarakterli yüksək çətinlik dərəcəli məsələlər həll edir.	Dəyişən fiziki kəmiyyətlərə aid müxtəlif xarakterli nəticəsini dəyərləndirməklə yüksək çətinlik dərəcəli məsələlər həll edir.

Altstandart	9 – 1.3.2. Asılı dəyişən, sərbəst dəyişən və kontrol dəyişənləri müəyyən edir. 9 – 1.3.3. Ölçmə nəticələrini xətlərlə birlikdə qrafik üzərində təsvir edir. 9 – 1.3.4. Qrafik əsasında dəyişənlər arasındakı funksional əlaqəni təhlil edir.
Gözlənilən təlim nəticələri	- Fiziki kəmiyyətlər arasındakı asılılıqların qrafik təsvirlərini təsnif edir. - Fiziki kəmiyyətlər arasındakı asılılıqların qrafik təsvirlərini izah edir. - Fiziki kəmiyyətlər arasındakı asılılıqların qrafik təsvirlərinə aid müxtəlif xarakterli məsələlər həll edir.
XXI əsr bacarıqları	Şagird: - interaktiv simulyasiyalardan istifadə edir; - süni intellekt əsasında işləyən proqramlardan istifadə edir; - geometrik düşünür; - analitik düşünür; - riyaziyyatla inteqrasiya edir; - mövzu üzrə poster hazırlayır, təqdimat edir; - tənqidi düşünür; - mövzu ətrafında məlumat mübadiləsi və müzakirəsi edir, həm fərdi, həm də qrup ilə işləyir.
Köməkçi vasitələr	İş dəftəri, iş vərəqi, A2 formatlı kağız, marker dəsti, yapışqanlı lent, qayçı, komputer, proyektor (və ya elektron lövhə)
Elektron resurslar	1. https://www.youtube.com/watch?v=mM5GmQdHySE 2. https://az.wikipedia.org/wiki/X%C9%99tti_funksiya 3. https://e-derslik.edu.az/books/906/nits/nit-1/page55.xhtml 4. https://e-derslik.edu.az/books/906/nits/nit-1/page51.xhtml 5. https://www.youtube.com/watch?v=_ec1DTsaiRY

Dərsin qısa planı

Dərsin 5E modeli əsasında qurulması tövsiyə olunur. Belə dərs beş mərhələdən ibarətdir.

Maraqoyatma.

Astronavtın Günəş sisteminin planetlərində müxtəlif çəkisinə dair mətn söylənir və suallar ətrafında müzakirə təşkil olunur:

- Verilən məlumata əsasən hansı fiziki kəmiyyət sərbəst dəyişən, hansı asılı dəyişən, hansı dəyişməyən kəmiyyətdir?
- Bu fiziki kəmiyyətlər arasındakı asılılığı qrafik necə təsvir etmək olar?

İzahetmə 1. Mərhələnin şagird qrupları “Kəmiyyətlər arasında düz mütənasib asılılığın qrafik təsviri”, “Kəmiyyətlər arasında tərs mütənasib asılılığın qrafik təsviri” və “Kəmiyyətlər arasında kvadratik asılılığın qrafik təsviri” alt mövzuları üzrə məlumat mübadiləsi

və müzakirəsi formasında yerinə yetirilməsi təşkil olunur. Sonda qrup liderləri poster təqdimatları ilə mərhələni yekunlaşdırırlar.

Fəaliyyət. Verilən nümunəyə uyğun “Məsələ 2” həll etdirilir. Məsələnin həlli müsahibə əsasında yerinə yetirilir.

İzahetmə 2. Mərhələ şagird qrupları ilə davam etdirilir.

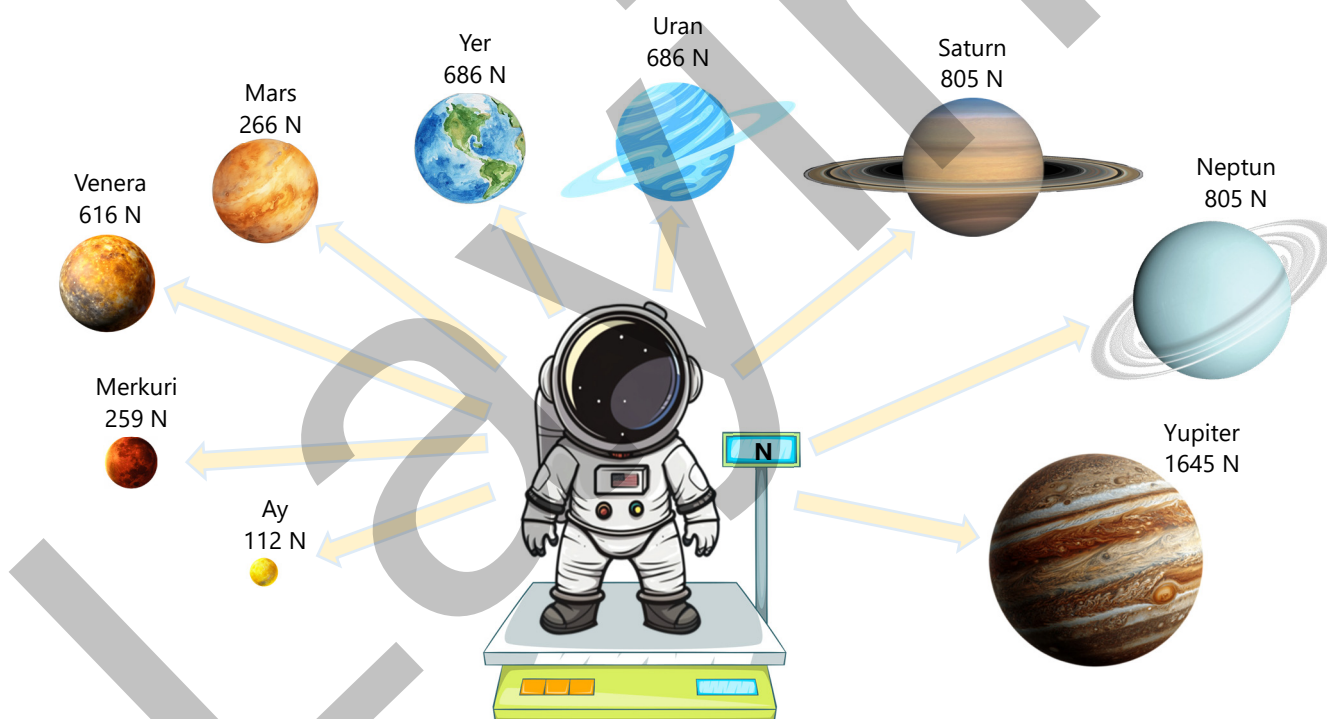
Tətbiqetmə. Kəmiyyətlər xarakterli qrafik məsələ həll etdirilir.

Qiymətləndirmə. Şagirdlər dərslərdə verilən müxtəlif xarakterli məsələləri həll etməklə mövzuya aid bilik və bacarıqlarını qiymətləndirirlər.

MARAQOYATMA (≈ 6 dəq.)

Bu mərhələdə dərslərdə verilən situasiya tapşırığının həll edilməsi tövsiyə olunur. Mətn və təsvir ekranda nümayiş etdirilir (şəkil 1), suallar ətrafında müzakirə aparılır.

Şəkildə kütləsi 70 kq olan astronavtın müxtəlif göy cismlərinin səthində təqribi çəkisinə dair məlumat verilmişdir.



- Verilən məlumata əsasən hansı fiziki kəmiyyət sərbəst dəyişən, hansı asılı dəyişən, hansı dəyişməyən kəmiyyətdir?

Cavab.

Sərbəst dəyişən göy cisminin səthində sərbəst düşmə təcilidir ($\vec{g}$). Belə ki, müxtəlif planetlərin səthində sərbəst düşmə təcili fərqlidir. Deməli, o, sərbəst dəyişən kəmiyyətdir.

Asılı dəyişən astronautın çəkisidir ($\vec{P}$). Belə ki, çəki $\vec{P} = m\vec{g}$ düsturuna görə dəyişir və g -dən asılıdır.

Dəyişməyən (kontrol) kəmiyyət astronautın kütlədir ($m = 70 \text{ kq}$). Kütlə invariant kəmiyyət olub bütün hallarda sabit qalır.

- Bu fiziki kəmiyyətlər arasındakı asılılığı qrafik necə təsvir etmək olar?

Cavab. Qrafik təsvir $P = mg$ asılılığına görə qurulur. Burada $m = \text{const}$ olduğundan $p \sim g$ asılılığı düz mütənasiblikdir (şəkil 1).

Qeyd. Şagirdlərin bəziləri sualları səhv cavablandıra bilər və bu təbiidir. Lakin müəllim istər düzgün, istərsə də səhv cavablara reaksiya verməyərək yalnız irəli sürülən fərziyyələrdəki açar sözləri lövhədə yazır və tədqiqat suallarını formalaşdırır.

Tədqiqat sualları

- Fiziki kəmiyyətlər arasında hansı asılılıqlar ola bilər?
- Bu asılılıqlar qrafik olaraq necə təsvir olunur?

İZAHETMƏ 1 (≈ ... dəq.)

Mərhələnin müəllimin koordinatorluğu ilə interaktiv təlim metodu əsasında aşağıdakı ardıcıl addımlarla həyata keçirilməsi tövsiyə olunur.

1. Şagirdlər qruplara ayrılır və onlara qabaqcadan hazırlanmış didaktik vərəqlər paylanılır. Şagirdlər vərəqlərdəki suallar ətrafında məlumat mübadiləsi edir, müzakirə apararaq təqdimat üçün poster hazırlayırlar.

Bu işləri görmək üçün ayrılan vaxt elan edilir (≈10 dəq).

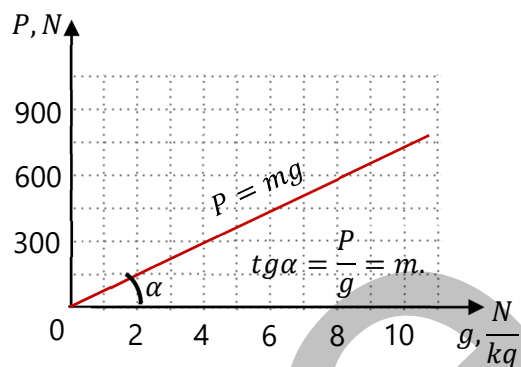
Qeyd. Didaktik vərəqlər şəkil 2-də verilən nümunələrə uyğun hazırlana bilər.

Vərəqlər qrupların sayı qədər olur, qoyulan suallar uyğun mövzunun ayrı-ayrı hissələrini əhatə edir.

2. Qruplara təqdimat hazırlamaq üçün A2 formatlı (imkan daxilində), yaxud damalı qoşa vərəq paylanılır.

3. Vərəq №1-dəki suallar ətrafında məlumat mübadiləsi və müzakirəsi apran qrup liderinə hazırladıqları poster üzrə məruzə etmək tapşırılır. Təqdimata 3-4 dəqiqə vaxt verilir.

Kəmiyyətlər arasındakı düz mütənasib asılılığın qrafik təsvirinə aid təqdimatdan sonra qazanılan biliyi möhkəmləndirmək məqsədilə dərhal "Fəaliyyət" mərhələsinin icrası təşkil olunur.



Şəkil 1

Vərəq №1

1. Riyaziyyatda kəmiyyətlər arasındakı düz mütənasib asılılıq qrafikdə necə təsvir edilir?
2. $y = b + kx$ və $y = kx$ tənliklərinin qrafikləri arasında fərq nədir? Qrafikləri qurub fərqi göstərin.

Vərəq №2

1. x oxu üzrə dəyişən sürətin $v_x = v_0 + a_x t$ tənliyinə görə, onun qrafikini necə qurmaq olar?
2. Əgər cisim sükunət halından bərabərtəcilli hərəkətə balarsa ($v_0 = 0$; $\vec{a} = \text{const}$), sürətin zamandan asılılığının qrafik təsvirini necə qurmaq olar?

Vərəq №3

1. Fiziki kəmiyyətlər arasında əlaqə düsturunda həmin kəmiyyətlər arasında bir asılılıq yoxdursa, onu qrafikdə necə təsvir etmək olar? Nümunə göstərin.
2. Fiziki kəmiyyətlər arasında tərs mütənasib asılılığın qrafik təsviri necədir? Cavabınızı nümunə göstərməklə əsaslandırın.

Vərəq №4

1. Riyaziyyatda kəmiyyətlər arasında kvadratik asılılığın qrafik təsviri nə verir? Nümunə göstərin.
2. Analoji olaraq fiziki kəmiyyətlər arasında kvadratik asılılığa nümunə göstərin və bu asılılığı qrafik təsvirini verin.

Şəkil 2

FƏALİYYƏT (≈ 7 dəq)

Mərhələni məhsuldar və sürətlə icra etmək məqsədi ilə fənn müəlliminə aşağıdakı işlərin görməsi tövsiyə olunur.

1. Şagirdlərə dərslikdə nümunə kimi verilən "Məsələ 1"-in məzmunu ilə tanış olmaq tapşırılır.
2. Məsələnin həllinə dair frontal sorğu keçirilir:

M.: Elastik yayın uzanması zamanı yaranan elastiklik qüvvəsinin yayın uzanmasından asılılığının qrafik təsvirinə görə sərbəst və asılı dəyişən fiziki kəmiyyətlər hansılardır (bax: şəkil 3; dərslikdə 1.47)?

Ş.: Qrafikdən göründüyü kimi, sərbəst dəyişən fiziki kəmiyyət yayın uzanması, asılı dəyişən fiziki kəmiyyət isə elastiklik qüvvəsidir. Çünki yayın uzanmasına uyğun elastiklik qüvvəsi yaranır.

M.: Yayın 5 mm uzanması üçün nə qədər iş görülür? Onu qrafikə görə necə təyin etmək olar?

Ş.: Yayın 5 mm gərilməsi üçün görülən iş ədədi qiymətcə qrafikdə ştrixlənmiş üçbucağın sahəsinə bərabərdir:

$$A = S_{\Delta} = \frac{1}{2}Fx = \frac{1}{2} \cdot 75 \text{ N} \cdot 0,005 \text{ m} = 0,1875 \text{ C}.$$

M.: Yayın sərtliyi nəyə bərabərdir?

Ş.: Yayın sərtliyi $F = kx$ düsturundan təyin oluna bilər: $k = \frac{F}{x} = \frac{75 \text{ N}}{0,005 \text{ m}} = 15 \ 000 \frac{\text{N}}{\text{m}}.$

3. Bundan sonra "Məsələ 2"nin həllinə dair sorğu aparılır:

M.: Dövrə hissəsindəki rezistordan keçən cərəyan şiddətinin rezistorun uclarındakı gərginlikdən asılılıq qrafikinə görə (bax: şəkil 4; dərslikdən 1.48) sərbəst və asılı dəyişən fiziki kəmiyyətlər uyğun olaraq hansıdır?

Ş.: Qrafikdən görüldüyü kimi, sərbəst dəyişən verilən rezistorun uclarındakı gərginlik, asılı dəyişən kəmiyyət isə rezistordan keçən cərəyan şiddətidir.

M.: Rezistorun müqaviməti neçə Om-dur?

Ş.: Rezistorun müqaviməti asılılığın qrafik təsvirində qrafikin absis oxu ilə əmələ gətirdiyi bucağın ctg-nə bərabərdir, yəni:

$$\begin{aligned} \text{ctg} \alpha &= \frac{U}{I} = R, \\ \text{ctg} 45^\circ &= \frac{6 \text{ V}}{6 \text{ A}} = \frac{9 \text{ V}}{9 \text{ A}} = \frac{12 \text{ V}}{12 \text{ A}} \dots = 1 \text{ Om} = R. \end{aligned}$$

Bu mərhələdən sonra "İcraetmə 2" mərhələsi ilə şagird qruplarının məlumat mübadiləsi və müzakirəsi işləri yekunlaşdırılır

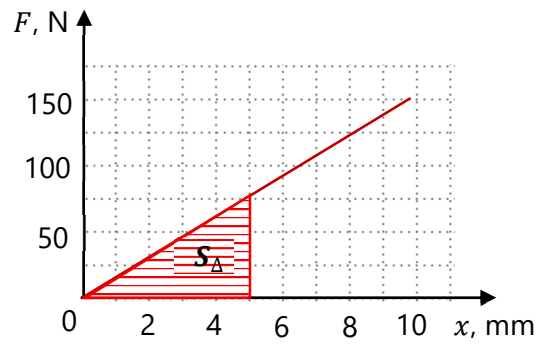
İZAHETMƏ 2 (≈ ... dəq.)

4. Digər qrup liderlərinə verilən tapşırıqlar əsasında hazırladıqları posterləri təqdim etmələri tapşırılır (hər liderə məlumat üçün 3 dəq., cəmi 9-12 dəq. vaxt verilir)

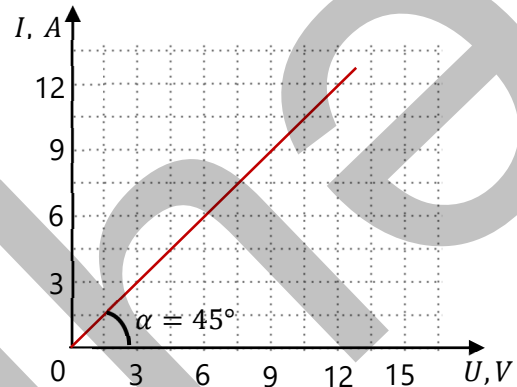
5. Fənn müəllimi şagirdlərin təqdimatları əsasında ümumiləşdirmə aparmaq üçün qısa sorğu təşkil edilir (≈ 4 dəq.):

M.: Fiziki kəmiyyətlər arasında düz mütənasib asılılığın qrafik təsviri nədir? Nümunə göstərin.

M.: Kəmiyyətlər arasında tərs mütənasibliyi qrafikdə necə təsvir etmək olar? Nümunə göstərin.



Şəkil 3



Şəkil 4

M.: Əgər verilən düsturda fiziki kəmiyyətlər arasında asılılıq yoxdursa, bu qeyri-asılılıq qrafikdə necə təsvir edilir? Nümunə göstərin.

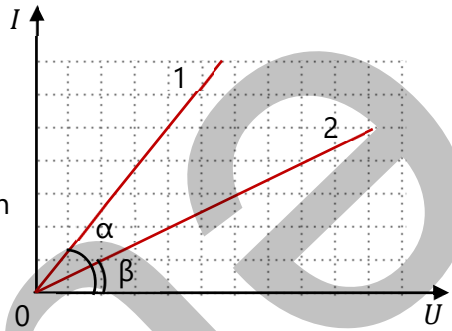
M.: Fiziki kəmiyyətlər arasında kvadratik asılılığın qrafik təsviri nə verir? Nümunə göstərin.

Düşün•Müzakirə et•Paylaş

Şəildə təsvir edilən qrafikdə iki rezistordan keçən cərəyan şiddətinin onların uçlarındakı gərginlikdən asılılıq qrafikləri təsvir edilmişdir.

• Bu rezistorlardan hansının müqaviməti daha böyükdür? Cavabınızı əsaslandırın.

Cavab. Qrafikə görə 2 rezistorunun müqaviməti daha böyükdür. Çünki cərəyan şiddətinin gərginlikdən asılılığının qrafik təsvirində $\beta < \alpha$, yəni $\cos\beta$ -nin qiyməti $\cos\alpha$ -nın qiymətindən daha böyükdür. Bu OM qanunundan da görünür: $R = \frac{U}{I}$ düsturundan $R_2 > R_1$, yəni $\frac{U_2}{I_2} > \frac{U_1}{I_1}$.



TƏTBİQETMƏ (≈ 7 dəq)

Dərslikdə verilən "Məsələ 3" həll etdirilir.

Məsələdə şagirdlər velosipedçinin sürətinin zamanından asılılığının qrafik təsvirinə görə verilən sualları araşdırırlar (şəkil 5; dərslikdə şəkil 1.49).

Sual 1. Cavab. İlk 5 saniyədə velosipedçinin sürət dəyişməsi: $\Delta v = v_2 - v_0 = 7 \frac{m}{san} - 1 \frac{m}{san} = 6 \frac{m}{san}$.

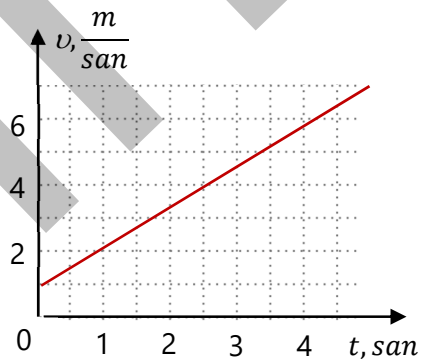
Sual 2. Cavab. Velosipedçinin hərəkət etdiyi təcil sürət dəyişməsinin bu dəyişməyə sərf etdiyi zaman-

dır: $a = \frac{v_2 - v_0}{t} = \frac{6 \frac{m}{san}}{5 san} = 1,2 \frac{m}{san^2}$.

Sual 3. Cavab. Velosipedçinin sürət düsturu belə ifadə olunar: $v = v_0 + at = 1 + 1,2t$

Sual 4. Cavab. İlk 4 san müddətində velosipedçinin kinetik enerjisi belə dəyişmişdir:

$$\Delta E_k = E_{k2} - E_{k0} = \frac{mv_2^2}{2} - \frac{mv_0^2}{2}.$$



Şəkil 5

QIYMƏTLƏNDİRMƏ (≈ 7 dəq.)

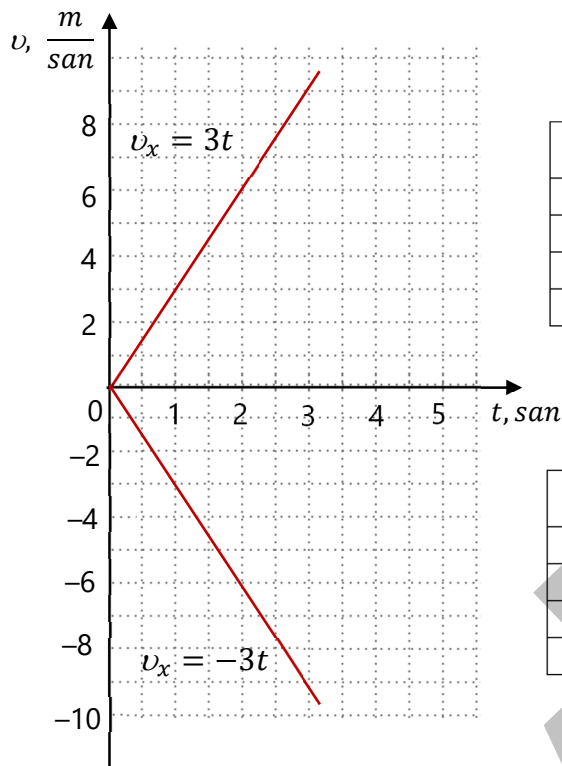
Qiymətləndirmə iki mərhələdən ibarətdir.

• Birinci mərhələdə şagirdlər dərsliyin "Öyrəndiklərinizi yoxlayın" hissəsindəki sualları cavablandırırlar, tapşırıqları yerinə yetirirlər.

Sualların cavabları aşağıdakı kimidir:

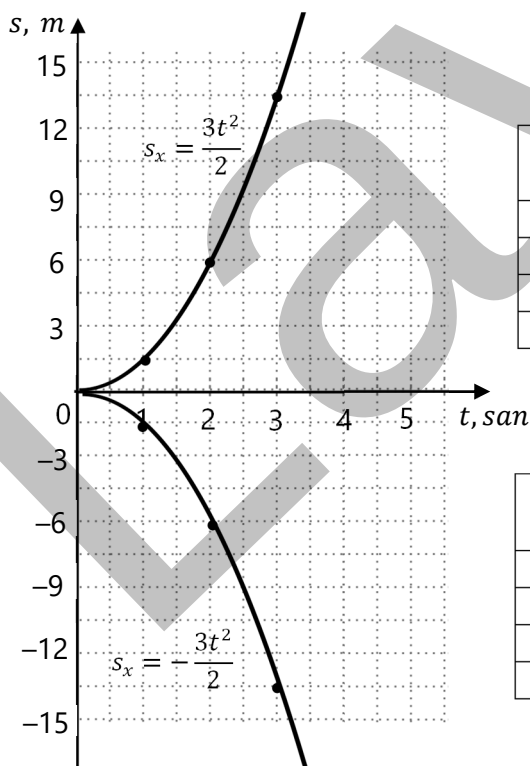
1. Cavab. Verilən fiziki kəmiyyətlər arasındakı asılılıqlardan və onları qrafik təsvirlərin-

dən görünür ki, sürət-zaman qrafiki düz mütənəsib, yerdəyişmə-zaman qrafiki isə kvad-
ratik asılılığın qrafikləridir: a) $v_x = -3t$ və $v_x = 3t$; b) $s_x = \frac{3t^2}{2}$ və $s_x = -\frac{3t^2}{2}$.



t, san	$v_x = 3t, \left(\frac{m}{san}\right)$
0	0
1	3
2	6
3	9

t, san	$v_x = -3t, \left(\frac{m}{san}\right)$
0	0
1	-3
2	-6
3	-9

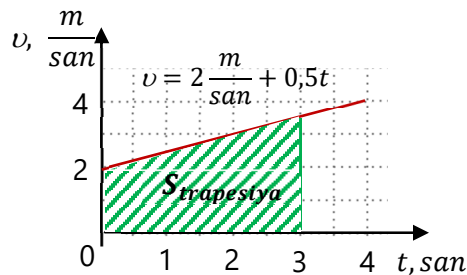


t, san	$s_x = \frac{3t^2}{2}, (m)$
0	0
1	1,5
2	6
3	13,5

t, san	$s_x = -\frac{3t^2}{2}, (m)$
0	0
1	-1,5
2	-6
3	-13,5

2. Avtomobilin sürəti $v = 2\frac{m}{san} + 0,5t$ qanunu ilə dəyişir.

Sual 1. Cavab. Avtomobilin sürət-zaman qrafiki belə təsvir olunacaq:



t, san	$v = 2 \frac{m}{san} + 0,5t$
0	2
1	2,5
2	3
3	3,5

Sual 2. Cavab. Avtomobilin ilk 3 san müddətində getdiyi yol ədədi qiymətcə uyğun zaman müddətində qrafikin altındakı həndəsi fiqurun sahəsinə bərabərdir:

$$S_{trapesiya} = s = \frac{1}{2} \cdot (3,5 + 2) \cdot 3 = 8,25 \text{ m.}$$

Deməli, avtomobilin 3 saniyədə getdiyi yol 8,25 metrdir.

- İkinci mərhələdə müəllim şagirdlərin fəaliyyətini qabaqcadan müəyyənləşdirdiyi rubrik əsasında obyektiv qiymətləndirir.

Qiymətləndirmə rubriki (təvsiyə xarakteri daşıyır)

Meyar	I səviyyə	II səviyyə	III səviyyə	IV səviyyə
Təsnifatmə	Fiziki kəmiyyətlər arasındakı asılılıqların qrafik təsvirlərini formal təsnif edir.	Fiziki kəmiyyətlər arasındakı asılılıqların qrafik təsvirlərini anlayaraq təsnif edir.	Fiziki kəmiyyətlər arasındakı asılılıqların qrafik təsvirlərini nümunələr göstərməklə təsnif edir.	Fiziki kəmiyyətlər arasındakı asılılıqların qrafik təsvirlərini riyaziyyatla fənlərarası integrasiyada təsnif edir.
İzahetmə	Fiziki kəmiyyətlər arasındakı asılılıqların qrafik təsvirlərini əzbər söyləməklə izah edir.	Fiziki kəmiyyətlər arasındakı asılılıqların qrafik təsvirlərini nümunələr gətirməklə izah edir.	Fiziki kəmiyyətlər arasındakı asılılıqların qrafik təsvirlərini təhlil aparmaqla izah edir.	Fiziki kəmiyyətlər arasındakı asılılıqların qrafik təsvirlərini analogiya əsasında izah edir.
Məsələ həll etmə	Fiziki kəmiyyətlər arasındakı asılılıqların qrafik təsvirlərinə aid müxtəlif xarakterli sadə məsələlər həll edir.	Fiziki kəmiyyətlər arasındakı asılılıqların qrafik təsvirlərinə aid müxtəlif xarakterli orta çətinlik dərəcəli məsələlər həll edir.	Fiziki kəmiyyətlər arasındakı asılılıqların qrafik təsvirlərinə aid müxtəlif xarakterli yüksək çətinlik dərəcəli məsələlər həll edir.	Fiziki kəmiyyətlər arasındakı asılılıqların qrafik təsvirlərinə aid müxtəlif xarakterli nəticəsini dəyərləndirməklə yüksək çətinlik dərəcəli məsələlər həll edir.

Altstandart	9 – 1.3.2. Asılı dəyişən, sərbəst dəyişən və kontrol dəyişənləri müəyyən edir. 9 – 1.3.4. Qrafik əsasında dəyişənlər arasındakı funksional əlaqəni təhlil edir.
Gözlənilən təlim nəticəsi	• Dəyişən fiziki kəmiyyətləri və fiziki kəmiyyətlər arasındakı asılılığın qrafik təsvirini izah edir. • Dəyişən fiziki kəmiyyətlərə və fiziki kəmiyyətlər arasındakı asılılığın qrafik təsvirinə aid müxtəlif xarakterli məsələlər həll edir.
XXI əsr bacarıqları	Şagird: • oxuyub-anlama bacarığı nümayiş etdirir; • ünsiyyət qurur, • əməkdaşlıq edir; • məlumatları analiz-sintez edir; • problemi keyfiyyətə və ya kəmiyyətə həll edir; • nəticəni yoxlayaraq təqdimat edir.
Köməkçi vasitələr	Dərslik, iş dəftəri, iş vərəqi, markerlər, poster (A2 formatlı kağız), yapışqanlı lent, qayçı, kompüter, proyektor və ya interaktiv lövhə.

Dərsin qısa planı

1. Qruplaşdırma və təqdimat

- 1.1. İxtiyari metodla şagirdlər qruplaşdırılır
- 1.2. Qruplara didaktik vərəqlər paylanır. Belə vərəqlərdə fənn müəlliminin qabaqcadan hazırladığı suallar və müxtəlif situasiyaları əks etdirən məsələlər yazılır (bax: şəkil 1).
- 1.3. Qruplardakı şagirdlər vərəqlərdəki tapşırıqlar üzrə məlumat mübadiləsi və müzakirəsi aparıb poster hazırlayırlar.
- 1.4. Qrup liderlərinin poster əsasında təqdimatları dinlənilir.

2. Ümumiləşdirmə

- 2.1. Fənn müəllimi ümumiləşdirici frontal sorğu keçirir.

3. Qiymətləndirmə.

- 3.1. Şagirdlərin fəaliyyətləri səviyyələr üzrə fərdi qiymətləndirilir.

QRUPLAŞDIRMA VƏ TƏQDİMAT (≈ 36 dəq.)

Qruplaşdırma və tapşırıqların verilməsi (≈ 5 dəq.). Interaktiv dərs olduğuna görə şagirdlər müxtəlif üsullarla qruplaşdırılır. Bu üsullar "Rəqəmlər və ya Rənglərlə (Təsadüfi seçim)", "Mövzu üzrə (Simvollar/şəkillər)", "Bilik və ya Bacarıq Səviyyəsinə Göre (Heterogen)", "Maraq dairəsinə Göre", "Kublaşdırma" və s. Qabaqcadan hazırlanmış didaktik vərəqlər qruplara paylanır və yerinə yetiriləcək tapşırıqlar haqqında qısa məlumat verilir. Vərəqlərdəki tapşırıqlar aşağıda göstərilən nümunələrə uyğun ola bilər.

Vərəq №1

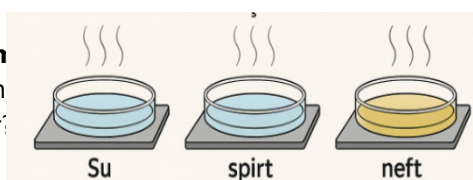
1. Şagirdlər eyni şəraitdə su, spirt və neftin buxarlanma

Məqsəd: maddənin növünün buxarlanma sürətinə təsirin

Sual 1. Bu təcrübədə hansı dəyişənlər sabit saxlanmalıdır?

Sual 2. Bu təcrübədə digər amillərdən asılı olaraq hansı kəmiyyət (və ya kəmiyyətlər) dəyişən kəmiyyətlərdir?

Sual 3. Təcrübədə istifadə olunan qabların səthinin sahəsi bərabər olmasaydı, hansı nəticə baş verə bilərdi?



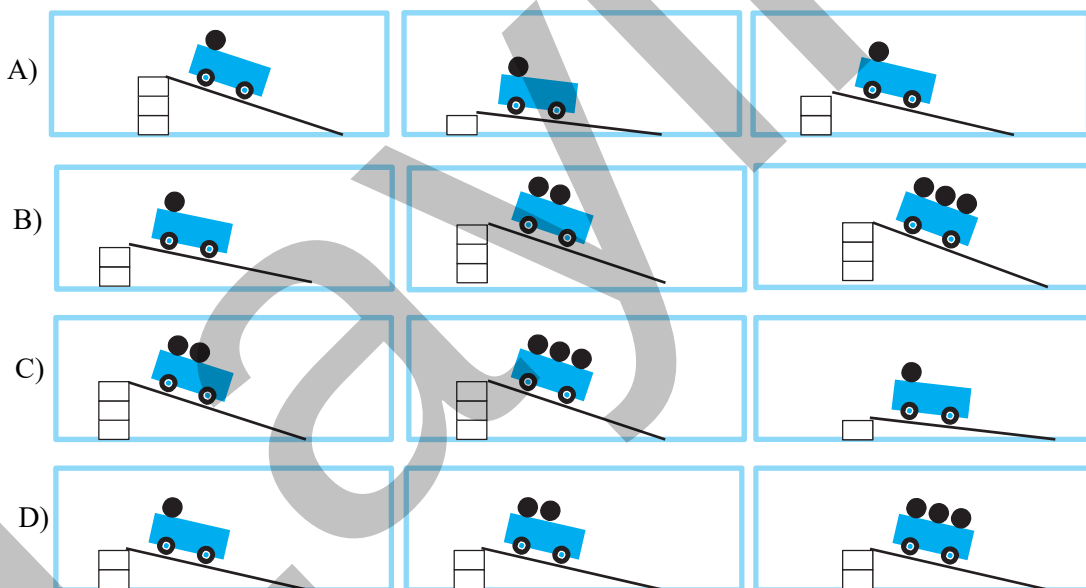
2. Cisim başlanğıc sürəti olmadan $Y = H - \frac{gt^2}{2}$ qanunu ilə 50 m hündürlükdən sərbəst düşür ($g = 10 \frac{m}{s^2}$). Bu asılılığın qrafikini qurun.

Vərəq №2

1. Nigar və Əli maili müstəvidən sərbəst buraxılan arabacığın kütləsinin və mail müstəvinin hündürlüyünün onun sürətinə təsir edib-etmədiyini öyrənmək istəyirlər. Şagirdlər kütləni dəyişmək üçün müxtəlif sayda toplar əlavə edə və tribometrin hündürlüyünü dəyişmək üçün müxtəlif sayda bloklardan istifadə edə bilərlər.

Sual 1. Əli arabacığın kütləsinin onun sürətinə təsirini öyrənmək üçün hansı variantdakı testləri icra etməlidir? Cavabınızı əsaslandırın.

Sual 2. Nigar mail müstəvinin hündürlüyünün onun sürətinə təsirini öyrənmək üçün hansı variantdakı testləri icra etməlidir? Cavabınızı əsaslandırın



2. Om qanununa görə ($I = \frac{U}{R}$), cərəyan şiddətinin müqavimətdən asılılığını qrafik təsvir edin.

Vərəq №3

1. Şəkilə cismın sürət-zaman qrafiki təsvir edilmişdir.

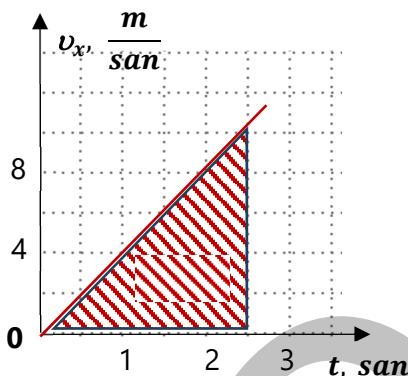
Sual 1. Bu hərəkətdə təcil zamandan necə asılıdır?

Təcil-zaman qrafikini qurun.

Sual 2. Qrafikdə ştrixlənmiş sahə nəyi ifadə edir?

2. Şagirdlər dərstdə müxtəlif kütləli cisimlərin eyni hündürlükdən sərbəstdüşməsini araşdırırlar.

Sual. Bu təcrübədə sərbəst dəyişən, asılı dəyişən və kontrol dəyişən fiziki kəmiyyətlər hansılardır?



Posterin hazırlanması və təqdimat (≈ 28 dəq.). Qruplara tapşırıqları cavablandırmaq məqsədi ilə məlumat mübadiləsi aparıb poster hazırlamaları üçün müəyyən vaxt verilir (≈ 15 dəq.).

Qrup liderləri hazırladıqları poster üzrə təqdimat edirlər. Bu məqsədlə onların hər birinə müəyyən vaxt ayrıldığı elan edilir (məsələn, hər təqdimata 4 dəq. olmaqla cəmi 16 dəq.),

ÜMUMİLƏŞDİRMƏNİN APARILMASI (≈ 6 dəq.)

Fənn müəllimi məsələ həlli dərsinin aid olduğu mövzuya aid ümumiləşmə aparır. Bu məqsədlə sinifdə aşağıdakı frontal sorğu təşkil edilə bilər.

M.: Sərbəst dəyişən (müstəqil dəyişən) hansı fiziki kəmiyyətlərə deyilir? Nümunə söyləyin.

M.: Asılı dəyişən hansı fiziki kəmiyyətlərə deyilir? Nümunə söyləyin.

M.: Kontrol dəyişən (sabit dəyişən) hansı fiziki kəmiyyətlərə deyilir? Nümunə söyləyin.

M.: Fiziki kəmiyyətlər arasında düz mütənasib asılılığın qrafik təsviri nə verir? Nümunə söyləyin.

M.: Fiziki kəmiyyətlər arasında tərs mütənasib asılılığın qrafik təsviri nə verir? Nümunə söyləyin.

M.: Fiziki kəmiyyətlər arasında kvadratik asılılığın qrafik təsviri nə verir? Nümunə söyləyin.

M.: Əgər fiziki kəmiyyətlər arasında əlaqə düsturunda bu kəmiyyətlər arasında asılılıq yoxdursa, o qrafikdə necə təsvir edilir? İki nümunə söyləyin.

QIYMƏTLƏNDİRMƏ (≈3 dəq.)

Qiymətləndirmə rubriki (təvsiyə xarakteri daşıyır)

Meyar	I səviyyə	II səviyyə	III səviyyə	IV səviyyə
İzahetmə	Dəyişən fiziki kəmiyyətləri və fiziki kəmiyyətlər arasındakı asılılığın qrafik təsvirini əzbərdən izah edir.	Dəyişən fiziki kəmiyyətləri və fiziki kəmiyyətlər arasındakı asılılığın qrafik təsvirini öz sözləri ilə izah edir.	Dəyişən fiziki kəmiyyətləri və fiziki kəmiyyətlər arasındakı asılılığın qrafik təsvirini nümunə gətirməklə izah edir.	Dəyişən fiziki kəmiyyətləri və fiziki kəmiyyətlər arasındakı asılılığın qrafik təsvirini təhlil aparmaqla izah edir.
Məsələ həll etmə	Dəyişən fiziki kəmiyyətlərə və fiziki kəmiyyətlər arasındakı asılılığın qrafik təsvirinə aid müxtəlif xarakterli sadə məsələlər həll edir.	Dəyişən fiziki kəmiyyətlərə və fiziki kəmiyyətlər arasındakı asılılığın qrafik təsvirinə aid müxtəlif xarakterli orta çətinlik dərəcəli məsələlər həll edir.	Dəyişən fiziki kəmiyyətlərə və fiziki kəmiyyətlər arasındakı asılılığın qrafik təsvirinə aid müxtəlif xarakterli yüksək çətinlik dərəcəli məsələlər həll edir.	Dəyişən fiziki kəmiyyətlərə və fiziki kəmiyyətlər arasındakı asılılığın qrafik təsvirinə aid müxtəlif xarakterli yüksək çətinlik dərəcəli məsələləri təhlil aparmaqla həll edir.

1.2. ÖLÇMƏ VƏ HESABLAMALARDA XƏTALAR

Dərs 12/Mövzu: 1.2.1

ÖLÇMƏDƏ DƏQİQLİK

Altstandart	9 –1.2.1. Ölçmə zamanı sistemativ və təsadüfi xətalrı müəyyən edir. 9 –1.2.2. Xətalr üzərində əməllər aparır.
Gözlənilən təlim nəticələri	• Ölçmə zamanı müxtəlif xətalrı fərqləndirir. • Xətalr üzərində əməllər apararaq müxtəlif xarakterli məsələlər həll edir.
XXI əsr bacarıqları	Şagird: • interaktiv simulyasiyalardan istifadə edir; • süni intellekt əsasında işləyən proqramlardan istifadə edir; • hər hansı mövzu üzrə təqdimat hazırlaya bilir; • tənqidi düşünür (hər hansı suala/məsələyə verilmiş izahdan/hərdən fərqli izah/həll verir, hər hansı qanunun ifadə etdiyi çərçivədən kənar halın və ya halların mümkünlüyünü irəli sürür); • sual verir, müzakirə edir, həm fərdi, həm də qrup ilə işləyir.
Köməkçi vasitələr	İş dəftəri, iş vərəqi, komputer, proyektor (və ya elektron lövhə)
Elektron resurslar	1. https://www.youtube.com/watch?v=8dpQ4qKcQ5w 2. https://video.education.org/video/56 3. https://sites.google.com/view/egitimdeolcmedegerlendirme/ana-sayfa/%C3%B6l%C3%A7mede-hata-ve-t%C3%BCrleri 4. https://www.youtube.com/watch?v=oClG3SIX9yc

Dərsin qısa planı

Dərsin 5E modeli əsasında qurulması tövsiyə olunur. Belə dərs beş mərhələdən ibarətdir.

Maraqoyatma.

Voltmetr və termometrin şkalası nümunə olaraq göstərilərək iki sual müzakirəyə təqdim olunur:

- Cihaz xətası nəzərə alınmaqla voltmetr və termometr uyğun olaraq neçə volt və neçə °C göstərir?
- Aparılan ölçmə və hesablamaların effektivliyini necə müəyyənləşdirmək olar?

Araşdırma.

Yaylı tərəzi vasitəsilə cismin kütləsinin ölçülməsinə aid kəmiyyət xarakterli şəkil-sxem məsələsi həll etdirilir. Məsələdə tərəzinin bir bölgüsünün qiyməti, cihaz xətası və cismin kütləsinin dəqiq qiyməti təyin edilir.

İzahetmə. Şagirdlər qruplaşdırılır. Onlar "Ölçü cihazının şkalası", "Şkalada bir bölgünün qiyməti", "Ölçmələrin növləri", "Ölçmə xətası, cihaz xətası, ölçmənin mütləq və nisbi xətası" mövzularında məlumat mübadiləsi edərək poster hazırlayırlar.

Tətbiqetmə. Qazanılan biliklər "Hansı xətkəş daha dəqiq ölçür?" araşdırmasının icrasına tətbiq edilir.

Qiymətləndirmə. Şagirdlər dərslikdə verilən müxtəlif xarakterli məsələləri həll etməklə mövzuya aid bilik və bacarıqlarını qiymətləndirirlər.

MARAQOYATMA (≈ 5 dəq.)

Bu mərhələdə dərslikdə təsvir edilən voltmetr və termometrın göstəricilərinə görə iki sual ətrafında müzakirə təşkil olunur (şəkil 1):

- Cihaz xətası nəzərə alınmaqla voltmetr və termometr uyğun olaraq neçə volt və neçə °C göstərir?

Cavab. Voltmetrin şkalasına əsasən bir bölgüsünün qiyməti və cihaz xətası təyin edilir:

$$\Delta = \frac{b - a}{n + 1} = \frac{100 - 50}{9 + 1} (V) = \frac{50}{10} (V) = 5V.$$

$$d = \frac{\Delta}{2} = 2,5V.$$

Bunu nəzərə almaqla voltmetrin göstəricisi müəyyən olunur:

$$(55 - 2,5) V < U < (55 + 2,5) V.$$

Elektron termometrinin isə əlavə məlumatlar (sənədlər, işarələr, kalibrləmə testləri) olmadan, bir göstəriciyə, yəni 36.6°C-ə əsasən onun vizual bölgü qiymətini və cihaz xətasını müəyyən etmək mümkün deyil.

- Aparılan ölçmə və hesablamaların effektivliyini necə müəyyənləşdirmək olar?

Cavab. Aparılan ölçmə və hesablamaların effektivliyini (dəqiqliyini) xətaların hesablanması, təkrar ölçmələr aparılması və nəticələrin müqayisəsi ilə müəyyənləşdirmək olar.

Qeyd. Gözlənilən cavablarda düzgün fikirlərlə yanaşı səhvlər də ola bilər. Lakin müəllim heç bir fikrə reaksiya vermir, yalnız söylənilən fərziyyələrin açar sözlərini lövhədə qeyd edir və tədqiqat sualını formalaşdırır.

Tədqiqat sualı

- Ölçmə zamanı dəqiqliyi müəyyən edərkən nəyi nəzərə almaq lazımdır?

FƏALİYYƏT (≈ 5 dəq.)

Dərslikdə verilən məsələ həll olunur.

Məsələ 1. Cismın kütləsi əl tərəzi ilə ölçülür (şəkil 2; dərslikdə şəkil 1.50). Birbaşa ölçmə xətası tərəzinin şkalasının bir bölgüsünün qiymətinin yarısına bərabərdir.

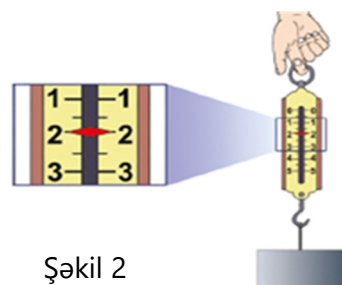
Suallara gözlənilən cavablar belədir:

Sual 1. Cavab. Tərəzinin bir bölgüsünün qiyməti:

$$\Delta = \frac{b - a}{n + 1} = \frac{3 - 2}{1 + 1} (kq) = 0,5 kq.$$



Şəkil 1



Şəkil 2

Sual 2. Cavab. Tərəzinin cihaz xətası: $d = \frac{\Delta}{2} = \frac{0,5}{2} kq = 0,25 kq$.

Sual 3. Cavab. Cismın kütləsi, xətalrı nəzərə almaqla:

$$(2 - 0,25) kq < m < (2 + 0,25) kq.$$

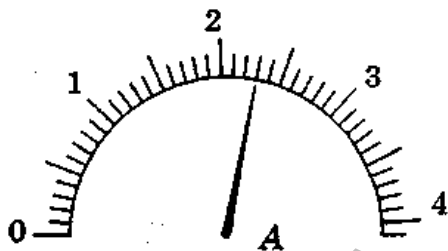
İZAHETMƏ (≈ 25 dəq.)

Bu mərhələ aşağıdakı addımlarla icra edilə bilər:

1. Şagirdlər qruplara ayrılır və onlara fənn müəlliminin qabaqcadan hazırladığı didaktik vərəqlər paylanır (şəkil 3-də bu tipli vərəqlərə nümunə göstərilmişdir) (≈2 dəq.).

Vərəq №1

1. Mütləq xəta ilə nisbi xəta arasında başlıca fərq nədir? Cavabınızı əsaslandırın.
2. Şəkində təsvir olunan şkalaya görə ampermetrin bir bölgüsünün qiymətini və göstəricisini təyin edin.



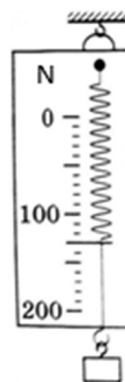
Vərəq №2

1. Ölçmə xətası, cihaz xətası, ölçmənin mütləq və nisbi xətası anlayışları arasında fərqi izah edin.
2. Şəkində təsvir olunan termometrin bir bölgüsünün qiymətini və göstəricisini təyin edin.



Vərəq №3

1. Ölçmədə dəqiqliyi gözləmək üçün nə nəzərə alınmalıdır? Cavabınızı əsaslandırın.
2. Şəkində dinamometr təsvir olunmuşdur. Onun bir bölgüsünün qiymətini və göstəricisini təyin edin.



Şəkil 3

2. Tapşırıqlar ətrafında məlumat mübadiləsi, posterin hazırlanmasına və müzakirəsinə ayrılan vaxt elan edilir (≈ 8 dəq).

3. Qrup liderlərinin təqdimatları dinlənir (hər liderə 3 dəq., cəmi 12 dəq. vaxt verilir).

4. Ümumiləşmənin aparılması. Müəllim bu məqsədlə mövzuya dair aşağıdakı frontal sorğunu keçirir (≈3 dəq).

M.: Ölçü cihazının bir bölgüsünün qiyməti necə təyin olunur?

M.: Cihaz xətası nəyə bərabərdir?

M.: Ölçmənin mütləq xətası necə təyin olunur?

M.: Ölçmənin nisbi xətası nəyə bərabərdir?

M.: Hansı xəta aparılan ölçmənin dəqiqliyinin göstəricisidir – mütləq xəta, yoxsa nisbi xəta? Cavabınızı əsaslandırın.

Düşün•Müzakirə et•Paylaş

İki ölçmə nəticəsi verilib: $a = (5,0 \pm 0,1) \text{ sm}$ və $b = (25 \pm 0,1) \text{ sm}$.

• Hər iki ölçmədə mütləq xəta eynidir. Hansı nəticə daha dəqiqdir, niyə?

Cavab. Nisbi xətası kiçik olan ifadə daha dəqiqdir.

$$\delta_a = \frac{\Delta a}{a_0} \cdot 100\% = \frac{0,1}{5,0} \cdot 100\% = 2\%.$$

$$\delta_b = \frac{\Delta b}{b_0} \cdot 100\% = \frac{0,1}{25} \cdot 100\% = 0,4\%.$$

Deməli, $b = (25 \pm 0,1) \text{ sm}$ ifadəsi daha dəqiqdir.

TƏTBİQETMƏ (≈ 5 dəq)

“Hansı xətkəş daha dəqiq ölçür?” araşdırması yerinə yetirilir.

Şagirdlər təcrübənin nəticəsində müəyyənləşdirirlər:

• xətkəşlərin bir bölgüsünün qiyməti uyğun olaraq: $\Delta_1 = 0,5 \text{ sm}$; $\Delta_2 = 0,1 \text{ sm}$;

• birinci və ikinci xətkəşə görə tirciyin həqiqi uzunluğu arasında fərq:

$$l_1 = 4,25 \text{ sm}; l_2 = 4,2 \text{ sm}; l_1 - l_2 = 0,05 \text{ sm}.$$

• Birinci xətkəşlə apardığınız ölçmənin mütləq xətası: $\Delta l_1 = 4,25 - 4,1 = 0,15 \text{ sm}$

• İkinci xətkəşlə apardığınız ölçmənin mütləq xətası: $\Delta l_2 = 4,2 - 4,1 = 0,1 \text{ sm}$

• Ölçmələrin nisbi xətası, uyğun olaraq aşağıdakı kimi alındı:

$$\delta_1 = \frac{\Delta l_1}{l_0} \cdot 100\% = \frac{0,15}{4,1} \cdot 100\% = 3,66\%.$$

$$\delta_2 = \frac{\Delta l_2}{l_0} \cdot 100\% = \frac{0,1}{4,1} \cdot 100\% = 2,44\%.$$

İkinci xətkəşlə aparılan ölçmənin nisbi xətası kiçik olduğundan o tirciyin uzunluğunu daha dəqiq ölçmüşdür. Ö

QIYMƏTLƏNDİRMƏ (≈ 5 dəq.)

Qiymətləndirmə iki mərhələdən ibarətdir.

• Birinci mərhələdə şagirdlər dərslərin “Öyrəndiklərinizi yoxlayın” hissəsindəki sualları cavablandırmaqla özlərini yoxlayırlar. Sualların cavabları aşağıdakı kimidir:

1. Şəkil 4-də (dərslikdə şəkil 1.55) ikişkalalı (yuxarı şkala 0÷8A, aşağı şkala 0÷40A dərəcəli) ampermetr təsvir olunmuşdur.

Sual 1. Cavab. Yuxarı şkalanın bir bölgüsü: $\Delta_y = \frac{6-4}{10} (A) = \frac{2}{10} (A) = 0,2 A$.

Aşağı şkalanın bir bölgüsü: $\Delta_a = \frac{20-10}{1+1} (A) = \frac{10}{2} (A) = 5 A$.

Sual 2. Cavab. Cihaz xətası uyğun olaraq:

$$d_y = \frac{\Delta_y}{2} = \frac{0,2 A}{2} = 0,1 A.$$

$$d_a = \frac{\Delta a.}{2} = \frac{5 A}{2} = 2,5 A.$$

Sual 3. Cavab. Dövrədən keçən cərəyan şiddətinin şkalalar üzrə həqiqi qiyməti uyğun olaraq:

$$(5,3 - 0,1)A < I_y. < (5,3 + 0,1)A$$

$$(27 - 2,5)A < I_a. < (27 + 2,5)A$$

Sual 4. Cavab. Ampermetrin uyğun şkalasına görə ölçmənin mütləq xətası:

$$\Delta I_y. = (5,3 - 5,2)A = 0,1 A$$

$$\Delta I_a. = (27 - 26)A = 1 A$$

Sual 5. Cavab. Ampermetrin uyğun şkalasına görə ölçmənin nisbi xətası:

$$\delta_y. = \frac{\Delta I_y.}{I_y.} \cdot 100\% = \frac{0,1}{5,3} \cdot 100\% = 1,89\%.$$

$$\delta_a. = \frac{\Delta I_a.}{I_a.} \cdot 100\% = \frac{1}{27} \cdot 100\% = 3,70\%.$$

2. Cavab. Əvvəlgə barometrin bir bölgüsünün və ölçü xətasının qiyməti təyin edilir:

$$\Delta a. = \frac{760 - 750}{10} (mm \text{ civ. süt}) = \frac{10}{10} (mm \text{ civ. süt})$$

$$= 1 mm \text{ civ. süt.}$$

$$d_a. = \frac{\Delta a_s.}{2} = \frac{1}{2} (mm \text{ civ. süt}) = 0,5 mm \text{ civ. süt.}$$

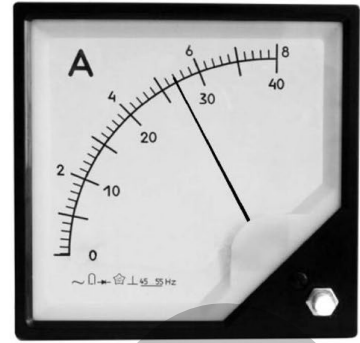
Ölçmə xətası nəzərə alınmaqla barometrin göstəricisi:

$$(755 - 0,5) mm \text{ civ. süt.} < p_a. < (755 + 0,5) mm \text{ civ. süt.}$$

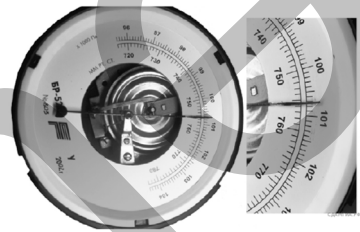
• İkinci mərhələdə şagirdlər səviyyələr üzrə qiymətləndirilir.

Qiymətləndirmə rubriki (tövsiyə xarakteri daşıyır)

Meyar	I səviyyə	II səviyyə	III səviyyə	IV səviyyə
Fərqləndirmə	Ölçmə zamanı müxtəlif xətalara formal fərqləndirir.	Ölçmə zamanı müxtəlif xətalara müəyyən edilərək fərqləndirir.	Ölçmə zamanı müxtəlif xətalara nümunələr əsasında fərqləndirir.	Ölçmə zamanı müxtəlif xətalara təhlil əsasında fərqləndirir.
Məsələ həll etmə	Xətalarda üzərində əməllər apararaq müxtəlif xarakterli sadə məsələlər həll edir.	Xətalarda üzərində əməllər apararaq müxtəlif xarakterli orta çətinlik dərəcəli məsələlər həll edir.	Xətalarda üzərində əməllər apararaq müxtəlif xarakterli yüksək çətinlik dərəcəli məsələlər həll edir.	Xətalarda üzərində əməllər apararaq müxtəlif xarakterli nəticəsini dəyərləndirməklə yüksək çətinlik dərəcəli məsələlər həll edir.



Şəkil 4. Ampermetr



Şəkil 5. Barometr

Altstandart	9–1.2.1. Ölçmə zamanı sistemativ və təsadüfi xətalara müəyyən edir. 9–1.2.2. Xətalara üzərində əməllər aparır. 9-1.3.3. Ölçmə nəticələrini xətalara birlikdə qrafik üzərində təsvir edir.
Gözlənilən təlim nəticələri	• Çoxsaylı ardıcıl ölçmələrdə kəmiyyətin həqiqi qiymətini, ölçmənin mütləq və nisbi xətasını təyin edir. • Çoxsaylı ardıcıl ölçmələrdə xətalara qrafikdə təsvir edir. • Çoxsaylı ardıcıl ölçmələrdə kəmiyyətin həqiqi qiymətini, ölçmənin mütləq və nisbi xətasının təyininə aid müxtəlif xarakterli məsələlər həll edir.
XXI əsr bacarıqları	Şagird: • interaktiv simulyasiyalardan istifadə edir; • süni intellekt əsasında işləyən proqramlardan istifadə edir; • mövzu üzrə təqdimat hazırlayır; • tənqidi düşünür; • sual verir, müzakirə edir, həm fərdi, həm də qrup ilə işləyir.
Köməkçi vasitələr	İş dəftəri, iş vərəqi, tibb termometri, komputer, proyektor (və ya elektron lövhə)
Elektron resurslar	1. https://e-derslik.edu.az/books/714/nits/nit-1/page206.xhtml 2. https://www.youtube.com/watch?v=a48o7kLEXg 3. https://e-derslik.edu.az/books/291/nits/nit-1/page114.xhtml

Dərsin qısa planı

Mövzuda öyrənilən təlim materialı həcm etibarlı ilə geniş olduğundan onun eyni başlıq altında iki dərsdə (2 saat) öyrənilməsi nəzərdə tutulmuşdur. Mövzu ümumi 5E modeli əsasında verilmişdir.

Maraqoyatma.

Uzununa tullanma yarışında idmançının göstərdiyi nəticənin bir neçə dəfə ölçülməklə dəqiqləşdirilməsi situasiyası qeyd edilib və verilən suallar ətrafında müzakirə təşkil oluna bilər:

- İdman yarışlarında nəticələr niyə həmişə dəfələrlə yoxlanıldıqdan sonra elan olunur?
- Bu zaman aparılan çoxsaylı ölçmələrdən sonra hansı nəticə əsas götürülür?

Araşdırma. "Termometrin hansı göstəricisi götürülməlidir?" araşdırması icra olunur.

İzahetmə-1 (Dərs 13: Mövzu 1.2.2-1). Şagirdlər qruplara bölünür və onlara cavablandırmaq üçün didaktik vərəqlər təqdim olunur.

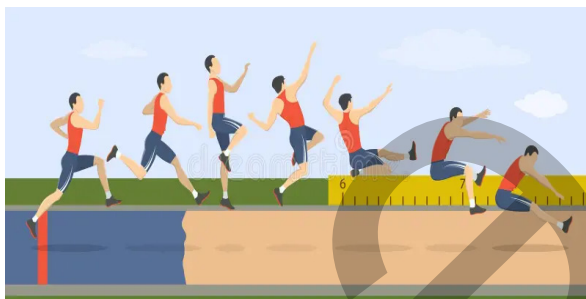
İzahetmə-2 (Dərs 14: Mövzu 1.2.2-2). İkinci dərsin təlim materialının böyük həcmli olduğunu nəzərə alaraq ikinci dərsin müəllimin izahı və müsahibəsi üzərində qurulması tövsiyə edilir.

Tətbiqetmə. "Masa səthinin sahəsinin nisbi xətası neçə faiz, mütləq xətası neçə m2-dir?" situasiya məsələsi həll etdirilir.

Qiymətləndirmə. Şagirdlər dərslərdə verilən müxtəlif xarakterli məsələləri həll etməklə mövzuya aid bilik və bacarıqlarını qiymətləndirirlər.

MARAQOYATMA (≈ 5 dəq.)

Dərslərdə verilən situasiya söylənilir, şəkil 1 təsvir olunur və suallar ətrafında qısa müzakirə təşkil olunur: – İdman yarışlarında atletin göstərdiyi nəticə hakimlər tərəfindən bir neçə dəfə yoxlanılıb dəqiqləşdirildikdən sonra təsdiqlənir. Məsələn, uzununa tullanan atletin tullandığı məsafə ölçü lenti vasitəsilə bir neçə dəfə ölçüldükdən sonra onun nəticəsi elan olunur.



Şəkil 1

- İdman yarışlarında nəticələr niyə həmişə dəfələrlə yoxlanıldıqdan sonra elan olunur?

Gözlənilən cavab.

Ölçmə xətasını, xüsusən də təsadüfi amillərin son nəticəyə təsirini azaltmaq üçün idman yarışlarının nəticələrinin çoxsaylı yoxlanılması həyata keçirilir. Bu, idmançının bütün göstəricilərinin (fizioloji, morfometrik, biomexaniki, energetik, psixofizioloji və s.) zamanla dəyişməsi ilə əlaqədardır. Tək bir ölçmə, xüsusən də göstərici yüksək dəyişkənlik (qeyri-sabitlik) nümayiş etdirsə, xətalara səbəb ola bilər.

- Bu zaman aparılan çoxsaylı ölçmələrdən sonra hansı nəticə əsas götürülür?

Gözlənilən cavab.

Çoxsaylı ölçmələrdən sonra ölçülən kəmiyyətin arifmetik ortalaması haqqında nəticə çıxarmaq mümkündür ki, bu da onun həqiqi dəyərinin ən yaxşı təxmini qiymətidir.

Qeyd. Şagirdlərin cavablarında səhvlər də ola bilər, lakin müəllim istər düzgün, istərsə də səhv cavablara reaksiya verməyərək yalnız cavablardakı aparıcı ideyaları lövhədə yazıb tədqiqat sualını formalaşdırır:

Tədqiqat sualları

- Ardıcıl təkrarlanan ölçmələrdə kəmiyyətin həqiqi qiyməti, mütləq və nisbi xətası necə müəyyən edilir?

FƏALİYYƏT (≈ 12 dəq.)

Mərhələnin aşağıdakı ardıcılıqla təşkil olunması tövsiyə edilir.

1. Şagirdlər termometrlərin sayına görə qruplaşdırılır.
2. Qruplara "Termometrin hansı göstəricisi götürülməlidir?" araşdırmasının gedişini oxuyub mənimsəmələrinə müəyyən vaxt verilir (≈).

3. İşin gedişinə aid frontal sorğu keçirilir, məsələn, aşağıdakı kimi:

M.: Civə termometri ilə bədəninizin temperaturunu ölçmək üçün nə etməlisini?

M.: Temperaturun ölçülməsini azı neçə dəfə təkrarlamaq tələb olunur?

M.: Termometr hər ölçməyə necə hazırlanmalıdır?

M.: Hansı nəticələrin cədvəl 1-də qeyd edilməsi tələb olunur?

4. İşin icra olunmasına və cədvəl 1-in doldurulmasına aid göstəriş verilir.

5. Müzakirə iki sual ətrafında təşkil oluna bilər:

- Fərz edək ki, termometr ilk ölçmədə temperaturunuzun $36,6^{\circ}\text{C}$, ikinci dəfə $37,0^{\circ}\text{C}$, üçüncü dəfə isə $36,8^{\circ}\text{C}$ olduğunu göstərdi. Sizcə, hansı nəticəni doğru qəbul etmək olar?

Cavab (gözlənilən). Ölçmə nəticələrinin ədədi ortası doğru qəbul oluna bilər:

$$t_{or} = \frac{t_1 + t_2 + t_3}{3}.$$

- Ölçmənin mütləq və nisbi xətası necə müəyyən olunacaq?

Cavab (gözlənilən).

Ölçmənin mütləq xətası: $\Delta t = |t_0 - t_{or}|$.

Ölçmənin nisbi xətası: $\delta = \frac{\Delta t}{t_{or}} \cdot 100\%$.

Qeyd. Şagirdlər hansısa suala düzgün cavab verməyə bilər, müəllim bütün cavab variantlarını dinləyir, aparıcı və təkrarlanan ideyanı lövhədə qeyd edir və dərsin məlumat mübadiləsi mərhələsinə başlayır. O şagirdlərin diqqətinə çatdırır ki, cavabların düzgünlüyünə dərsin məzmunu ilə tanış olduqdan sonra özləri qərar verəcəkdir.

İZAHETMƏ-1.2.2-1 (≈ 28 dəq.)

Mərhələnin müəllimin koordinatorluğu ilə interaktiv təlim metodu ilə aşağıdakı ardıcıl addımlarla həyata keçirilməsi tövsiyə olunur.

1. Şagirdlər qruplarına qabaqcadan hazırlanmış didaktik vərəqlər paylanılır. Şagirdlərə vərəqlərdəki suallara cavab yazmaq üçün dərslikdəki materialı oxumaq tapşırığı verilir (2 dəq).

Qeyd. Didaktik vərəqlər şəkil 2-də təsvir olunan nümunələrə uyğun hazırlana bilər.

Vərəqlər qrupların sayı qədər olur, qoyulan suallar uyğun mövzunun ayrı-ayrı hissələrini əhatə edir.

2. Qruplara təqdimat hazırlamaq üçün A2 formatlı (imkan daxilində), yaxud damalı qoşa vərəq paylanılır. Şagirdlər məlumat mübadiləsi edir, müzakirə apararaq təqdimat üçün poster hazırlayırlar. Bu işləri görmək üçün ayrılan vaxt elan edilir (≈7 dəq).

3. Qrup liderlərinin hər birinə təqdimat üçün müəyyən vaxt verilir (≈4 dəq, cəmi 16 dəq).

4. Şagirdlərin təqdimatları əsasında ümumiləşdirmə aparmaq üçün qısa sorğu təşkil edilir (≈ 3 dəq.):

M.: Ardıcıl təkrarlanan ölçmələrdə kəmiyyətin həqiqi qiyməti nəyə bərabər götürülür?

M.: Ardıcıl təkrarlanan ölçmələrdə mütləq xəta necə təyin edilir?

M.: Ardıcıl təkrarlanan ölçmələrdə nisbi xəta necə təyin edilir?

Vərəq №1

1. Cismın həcmi menzurkada ölçülür. Ardıcıl təkrarlanan ölçümlər nəticəsində həcmın üç müxtəlif qiyməti alınmışdır:

202 ml; 200 ml və 205 ml – dir.

Cismın həcmının həqiqi qiyməti neçə ml-dir?

2. Həcmın həqiqi qiymətindən mütləq kənara çıxmalar nə deməkdir və o necə təyin edilir?

3. Həcmın təyini təcrübəsində ölçmənin nisbi xətası nəyə bərabərdir?

Vərəq №2

1. Cismın müəyyən hündürlükdən sərbəstdüşmə təcili ölçülür. Ardıcıl təkrarlanan ölçümlər nəticəsində sərbəstdüşmə təcilinın üç müxtəlif qiyməti alınmışdır:

$$9,75 \frac{m}{san^2}; 9,80 \frac{m}{san^2} \text{ və } 10 \frac{m}{san^2}.$$

Sərbəstdüşmə təcilinın həqiqi qiyməti necə təyin olunur və o nəyə bərabərdir?

2. Sərbəstdüşmə təcilinın həqiqi qiymətindən mütləq kənara çıxmaları necə təyin edilir?

3. Sərbəstdüşmə təcilinın təyini təcrübəsində ölçmənin nisbi xətası nəyə bərabərdir?

Vərəq №3

1. Fizikada eksperimentin nəticəsi hansı düsturla ifadə olunur?

2. Dolayısı ilə ölçmənin nəticəsi birbaşa ölçmələrlə əldə olunmuş kəmiyyətlərin düsturda yerinə qoyulması zamanı aparılan riyazi əməllərdən asılıdır. Bunu nəzərə alaraq kəmiyyətlərin toplanması və çıxılmasında xəta necə hesablanır?

3. Kəmiyyətlərin vurulması və bölünməsində nisbi xəta necə hesablanır?

Şəkil 2

Düşün•Müzakirə et•Paylaş

Üç şagird fizika dərslərinin qalınlığını xətkəşlə ölçdü. Nəticə belə alındı:

Lalə: 1,8 sm; Arif: 2,0 sm; Nigar: 2,1 sm.

Şagirdlər eyni kitabı ölçsələr də nəticələr fərqli alındı. Sizcə:

- kimin ölçməsi düzgündür?

Cavab. Kimin ölçməsinin düzgün olduğunu birqiymətli söyləmək mümkün deyil.

- niyə nəticələr eyni alınmadı?

Cavab. Bir neçə səbəbdən ola bilər:

a) ölçmədə bölgülərinin sayı müxtəlif olan xətkəşlərlərdən istifadə olub;

b) xətkəşin şkalasına düzgün baxılmayıb.

- kitabın “həqiqi qalınlığı”nı daha düzgün tapmaq üçün hansı üsuldən istifadə edilməlidir?

Cavab. Kitabın “həqiqi qalınlığı”nı daha düzgün tapmaq üçün ölçülərin ədədi orta qiymət təyin edilməlidir:

$$D_{orta} = \frac{D_1 + D_2 + D_3}{3} = \frac{1,8 \text{ sm} + 2,0 \text{ sm} + 2,1 \text{ sm}}{3} \approx 1,97 \text{ sm}.$$

İZAHETMƏ-1.2.2-2 (≈ 30 dəq.)

Dərsin ikinci hissəsinə xatırlama sualları ilə başlanması tövsiyə olunur (≈ 7 dəq.):

M.: Fiziki eksperimentlərdə ardıcıl təkrarlanan ölçmələrdə həqiqi qiymət kəmiyyətin hansı qiyməti qəbul edilir?

M.: Kəmiyyətin həqiqi qiymətindən mütləq kənara çıxmalar necə təyin edilir?

M.: Kəmiyyətin ardıcıl təkrarlanan ölçmələrində mütləq xəta necə təyin edilir?

M.: Kəmiyyətin ardıcıl təkrarlanan ölçmələrində nisbi xəta necə təyin edilir?

M.: Kəmiyyətlərin toplanmasında mütləq xəta necə hesablanır?

M.: Kəmiyyətlərin vurulması və bölünməsində nisbi xəta necə hesablanır?

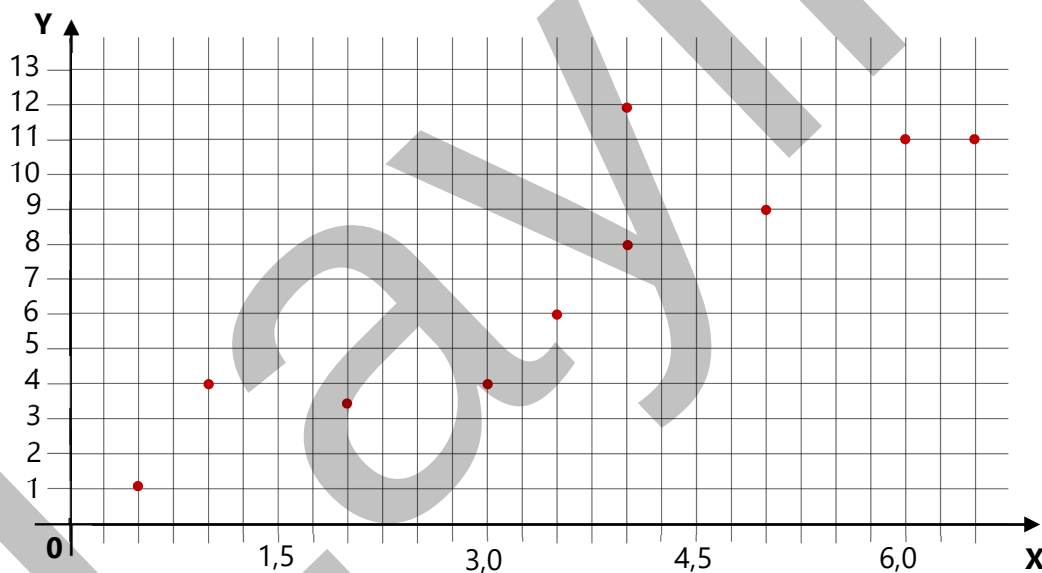
Bundan sonra "Xətalərin qrafik təsviri" adlı təlim materialına dair məlumat mübadiləsi və müzakirəsi təşkil olunur. Təlim materialının həcmnin böyüklüyünü nəzərə alaraq vaxta qənaət məqsədilə mərhələnin müəllimin "Şifahi şərh" metodu əsasında aşağıdakı ardıcılıqda aparılması tövsiyə edilir.

1. Şəkil 3 (dərslikdə şəkil 1.57) ekrana verilir və suallarla sinfə müraciət olunur:

Bu koordinat sistemində düz xətti necə çəkmək olar ki, o:

1) daha çox nöqtəni birləşdirsin?

2) daha çox nöqtənin yaxınlığından keçsin?



Şəkil 3

2. Sistemik və təsadüfi xəta haqqında məlumat verilir.

Sistemik xəta haqqında qeyd edilir ki, sistematik xətanın əsas növlərindən biri cihaz xətasıdır. Cihaz xətası onun ölçü şkalasının düzgün dərəcələnmədiyi (kalibrlənmədiyi) ilə şərtlənir. Nümunə olaraq dərslikdə verilən səhv göstəricili termometr haqqında qısa müsahibə aparıla bilər:

M.: Əgər normal atmosfer təzyiqində termometr 2°C artıq göstərsə, bu termometr buzun ərimə temperaturunu neçə dərəcə göstərir?

M.: Normal təzyiqdə həmin termometr suyun qaynama temperaturunu necə dərəcə göstərəcəkdir?

M.: Belə termometrlə dəqiq ölçmə aparmaq olarmı?

Daha sonra təsadüfi xəta haqqında məlumat verilərək qeyd edilir ki, təsadüfi xəta ölçmə zamanı baş vermiş diqqətsizlikdən yarana bilən xətdir.

Şagirdlərin diqqətinə çatdırılır ki, yalnız bir dəfə ölçmə aparıldıqda sistemətik və ya təsadüfi xətanın hesablamalarda nəzərə almaq olar. Lakin eksperimentdən çox sayda ölçmə nəticəsi alındıqda xətalərin qrafik təsviri onları daha dəqiq analiz etməyə imkan verir. Belə ki, qrafik üzərində ölçmələrin xətalərinin gerçək qiymətlərdən nə qədər fərqləndiyini daha aydın görmək olur. Digər tərəfdən isə ölçmə sayının artırılması təsadüfi xətaləri azaltmağa imkan verir.

Nümunə olaraq dərslikdə 8 kürəciyin həcmələrinin menzurkada ölçülməsi, kütlələrinin isə nəzəri üsulla hesablanması izah edilir. Nəticələrin qeyd edildiyi cədvəl 1 (bax: mövzu 1.2.2-2, cədvəl 1) nümayiş etdirilir.

Cədvəl 1.

Nº	$V_1, (\times 10^{-4} \text{m}^3)$	$V_2, (\times 10^{-4} \text{m}^3)$	$V_3, (\times 10^{-4} \text{m}^3)$	$m_1, (\text{kq})$	$m_2, (\text{kq})$	$m_3, (\text{kq})$
1	0,048	0,050	0,049	0,013	0,014	0,013
2	0,103	0,102	0,105	0,028	0,028	0,028
3	0,152	0,151	0,154	0,041	0,041	0,042
4	0,201	0,206	0,203	0,054	0,056	0,055
5	0,252	0,250	0,257	0,068	0,068	0,069
6	0,297	0,301	0,299	0,080	0,081	0,081
7	0,346	0,349	0,348	0,093	0,094	0,094
8	0,401	0,395	0,403	0,108	0,107	0,109

Üç ardıcıl ölçmə və hesablamalardan tapılan qiymətlərə əsasən uyğun kəmiyyətlərin orta qiymətlərinin necə təyininə dair müəssahibə aparılır:

M.: Kürəciklərin üç ardıcıl ölçməsindən sonra onların hər birinin həcmnin həqiqi qiyməti necə təyin edilir?

Cavab. $V_{or} = \frac{V_1 + V_2 + V_3}{3} = \frac{(0,048 + 0,050 + 0,049) \cdot 10^{-4} \text{m}^3}{3} = 0,049 \cdot 10^{-4} \text{m}^3.$

M.: Bəs kürəciklərin hər birinin kütləsinin həqiqi qiyməti necə təyin edilir?

Cavab. $m_{or} = \frac{m_1 + m_2 + m_3}{3} = \frac{(0,013 + 0,014 + 0,013) \text{kq}}{3} = 0,0133 \text{kq}.$

M.: Kürəciyin hər birinin həcmnin uyğun olaraq mütləq və nisbi xətası hansı düsturla hesablanır?

Cavab.

$$\Delta V = V_{max} - V_{min} = (0,050 - 0,048) \cdot 10^{-4} \text{m}^3 = 0,002 \cdot 10^{-4} \text{m}^3.$$

$$\delta_V = \frac{\Delta V}{V_{orta}} \cdot 100\% = \frac{0,002 \cdot 10^{-4} \text{m}^3}{0,049 \cdot 10^{-4} \text{m}^3} \cdot 100\% = 4,082\%.$$

M.: Kürəciyin hər birinin kütləsinin uyğun olaraq mütləq və nisbi xətası hansı düsturla hesablanır?

Cavab.

$$\Delta m = m_{\max} - m_{\min} = 0,014 - 0,013 \text{ kq} = 0,001 \text{ kq}.$$

$$\delta_m = \frac{\Delta m}{m_{\text{orta}}} \cdot 100\% = \frac{0,001 \text{ kq}}{0,0133 \text{ kq}} \cdot 100\% = 7,52\%.$$

Müəllim qeyd edir ki, hər bir kürəcik üçün uyğun ifadələr hesablanır və cədvəl 2 tərtib olunur

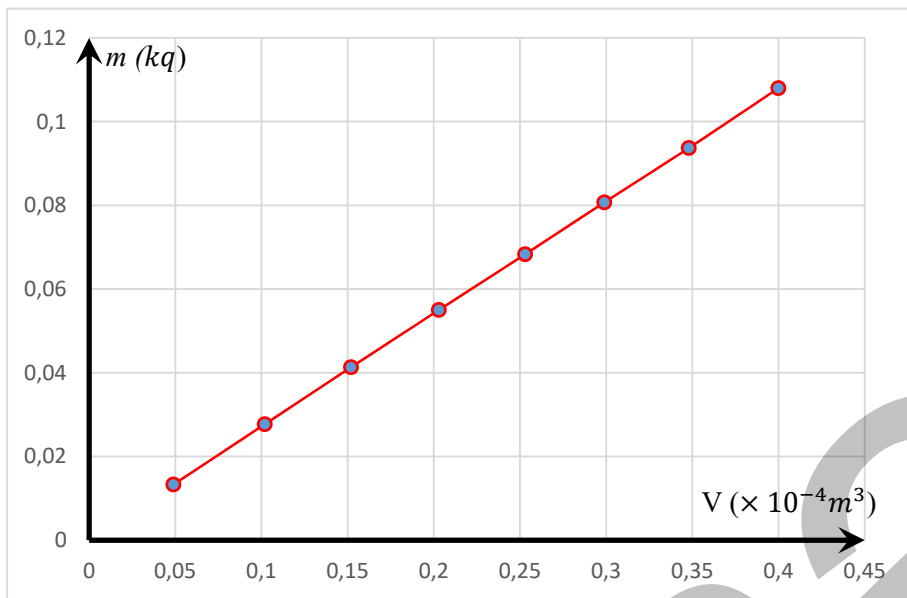
Cədvəl 2.

№	$V_{\text{or}}, (\times 10^{-4} \text{ m}^3)$	Həcmnin xətası		$m_{\text{or}}, (\text{kq})$	Kütlənin xətası	
		$\Delta V, (\times 10^{-4} \text{ m}^3)$	$\delta_V, (\%)$		$\Delta m, (\text{kq})$	$\delta_m, (\%)$
1	0.049	0,002	4,082	0,0133	0,001	7,52
2	0.103	0.003	2,92	0,0280	0,000	0,00
3	0.152	0,003	2,00	0,0413	0,001	7,60
4	0.203	0,005	2,46	0,0550	0,002	3,60
5	0.253	0,007	2,76	0,0683	0,010	1,46
6	0.299	0,004	1,34	0,0807	0,001	2,24
7	0.348	0,003	0,86	0,0937	0,010	1,06
8	0.400	0,008	2,00	0,1080	0,002	1,84

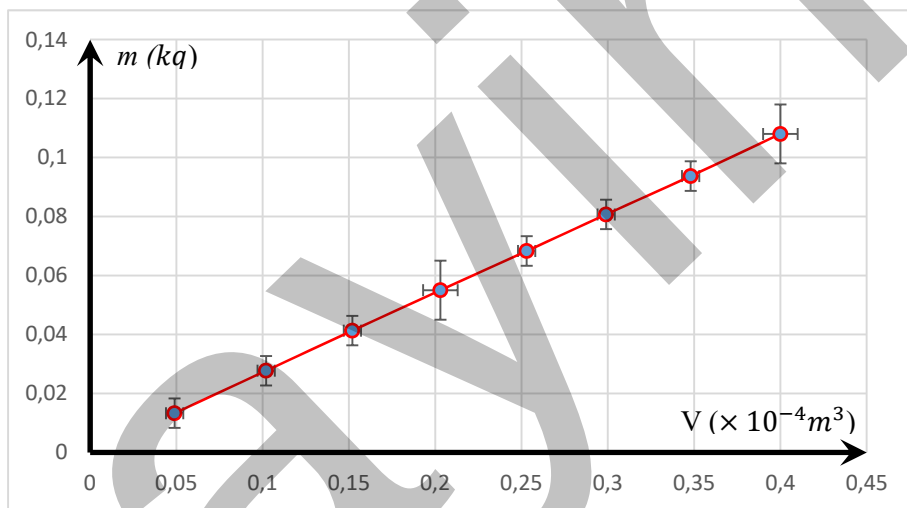
Müəllim izahına davam edir: – Cədvəl 2-ə əsasən kütlə-həcm qrafiki qurulur. Qrafikdən isə eksperiment üçün yekun xətanı hesablamaq olar. Bunun üçün absis oxunda həcmnin qiymətləri, ordinat oxunda isə kütlənin qiymətləri qeyd edilir. Xətalrı isə hər nöqtədə qeyd etmək olar və ya Excel proqramı vasitəsilə avtomatik şəkildə icra etmək olar.

Xətalrı əlavə etmədən alınan qrafik şəkil 4-dəki (bax: dərslik, şəkil 1.59) kimi olacaq. Bu qrafik hesablamaların orta qiymətindən alındığından *ən yaxşı uyğunlaşan xətt* adlanır. Çünki o, həqiqi qiymətlərə daha uyğundur.

Daha sonra qeyd edilir ki, xətalrı əlavə edildikdə şəkil 5-dəki kimi olacaq (bax: dərslik, şəkil 1.60). Qrafikdəki üfüqi çizgilər həcmnin qiymətlərindəki xətalrı, şaquli çizgilər isə kütlənin qiymətlərindəki xətalrı göstərir. Həmin çizgilər *xəta çizgiləri* adlanır. Məsələn, şəkil 4-də həcmnin birinci nöqtəyə uyğun qiyməti $(0,049 \times 10^{-4} \pm 0,0010 \times 10^{-4}) \text{ m}^3$ olduqda, $(0,049 \times 10^{-4} + 0,0010 \times 10^{-4}) \text{ m}^3$ qiyməti üfüqi çizginin nöqtədən müsbət istiqamətdəki uzunluğunu, $(0,049 \times 10^{-4} - 0,0010 \times 10^{-4}) \text{ m}^3$ qiyməti isə üfüqi çizginin nöqtədən mənfi istiqamətdəki uzunluğunu göstərir.



Şəkil 4. Kütlə-həcm qrafiki



Şəkil 5. Xətaların qrafik təsviri

Eyni qaydada kütlənin də mütləq xətası qrafik üzərində ifadə edilib.

TƏTBİQETMƏ (≈ 7 dəq)

“Masa səthinin sahəsinin nisbi xətası neçə faiz, mütləq xətası neçə m^2 -dir?” situasiya məsələsi həll etdirilir. Sualların cavabları belədir:

Sual 1. Cavab.

Verilir	Həlli
$\Delta = 0,1 \text{ sm} = 0,001 \text{ m}$, $a = 135,2 \text{ sm} = 1,352 \text{ m}$, $b = 65,1 \text{ sm} = 0,651 \text{ m}$. $S = ?$	Xətkeşin cihaz xətası: $d = \frac{\Delta}{2} = 0,0005 \text{ m}$. Masanın səthinin sahəsi: $S_0 = a \cdot b = 0,88 \text{ m}^2$ Cihaz xətasını nəzərə almaqla masanın səthinin sahəsinin həqiqi qiyməti: $(S_0 - d) < S < (S_0 + d) \Rightarrow (0,88 - 0,0005) \text{ m} < S < (0,88 + 0,0005) \text{ m}$

Sual 2. Cavab. $\delta = \frac{S_{max}-S_{min}}{S_0} \cdot 100\% = \frac{0,8805-0,8795}{2 \cdot 0,88} \cdot 100\% = \frac{0,1}{1,76} = 0,057\%.$

Sual 3. Cavab. $\Delta S = S_0 \cdot \delta = 0,88 \text{ m}^2 \cdot 0,057 = 0,05 \text{ m}^2.$

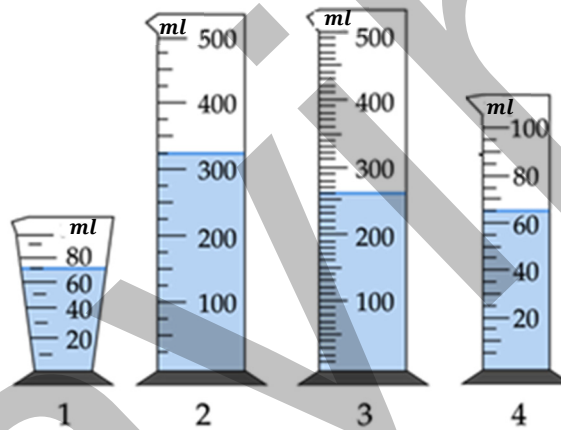
QIYMƏTLƏNDİRMƏ (≈ 8 dəq.)

Qiymətləndirmə iki mərhələdən ibarətdir.

• Birinci mərhələdə şagirdlər dərsləyin “Öyrəndiklərinizi yoxlayın” hissəsindəki sualları cavablandırır, tapşırıqları yerinə yetirirlər. Sualların cavabları aşağıdakı kimidir:

1. Cavab. Eyni fiziki kəmiyyətin təkrar ölçmələrində mütləq və nisbi xəta aşağıdakı kimi hesablanır: $\Delta a = a_{max} - a_{min}$; $\delta_a = \frac{\Delta a}{a_{orta}} \cdot 100\%.$

2. Şəkil 6-da (dərslikdə şəkil 1.60) şkalasında dörd fərqli sayda bölgüsü olan menzurkalar təsvir olunmuşdur. Menzurkalara müxtəlif ölçülərdə su tökülmüşdür.



Şəkil 6

Sual 1. Cavab. Menzurkaların bir bölgüsünün qiyməti uyğun olaraq:

$$\Delta_1 = \frac{60 - 40}{2} \text{ ml} = 10 \text{ ml}; \Delta_2 = \frac{400 - 300}{4} \text{ ml} = 25 \text{ ml};$$

$$\Delta_3 = \frac{300 - 200}{10} \text{ ml} = 10 \text{ ml}; \Delta_4 = \frac{60 - 40}{4} \text{ ml} = 5 \text{ ml}.$$

Sual 2. Cavab. Menzurkalardakı mayenin həcmi uyğun olaraq:

$$V_1 = 70 \text{ ml}; V_2 = 325 \text{ ml}; V_3 = 260 \text{ ml}; V_4 = 65 \text{ ml}.$$

Sual 3. Cavab. Cihazın şkalasında bölgülərinin sayı çox olan menzurka həcmi daha dəqiq ölçür, bölgülərinin sayı ən az olan menzurka isə həcmi az dəqiqliklə ölçür. Deməli, 3-cü menzurka cismin həcmi nisbətən dəqiq, 1-ci menzurka isə nisbətən az dəqiq ölçür. Bunu ölçmənin nisbi xətası ilə də yoxlamaq olar: $\delta = \frac{\Delta V}{V} \cdot 100\%.$

Burada bir ölçmə üçün ΔV uyğun menzurkanın cihaz xətası olduğunu nəzərə alsaq:

$$\delta_1 = \frac{\Delta V_1}{V_1} \cdot 100\% = \frac{5}{70} \cdot 100\% = 7,143\%$$

$$\delta_2 = \frac{\Delta V_2}{V_2} \cdot 100\% = \frac{12,5}{325} \cdot 100\% = 3,846\%$$

$$\delta_3 = \frac{\Delta V_3}{V_3} \cdot 100\% = \frac{5}{260} \cdot 100\% = 1,923\%$$

$$\delta_4 = \frac{\Delta V_4}{V_4} \cdot 100\% = \frac{2,5}{65} \cdot 100\% = 3,846\%$$

Sual 4. Cavab. Menzurkalardakı ölçmələrin uyğun olaraq mütləq xətası bir dəfə ölçü üçün cihaz xətasına bərabər götürülür. Cihaz xətası şkalanın bir bölgüsünün yarısına bərabərdir: $\Delta V = \frac{\Delta}{2}$. Beləliklə: $\Delta V_1 = 5 \text{ ml}$; $\Delta V_2 = 12,5 \text{ ml}$; $\Delta V_3 = 5 \text{ ml}$; $\Delta V_4 = 2,5 \text{ ml}$.

- İkinci mərhələdə müəllim şagirdlərin fəaliyyətini qabaqcadan müəyyənləşdirdiyi rubrik əsasında obyektiv qiymətləndirir.

Qiymətləndirmə rubriki (tövsiyə xarakteri daşıyır)

Meyar	I səviyyə	II səviyyə	III səviyyə	IV səviyyə
Təyinatma	Çoxsaylı ardıcıl ölçmələrdə kəmiyyətin həqiqi qiymətini, ölçmənin mütləq və nisbi xətasını deklarativ bilik səviyyəsində təyin edir	Çoxsaylı ardıcıl ölçmələrdə kəmiyyətin həqiqi qiymətini, ölçmənin mütləq və nisbi xətasını anlayaraq təyin edir	Çoxsaylı ardıcıl ölçmələrdə kəmiyyətin həqiqi qiymətini, ölçmənin mütləq və nisbi xətasını təhlil əsasında təyin edir.	Çoxsaylı ardıcıl ölçmələrdə kəmiyyətin həqiqi qiymətini, ölçmənin mütləq və nisbi xətasını nəticələrini dəyərləndirərək təyin edir.
Təsviretma	Çoxsaylı ardıcıl ölçmələrdə xətalrı qrafikdə anlamadan təsvir edir.	Çoxsaylı ardıcıl ölçmələrdə xətalrı nümunələr əsasında qrafikdə təsvir edir.	Çoxsaylı ardıcıl ölçmələrdə xətalrı təcrübənin nəticələrinə əsasən qrafikdə təsvir edir.	Çoxsaylı ardıcıl ölçmələrdə xətalrı təcrübənin nəticələrini dəyərləndirməklə qrafikdə təsvir edir.
Məsələ həlletmə	Çoxsaylı ardıcıl ölçmələrdə kəmiyyətin həqiqi qiymətini, ölçmənin mütləq və nisbi xətasının təyininə aid müxtəlif xarakterli sadə məsələlər həll edir.	Çoxsaylı ardıcıl ölçmələrdə kəmiyyətin həqiqi qiymətini, ölçmənin mütləq və nisbi xətasının təyininə aid müxtəlif xarakterli orta çətinlik dərəcəli məsələlər həll edir.	Çoxsaylı ardıcıl ölçmələrdə kəmiyyətin həqiqi qiymətini, ölçmənin mütləq və nisbi xətasının təyininə aid müxtəlif xarakterli yüksək çətinlik dərəcəli məsələlər həll edir.	Çoxsaylı ardıcıl ölçmələrdə kəmiyyətin həqiqi qiymətini, ölçmənin mütləq və nisbi xətasının təyininə aid müxtəlif xarakterli nəticəsini dəyərləndirməklə yüksək çətinlik dərəcəli məsələlər həll edir.

Altstandart	9–1.2.1. Ölçmə zamanı sistemativ və təsadüfi xətalara müəyyən edir. 9–1.2.2. Xətalara üzərində əməllər aparır.
Gözlənilən təlim nəticəsi	• Ölçmə və hesablamalarda kəmiyyətin həqiqi qiymətinin, mütləq və nisbi xətanın təyini üsulunu izah edir. • Ölçmə və hesablamalarda xətalara müəyyənləşdirilməsinə və xətalara üzərində əməllərə aid müxtəlif xarakterli məsələlər həll edir.
XXI əsr bacarıqları	Şagird: • oxuyub-anlama bacarığı nümayiş etdirir; • ünsiyyət qurur, • əməkdaşlıq edir; • məlumatları analiz-sintez edir; • problemi keyfiyyətə və ya kəmiyyətə həll edir; • nəticəni yoxlayaraq təqdimat edir; • fərdi və qrupda məlumat mübadiləsi edir, müzakirədə fəallıq göstərir, təqdimat edir.
Köməkçi vasitələr	Dərslik, iş dəftəri, iş vərəqi, markerlər, poster (A2 formatlı kağız), yapışqanlı lent, qayçı, kompüter, proyektor və ya interaktiv lövhə.

Dərsin qısa planı

1. Qruplaşdırma və təqdimat

1.1. Şagirdlər qruplaşdırılır

1.2. Qruplara didaktik vərəqlər paylanır. Belə vərəqlərdə fənn müəlliminin qabaqcadan hazırladığı suallar və müxtəlif situasiyaları əks etdirən məsələlər yazılır (bax: şəkil 1).

1.3. Şagirdlər tapşırıqlar üzrə məlumat mübadiləsi və müzakirəsi aparıb poster hazırlayırlar.

1.4. Qrup liderlərinin poster əsasında təqdimatları dinlənilir.

2. Ümumiləşdirmə

2.1. Fənn müəllimi ümumiləşdirici frontal sorğu keçirir.

3. Qiymətləndirmə.

3.1. Şagirdlərin fəaliyyətləri səviyyələr üzrə fərdi qiymətləndirilir.

QRUPLAŞDIRMA VƏ TƏQDİMAT (≈ 37 dəq.)

Qruplaşdırma və tapşırıqların verilməsi (≈ 6 dəq.). Şagirdlər müxtəlif üsullardan biri ilə qruplaşdırılır. Qruplara qabaqcadan hazırlanmış didaktik vərəqlər paylanır və yerinə yetiriləcək tapşırıqlar haqqında qısa məlumat verilir (bax: şəkil 1).

Vərəq №1

1. Şagird təcrübəni aparmaq üçün menzurkaya su tökdü.

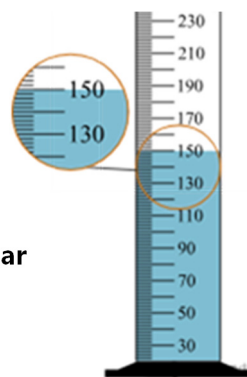
Menzurkanın şkalası millilitr (ml) ilə dərəcələnməmişdir. Həcmnin ölçülmə xətası menzurkanın şkala bölgüsünün qiymətinə bərabərdir.

Sual. Şagirdin tökdüyü suyun həcmi (ml ilə) nə qədərdir?

2. Cismin temperaturunun üç ardıcıl ölçülməsindən alınan temperaturalar uyğun olaraq $22,3^{\circ}\text{C}$; $22,8^{\circ}\text{C}$ və $21,8^{\circ}\text{C}$ alınmışdır.

Sual 1. Cismin temperaturunun həqiqi qiyməti neçə $^{\circ}\text{C}$ -dir?

Sual 2. Temperaturun mütləq və nisbi xətası nə qədərdir?



Vərəq №2

1. Ölçmə proseslərində müxtəlif səbəblərdən həmişə xətlər baş verir.

Sual 1. Ölçmə xətası dedikdə nə nəzərdə tutulur?

Sual 2. Cihaz xətası necə təyin olunur?

Sual 3. Bir dəfə ölçmədə mütləq xəta nəyə bərabərdir?

2. Barometrdən istifadə etməklə atmosfer təzyiqi ölçülmüşdür. Barometrin aşağı şkalası mm civ.süt. ilə dərəcələnməmişdir. Təzyiqin ölçülmə xətası barometrin şkalasının bir bölgüsünün qiymətinə bərabərdir.

Sual. Cihaz xətası nəzərə alınmaqla barometr atmosfer təzyiqini neçə mm civ.süt. göstərir?



Vərəq №3

1. Şəkildə voltmetrin şkalası təsvir edilmişdir.

Sual 1. Şkalada bir bölgünün qiyməti nəyə bərabərdir?

Sual 2. Cihaz xətasını nəzərə almaqla voltmetrin göstəricisi neçə voltdur? Cavabını əsaslandır.

2. Çoxsaylı ardıcıl ölçmələrdə kəmiyyətin həqiqi qiyməti, ölçmənin mütləq və nisbi xətası necə təyin edilir?



Şəkil 1

Posterin hazırlanması və təqdimat (≈ 31 dəq.). Qruplara tapşırıqları cavablandırmaq məqsədi ilə məlumat mübadiləsi aparıb poster hazırlamaları üçün müəyyən vaxt verilir (≈ 15 dəq.).

Qrup liderləri hazırladıqları poster üzrə təqdimat edirlər. Bu məqsədlə onların hər birinə müəyyən vaxt ayrıldığı elan edilir (məsələn, hər təqdimata 4 dəq. olmaqla cəmi 16 dəq.),

ÜMUMİLƏŞDİRMƏNİN APARILMASI (≈ 6 dəq.)

Fənn müəllimi məsələ həlli dərsinin aid olduğu mövzuya aid ümumiləşmə aparır. Bu məqsədlə sinifdə aşağıdakı frontal sorğu təşkil edilə bilər.

M.: Ölçü cihazının bir bölgüsünün qiyməti necə təyin olunur?

M.: Cihaz xətası nəyə bərabərdir?

M.: Ölçmənin mütləq xətası necə təyin olunur?

M.: Ölçmənin nisbi xətası nəyə bərabərdir?

M.: Hansı xəta aparılan ölçmənin dəqiqliyinin göstəricisidir – mütləq xəta, yoxsa nisbi xəta? Cavabınızı əsaslandırın.

M.: Fiziki eksperimentlərdə ardıcıl təkrarlanan ölçmələrdə həqiqi qiymət kəmiyyətin hansı qiyməti qəbul edilir?

M.: Kəmiyyətin həqiqi qiymətindən mütləq kənara çıxmalar necə təyin edilir?

M.: Kəmiyyətin ardıcıl təkrarlanan ölçmələrində mütləq xəta necə təyin edilir?

M.: Kəmiyyətin ardıcıl təkrarlanan ölçmələrində nisbi xəta necə təyin edilir?

QIYMƏTLƏNDİRMƏ (≈2 dəq.)

Qiymətləndirmə rubriki (tövsiyə xarakteri daşıyır)

Meyar	I səviyyə	II səviyyə	III səviyyə	IV səviyyə
İzahetmə	Ölçmə və hesablamalarda kəmiyyətin həqiqi qiymətinin, mütləq və nisbi xətanın təyini üsulunu formal izah edir.	Ölçmə və hesablamalarda kəmiyyətin həqiqi qiymətinin, mütləq və nisbi xətanın təyini üsulunu nümunələr gətirməklə izah edir.	Ölçmə və hesablamalarda kəmiyyətin həqiqi qiymətinin, mütləq və nisbi xətanın təyini üsulunu təhlil əsasında izah edir.	Ölçmə və hesablamalarda kəmiyyətin həqiqi qiymətinin, mütləq və nisbi xətanın təyini üsulunu nəticələri dəyərləndirməklə izah edir.
Məsələ həlletmə	Ölçmə və hesablamalarda xətlərin müəyyənləşdirilməsinə və xətlər üzərində əməllərə aid müxtəlif xarakterli sadə məsələlər həll edir.	Ölçmə və hesablamalarda xətlərin müəyyənləşdirilməsinə və xətlər üzərində əməllərə aid müxtəlif xarakterli orta çətinlik dərəcəli məsələlər həll edir.	Ölçmə və hesablamalarda xətlərin müəyyənləşdirilməsinə və xətlər üzərində əməllərə aid müxtəlif xarakterli yüksək çətinlik dərəcəli məsələlər həll edir.	Ölçmə və hesablamalarda xətlərin müəyyənləşdirilməsinə və xətlər üzərində əməllərə aid müxtəlif xarakterli yüksək çətinlik dərəcəli məsələləri təhlil aparmaqla həll edir.

1.3. FİZİKADA EKSPERİMENT

Dərs 17/Mövzu: 1.3.1

FİZİKADA EKSPERİMENT ELMİ TƏDQIQAT
METODU KİMİ

Altstandart	9 –1.3.1. Elmi metodu və proses bacarıqlarını izah edir. 9 –1.3.2. Asılı dəyişən, sərbəst dəyişən və kontrol dəyişənləri müəyyən edir.
Gözlənilən təlim nəticələri	- Fizikada elmi tədqiqat metodu və onun mərhələlərini şərh edir. - Fizikada elmi tədqiqat metodunun əhəmiyyətini sadə təcrübələr icra etməklə əsaslandırır. - Fizikada elmi tədqiqat metodu və onun mərhələlərinə aid müxtəlif xarakterli məsələlər həll edir.
XXI əsr bacarıqları	Şagird: - süni intellekt əsasında işləyən proqramlardan istifadə edir; - hər hansı mövzu üzrə təqdimat hazırlaya bilir; - tənqidi düşündür; - sual verir, müzakirə edir, həm fərdi, həm də qrup ilə işləyir; - sadə fiziki eksperimentlər icra edir, nəticələrinə əsasən ümumiləşmələr aparır.
Köməkçi vasitələr	İş dəftəri, iş vərəqi, nazik ipdən asılmış kürəcik, saniyəölçən, xətkəş, mufta və tutqacı olan ştativ, xətkəş (30 sm), qələm, kalkulyator, komputer, proyektor (və ya elektron lövhə).
Elektron resurslar	1. https://www.youtube.com/watch?v=KLTkfSm0aR8 2. https://sq.pressbooks.pub/socialscienceresearch/chapter-1-science-and-scientific-research/ 3. https://www.youtube.com/watch?v=aZUdhepCti0 4. https://www.vedantu.com/physics/scientific-methods

Dərsin qısa planı

Dərsin 5E modeli əsasında qurulması tövsiyə olunur. Belə dərs beş mərhələdən ibarətdir.

Maraqoyatma.

Q.Qalileyin apardığı müşahidə, tənqidi düşüncə, formalaşdırdığı tədqiqat sualı və apardığı çoxsaylı eksperimentlər nəticəsində ipli rəqqasın rəqs periodunun təyininə dair tarixi faktoloji məlumatın verilməsi. Məlumatın iki sualla müzakirəsi:

- Həqiqətənmi ipli rəqqasın rəqs periodu rəqsin amplitudundan asılı deyil?
- İpli rəqqasın rəqs periodu nədən asılıdır?

Araşdırma.

“İpli rəqqasla təcrübə” araşdırması icra olunur.

İzahetmə. Müəllimin şifahi şərh: məlumat mübadiləsi, müsahibə ilə müzakirənin təşkili və ümumiləşdirmə.

Tətbiqetmə. "Kimin reaksiya müddəti daha qısadır? Onu necə təyin etmək olar?" araşdırması icra olunur.

Qiymətləndirmə. Şagirdlər dərslikdə verilən müxtəlif xarakterli məsələləri həll etməklə mövzuya aid bilik və bacarıqlarını qiymətləndirirlər.

MARAQOYATMA (≈ 3 dəq.)

1583-cü ildə italyalı alim Q.Qalileyin Piza məbəbində uzun burazdan asılan çilimirağın rəqsi hərəkətinin rəqs perodunun amplituddan asılı olmadığını müşahidə etməsinə dair tarixi situasiya söylənilir. Məlumat aşağıdakı sualların müzakirəsi ilə tamamlanır:

- Həqiqətənmi ipli rəqqasın rəqs periodu rəqsin amplitudundan asılı deyil?

Cavab. Bəli, ipli rəqqasın rəqs periodu rəqsin amplitudundan asılı deyil

- İpli rəqqasın rəqs periodu nədən asılıdır?

Cavab. İpli rəqqasın rəqs periodu rəqqasın uzunluğundan və sərbəstdüşmə təcilindən asılıdır.

Qeyd. Gözlənilən cavablarda düzgün fikirlərlə yanaşı səhvlər də ola bilər. Lakin müəllim həmişəki kimi heç bir fikrə reaksiya vermir, yalnız söylənilən fərziyyələrin aparıcı ideyalarını lövhədə qeyd edir və tədqiqat suallarını formalaşdırır.

Tədqiqat sualları

- Fizikadan hansısa qanunu kəşf etmək və ya yeni nəzəriyyə formalaşdırmaq üçün yalnız fərziyyə irəli sürərək onu şifahi şəkildə əsaslandırmaq elmi yanaşma baxımından kifayət edirmi?
- Elmi tədqiqatlarda dəqiq və əsaslandırılmış nəticəyə gəlmək üçün nə etmək lazımdır?

FƏALİYYƏT (≈ 16 dəq.)

"İpli rəqqasla təcrübə" araşdırmasının aşağıdakı ardıcıl addımlarla təşkil edilməsi tövsiyə olunur:

1. Şagirdlər ləvazimat dəstinin sayına uyğun qruplaşdırılır və onlara "Təcrübə 1 və 2"-nin təlimatını oxuma, ləvazimatla tanış olmaq tapşırılır (≈5 dəq.).
2. İşin icra ardıcılığına əməl etməklə təcrübəni aparmaq (≈ 7).

Qeyd. Bu zaman müəllim qruplara yaxınlaşmaqla şagirdlərin fəaliyyətinə nəzarət edir və lazım gələrsə məsləhət verir.

3. Şagirdlər ipli rəqqasın amplitudunu və uzunluğunu dəyişməklə rəqs periodunu və perodların nisbəti ilə rəqqasın uzunluqları nisbətində qanunauyğunluğun olub, olmadığını təyin edirlər. Uyğun nəticələr cədvəl 1, 2 və 3-də qeyd edilir.

4. Təcrübənin nəticələrinə dair müzakirə təşkil olunur:

M.: Təcrübə 1-də ipli rəqqas rəqs amplitudunun müxtəlif qiymətlərində rəqs periodu necə dəyişdi?

Ş.: İpli rəqqasın rəqs amplitudunun müxtəlif qiymətlərində onun rəqs periodu dəyişmədi.

M.: Bu təcrübədə hansı dəyişənlər iştirak etdi?

Ş.: Təcrübədə amplitud, period, rəqslərin sayı və zaman iştirak etdi.

M.: Təcrübə 2-də ipli rəqqasın uzunluğunun dəyişməsi rəqs perioduna necə təsir etdi?

Ş.: Təcrübə 2-də ipli rəqqasın uzunluğunun dəyişməsi rəqs periodunun da dəyişməsinə səbəb oldu. Belə ki, rəqqasın uzunluğu artdıqca rəqs periodu da artdı.

M.: Bu təcrübələr sayəsində nə "kəşf" etdiniz?

Ş.: Bu təcrübə sayəsində müəyyən olundu ki, ipli rəqqasın periodu rəqslərin amplitudundan asılı deyil, rəqs periodu rəqqasın uzunluğundan asılıdır.

Şagirdlər apardıqları təcrübədən əldə etdikləri nəticələri əsasən düzgün izah edirlər.

İZAHETMƏ (≈ 10 dəq.)

Dərsin "Fəaliyyət" və "Tətbiq" mərhələlərində icra olunan təcrübələr dərsin çox vaxtını apardığını nəzərə alaraq bu mərhələnin müəllimin "Şifahi şərh"-i əsasında təşkil edilməsi tövsiyə olunur. Beləliklə, mərhələyə frontal sorğu ilə başlanılır:

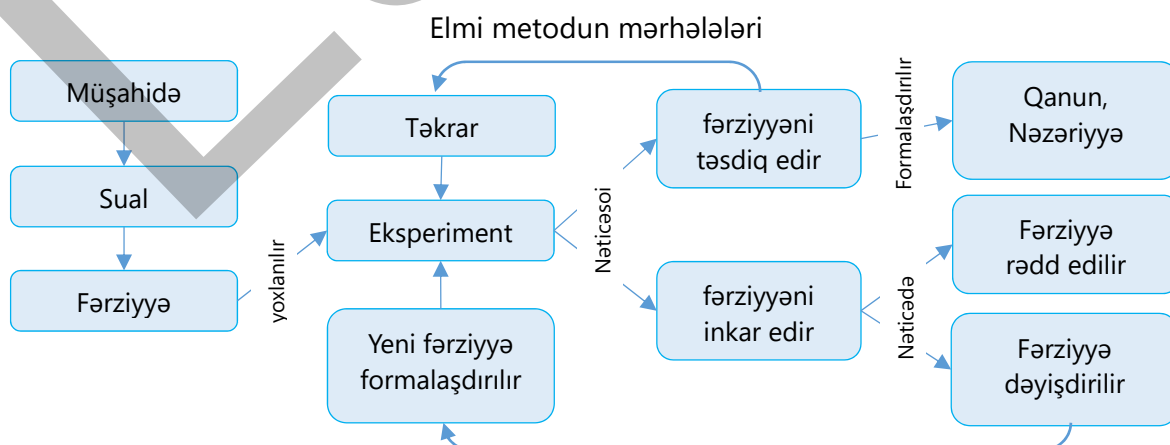
M.: Sizcə, fizikadan yeni qanun, yaxud yeni bir nəzəriyyə kəşf etmək üçün yalnız fərziyyə irəli sürmək kifayət edirmi?

Ş.: Fizikadan yeni qanun, yaxud yeni bir nəzəriyyə kəşf etmək üçün yalnız fərziyyə irəli sürmək kifayət etməz, kəşflər eksperimentlə sübut olunmalıdır.

M.: Alimlər öz kəşflərinin dəqiqliyinə əmin olmaları üçün elmi tədqiqat metodunun hansı mərhələlərindən istifadə edirlər?

Ş.: Alimlər öz kəşflərinin dəqiqliyinə əmin olmaları üçün elmi tədqiqat metodunun məlum mərhələlərindən istifadə etməlidirlər. Əsas mərhələlər bunlardır: müşahidə, fərziyyə, eksperiment, qanun və ya nəzəriyyə.

Fənn müəllimi elmi metod haqqında qısa məlumat verərək onun mərhələlərini aşağıdakı sxem əsasında izah edir.



Düşün•Müzakirə et•Paylaş

Maraqlı problemi həll etmək lazımdır:

• Sinfinizdəki şagirdlərdən kimlərin hadisələrə reaksiyası daha qısadır – oğlanların, yoxsa qızların? Bu suala dəqiq cavab vermək üçün hansı eksperimenti təklif edərdiniz?

Fərziyyələrinizi irəli sürün.

Cavab. Müxtəlif eksperimentlər təklif oluna bilər, məsələn:

- 1) "Yorğunluq təqdimata necə təsir edir?" – eyni testin şagirdlər tərəfindən səhər və axşam yerinə yetirilmə sürətinin (vaxtının) ölçülməsi;
- 2) "Temperatur konsentrasiyaya təsir edirmi?" – şagirdlərin isti və yaxud sərin mühitdə diqqətlərinin dəyişib, dəyişmədiyinin ölçülməsi;
- 3) "Çox tapşırıq (multitasking) nə dərəcədə effektivdir?" – eyni anda bir neçə iş görmək performansını yoxlanılır. Şagird qruplarından birinə bir tapşırıq, digər qrupa isə eyni güclü iki tapşırıq verilir. Bu zaman tapşırığın yerinə yetirilmə vaxtı və səhvlərin sayı ölçülür.

TƏTBİQETMƏ (≈ 10 dəq)

"Kimin reaksiya müddəti daha qısadır? Onu necə təyin etmək olar?" araşdırması icra olunur. Şagirdlər təcrübənin nəticəsində müəyyənləşdirirlər:

• bir şagirdin müəyyən hündürlükdən sərbəst buraxdığı 30 sm uzunluqlu xətkəşin ikinci

şagird tərəfindən tutulma reaksiyasının müddətini, yəni: $t = \sqrt{\frac{h}{2g}}$;

• çoxsaylı ardıcıl ölçmələrdə alınan reaksiya müddətinin ədədi orta qiymətini:

$$t_{orta} = \frac{t_1 + t_2 + \dots + t_n}{n}.$$

Araşdırmanın nəticələri aşağıdakı suallar ətrafında müzakirə oluna bilər:

M.: Kimin reaksiya müddətinin daha qısa olması haqqında fərziyyəsi doğru çıxdı?

Cavab. Təcrübə zamanı reaksiya müddəti daha az olan şagirdin fərziyyəsi doğrudur

M.: Fərziyyənin doğru, yaxud yanlış olduğunu necə müəyyən etdiniz?

Cavab. Fərziyyənin doğru, yaxud yanlış olduğunu aparılan araşdırma ilə müəyyən etdik.

M.: Reaksiya müddətiniz nə qədərdir?

Müəllimin qabaqcadan hazırladığı cədvələ hər bir şagirdin reaksiya müddəti qeyd oluna bilər.

M.: Eksperiment zamanı hansı kəmiyyətlər kontrol dəyişənləri idi?

Cavab. Əslində kontrol dəyişənlər çoxdur. Bunlar aşağıdakılar ola bilər:

- xətkəşin **buraxıldığı hündürlük / başlanğıc mövqe**
- şagirdin **əl vəziyyəti (barmaqların açılışı)**
- **eyni əl** (məsələn, hamı sağ əl ilə)
- **buraxılma üsulu** (gözlənilmədən buraxılmalıdır)
- **mühit şəraiti** (sakitlik, diqqət)

M.: Bu eksperimentdən sonra hansı ümumiləşməni aparmaq olar?

Cavab. Bu eksperimentdən sonra belə bir ümumiləşməni aparmaq olar:

- reaksiya müddətinə dair fərziyyə irəli sürüldü;
- onun doğruluğu təcrübədə yoxlandı;
- nəticələr müqayisə edildi;
- kimin fərziyyəsinin düzgün olduğu təsdiqləndi.

M.: Bu artıq elmi tədqiqatın mərhələləridir.

Müəllim təcrübəyə dair belə bir ümumiləşmə apara bilər: – Bu təcrübə ilə sübut etdiniz ki, siz sadə vasitələrlə insan reaksiyasını ölçə və onu təsir edən amilləri araşdırmağa bilərsiniz. Lakin nəticələri ümumiləşdirərkən ehtiyatlı olmaq və yalnız əldə olunan məlumatlara əsaslanmaq lazımdır.

Diqqət! Şagirdlərə aparılan eksperimentin xətlər nəzərə alınmaqla hesabatının hazırlanması ev tapşırığı kimi verilir. Onların diqqətinə çatdırılır ki, təcrübənin hesabatının hazırlanmasında dərslərdəki "1.3.2. Fiziki eksperimentin elmi hesabatının hazırlanması (nümunə)" mövzunu diqqətlə oxuyub oradakı nümunədən istifadə edilə bilər.

QIYMƏTLƏNDİRMƏ (≈ 6 dəq.)

Qiymətləndirmə iki mərhələdən ibarətdir.

- Birinci mərhələdə şagirdlər dərslərin "Öyrəndiklərinizi yoxlayın" hissəsindəki sualları cavablandırmaqla özlərini yoxlayırlar. Sualların cavabları aşağıdakı kimidir:

1. Cavab. Elmi fərziyyəni yoxlamaq, dəyişənləri idarə edib ölçmək, nəticəni təsdiq/inkar etmək məqsədilə istifadə edilir və fərziyyə irəli sürüldükdən sonra aparılır.

2. Cavab. Elmi metodun sistemli şəkildə tətbiqi elm üçün təkrarlanma, obyektivlik, etibarlılıq, müqayisə oluna bilmə kimi üstünlükləri var.

3. Cavab. Əsaslandırılmış cavab almaq üçün tövsiyə olunur ki, müəllim şagirdlərə nümunə təklif etsin, məsələn belə:

Problem. "Telefon diqqəti azaldırmı?"

Fərziyyə. "Telefon istifadə edənlərin nəticəsi zəif olacaq"

Eksperiment. "İki qrup müqayisə edilir".

Bundan sonra ölçü kriteriyaları təqdim olunur, məsələn bu kriteriyalar: reaksiya, diqqət, yorğunluq, səs-küy.

Sonda şagirdlərdən nəticələri aşağıdakı kimi doldurmaq tələb oluna bilər:

- Problem: _____
- Fərziyyə: _____
- Sərbəst dəyişən: _____
- Asılı dəyişən: _____
- Eksperiment: _____

- İkinci mərhələdə şagirdlər səviyyələr üzrə qiymətləndirilir.

Qiymətləndirmə rubriki (təvsiyə xarakteri daşıyır)

Meyar	I səviyyə	II səviyyə	III səviyyə	IV səviyyə
Şərhetmə	Fizikada elmi tədqiqat metodu və onun mərhələlərini əzbərdən şərh edir.	Fizikada elmi tədqiqat metodu və onun mərhələlərini anlayaraq dəqiq şərh edir.	Fizikada elmi tədqiqat metodu və onun mərhələlərini nümunələr gətirməklə şərh edir.	Fizikada elmi tədqiqat metodu və onun mərhələlərini nümunələr gətirib nəticələrini dəyərləndirməklə şərh edir.
Əsaslandırma	Fizikada elmi tədqiqat metodunun əhəmiyyətini yalnız qrup fəaliyyətində sadə təcrübələr icra etməklə əsaslandırır.	Fizikada elmi tədqiqat metodunun əhəmiyyətini müstəqil olaraq sadə təcrübələr icra etməklə əsaslandırır.	Fizikada elmi tədqiqat metodunun əhəmiyyətini anlayaraq sadə təcrübələr icra etməklə əsaslandırır.	Fizikada elmi tədqiqat metodunun əhəmiyyətini dəyərləndirərək sadə təcrübələr icra etməklə əsaslandırır.
Məsələ həll etmə	Fizikada elmi tədqiqat metodu və onun mərhələlərinə aid müxtəlif xarakterli sadə məsələlər həll edir.	Fizikada elmi tədqiqat metodu və onun mərhələlərinə aid müxtəlif xarakterli orta çətinlik dərəcəli məsələlər həll edir.	Fizikada elmi tədqiqat metodu və onun mərhələlərinə aid müxtəlif xarakterli yüksək çətinlik dərəcəli məsələlər həll edir.	Fizikada elmi tədqiqat metodu və onun mərhələlərinə aid müxtəlif xarakterli nəticəsini dəyərləndirməklə yüksək çətinlik dərəcəli məsələlər həll edir.

Altstandart	9–1.3.3. Ölçmə nəticələrini xətalara birlikdə qrafik üzərində təsvir edir. 9–1.3.4. Qrafik əsasında dəyişənlər arasındakı funksional əlaqəni təhlil edir. 9–1.3.5. Praktiki işin nəticələrini ümumiləşdirir.
Gözlənilən təlim nəticələri	- Fiziki eksperimentin məqsəd və elmi fərziyyəsini formalaşdırır. - Fiziki eksperimentin elmi nəticələrini ümumiləşdirir. - Fiziki eksperimentin hesabatını hazırlayır və nəticələrini dəyərləndirir.
XXI əsr bacarıqları	Şagird: - süni intellekt əsasında işləyən proqramlardan istifadə edir; - hər hansı mövzu üzrə təqdimat hazırlaya bilir; - tənqidi düşünür; - sual verir, müzakirə edir, həm fərdi, həm də qrup ilə işləyir; - sadə fiziki eksperimentlər icra edir, nəticələrinə əsasən ümumiləşmələr aparır.
Köməkçi vasitələr	İş dəftəri, iş vərəqi, metrlik xətkəş, karandaş, ping-ponq şarı, saniyəölçən, komputer, proyektor (və ya elektron lövhə).

Dərsin qısa planı

Dərsin məqsədi şagirdlərə bundan sonra kurs boyu müxtəlif mövzuların "Öyrəndiklərinizi tətbiq edin" mərhələsində, yaxud praktik iş dərslərində yerinə yetirəcəkləri fiziki eksperimentlərin hesabatının hazırlanma qaydasını öyrətməkdir. Bu dərsin digər dərslərdən fərqli olaraq aşağıdakı plan əsasında təşkil olunması tövsiyə edilir.

Ev tapşırığının yoxlanılması.

Keçən dərs icra olunan "Kimin reaksiya müddəti daha qısadır? Onu necə təyin etmək olar?" fiziki eksperimentin hazırlanan elmi hesabatına dair frontal sorğunun təşkili.

Eksperimentin ümumi səciyyəsi.

Dərslikdə nümunə olaraq verilən "Sərbəstdüşmə təcilinin təyini" eksperimentinin hazırlanacaq elmi hesabatının quruluş və məzmununa verilən tələblər.

Eksperimentin icrası və hesablamaların aparılması.

Alınan qiymətlər əsasında uyğun fiziki qradienti müəyyən olunur.

Eksperimentin nəticələri və təkliflər.

Qiymətləndirmə. Şagirdlər dərslikdə verilən müxtəlif xarakterli məsələləri həll etməklə mövzuya aid bilik və bacarıqlarını qiymətləndirirlər.

EV TAPŞIRIĞININ YOXLANMASI (≈ 8 dəq.)

Keçən dərs icra olunan "Kimin reaksiya müddəti daha qısadır? Onu necə təyin etmək olar?" fiziki eksperimentin evdə hazırlanmış elmi hesabatına dair frontal sorğu keçirilir.

M.: Apardığınız eksperimentin məqsədi nədir?

M.: Eksperimentin elmi fərziyyəsi nədən ibarətdir?

M.: Eksperiment zamanı hansı nəticələri aldınız?

M.: Eksperimentin icrası üçün hansı ləvazimatlardan istifadə edildi?

M.: Eksperimentin icra mərhələlərini hansı ardıcılıqla apardınız?

M.: Reaksiya müddətini hansı düsturla hesabladınız?

M.: Apardığınız ölçmələrdə sərbəst dəyişən, asılı dəyişən və kontrol dəyişən kəmiyyətlər hansılar idi?

M.: Ölçmənin mütləq və nisbi xətasını necə müəyyənləşdirdiniz?

M.: Ölçmə və hesablaşmalardan alınan qiymətlər əsasında uyğun fiziki kəmiyyətlər arasındakı asılılığın qrafik təsvirindən nə kimi ümumiləşmə edilə bilər?

M.: "Kimin reaksiya müddəti daha qısadır? Onu necə təyin etmək olar?" fiziki eksperimentinin nəticələri formalaşdırdığınız elmi fərziyyəni nə dərəcədə təsdiq etdi?

Tədqiqat sualları

- Aparılan fiziki eksperimentin elmi hesabatı nə məqsəd üçün hazırlanır?
- Elmi hesabat, əsasən, hansı quruluş və məzmununda olmalıdır?

EKSPERİMENTİN SƏCİYYƏSİ (≈ 4 dəq.)

Şagirdlər ev tapşırığının hesabatını işləyərkən artıq fiziki eksperimentin ümumi səciiyyəsi ilə tanış olublar. Ona görə də mərhələnin frontal sorğu ilə keçirilməsi məqsədəuyğundur.

M.: Hesabatın titul vərəqində hansı məlumatlar yazılmalıdır?

M.: Bəs, eksperimentin annotasiyasında hansı məlumatlar yazılır?

M.: Nümunə olaraq hansı eksperiment icra olunacaqdır?

M.: Bu eksperimentdə məqsəd nədir?

M.: Həmin eksperimentdə hansı elmi fərziyyəsi yoxlana bilər?

M.: Eksperimentdə gözlənilən nəticələr nə ola bilər?

M.: Eksperimentin nəticələrinin düzgünlüyü necə yoxlanılmalıdır?

EKSPERİMENTİN İCRASI VƏ HESABLAMALARIN APARILMASI (≈ 16 dəq.)

Mərhələnin aşağıdakı ardıcılıqla aparılması tövsiyə olunur.

1. Şagirdlər ixtiyari üsullardan biri ilə qruplaşdırılır və onlara dərslikdən "Sərbəstdüşmə təcilinin təyini" eksperimentinin gedişini oxumaq tapşırılır (≈ 3 dəq.: burada nəzərə alınmışdır ki, şagirdlər işin gedişini ev tapşırığını işləyərkən ətraflı tanış olmuşlar).
2. Eksperimentin aparılması üçün tələb olunan ləvazimat və işin gedişi soruşulur (≈ 3 dəq.).
3. İşin icrasına başlanılır. Bu zaman aşağıdakı işlər görülür (≈ 10 dəq.):

- ping-ponq şarınının müxtəlif hündürlüklərdən düşmə müddəti ölçülür və zamanın ardıcıl ölçmələrdən alınan qiymətlərinin ədədi orta qiyməti təyin edilir;
- müxtəlif hündürlüklər üçün $g = \frac{2h}{t^2}$ düsturu vasitəsilə sərbəstdüşmə təcili hesablanır və nəticələr posterə köçürülmüş cədvəldə qeyd edilir;
- sərbəstdüşmə təcilinin hesablanmasında nəzərə alınacaq nisbi və mütləq xəta aşağıdakı düsturlarla təyin olunur:

Nisbi xəta:

$$\frac{\Delta g}{g} = \left(\frac{\Delta h}{h} + 2 \cdot \frac{\Delta t}{t} \right) \cdot 100\%.$$

Mütləq xəta:

$$\Delta g = g \cdot \left(\frac{\Delta h}{h} + 2 \cdot \frac{\Delta t}{t} \right) \cdot 100\%.$$

Burada Δh - xətkəşin cihaz xətası, Δt - saniyəölçənin cihaz xətasıdır.

Beləliklə, sərbəstdüşmə təcilinin eksperimentdən alınan ifadəsində mütləq xəta nəzərə alınır: $g \pm \Delta g, \left(\frac{m}{s^2} \right)$;

- müəllim qruplara yaxınlaşaraq onların fəaliyyətini izləyir, lazım gəldikdə istiqamətləndirici məsləhət verir, ölçmə və hesablamaların nəticələrini posterdə cəld qeyd etmələrini xatırladır.

EKSPERİMENTİN NƏTİCƏLƏRİ VƏ TƏKLİFLƏR (≈ 14 dəq.)

Eksperimentin nəticələrinə dair qrup liderlərinin məruzəsi (hər məruzəyə 3 dəq, cəmi 12 dəq).

1. Qrup liderləri hazırladıqları poster əsasında təqdimat edir. Təqdimatda:

- "Sərbəstdüşmə təcilinin təyini" eksperimentinin məqsədi və elmi fərziyyəsi qeyd olunur;
- eksperimentin nəticələrinin doldurulmuş cədvəl verilir;
- eksperiment zamanı aparılan ölçmələr və xəталər nəzərə alınmaqla hesablamalar təsvir edilir;
- "Sərbəstdüşmə təcilinin təyini" eksperimentinin nəticələrinin irəli sürülən elmi fərziyyəni təsdiq etdiyi əsaslandırılır;
- eksperimentin səmərəli aparılması üçün təkliflər formalaşdırılır.

2. Ümumiləşmənin aparılması (≈ 2 dəq.). Müəllim iki, üç sualla şagirdlərin ümumiləşmələr aparmalarına şərait yaradır.

M.: Elmi fərziyyə nədir?

Gözlənilən cavab. Elmi fərziyyə yoxlanıla bilən elmi ehtimaldır.

M.: Elmi fərziyyəni necə formalaşdırmaq olar və onun düzgünlüyü necə yoxlanılır?

Gözlənilən cavab. Elmi fərziyyənin formalaşdırılması:

- müşahidələrə əsaslanır;
- problem irəli sürülür;
- səbəb–nəticə əlaqəsi qurulur. Məsələn araşdırılan eksperimentin elmi fərziyyəsinə uyğun: “Əgər cisim Yer səthinə yaxın hündürlüklərdən düşürsə, onun sərbəstdüşmə təcili dəyişməz”.

Elmi fərziyyənin düzgünlüyü belə yoxlanılır:

- eksperiment qoyulur;
- dəyişənlər müəyyən edilir;
- nəticə ölçülür və hesablamalar aparılır;
- fərziyyə təsdiq və ya inkar olunur.

QIYMƏTLƏNDİRMƏ (≈ 2 dəq.)

Şagirdlərin ev tapşırıqları və dərstdəki bütün fəaliyyətləri uyğun meyarlarla dörd səviyyədə müəyyən edilən rubrik əsasında qiymətləndirilə bilər.

Qiymətləndirmə rubriki (tövsiyə xarakteri daşıyır)

Meyar	I səviyyə	II səviyyə	III səviyyə	IV səviyyə
Formalaşdırma	Fiziki eksperimentin məqsəd və elmi fərziyyəsini verilən nümunə əsasında formalaşdırır.	Fiziki eksperimentin məqsəd və elmi fərziyyəsini sərbəst formalaşdırır.	Fiziki eksperimentin məqsəd və elmi fərziyyəsini ixtiyari eksperimental tədqiqat üçün formalaşdırır.	Fiziki eksperimentin məqsəd və elmi fərziyyəsini təhlil aparmaqla formalaşdırır.
Ümumiləşdirmə	Fiziki eksperimentin elmi nəticələrini əzbərdən ümumiləşdirir.	Fiziki eksperimentin elmi nəticələrini müzakirələr əsasında ümumiləşdirir.	Fiziki eksperimentin elmi nəticələrini apardığı ölçmələr və hesablamalar əsasında ümumiləşdirir.	Fiziki eksperimentin elmi nəticələrini dəyərləndirməklə ümumiləşdirir.
Dəyərləndirmə	Fiziki eksperimentin hesabatını yalnız qrup fəaliyyətində hazırlayır və nəticələrini dəyərləndirir.	Fiziki eksperimentin hesabatını müstəqil hazırlayır və nəticələrini dəyərləndirir.	Fiziki eksperimentin hesabatını təhlil əsasında hazırlayır və nəticələrini dəyərləndirir.	Fiziki eksperimentin hesabatını aparılan ölçmələr və hesablamalara əsaslanmaqla hazırlayır və nəticələrini dəyərləndirir.

Altstandart	9–1.3.5. Praktik işin nəticələrini ümumiləşdirir.
Gözlənilən təlim nəticəsi	- Fizikada formalaşdırılan elmi fərziyyənin düzgünlüyünün eksperimentdə yoxlanmasına dair bilik və bacarığını nümayiş etdirir. - Fizikada formalaşdırılan elmi fərziyyənin düzgünlüyünün eksperimentdə yoxlanmasına aid müxtəlif xarakterli məsələlər həll edir.
XXI əsr bacarıqları	Şagird: - oxuyub-anlama və dinləyib-anlama bacarığı nümayiş etdirir; - ünsiyyət qurur, - əməkdaşlıq edir; - məlumatları analiz-sintez edir; - problemi keyfiyyətə və ya kəmiyyətə həll edir; - nəticəni təcrübədə yoxlayaraq təqdimat edir.
Köməkçi vasitələr	Dərslik, iş dəftəri, iş vərəqi, bir səthi açıq parlaq, digər səthi qaranlıq mat rəngdə olan qapalı metal qutu, qızdırıcı, mayeli manometr, kompüter, proyektor və ya interaktiv lövhə.

Dərsin qısa planı

Məsələ keyfiyyət xarakterli eksperimental məsələ olduğundan onun həlli üç mərhələdə tamamlanır: məsələ mətninin öyrədilməsi, eksperimentin aparılması və məsələnin təhlili.

Məsələ mətninin öyrənilməsi. O, aşağıdakı ardıcıl addımdan ibarətdir.

1. Məsələ şərtinin oxunması.
2. Məsələ şərtinə aid frontal sorğunun təşkili.
3. Məsələnin qısa məzmununun şərh.

Məsələnin təhlili. Məsələnin aid olduğu mövzuya və həllinin təhlilinə aid frontal sorğunun təşkili.

Qiymətləndirmə. Şagirdlərin fəaliyyətləri səviyyələr üzrə fərdi qiymətləndirilir.

MƏSƏLƏ MƏTNİNİN ÖYRƏNİLMƏSİ (≈ 8 dəq.)

1. Məsələ şərtinin oxunması. Məsələnin nömrəsi və yeri lövhədə yazılır. Məsələnin mətni əvvəlcə müəllim tərəfindən oxunur, sonra isə bir şagirdə oxudulur.

Məsələ №1 (iş dəftəri, I hissə, səh. 33, №5).

Şagirdlər müəllimin köməyi ilə aşağıdakı təcrübələri apardılar.

İçərisi boş, silindrik, qapalı metal qutu (2) qızdırıcı (1) qarşısında yerləşdirildi. Metal qutunun bir səthi qara mat boya ilə örtülmüş, digər səthi isə parlaq və cilalanmışdır. Qutu

rezin boru vasitəsilə U formalı mayeli manometrlə (3) birləşdirilmişdi. İlkin mərhələdə manometrin hər iki qolundakı maye eyni səviyyədə idi.

Birinci təcrübədə qutunun parlaq səthi qızdırıcıya tərəf çevrilmişdi, ikinci təcrübədə isə qara mat səthi qızdırıcıya baxırdı. Hər iki təcrübədə müşahidənin başlanmasından bir müddət sonra manometrdeki maye səviyyələri dəyişdi (şəklə bax).

Sual. Aşağıda müddəalardan hansılar aparılmış təcrübə müşahidələrinin nəticələrinə uyğundur?

a – Qızdırıcıdan qutuya enerjinin ötürülməsi şüalanma hesabına baş vermişdir.

b – Qızdırıcıdan qutuya enerjinin ötürülməsi konveksiya hesabına baş vermişdir.

c – Qızdırıcıdan qutuya enerjinin ötürülməsi, əsasən, istilikkeçirmə nəticəsində baş vermişdir.

d – Qara mat səthlər parlaq, işıqlı səthlərlə müqayisədə enerjini daha yaxşı udur.

e – Manometrin qollarındakı maye səviyyələrinin fərqi qızdırıcının temperaturundan asılı deyil.

2. Məsələ şərtinə aid sorğunun aparılması. Məsələnin məzmununa aid frontal sorğu təşkil olunur.

M.: Eksperimentdə hansı ləvazimatdan istifadə olunur?

Ş.: Eksperimentdə qızdırıcı, içərisi boş, silindrik, qapalı metal qutu və mayeli manometrdən istifadə olunur.

M.: Metal qutu və onun birləşdirildiyi cihaz haqqında nə demək olar?

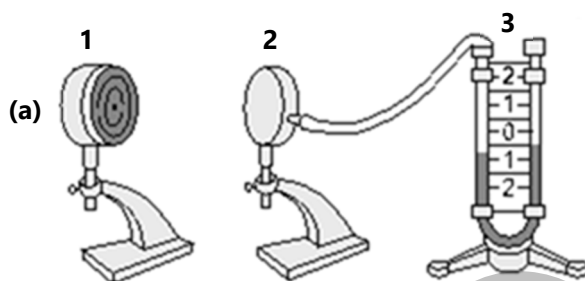
Ş.: Metal qutunun bir səthi qara mat boya ilə örtülmüş, digər səthi isə parlaq və cilalanmışdır. Qutu rezin boru vasitəsilə U formalı mayeli manometrlə birləşdirilmişdi.

M.: Bu ləvazimatla neçə təcrübə icra olunur?

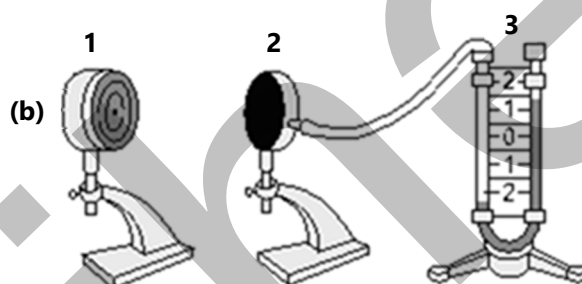
Ş.: Bu ləvazimatla iki təcrübə icra olunur.

M.: Təcrübə aparmazdan əvvəl manometrin qollarındakı maye sütunları hansı səviyyədə idi?

Ş.: Təcrübə aparmazdan əvvəl manometrin hər iki qolundakı maye sütunları eyni səviyyədə idi.



Təcrübə 1. Metal qutunun parlaq səthi qızdırıcıya tərəf çevrilib, manometrin 20 san sonra göstəricisi.



Təcrübə 2. Metal qutunun qara mat səthi qızdırıcıya tərəf çevrilib, manometrin 10 san sonra göstəricisi.

M.: Birinci təcrübə necə aparılır?

Ş.: Birinci təcrübədə qutunun parlaq səthi qızdırıcıya tərəf çevrilir və bir müddət sonra manometrdəki maye səviyyələrinin dəyişib, dəyişmədiyinə diqqət yetirilir.

M.: Bəs, ikinci təcrübə necə aparılır?

Ş.: İkinci təcrübədə qutunun qara səthi səthi qızdırıcıya tərəf çevrilir və bir müddət sonra manometrdəki maye səviyyələrinin dəyişib, dəyişmədiyinə diqqət yetirilir.

M.: Məsələdə nə soruşulur?

Ş.: Məsələdə verilmiş hansı iki müddəanın aparılmış təcrübə müşahidələrinin nəticələrinə uyğun olduğu soruşulur.

Tövsiyə. Verilən müddəaların hamısını bir şagirdin tam düzgün sadalaması çətin olar. Ona görə də onların bir-bir soruşulması məqsədəuyğundur.

3. Məsələnin qısa məzmununun şərh. Bir şagirdə məsələnin şərtini öz sözləri ilə nəql etmək tapşırılır.

EKSPERİMENTİN APARILMASI (≈ 8 dəq.)

Mərhələ aşağıdakı ardıcılıqla aparıla bilər:

1. Şagirdlər ləvazimat dəstinin sayı qədər qruplara ayrılır.

Qeyd. Əgər cihaz dəsti bir ədəd olarsa, eksperiment müəllimin nümayişi ilə yerinə yetirilir.

2. Qruplar məsələ şərtinə uyğun aparacaqları eksperimentin elmi fərziyyəsini formalaşdırır.

3. Qruplar məsələ şərtinə uyğun olaraq təcrübələri icra edir və müşahidələr aparırlar. Müəllim qrupların fəaliyyətinə nəzarət edir, lazım gələrsə işin gedişinə dair məsləhətlər verir.

3. Qruplar apardıqları eksperimentin formalaşdırdıqları elmi fərziyyənin düzgünlüyünü təsdiq edib, etmədiyi qənaətinə gəlirlər.

MƏSƏLƏNİN TƏHLİLİ (≈ 12 dəq.)

Bu mərhələdə məsələnin aid olduğu mövzuya uyğun frontal sorğu keçirilir.

M.: Tədqiqatlarda istifadə olunan elmi metod nədir?

Ş.: Elmi metod – məsələləri araşdırmaq və cavab tapmaq üçün məntiqə, həmçinin sübuta əsaslanan planlı bir yoldur.

M.: Fiziki tədqiqatların elmi metodu əsasən hansı mərhələlərlə həyata keçirilir?

Ş.: Müşahidə→problem→fərziyyə→eksperiment→qanun və nəzəriyyə

M.: Fiziki eksperimentin aparılmasının məqsədi nədir?

Ş.: Formalaşdırılan elmi fərziyyənin yoxlanması.

M.: Elmi fərziyyə necə formalaşdırılır və onun düzgünlüyü necə yoxlanılır?

Ş.: Elmi fərziyyənini formalaşdırılır: müşahidə aparılır, problem irəli sürülür, səbəb–nəticə əlaqəsi qurulur.

Elmi fərziyyənin düzgünlüyü belə yoxlanılır: eksperiment qoyulur, dəyişənlər müəyyən edilir, nəticə ölçülür, fərziyyə təsdiq və ya inkar olunur.

M.: Baxdığımız eksperimental məsələdə formalaşdırılan elmi fərziyyə nə ola bilər?

Ş.: Baxdığımız eksperimental məsələdə belə bir fərziyyə formalaşdırıla bilər: – Qara mat səthlər açıq parlaq səthlərə nisbətən daha çox enerji udur, çünki bu səthlər daha az radiasiya əks etdirir.

M.: Bu fərziyyənin düzgünlüyünü aparılan təcrübələr təsdiqlədi, yoxsa inkar etdi? Fikrinizi əsaslandırın.

Ş.: Bu fərziyyənin düzgünlüyünü aparılan təcrübələr təsdiq etdi. Belə ki, qara mat metal qutu qızdırıcının şüalandırdığı istilik enerjisinin çox hissəsini udduğuna görə qutudakı hava istidən daha çox genişləndi. Bunun nəticəsində genişlənən hava manometrin qollarındakı su sütunlarının hündürlüklərini dəyişdi.

M.: Təcrübə fərziyyəni təsdiq etdiyinə görə, məsələdə verilən hansı iki müddəanın düzgün olduğu qəbul oluna bilər?

Ş.: Təcrübə fərziyyəni təsdiq etdiyinə görə, məsələdə verilən a və d müddələrinin düzgün olduğu qəbul oluna bilər. Yəni:

a – Qızdırıcıdan qutuya enerjinin ötürülməsi şüalanma hesabına baş vermişdir.

d – Qara mat səthlər parlaq, işıqlı səthlərlə müqayisədə enerjini daha yaxşı udur.

Diqqət! Dərstdə mövzuya aid uyğun mərhələləri gözləməklə daha bir məsələ həll etdirilə bilər.

QIYMƏTLƏNDİRMƏ (≈2 dəq.)

Qiymətləndirmə rubriki (təvsiyə xarakter daşıyır)

Meyar	I səviyyə	II səviyyə	III səviyyə	IV səviyyə
Nümayişetmə	Fizikada formalaşdırılan elmi fərziyyənin düzgünlüyünün eksperimentdə yoxlanmasına dair bilik və bacarığını yalnız qrup fəaliyyətində nümayiş etdirir.	Fizikada formalaşdırılan elmi fərziyyənin düzgünlüyünün eksperimentdə yoxlanmasına dair bilik və bacarığını sərbəst nümayiş etdirir.	Fizikada formalaşdırılan elmi fərziyyənin düzgünlüyünün eksperimentdə yoxlanmasına dair bilik və bacarığını nümunə göstərməklə nümayiş etdirir.	Fizikada formalaşdırılan elmi fərziyyənin düzgünlüyünün eksperimentdə yoxlanmasına dair bilik və bacarığını nəticələrini dəyərləndirməklə nümayiş etdirir.
Məsələ həll etmə	Fizikada formalaşdırılan elmi fərziyyənin düzgünlüyünün eksperimentdə yoxlanmasına aid müxtəlif xarakterli sadə məsələlər həll edir.	Fizikada formalaşdırılan elmi fərziyyənin düzgünlüyünün eksperimentdə yoxlanmasına aid müxtəlif xarakterli orta çətinlik dərəcəli məsələlər həll edir.	Fizikada formalaşdırılan elmi fərziyyənin düzgünlüyünün eksperimentdə yoxlanmasına aid müxtəlif xarakterli yüksək çətinlik dərəcəli məsələlər həll edir.	Fizikada formalaşdırılan elmi fərziyyənin düzgünlüyünün eksperimentdə yoxlanmasına aid müxtəlif xarakterli yüksək çətinlik dərəcəli məsələləri təhlil aparmaqla həll edir.

BÖLMƏ 2**HƏNDƏSİ OPTİKA**

Nº	Mövzu	Saat	Dərslik (səh.)	İş dəftəri (səh.)
2.1	İŞIĞ ŞÜALARI			
D22/2.1.1.	İşığın təbiəti haqqında təsəvvürlər	1		
D23/2.1.2.	İşıq sürətinin təyini	1		
D24/2.1.3.	İşığın düzxətli yayılma qanunu	1		
D25/ –	Məsələ həlli – 1	1		
2.2.	İŞIĞIN QAYITMASI			
D26/2.2.1.	İşığın qayıtma qanunu	1		
D27/2.2.3.	Müstəvi güzgüdə cismin əksi necə alınır?	1		
D28/ –	Məsələ həlli – 2	1		
D29/2.2.4.	Sferik güzgü	1		
D30/2.2.5.	Sferik güzgülərdə xəyalların qurulması	1		
D31/ –	Məsələ həlli – 3	1		
D32/ –	KSQ – 2	1		
2.3.	İŞIĞIN SINMASI –REFRAKSIYA			
D33/2.3.1.	İşığın sınması qanunu: Snellius qanunu	1		
D34/ –	Praktik iş-2.1. İşığın snma bucağının düşmə bucağından asılılığının tədqiqi	1		
D35/2.3.2.	İşıq şüalarının geri dönməsi: tam daxili qayıtma	1		
D36/ –	Məsələ həlli – 4	1		
D37/2.3.3.	İşığın paralel üzlü müstəvi şüşə lövhədə və üçüzlü şüşə prizmada yolu	1		
D38/2.3.4.	Ağ işığın rənglərə ayrılması: dispersiya	1		
D39/ –	Praktik iş-2.2. Şüşənin sındırma əmsalının təyini	1		
D40/ –	Məsələ həlli – 5	1		
2.4.	LİNZALAR			
D41/2.4.1.	Linzalar. Linzaların əsas elementləri	1		
D42/2.4.2.	Linzalarda cismin xəyalının qurulması	1		
D43/2.4.3.	Nazik linza düsturu: linzaların xarakteristikaları arasında əlaqə	1		
D44/ –	Məsələ həlli – 6	1		
D45/2.4.4.	Göz – təbii optik sistemdir	1		
D46/ –	Praktik iş – 2.3: Nazik linzanın optik qüvvəsinin və fokus məsafəsinin təyini	1		
D47/2.4.5.	Optik cihazlar	1		
D48/ –	Məsələ həlli – 7	1		
D49/ –	Ümumiləşdirici dərslər	1		
D50/ –	KSQ-3	1		
D51/ –	BSQ-1	1		
Bölmə üzrə cəmi		30		

BÖLMƏNİN QISA İCMALI

Həndəsi optika – optikanın bir bölməsi olub işığın şəffaf mühitlərdə yayılma qanunlarını, güzgü səthlərindən əks olunmasını və optik sistemlərdə işığın keçməsi zamanı xəyalların yaranmasının qanunauyğunluqlarını öyrənir. Bu zaman işığın dalğa xassələri nəzərə alınmır.

Əsas anlayış – **ışığ şüasıdır**, yəni işıq enerjisinin yayıldığı istiqaməti göstərən xətdir.

Həndəsi optikanın qanunları dalğa optikasının ümumi qanunlarının xüsusi halıdır. Bu qanunlar işıq dalğalarının uzunluğu sıfıra yaxınlaşdıqda əldə olunan hədd halında doğrudur.

Həndəsi optikanın əsas qanunları

1. Işığın düzxətli yayılması qanunu – bircins mühitdə işıq düzxətli yayılır, şüalar düz xətlərdir.

2. Işığın qayıtması (refleksiya) qanunu – işıq güzgü səthinə düşərkən istiqamətini dəyişir. Düşən və əks olunan şüalar, həmçinin səthə çəkilməmiş normal bir müstəvidə yerləşir, bu zaman normal düşən və qayıdan şüalar arasındakı bucağı bərabər hissələrə bölür, yəni düşmə bucağı qayıtma bucağına bərabərdir.

3. Işığın sınması (refraksiya) qanunu (Snellius qanun) – işıq bir şəffaf mühitdən digər şəffaf mühitə keçərkən istiqamətini dəyişir. Düşən və sınan şüalar, həmçinin səthə çəkilməmiş normal bir müstəvidə yerləşir.

4. Şüaların müstəqil yayılması qanunu – ayrı-ayrı işıq şüaları bir-birinə təsir göstərmir və müstəqil şəkildə yayılır. Əgər iki işıq şüa sistemi eyni nöqtədə kəsişirsə, onların yaratdığı işıqlanma səviyyələri sadəcə toplanır.

Həndəsi optikanın əsas prinsipləri

- Işıq şüalarının çevrilə bilməsi – işıq müəyyən bir trayektoriya ilə yayılırsa, əks istiqamətdə hərəkət etdikdə həmin trayektoriyanı eynilə təkrar edir.
- Optik təsvir anlayışı – əgər müəyyən bir nöqtədən çıxan işıq şüaları güzgüdən əks olunması, linzada sınması və ya mühitin dəyişməsi nəticəsində yenidən başqa bir nöqtədə toplanırsa, həmin nöqtə obyektin xəyalı adlanır.

Əgər şüaların özləri kəsişirsə, alınan xəyal həqiqi, yox əgər şüaların özləri deyil, uzantıları kəsişirsə, alınan xəyal mövhumi adlanır.

Tətbiq sahələri

Həndəsi optikanın qanunları çoxsaylı sahələrdə tətbiq olunur, məsələn:

- optik cihazların yaradılmasında – eynəklərdən başlayaraq mürəkkəb optik sistemli mikroskop və teleskoplarda;
- memarlıqda işıqlandırma sistemlərinin layihələndirilməsində – işığın yayılma qanunlarını və obyektlərlə qarşılıqlı təsirini nəzərə almaqla funksional işıq həlləri qurulur;
- optik liflərin hazırlanmasında – məlumatın uzaq məsafələrə ötürülməsi, müşahidə sistemləri və optik yaddaş qurğularında istifadə olunur.

2.1. İŞIĞ ŞÜALARI

Dərs 22/Mövzu: 2.1.1

İŞIĞIN TƏBİƏTİ HAQQINDA TƏSƏVVÜRLƏR

Altstandart	9 – 1.3.1. Elmi metodu və proses bacarıqlarını izah edir. 9 – 1.3.6. Fizika tarixindəki əhəmiyyətli eksperimentlərin nəticələrini şərh edir. 9 – 5.1.1. İşığın qayıtma qanununu müxtəlif situasiyalara tətbiq edir
Gözlənilən təlim nəticələri	• İşığın təbiəti haqqında təsəvvürlərin tarixi inkişaf dinamikasını şərh edir. • İşığın təsirlərini fərqləndirir. • İşığın təbiətinə və təsirlərinə aid keyfiyyət xarakterli məsələlər həll edir.
XXI əsr bacarıqları	Şagird: • interaktiv simulyasiyalardan istifadə edir; • süni intellekt əsasında işləyən proqramlardan istifadə edir; • hər hansı mövzu üzrə təqdimat hazırlaya bilir; • tənqidi düşünür (hər hansı suala/məsələyə verilmiş izahdan/həldən fərqli izah/həll verir, hər hansı qanunun ifadə etdiyi çərçivədən kənar halın və ya halların mümkünlüyünü irəli sürür); • sual verir, müzakirə edir, həm fərdi, həm də qrup ilə işləyir.
Köməkçi vasitələr	İş dəftəri, iş vərəqi, limon, nəlbəki, pambıqlı qulaq çöpü, A5 formatlı ağ kağız, şam, alışqan, komputer, proyektor (və ya elektron lövhə)
Elektron resurslar	1. Dosya:Wave-particle duality.ogv (Dalğa-hissəcik duality.ogv) 2. https://www.youtube.com/watch?v=dvFLAnmaoFE 3. https://az.khanacademy.org/computing/pixar/rendering/rendering1/v/rendering-3

Dərsin qısa planı

Dərs məzmunundan asılı olaraq onun 4E modeli əsasında qurulması tövsiyə olunur. Belə dərs dörd mərhələdən ibarətdir.

Maraqoyatma.

- İşıq zərərsiz görünür, lakin necə oldu ki, o, şarı partlatdı?
- İşıq şüasında nə daşınır?

İzahetmə. Müəllim şagirdlərə yeni anlayışları izah etməyə yönləndirici tapşırıqlar verir, onları dərsin maraqlı hissəsində verilən məlumatları nəzərə almaqla mövzunu anlamağa sövq edir.

Tətbiqetmə. "İşığın hansı təsiri görünməz yazını görünən etdi?" araşdırması icra olunur.

Qiymətləndirmə. Şagirdlər verilmiş keyfiyyət xarakterli məsələləri həll etməklə mövzuya aid bilik və bacarıqlarını qiymətləndirirlər.

MARAQOYATMA (≈3 dəq.)

Bu mərhələdə verilən iki sualın bir cavabı var.

Cavab. Işıq şüası özü ilə enerji daşıyır. Ona görə də işıq şüasını uzun müddət şarın bir nöqtəsinə yönəltəndə o, həmin nöqtəni yandırır və şar partlayacaq.

Daha sonra müəllim işığın təbiətinə aid qədim yunan filosofu Evklidin, orta əsrlərdə yaşayıb-yaratmış Həsən ibn əl-Heysəmin praktikaya əsaslanmış elmi fikirlərindən qısa məlumat verərək tədqiqat sualı formalaşdırır.

Tədqiqat sualı

- Işıq nədir: o, zərrəciklər selidir, yoxsa bütün istiqamətlərə yayılan dalğadır?

İZAHETMƏ (≈22 dəq.)

Müəllimin koordinatorluğu ilə mərhələ aşağıdakı ardıcılıqla yerinə yetirilə bilər:

1. Şagirdlər hər qrupda 5-6 nəfər olmaqla (sinifdəki şagirdlərin sayından asılı olaraq müxtəlif də ola bilər) qruplaşdırılır.

2. Qruplara qabaqcadan hazırlanan suallar yazılmış didaktik vərəqlər paylanılır və onlara cavab hazırlamaq üçün dərslikdəki materialı oxumaq tapşırığı verilir.

Qeyd. Didaktik vərəqlər şəkil 1-də təsvir olunan nümunələr kimi hazırlana bilər. Vərəqlər qrupların sayı qədər olmalı, qoyulan suallar məzmunca fərqləndirilməlidir.

3. Qruplara təqdimat hazırlamaq üçün A2 formatlı (imkan daxilində), yaxud damalı qoşavərəq paylanılır və müəyyən qədər vaxt verilir (≈7 dəq).

4. Şagirdlər qruplarda məlumat mübadiləsi edir, müzakirə apararaq təqdimat hazırlayırlar.

5. Qrup liderlərinin hər birinə təqdimat üçün müəyyən vaxt verilir (≈3 dəq).

Vərəq №1

1. Nyutonun işığın korpuskul təbiəti haqqında irəli sürdüyü ideya nədən ibarətdir?
2. Işığın zərrəcik təbiəti onun hansı təsirlərini və qanunlarını izah edir? İki nümunə göstərin.
3. Günəş şüalarının hansı təsirləri var və bəşəriyyət bu təsirlərdən necə istifadə edir?

Vərəq №2

1. Işığın dalğa təbiəti haqqında ilk təsəvvürlər kimə məxsusdur?
2. Işığın dalğa təbiətli olması hansı elmi faktlarla təsdiq olunur?
3. Işığın hansı təsirləri mövcuddur? Bunlara nümunələr göstərin.

Vərəq №3

1. Xristian Hüygens hansı fiziki eksperimentlər əsasında işığın dalğa təbiətli olması ideyasını irəli sürdü?
2. Işığın hansı təsirləri onun dalğa təbiəti ilə izah olunur? İki nümunə göstərin.
3. Işığın ikili təbiətli olmasına aid nümunələr göstərin.

Vərəq №4

1. Işıq hansı təbiətlidir: zərrəcik, yoxsa dalğa? Fikrinizi əsaslandırın.
2. Təbiətdə işığın hansı təsirləri var? Nümunələr göstərin.
3. Günəş sistemində və Yerdə təbii işıq mənbələrinə aid nümunələr göstərin.

Şəkil 1.

6. Şagirdlərin ümumiləşmələr aparmaları üçün müəllim sinifdə aşağıdakı frontal sorğunu keçirə bilər (≈ 4 dəq).

Müəllim (M.): Elmdə işığın təbiətinə dair neçə təsəvvür mövcuddur, hansılardır?

M.: Işıq şüasının zərrəciklər selindən ibarət olması ideyası nə vaxt və kimlər tərəfindən irəli sürülmüşdür?

M.: Işıq şüasının bütün istiqamətlərə yayılan dalğadan ibarət olması ideyası nə vaxt və kimlər tərəfindən irəli sürülmüşdür?

M.: Işığın elektromaqnit dalğası olması ideyası nə vaxt və kim tərəfindən irəli sürülmüşdür?

M.: Işığın hansı təsirləri var, cəmiyyətdə və təbiətdə bu təsirlərdən hansı geniş istifadə olunur? Nümunələr göstərin

Düşün•Müzakirə et•Paylaş

Təbii və qeyri-təbii işıq mənbələrinin hər birinə aid üç nümunə göstərin.

Cavab.

Təbii işıq mənbəyi: Günəş, ulduz, işıldaböcək. Qeyri-təbii işıq mənbəyi: Ay işığı, lüminessent lampası, fənər və s.

TƏTBİQETMƏ (≈ 6 dəq)

Cavab.

Limon suyu ilə kağıza yazılmış görünməz gizli bir söz istilik tətbiqi sayəsində görünməyə başladı. Belə ki, lampa və ya alovdan gələn istilik limon suyunu qaraldan kimyəvi reaksiyaya səbəb olur. Bunun nəticəsində yazılan cümlə oxundu.

QIYMƏTLƏNDİRMƏ (≈ 6 dəq.)

Qiymətləndirmə iki mərhələdən ibarətdir.

- Birinci mərhələdə şagirdlər dərslərin "Öyrəndiklərinizi yoxlayın" hissəsindəki sualları cavablandırmaqla özlərini yoxlayırlar. Sualların cavabları aşağıdakı kimidir:

1. Güzgü işıq mənbəyi hesab oluna bilərmi?

Cavab. Xeyr, güzgü işıq mənbəyi hesab edilə bilməz, o, sadəcə işığı əks etdirir və bu da görüntü yaradır. Güzgü hamar cilalanmış səthli cisim olduğundan o, üzərinə düşən işığın 90%-dən çoxunu əks etdirir.

2. fotolent üzərində təsvirin formalaşması işığın hansı təsirinə əsaslanır?

Cavab. Fotoeffekt təsirinə. Belə ki, fotolentdə təsvir yaratmaq üçün istifadə edilən işığın yaratdığı bir təsirdir. Işıq fotolentin gümüş halogenidlərindən – işıqla reaksiyaya girən kimyəvi birləşmələrdən ibarət olan fotohəssas təbəqəsinə dəyir. Bu proses işıq enerjisini kimyəvi enerjiyə çevirir və lentin səthində gizli təsvir yaradır.

Deməli, düzgün cavab B-dir.

3. **Sual 1.** Günəş batareyasının iş prinsipi işığın hansı təsirinə əsaslanmışdır?

Cavab. Günəş batareyasının iş prinsipi fotoelektrik effektinə əsaslanır. Işıq günəş panelinə düşəndə fotonlar enerjisini günəş batareyasının materialındakı atomların elektronlarına ötürür. Elektronlar əlavə enerji aldıklarından atomlarından çıxaraq sərbəst yükdaşıyıcılara çevrilir. Bu proses elektrik cərəyanı yaradır.

Sual 2. **Bu hadisə işığın hansı təbiətə sahib olduğunu təsdiq edir?**

Cavab. Bu hadisə işığın zərrəcik təbiətli olduğunu təsdiq edir.

- İkinci mərhələdə qiymətləndirmə gözlənilən təlim nəticəsinə görə dördsəviyyəli rubrik üzrə dəyərləndirilir.

Qiymətləndirmə rubriki (tövsiyə xarakteri daşıyır)

Meyar	I səviyyə	II səviyyə	III səviyyə	IV səviyyə
Şərhetmə	İşığın təbiəti haqqında təsəvvürlərin tarixi inkişaf dinamikasını formal şərh edir.	İşığın təbiəti haqqında təsəvvürlərin tarixi inkişaf dinamikasını anlayaraq şərh edir.	İşığın təbiəti haqqında təsəvvürlərin tarixi inkişaf dinamikasını nümunələr gətirməklə şərh edir.	İşığın təbiəti haqqında təsəvvürlərin tarixi inkişaf dinamikasını apardığı təhlil əsasında şərh edir.
Fərqləndirmə	İşığın təsirlərini mahiyyətinə varmadan fərqləndirir.	İşığın təsirlərini öz sözləri ilə fərqləndirir.	İşığın təsirlərini onların tətbiqlərinə nümunələr gətirməklə fərqləndirir.	İşığın təsirlərini dəyərləndirərək fərqləndirir.
Məsələ həll etmə	İşığın təbiətinə və təsirlərinə aid keyfiyyət xarakterli sadə məsələlər həll edir.	İşığın təbiətinə və təsirlərinə aid keyfiyyət xarakterli orta çətinlik dərəcəli məsələlər həll edir.	İşığın təbiətinə və təsirlərinə aid keyfiyyət xarakterli yüksək çətinlik dərəcəli məsələlər həll edir.	İşığın təbiətinə və təsirlərinə aid keyfiyyət xarakterli nəticəsinə dəyərləndirməklə yüksək çətinlik dərəcəli məsələlər həll edir.

Altstandart	9 – 1.3.6. Fizika tarixindəki əhəmiyyətli eksperimentlərin nəticələrini şərh edir. 9 – 5.1.1. Işığın qayıtma qanununu müxtəlif situasiyalara tətbiq edir.
Gözlənilən təlim nəticələri	• Işıq sürətinin təbiətdə ən böyük sürət olduğunu şərh edir. • Işıq sürətinin təyininə aid aparılan klassik eksperimentləri təsvir edir. • Işığın yayılma sürətinə aid müxtəlif xarakterli məsələlər həll edir.
XXI əsr bacarıqları	Şagird: • elektron simulyasiyalardan istifadə edir; • mövzuya dair poster (və ya elektron) təqdimat hazırlayır; • tənqidi düşünmə bacarığı nümayiş edir; • ünsiyyət qurur, əməkdaşlıq edir.
Köməkçi vasitələr	Dərslik, iş dəftəri, mövzuya aid rəngli posterlər.
Elektron resurslar	1. https://www.youtube.com/watch?v=Sg7PyRUKyiU 2. https://www.youtube.com/watch?v=dvFLAnmaoFE 3. https://www.youtube.com/watch?v=jLZUXVAfxu0

Dərsin qısa planı

Məzmunundan asılı olaraq dərsin 4E modeli əsasında qurulması tövsiyə olunur. Belə dərs dörd mərhələdən ibarətdir.

Maraqoyatma.

Cəlbedici situasiya tapşırığı ilə problemli şərait yaradılır.

İzahetmə. Mövzunun məzmununa görə məlumat mübadiləsi müəllim tərəfindən yerinə yetirilir. Müzakirə müsahibə ilə icra olunur.

Tətbiqetmə. Şagirdlər işıq sürətinin təyininə dair Maykelson təcrübəsi ilə nəzəri tanış olurlar, təcrübənin məzmununu oxuyur və aşağıdakı sualları cavablandırırlar.

1. Maykelson işıq sürəti üçün hansı qiyməti almışdı?
2. O bu hesablamanı hansı düsturla etmişdi?

Qiymətləndirmə. Şagirdlər verilmiş sual və məsələləri həll etməklə mövzuya aid biliklərini qiymətləndirirlər.

MARAQOYATMA (≈ 3 dəq.)

Bu mərhələdə dərslikdə verilən və şagirdlər üçün böyük maraq kəsb edən keyfiyyət xarakterli situasiya tapşırığı və qoyulan sual ilə problemli şərait yaradılır.

- Necə ola bilər ki, ulduzun işığı var, o görünür, lakin ulduzun özü göründüyü yerdə yoxdur?

Cavab belədir. Bu, işığın gecikməsi ilə izah olunur. Işığın sürəti sonludur — təxminən 300 000 km/s. Ulduzdan Yerə çatmaq üçün işığa müəyyən vaxt lazımdır, bu da bəzən

yüzlərlə, minlərlə, hətta milyonlarla il çəkə bilər. Məsələn, əgər bir ulduz Yer kürəsindən 500 işıq ili uzaqlıqdadırsa, biz onu 500 il əvvəlki vəziyyətində görürük. Bu müddət ərzində ulduzun özü çoxdan sönmüş ola bilər. Beləliklə, bizim gördüyümüz "ulduz" əsl ulduzun özü deyil, onun çoxdan çıxıb bizə indi çatan işığıdır. Lakin şagirdlər müxtəlif fərziyyələr irəli sürə bilərlər. Müəllim bu mərhələdə cavabların düzgün, yaxud yanlış olmasına reaksiya vermir. Sadəcə irəli sürülən fərziyyələrdəki açar sözlərin məna kəsb edənlərini lövhədə yazır ki, dərsin sonrakı mərhələlərində qazanılan biliklər sayəsində şagirdlər özləri düzgün fərziyyəni dəyərləndirsinlər.

İZAHETMƏ (≈ 17 dəq.)

Mövzu şagird tədqiqatının aparılması mümkün olmayan məzmun kəsb etdiyindən onun müəllimin şifahi şərh metodu ilə izah olunması tövsiyə edilir. Beləliklə, şifahi şərh aşağıdakı ardıcılıqla yerinə yetirilə bilər:

M.: Işıq vakuumda hansı sürətlə yayılır?

M.: Bu, işığın hansı təbiətli olduğunu təsdiqləyən faktdır?

M.: Qısa tarixi məlumat verilə bilər.

Tarixi məlumat.

Işığın sürətinə aid ilk ideyalar bizim eradan əvvəl 450 və 350-ci illərdə yaşamış qədim yunan filosofları Empedokla və Aristotela məxsusdur. Onlar işığın təbiəti və sürəti haqqında müxtəlif fərziyyələr irəli sürmüşlər. Məsələn, Empedokl deyirdi ki, işıq hərəkət etməlidir və buna görə də onun yerdəyişmə sürəti olmalıdır. Aristotel isə iddia edirdi ki, işıq səs və qoxudan fərqli olaraq ani yaranır və anidən yox olan korpuskullardır (zərrəciklər selidir). Yəni işıq korpuskulları kainatda sonsuz sürətlə yayılır. Aristotelin işığın sonsuz sürətlə yayılması ideyası XVII əsrdə nüfuzlu alman astronomu Yohan Kepler və fransız təbiətşünas alimi Rene Dekart tərəfindən dəstəkləndi. Lakin bu alimlərin heç biri işığın yayılma sürətini təcrübədə təyin edə bilməmişdir.

Işığın sürətinə dair fizika elmi tarixində ilk eksperimental cəhdi (≈1638-ci ildə) Q.Qaliley etmişdir.

Məqsəd: işığın sonsuz sürətlə yayılıb-yayılmadığını yoxlamaq.

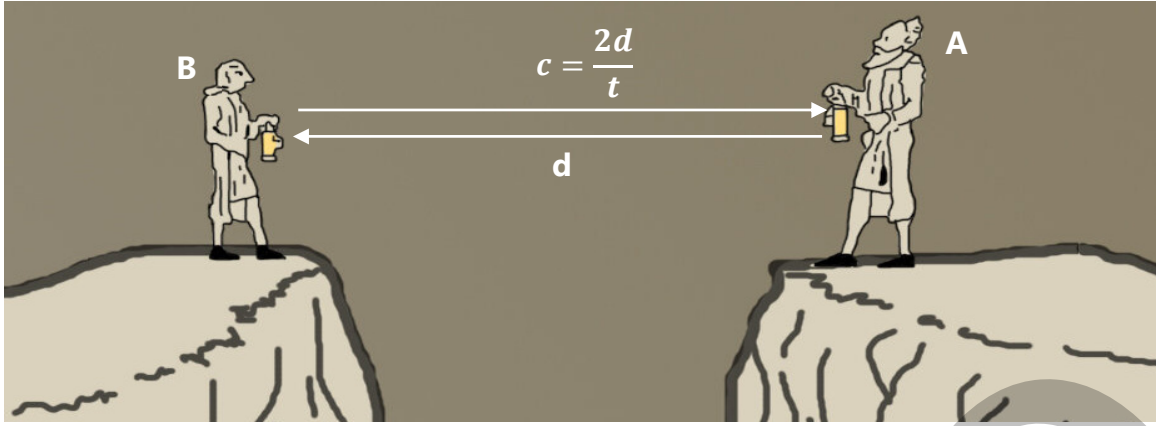
Təcrübənin mahiyyəti. Qaliley bu təcrübəni bir köməkçisi ilə birlikdə aparmışdır. Onların hər biri əlində örtülü fənər (lampalı işıq mənbəyi) tutaraq aralarındakı məsafə 1,5 km olan iki təpənin zirvəsində dayanır.

Işın gedişi.

1. Qaliley (A müşahidəçi) öz fənərinin qapağını açır və köməkçisinə tərəf işıq signalı göndərir.
2. Köməkçisi (B müşahidəçi) işığı görən kimi öz fənərini açır.
3. İkinci signal A müşahidəçisinə çatdıqda o, signalı göndərdiyi andan onun geri qayıtdığı ana qədər keçən t vaxtını qeyd edir (şəkil 1).
4. Işığın sürəti (c) aşağıdakı düsturla hesablanmağa cəhd edilir:

$$c = \frac{2d}{t}.$$

Nəticə. Qaliley vaxt fərqi müşahidə edə bilmədi, yəni eksperiment uğursuz oldu.



Şəkil 1. Qalileyin işığın sürətinin ölçülməsinə dair eksperimental cəhdi

M.: Sizcə Qalileyin apardığı eksperiment niyə uğursuz alındı, yəni o işığın yayılma sürətini niyə ölçə bilmədi?

Şagirdlərin fərziyyələri dinləndikdən sonra onların cavabları ümumiləşdirilir və işığın yayılma sürətinin çox böyük olduğu, zamanı qeyd etmək üçün dəqiq cihazların olmadığı qeyd edilir.

Daha sonra 1676-cı ildə Danimarka astronomu Ole Ryomerin (1644–1710) işıq sürətinin ölçülməsinin astronomik üsulunun məzmunu izah olunur. İzahdan sonra mövzuya aid aşağıdakı suallarla sinfə müraciət oluna bilər.

M.: Şəkil 2-də işığın sürətinin ölçülməsinə dair Ryomer eksperimentinin sxemi təsvir edilmişdir. Yupiterin İo peykinin planetin kölgəsindən çıxmasının gecikdiyi anda Yerin olduğu nöqtə hansı rəqəmlə işarə edilmişdir?



Şəkil 2.

Ş.: 1 rəqəmi ilə işarələnmiş nöqtədə Yer kürəsi Yupiterdən qalan digər nöqtələrdəki vəziyyətinə nisbətən daha uzaqda yerləşir. Buna görə də həmin nöqtədə işığın Yərə çatması üçün daha çox vaxt tələb olunur və nəticədə Yupiterin İo peykinin hərəkəti gecikir kimi görünür.

M.: Bu gecikmə müddəti nə qədər olmuşdur?

Ş.: Gecikmə müddəti 22 dəqiqə olmuşdur.

M.: İo peykindən əks olunan işıq şüalarının Yer səthinə 22 dəq gecikməsinin mənası nədir?

Ş.: İo peykindən əks olunan işıq şüalarının Yer səthinə 22 dəq gecikməsi o deməkdir ki, işıq Yer orbitinin diametri qədər əlavə yol getmişdir.

M.: Beləliklə, Ryomer işığın yayılma sürətini hansı düsturla ölçmüşdür?

Ş.: Ryomer işığın yayılma sürətini $c = \frac{D_{Yer\ orbiti}}{22\ d\acute{e}q}$ düsturu ilə ölçmüşdür.

Düşün•Müzakirə et•Paylaş

Əgər işıq sürəti ilə hərəkət edə bilən raket hazırlamaq mümkün olsaydı, onunla kosmik fəzada təhlükəsiz uça bilərdikmi?

Cavab. Xeyr, işıq sürəti ilə hərəkət edə bilən raketlə uçuş təhlükəsiz hesab edilmir.

Belə uçuş zamanı yaranan bir neçə problem:

- Məkan və zaman anlayışının dəyişməsi. Məsələn, əgər başqa bir qalaktikaya uçuş həyata keçirilirsə, bu sanki yalnız bir neçə gün çəkirmiş kimi görünə bilər, halbuki Yer üzərində artıq onlarca il keçmiş olar.
- Kosmik hissəciklərlə toqquşma. Nəhəng sürətlə hərəkət edən gəmi saysız-hesabsız kosmik hissəciklərlə toqquşacaq və bu onun gövdəsinə ciddi zərər yetirə bilər.
- Yüklənmə (gərginlik) problemi. Əgər gəmi işıq sürətinə yaxın sürətlə hərəkət edərsə, o bu gərginliyə tab gətirə bilməyərək hissələrə parçalana bilər.
- Radiasiya təsiri. Hətta hər kubsantimetrdə cəmi bir neçə hidrogen atomu belə işıq sürəti ilə gəminin burun hissəsinə çırpıldıqda çox güclü radiasiya dozası yarada bilər – bu isə ölümcül dərəcədə təhlükəlidir.

TƏTBİQETMƏ (≈ 18 dəq.)

Şagirdlər qruplaşdırılır və onlara “**İşıq sürətinin təyininə dair Maykelson təcrübəsi**”ni oxuyub aşağıdakı suallar əsasında təqdimat hazırlamaq tapşırılır.

1. ABŞ alimi Albert Maykelsonun 1924–1927-ci illərdə işıq sürətini təyin etmək üçün hazırladığı optik qurğu hansı hissələrdən ibarət idi? Sxem çəkməklə izah edin.
2. Maykelsonun apardığı təcrübənin iş prinsipi nədən ibarət idi?
3. Maykelson işıq sürəti üçün hansı qiyməti almışdı? O bu hesablamaları hansı düsturla etmişdi?
4. İşıq sürətinin ölçülməsinə aid Ryomerin və Maykelsonun apardığı araşdırmalardan hansı ümumiləşmə aparmaq olar?

QİYMƏTLƏNDİRMƏ (≈ 6 dəq.)

Bu hissədə verilmiş suallar və cavabları aşağıdakı kimidir:

1. Elmi araşdırmalar aparan Lalə və Adil işığın sürəti ilə məsafəni hesablamaq üçün kosmosla bağlı maraqlı tapşırıqlar hazırlayırlar. Onlar bilirlər ki, işıq vakuumda 300 000 km/san sürətlə yayılır. Şagirdlər bu bilikdən istifadə edərək bəzi hesablamalar aparmaq istəyirlər.

Sual 1. Lalə internetdən öyrənir ki, Ay işığı Yerə 1,28 saniyəyə çatır. O bu məlumat əsasında Aydan Yerə qədərki məsafəni hesablamaq istəyir. Sizcə, Lalə axtardığı məsafəni hesablaya bilərmə?

Cavab. İşığın vakuumda yayılma sürətinin $3 \cdot 10^8 \frac{m}{san}$ olduğunu və onun düzxətli yayıldığını nəzərə alaraq işıq şüasının Aydan Yerə qədərki məsafəsini asanlıqla hesablamaq olar: $d = c \cdot t = 3 \cdot 10^8 \frac{m}{san} \cdot 1,28 san = 3,84 \cdot 10^8 m = 384\,000 km$.

Sual 2. Adil öyrənir ki, Günəşdən Marsa qədərki orta məsafə $228 \cdot 10^6 km$ -dir. O, Günəş şüasının Marsın səthinə hansı müddətə çatdığını hesablamaq istəyir. Adil apardığı hesablama nəticəsində həmin müddət üçün hansı qiyməti alır?

Cavab.

Verilir	Həlli	Hesablanması
$d_{G-M} = 228 \cdot 10^6 km = 228 \cdot 10^9 m,$ $c = 3 \cdot 10^8 \frac{m}{san}.$ $t = ?$	$t = \frac{d}{c}$	$t = \frac{228 \cdot 10^9 m}{3 \cdot 10^8 \frac{m}{san}} = 760 san \approx 12,7 dəq$

2. Müəllim dərsdə şagirdlərə işıq sürətindən istifadə edərək Gliese 667 (MLO 4) ulduzu haqqında aşağıdakı sualları cavablandırmağı tapşırır.

Sual 1. Gliese 667 (MLO 4) ulduzu Yerdən 22,7 işıq ili uzaqlığındadır. Ulduz Yerdən neçə kilometr məsafədədir?

Cavab. Gliese 667 (MLO 4) ulduzu Yerdən $2,15 \cdot 10^{14} km$ uzaqlığındadır.

Verilir	Həlli
$1 \text{ işıq ili} = 365 \cdot 24 \cdot 3600 san = 31\,557\,600 san.$ $t = 22,7 \cdot 31\,557\,600 san = 716\,357\,520 san \approx 7,16 \cdot 10^8 san$ $c = 3 \cdot 10^8 \frac{m}{san}.$ $d = ?$	$d = c \cdot t.$
Hesablanması	
$d = c \cdot t = 3 \cdot 10^8 \frac{m}{san} \cdot 7,16 \cdot 10^8 san = 21,48 \cdot 10^{16} m \approx 2,15 \cdot 10^{14} km$	

Sual 2. Gliese 667 (MLO 4) ulduzunun şüalandırdığı işıq hansı müddətə Yerə çatır?

Cavab. Artıq hesablamısınız ki, Gliese 667 (MLO 4) ulduzunun şüalandırdığı işıq

$$t = 22,7 \cdot 31\,557\,600 san = 716\,357\,520 san \approx 7,16 \cdot 10^8 san$$

müddətinə Yerə çatır.

3. Günəş Yerdən 150 000 000 km uzaqlığındadır. Lakin Saturndan əks edən işıq Günəşlə müqayisədə Yerə 9,3 dəfə gec çatır.

Sual 1. Saturn Yerdən neçə km uzaqlığındadır?

Cavab. Günəş–Yer məsafəsi: $d_1 = 150\,000\,000 km$ -dir.

Saturndan gələn işıq Günəş işığına nisbətən 9,3 dəfə gec çatır. Bu o deməkdir ki, işığın getdiyi məsafə 9,3 dəfə böyükdür.

Həlli:

İşığın Yerdən Saturna qədər (və ya əksinə) məsafəsini tapmaq üçün:

$$d_2 = 9,3 \cdot d_1 = 9,3 \cdot 150\,000\,000 km = 1\,395\,000\,000 km.$$

Sual 2. Təyyarənin sürəti ilə Saturna çatmaq üçün təxminən nə qədər vaxt lazımdır (təyyarənin orta sürəti 900 km/saat-dır)?

Cavab. Təyyarənin sürəti ilə Saturna çatmaq üçün təxminən 177 il vaxt lazımdır.

Verilir	Həlli və hesablanması
Saturn–Yer məsafəsi: $d = 1\,395\,000\,000\text{ km}$, Təyyarənin orta sürəti: $v = 900\text{ km/saat}$. $t = ?$	$t = \frac{d}{v} = \frac{1395000000\text{ km}}{900\text{ km/saat}} = 1\,550\,000\text{ saat}$ Saat illərə çevrilir: $t = \frac{1\,550\,000\text{ saat}}{24\text{ saat} \cdot 365} \text{ il} \approx 177\text{ il}.$

Qiymətləndirmə rubriki (təvsiyə xarakteri daşıyır)

Meyar	I səviyyə	II səviyyə	III səviyyə	IV səviyyə
Şərhetmə	İşıq sürətinin təbiət-də ən böyük sürət olduğunu formal şərh edir.	İşıq sürətinin təbiət-də ən böyük sürət olduğunu anlayaraq şərh edir.	İşıq sürətinin təbiət-də ən böyük sürət olduğunu klassik təcrübələr əsasında şərh edir.	İşıq sürətinin təbiət-də ən böyük sürət olduğunu ümumiləşmə aparmaqla şərh edir.
Təsvir etmə	İşıq sürətinin təyini-nə aid aparılan klas-sik eksperimentləri anlamadan təsvir edir.	İşıq sürətinin təyini-nə aid aparılan klas-sik eksperimentləri anlayaraq təsvir edir.	İşıq sürətinin təyini-nə aid aparılan klas-sik eksperimentlərin fiziki mahiyyətini düzgün nəticə əsa-sında təsvir edir.	İşıq sürətinin təyini-nə aid aparılan klas-sik eksperimentləri nəticələrini dəyərləndirməklə təsvir edir.
Məsələ həll etmə	İşığın yayılma sürəti-nə aid müxtəlif xa-rakterli sadə məsə-lələri həll edir.	İşığın yayılma sürəti-nə aid müxtəlif xa-rakterli orta çətinlik dərəcəli məsələləri həll edir.	İşığın yayılma sürəti-nə aid müxtəlif xa-rakterli yüksək çətinlik dərəcəli məsələləri həll edir.	İşığın yayılma sürəti-nə aid müxtəlif xa-rakterli yüksək çətinlik dərəcəli məsələləri dəyərləndirməklə həll edir.

Altstandart	9 – 1.3.6. Fizika tarixindəki əhəmiyyətli eksperimentlərin nəticələrini şərh edir. 9 – 5.1.1. Işığın qayıtma qanununu müxtəlif situasiyalara tətbiq edir.
Gözlənilən təlim nəticəsi	• Işıq şüası anlayışını şərh edir. • Işığın düzxətli yayılma qanununu izah edir. • Işığın düzxətli yayılma qanununun tətbiqlərinə aid müxtəlif xarakterli məsələlər həll edir.
XXI əsr bacarıqları	Şagird: • oxuyub-anlama bacarığı nümayiş etdirir; • ünsiyyət qurur, • əməkdaşlıq edir; • təhlil edir; • problemli şərait yaradır və onu keyfiyyətə (və ya kəmiyyətə) həll edir; • nəticəni yoxlayaraq təqdimat edir.
Köməkçi vasitələr	Dərslik, iş dəftəri, iş vərəqi, işıq mənbəyi, şaquli yarığı olan ekran, A4 formatlı ağ vərəq, karandaş, xətkəş kompüter, proyektor və ya interaktiv lövhə.
Elektron resurslar	1. https://www.youtube.com/watch?v=-XJMnf8lsgw 2. https://www.youtube.com/watch?v=5fwwdMsy5Qs

Dərsin qısa planı

Dərsin 5E modeli əsasında qurulması tövsiyə olunur. Belə dərs beş mərhələdən ibarətdir.

Maraqoyatma.

Cəlbedici kəmiyyət xarakterli situasiya tapşırığı verilir və iki sual araşdırılır:

- Nigarın boyunun 1,5 m olduğu məlumdursa, dirəyin hündürlüyünü necə təyin etmək olar?
- Kölgənin alınması işığın hansı xassəsinə əsasən baş verir?

Araşdırma. "Işığın yayılma hadisəsinin tədqiqi" araşdırması icra olunur.

İzahetmə. Şagirdlər müəllimin koordinatorluğu ilə dərslikdən işığın düzxətli yayılma qanununa dair məlumat mübadiləsi və müzakirəsi aparır, təqdimatlar edirlər..

Tətbiqetmə. Şagirdlər "Günəş və Ay tutulması işığın düzxətli yayılması qanununu təsdiq edən təbiət hadisəsidir" nəzəri tapşırıq ilə qazanılan biliklərini praktikaya tətbiq etmək bacarığı nümayiş etdirirlər. Bu zaman onlar iki sualı təhlil edirlər:

- Yer in hansı ərazisində yaşayan insanlar Günəşin tam tutulmasını (tam kölgəsini), hansı ərazilərdə isə qismən tutulmasını (yarımkölgəsini) müşahidə edəcəklər?
- Obyektin tam kölgəsi onun yarımkölgəsindən nə ilə fərqlənir?

Qiymətləndirmə. Şagirdlər verilmiş sual və məsələləri həll etməklə mövzuya aid bilik və bacarıqlarını qiymətləndirirlər.

MARAQOYATMA (≈ 5 dəq.)

Bu mərhələdə şagirdlərə kəmiyyət xarakterli situasiya məsələsi təqdim olunur.

Məsələ. Işıq dirəyinin yerdəki kölgəsinin uzunluğu 6,5 metr, Nigarın kölgəsinin uzunluğu isə 2 metrdir.

• Nigarın boyunun 1,5 m olduğu məlumdursa, dirəyin hündürlüyünü necə təyin etmək olar?

Düzgün cavab. Işıq dirəyinin hündürlüyü 4,875 m-dir.

Həlli. Şəkildən görüldüyü kimi, iki

üçbucaq oxşardır: $\triangle ABC \sim \triangle AB'C'$. Bu oxşarlıqdan alınır ki:

$$\frac{AB'}{AB} = \frac{AC'}{AC} \rightarrow AB' = \frac{AC' \cdot AB}{AC} = \frac{6,5 \text{ m} \cdot 1,5 \text{ m}}{2 \text{ m}} = 4,875 \text{ m}.$$

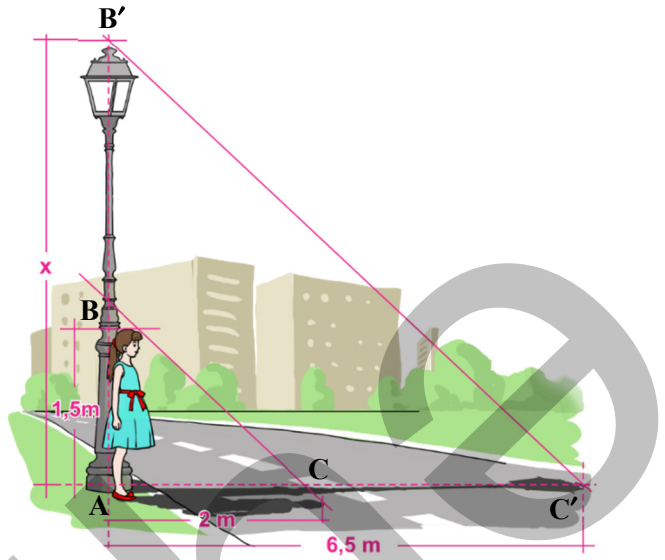
• Kölgənin alınması işığın hansı xassəsinə əsasən baş verir?

Cavab. Kölgənin alınması işığın düzxətli yayılma xassəsinə əsasən baş verir.

Müəllim şagirdlərin məsələni düzgün, yaxud səhv həll etmələrinə reaksiya vermir, çünki o, riyaziyyatdan üçbucaqların oxşarlığı teoreminə aiddir və şagirdlərdən uyğun riyazi bilik tələb olunur. Ona görə də cavablar səhv də ola bilər. Lakin müəllim şagirdlərin müxtəlif yanaşmalarının əsas ideyalarını (açar sözlərini) lövhədə yazır və "Fəaliyyət" mərhələsində araşdırmaq üçün tədqiqat sualını formalaşdırır.

Tədqiqat sualı

• Işıq şüası bircins mühitdə necə yayılır?



FƏALİYYƏT (≈ 8 dəq.)

Şagirdlər cihaz dəstinin sayı qədər qruplaşdırılır və onlar "Işığın yayılma hadisəsinin tədqiqi" araşdırmasını dərslikdə qeyd olunan "Işın gedişi" nə uyğun icra edirlər. Müzakirə verilən suallar üzrə aparılır. Onların düzgün cavabları aşağıdakı kimidir:

1. CD düz xətti AB xəttinin davamı oldumu?

Cavab. Bəli, CD düz xətti AB xəttinin davamı oldu.

2. Təcrübədən işığın bircins mühitdə yayılma xassəsi haqqında hansı nəticəyə gəlmək olar?

Cavab. Təcrübədən işığın bircins mühitdə yayılma xassəsi haqqında belə bir nəticəyə gəlmək olar – işıq bircins mühitdə düzxətli yayılır.

Qeyd edək ki, şagirdlər sualları düzgün cavablandırmaya da bilirlər. Bu halda da müəllim cavabların düzgün, yaxud səhv olduğuna reaksiya göstərmədən yalnız onların açar sözlərini lövhədə yazır və dərsin sonrakı mərhələsinə keçir.

İZAHETMƏ (≈20 dəq.)

Müəllimin koordinatorluğu ilə mərhələ aşağıdakı ardıcılıqla yerinə yetirilə bilər:

1. Şagird qruplarına qabaqcadan hazırlanmış didaktik vərəqlər paylanılır. Şagirdlərə vərəqlərdəki suallara cavab yazmaq üçün dərslikdəki materialı oxumaq tapşırığı verilir.

Qeyd. Didaktik vərəqlər şəkil 1-də təsvir olunan nümunələrə uyğun hazırlana bilər. Vərəqlər qrupların sayı qədər olmalı, qoyulan suallar məzmunca bir-birindən azca fərqlənməlidir.

2. Qruplara təqdimat hazırlamaq üçün A2 formatlı (imkan daxilində), yaxud qoşadamlı vərəq paylanılır və müəyyən qədər vaxt verilir (≈7 dəq).

3. Şagirdlər qruplarda məlumat mübadiləsi edir, müzakirə apararaq təqdimat hazırlayırlar.

4. Qrup liderlərinin hər birinə təqdimat üçün müəyyən vaxt verilir (≈ 3 dəq).

Vərəq №1

1. Işıq şüası nədir? Işıq şüaları hansı şəraitdə görünür, hansı şəraitdə isə görünməz olur?
2. Işıq şüalarının növlərini sadalayın?
3. Işıq şüası vakuumda və mühitdə necə yayılır?
4. Həndəsi optika nəyi ifadə edir?
5. Işığın düzxətli yatyılma qanunu necə ifadə olunur?

Vərəq №2

1. "Optika" və "Həndəsi optika" anlayışları arasında nə fərq var?
2. Hansı cisimlərin tam və yarımkölgəsi alına bilər?
3. Işığın düzxətli yatyılma qanunu necə ifadə olunur?
4. Işığın düzxətli yatyılma qanununun təbiətdə təzahürünə hansı nümunəni göstərmək olar?

Şəkil 1.

5. Şagirdlərin ümumiləşmələr aparmaları üçün müəllim sinifdə aşağıdakı frontal sorğu keçirə bilər:

M.: Işıq şüası nədir? O neçə növdə ola bilər?

M.: Qeyri-şəffaf cisimlərin kölgələrinin və ya yarımkölgələrinin alınmasının səbəbi nədir?

M.: Apardığınız araşdırmadan hansı nəticə çıxarmaq olar?

M.: Işığın düzxətli yayılma qanununun praktik tətbiqlərinə iki nümunə göstərin.

Düşün•Müzakirə et•Paylaş

Yəqin ki, təmir işlərində bəzən ustanın hər hansı məmulatın, məsələn, taxta tirin bir ucunu göz bərabərliyində saxlayıb digər ucuna baxdığını müşahidə etmişsiniz.

• Usta bu üsulla yoxlayır və işığın düzxətli yayılması bu hadisədə nə kimi rol oynayır?

Cavab. Usta bu üsulla taxta tirin hamarlığını yoxlayır. Belə ki, əgər tir hamar olmazsa, onun bir ucundan baxdıqda digər ucu işığın düzxətli yayılma qanununa görə görünməz.

TƏTBİQETMƏ (≈ 4 dəq.)

Bu mərhələdə "Günəş və Ay tutulması işığın düzxətli yayılması qanununu təsdiq edən təbiət hadisəsidir" tədqiqat işi icra olunur. Şagirdlər Günəş, Yer və Ayın sxemini iş və-rəqinə köçürürlər. Sonra isə işığın düzxətli yayılma qanununa əsasən sxemi tamamlama-yaraq Yer səthində Günəşin tam və qismən tutulduğu sahələri göstərirlər.

QIYMƏTLƏNDİRMƏ (≈6 dəq.)

Bu hissədə verilmiş suallar və onların cavabları aşağıdakı kimidir:

1. Şəkində **S** nöqtəvi işıq mənbəyi, **A** qeyri-şəffaf cismi və bu cismin kölgəsinin alındığı **E** ekranı təsvir edilmişdir.

Sual. Cismi mənbədən uzaqlaşdırıb ekrana yaxınlaşdır-dıqda nə baş verəcək?

1. Kölgənin ölçüləri artacaq
2. Kölgənin ölçüləri dəyişməyəcək
3. Kölgənin ölçüləri kiçiləcək
4. Kölgənin sərhədləri aydın seçiləcək
5. Yarımkölgə alınacaq

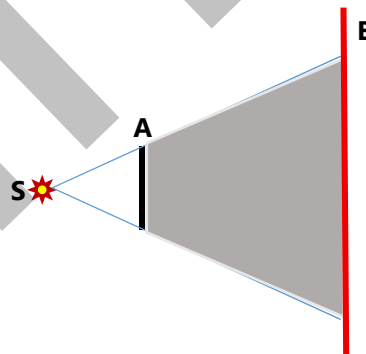
- A) yalnız 1 və 4 B) yalnız 2 və 5 C) yalnız 3 və 4
D) yalnız 3 və 5 E) yalnız 2 və 4

Cavab. C. Cismi mənbədən uzaqlaşdırmaq kölgəni kiçildir (3), ekrana yaxınlaşdırmaq isə kölgənin konturlarını daha aydın göstərir.

2. Müəllim sinfə müraciət edərək soruşur: "Sizdə yalnız 50 sm uzunluğunda xətkəş vardır. Kim bu xətkəşdən istifadə etməklə məktəbin həyətindəki uca sərvi ağacına çıxmadan onun hündürlüyünü ölçə bilər?"

"Mən", – deyər Cavid cavab verir və dərhal ağacın hündürlüyünü onun kölgəsinin uzunluğuna əsasən ölçməyin həndəsi üsulunu izah edir.

Həm müəllim, həm də sinif yoldaşları bu izahdan razı qalırlar. Tənəffüsdə şagirdlər həyətə çıxır və uca sərvi ağacının hündürlüyünü Cavidin təklif etdiyi üsulla təyin edirlər.



Sual 1. Ağacın hündürlüyünü təyin etmək üçün Cavid hansı üsulu təklif etdi?

Sual 2. Bu üsulu tətbiq etməklə ağacın **H** hündürlüyünün neçə metr olduğunu necə hesabladınız?

Cavab. Xətkeş yerə batırılır və onun kölgəsi ölçülür. Sonra isə dərsin maraqlı maraqlı hissəsində verilən məsələyə uyğun üçbucaqların oxşarlığından sərv ağacının hündürlüyü hesablanır.

3. Bütün klinikaların əməliyyat otaqlarında çoxfənərli "cərrahi işıqlar" sistemindən istifadə olunur.

Sual. Əməliyyat otaqlarında "cərrahi işıqlar"dan istifadə hansı zərurətdən irəli gəlir?

Cavab. Bu işıqlar əməliyyat masasında kölgə yaratmır və həkimlər xəstə üzərində rahat əməliyyat apara bilirlər.



Qiymətləndirmə rubriki (təvsiyə xarakteri daşıyır)

Meyar	I səviyyə	II səviyyə	III səviyyə	IV səviyyə
Şərhetmə	İşıq şüası anlayışını əzbərdən şərh edir.	İşıq şüası anlayışını öz sözləri ilə şərh edir.	İşıq şüası anlayışını təbiət hadisələrindən nümunələr gətirməklə şərh edir.	İşıq şüası anlayışını ümumiləşmələr aparmaqla şərh edir.
İzahetmə	İşığın düzxətli yayılma qanununu bilərəklə izah edir.	İşığın düzxətli yayılma qanununu anlayaraq izah edir.	İşığın düzxətli yayılma qanununu təhlil aparmaqla izah edir.	İşığın düzxətli yayılma qanununu dəyərləndirərək izah edir.
Məsələ həllətmə	İşığın düzxətli yayılma qanununun tətbiqlərinə aid müxtəlif xarakterli sadə məsələlər həll edir.	İşığın düzxətli yayılma qanununun tətbiqlərinə aid müxtəlif xarakterli orta çətinlik dərəcəli məsələlər həll edir.	İşığın düzxətli yayılma qanununun tətbiqlərinə aid müxtəlif xarakterli yüksək çətinlik dərəcəli məsələlər həll edir.	İşığın düzxətli yayılma qanununun tətbiqlərinə aid müxtəlif xarakterli yüksək çətinlik dərəcəli məsələlər həll edir və nəticəni yoxlayır.

Altstandart	9 – 1.3.6. Fizika tarixindəki əhəmiyyətli eksperimentlərin nəticələrini şərh edir. 9 – 5.1.1. Işığın qayıtma qanununu müxtəlif situasiyalara tətbiq edir.
Gözlənilən təlim nəticəsi	• Işığın dualist təbiəti haqqında təsəvvürlərə aid qazandığı bilik və bacarıqlarını tətbiq edir. • Işıq sürətinin təyininə və ışığın düzxətli yayılma qanununa aid müxtəlif xarakterli məsələlər həll edir.
XXI əsr bacarıqları	Şagird: • oxuyub-anlama bacarığı nümayiş etdirir; • ünsiyyət qurur, • əməkdaşlıq edir; • məlumatları analiz-sintez edir; • problemi keyfiyyətə və ya kəmiyyətə həll edir; • nəticəni yoxlayaraq təqdimat edir.
Köməkçi vasitələr	Dərslik, iş dəftəri, iş vərəqi, kompüter, proyektor və ya interaktiv lövhə.

Dərsin qısa planı

Məsələ mətninin öyrənilməsi. O, aşağıdakı ardıcıl addımdan ibarətdir:

1. Məsələ şərtinin oxunması.
2. Məsələ şərtinə aid frontal sorğunun təşkili.
3. Məsələnin qısa məzmununun şərh.

Məsələnin təhlili. Məsələnin aid olduğu mövzuya və həllinin təhlilinə aid frontal sorğunun təşkili.

Verilənlərin yazılması və vahidlərin bir sistemə gətirilməsi. Verilənlər lövhədə yazdırılır (məsələ kəmiyyət xarakterlidirsə) və vahidlər BS-yə gətirilir.

Məsələnin ümumi şəkildə həlli və hesablamaların aparılması. Ümumi düstur yazılaraq (əgər məsələ kəmiyyət xarakterlidirsə) məsələ həll olunur.

Qiymətləndirmə. Şagirdlərin fəaliyyətləri səviyyələr üzrə fərdi qiymətləndirilir.

MƏSƏLƏ MƏTNİNİN ÖYRƏNİLMƏSİ (≈ 4 dəq.)

1. Məsələ şərtinin oxunması. Məsələnin nömrəsi və yeri lövhədə yazılır. Məsələnin mətni əvvəlcə müəllim tərəfindən bir dəfə oxunur, sonra isə bir şagirdə oxudulur.

Məsələ №1 (iş dəftəri, I hissə, səh. 35, №4). 1957-ci ildə ABŞ Hərbi Dəniz Qüvvələrinin Tədqiqat Laboratoriyası Yer ilə Ay arasındakı məsafənin ilk dəfə radarla ölçülməsini həyata keçirdi. Yer üzərindəki mənbədən göndərilən işıq (elektromaqnit dalğası) Ay səthindən əks edərək geri qayıtdı və bu gediş-gəlişin müddəti ölçüldü. Bu üsulla alimlər

Ayın Yerdən təxminən $3,84 \cdot 10^8 \text{ m}$ məsafədə olduğunu müəyyən etdilər. Işığın Yerdən Aya gedib-qayıtması üçün nə qədər vaxt lazım olduğunu hesabla.

2. Məsələ şərtinə aid sorğunun aparılması. Məsələnin məzmununa aid frontal sorğu təşkil olunur.

M.: 1957-ci ildə ABŞ Hərbi Dəniz Qüvvələrinin Tədqiqat Laboratoriyasında ilk dəfə olaraq hansı eksperiment aparılmışdır?

Ş.: 1957-ci ildə ABŞ Hərbi Dəniz Qüvvələrinin Tədqiqat Laboratoriyasında ilk dəfə olaraq Yer ilə Ay arasındakı məsafənin radarla ölçülməsi həyata keçirilmişdir.

M.: Bu eksperiment necə yerinə yetirildi?

Ş.: Bu eksperiment nəticəsində Yer üzərindəki mənbədən göndərilən işıq Ay səthindən əks edərək geri qayıtdı və bu gediş-gəlişin müddəti ölçüldü.

M.: Alimlər eksperiment nəticəsində Yerdən Aya qədər məsafənin nəyə bərabər olduğunu təyin etdilər?

Ş.: Alimlər eksperiment nəticəsində Yerdən Aya qədər məsafənin $\approx 3,84 \cdot 10^8 \text{ m}$ olduğunu təyin etdilər.

3. Məsələdə nəyin soruşulduğunun müəyyənləşdirilməsi.

M.: Məsələdə nə tələb olunur?

Ş.: Məsələdə işığın Yerdən Aya gedib-qayıtması üçün nə qədər vaxt sərf edildiyini hesablamaq tələb olunur.

4. Məsələnin qısa məzmununun şərh. Bir şagirdə məsələnin şərtini öz sözləri ilə nəql etmək tapşırılır.

MƏSƏLƏNİN TƏHLİLİ (≈ 4 dəq.)

Bu mərhələdə məsələnin aid olduğu mövzuya uyğun frontal sorğu keçirilir.

M.: Işığın yayılma sürətinin təyin edilməsinə aid hansı klassik eksperimentləri nümunə göstərmək olar?

Ş.: Işığın yayılma sürətinin təyin edilməsinə aid Ole Ryomerin 1676-cı ildə apardığı astronomik eksperimenti, Albert Maykelsonun 1924–1927-ci illərdə firlanan səkkizüzlü güzgülərlə apardığı klassik eksperimentləri nümunə göstərmək olar.

M.: Bu eksperimentlərdə işığın yayılma sürəti üçün uyğun olaraq hansı qiymətlər alınmışdır?

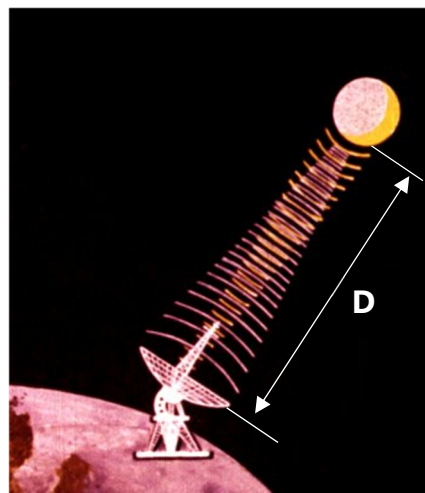
Ş.: Astronomik eksperimentdə işığın yayılma sürəti üçün $c \approx 2,15 \cdot 10^8 \frac{\text{m}}{\text{san}}$, Maykelsonun apardığı təcrübədə isə $c \approx 2,97 \cdot 10^8 \frac{\text{m}}{\text{san}}$ qiyməti alınmışdır.

M.: Baxdığımız məsələdə işıq şüasının getdiyi yolu sadə sxem əsasında necə modelləşdirmək olar?

Ş.: Baxdığımız məsələdə işıq şüasının getdiyi yolu sxematik olaraq şəkil 1-dəki kimi modelləşdirmək olar.

M.: Sxem əsasında Yer səthindən Aya qədərki D məsafəsi hansı düsturla hesablanır?

Ş.: Yer səthindən Aya qədərki məsafə $D = c \cdot \frac{t}{2}$ düsturu ilə hesablanı bilər.



Şəkil 1.

M.: Beləliklə, işığın (elektromaqnit dalğasının) Yerdən Aya gedib-qayıtması üçün sərf olunan zamanı hansı düsturla hesablamaq olar?

Ş.: Elektromaqnit dalğasının Yerdən Aya gedib-qayıtması üçün sərf olunan zaman belə hesablanı bilər: $t = \frac{2D}{c}$.

VERİLƏNLƏRİN YAZILMASI VƏ VAHİDLƏRİN BİR SİSTEMƏ GƏTİRİLMƏSİ (≈ 2 dəq.)

Bir nəfər şagird lövhəyə çağırılaraq məsələnin şərti yazdırılır və lazım gələrsə, kəmiyyətlərin vahidləri BS-yə gətirilir.

MƏSƏLƏNİN ÜMUMİ ŞƏKİLDƏ HƏLLİ VƏ HESABLAMANIN APARILMASI (≈ 7 dəq.)

Məsələnin şərtini yazan şagird onu həll edib hesablamayı aparır, qalan şagirdlər isə məsələni yerlərində həll edirlər.

Verilir	Həlli	Hesablanması
$D \approx 3,84 \cdot 10^8 m,$ $c = 3 \cdot 10^8 \frac{m}{san}.$ $t - ?$	$D = c \cdot \frac{t}{2} \rightarrow t = \frac{2D}{c}$	$t = \frac{2D}{c} = \frac{2 \cdot 3,84 \cdot 10^8 m}{3 \cdot 10^8 \frac{m}{san}} = 2,56 san$ Cavab: $t = 2,56 san.$

Qeyd 1. Bu metodika ilə dərsdə bir neçə məsələ həll oluna bilər.

Qeyd 2. Məsələ həllinin təqdim olunan metodikası uzun illərin qabaqcıl təcrübəsinə əsaslanan metodika olub şagirdlərdə oxuyub-anlama, təhlil etmə, problem həll etmə, nəticə çıxarma, ümumiləşdirmə, proqnozlaşdırma kimi bacarıqların formalaşdırılmasında mühüm rol oynayır.

QİYMƏTLƏNDİRMƏ (≈ 2 dəq.)

Qiymətləndirmə rubriki (tövsiyə xarakteri daşıyır)

Meyar	I səviyyə	II səviyyə	III səviyyə	IV səviyyə
Tətbiq etmə	İşığın dualist təbiəti haqqında təsəvvürlərə aid qazandığı bilik və bacarıqlarını formal tətbiq edir.	İşığın dualist təbiəti haqqında təsəvvürlərə aid qazandığı bilik və bacarıqlarını anlayaraq tətbiq edir.	İşığın dualist təbiəti haqqında təsəvvürlərə aid qazandığı bilik və bacarıqlarını kəmiyyətcə əsaslandırmaqla tətbiq edir.	İşığın dualist təbiəti haqqında təsəvvürlərə aid qazandığı bilik və bacarıqlarını ümumiləşmə aparmaqla tətbiq edir.
Məsələ həll etmə	İşıq sürətinin təyini-nə və işığın düzxətli yayılma qanununa aid müxtəlif xarakterli sadə məsələlər həll edir.	İşıq sürətinin təyini-nə və işığın düzxətli yayılma qanununa aid müxtəlif xarakterli orta çətinlik dərəcəli məsələlər həll edir.	İşıq sürətinin təyini-nə və işığın düzxətli yayılma qanununa aid müxtəlif xarakterli yüksək çətinlik dərəcəli məsələlər həll edir.	İşıq sürətinin təyini-nə və işığın düzxətli yayılma qanununa aid müxtəlif xarakterli yüksək çətinlik dərəcəli məsələləri təhlil aparmaqla həll edir.

2.2. İŞIĞIN QAYITMASI

Dərs 26/Mövzu: 2.2.1

İŞIĞIN QAYITMA QANUNU

Altstandart	9 – 5.1.1. İşığın qayıtma qanununu müxtəlif situasiyalara tətbiq edir.
Gözlənilən təlim nəticələri	• İşığın qayıtma qanununu izah edir. • İşığın qayıtma qanununu həyati və texnoloji proseslərə tətbiq edir. • İşığın qayıtma qanununa aid müxtəlif xarakterli məsələlər həll edir.
XXI əsr bacarıqları	Şagird: • interaktiv simulyasiyalardan istifadə edir; • süni intellekt əsasında işləyən proqramlardan istifadə edir; • mövzuya aid praktik işlər icra edir və onların nəticələrini təqdim edir; • tənqidi düşünür (hər hansı suala/məsələyə verilmiş izahdan fərqli izah verir, hər hansı qanunun ifadə etdiyi çərçivədən kənar halın və ya halların mümkünlüyünü irəli sürür); • sual verir, müzakirə edir, həm fərdi, həm də qrup ilə işləyə bilir.
Köməkçi vasitələr	İş dəftəri, optik disk (komplekti ilə birlikdə), kompüter, proyektor və ya interaktiv lövhə.
Elektron resurslar	1. https://www.youtube.com/watch?v=o81hwyVlq8I 2. https://www.youtube.com/watch?v=gPxrJ_rr30E

Dərsin qısa planı

Maraqoyatma.

- Rəsm əsəri işıq mənbəyi deyil, lakin biz onu görürük, niyə?
- Rəsm əsinə müxtəlif bucaq altında tamaşa etdikdə oradakı rənglər niyə gah parlaq və aydın, gah da tutqun və süzölmüş kimi görünür?

Araşdırma. Cisimlər işığı necə əks etdirir?

İzahetmə. Müəllimin şifahi şərh.

Tətbiqetmə. Şagirdlər mövzudan qazandıqları bilikləri keyfiyyət xarakterli məsələ həllinə tətbiq edirlər.

Qiymətləndirmə. Şagirdlər verilmiş sual və məsələləri həll etməklə mövzuya aid biliklərini qiymətləndirirlər.

MARAQOYATMA (≈3 dəq.)

Bu mərhələdə xalq rəssamı Səttar Bəhlulzadənin məşhur əsərlərindən olan "Torpağın arzusu" rəsm tablosundakı rəng çalarlarının zənginliyi və parlaqlığı ilə diqqəti cəlb etməsi şagirdlərə təsvir olunur. Daha sonra dərslikdə verilən suallar əsasında frontal sorğu keçirilir. Müəllim şagirdlərin düzgün, yaxud səhv cavablarına reaksiya vermir, lakin bu cavablardakı əsas ideyaları (açar sözləri) lövhədə yazır və "Fəaliyyət" mərhələsində araşdırmaq üçün tədqiqat sualını formalaşdırır.

Tədqiqat sualı

- Cisimlər işığı necə əks etdirir?

FƏALİYYƏT (≈ 10 dəq.)

Müəllimin koordinatorluğu ilə mərhələ aşağıdakı ardıcılıqla yerinə yetirilə bilər:

- I. Şagirdlər qruplaşdırılır (sinifdəki şagirdlərin ümumi sayından asılı olaraq hər qrupda 5-6 şagird ola bilər).
- II. Fəaliyyət optik disk vasitəsilə icra olunduğuna görə şagirdlər bu diskin quruluş və iş prinsipi ilə tanış edilir.
- III. Şagirdlər işin gedişi ilə tanış olurlar.

İşin gedişi

1. Cihazın komplektindən götürdüyünüz kiçik müstəvi güzgünü diskin mərkəzinə bərkidin. Lazer şüasını güzgünün səthindəki mərkəzi nöqtəyə müəyyən bucaq altında yönəldin. Bu zaman güzgüyə düşən və qayıdan şüanın düşmə nöqtəsindən səthə qaldırılan normal ilə (qırıq xətlə) əmələ gətirdikləri bucaqları ölçün.
2. Işıq şüasını güzgünün səthinə 56° , 60° və 72° bucaq altında yönəltməklə təcrübəni təkrarlayın.

Daha sonra iş icra olunur.

Diqqət! Əgər fizika kabinetində disk bir ədəddirsə, təcrübə müəllim tərəfindən nümayiş etdirilir. Bu zaman hər qrupdan bir şagirdi nümayiş masasına dəvət edib onların köməyindən istifadə etmək olar.

IV. Müzakirə dərslərdə verilən sual üzrə aparılır. Şagirdlər işığın müstəvi güzgüdən qayıtmasında müəyyən qanunauyğunluq müşahidə etdiklərindən onlar suala, əsasən, düzgün cavab verirlər.

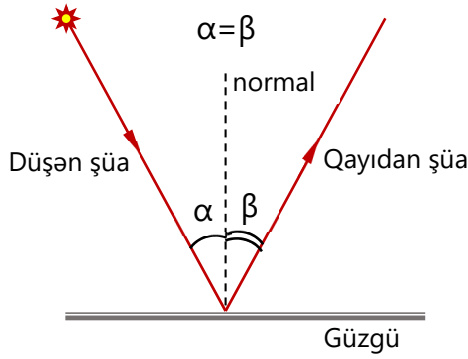
İZAHETMƏ (≈18 dəq.)

Mərhələnin müəllimin şifahi şərhə əsasında yerinə yetirilməsi tövsiyə edilir.

Beləliklə, qeyd olunur:

- müstəvi güzgünün nə olduğu və sxemdə onun necə təsvir edildiyi;
- müstəvi güzgünün səthinə havadan düşən işıq şüasının düşdüyü nöqtədən havaya da qayıtdığı;
- "düşən şüa", "qayıdan şüa", "düşmə bucağı", "qayıtma bucağı", "səthə normal" anlayışları;
- müstəvi güzgüdə işığın düşmə bucağının qayıtma bucağına bərabər olması;
- işıq şüasının düşmə nöqtəsindən güzgünün səthinə fikrən **n** normalı qaldırılsa, düşən şüanın, qayıdan şüanın və həmin normalın fikrən bir müstəvi üzərində olduğu;
- işığın qayıtma qanunu ifadə olunur və bir neçə şagirdə təkrarlatdırılır.

Bu zaman şəkil 1-dəki təsvirdən istifadə olunur.



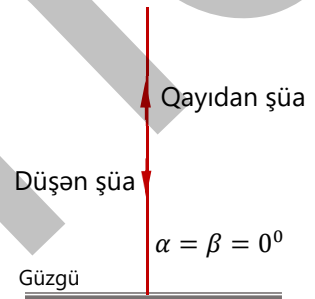
Şəkil 1. Işığın qayıtma qanunu

Daha sonra işığın "güzgü qayıtma"sı və "diffuz qayıtma"sı hadisələri nümunələr əsasında fərqləndirilir.

Düşün•Müzakirə et•Paylaş

İşiq müstəvi güzgülün səthinə perpendikulyar istiqamətdə düşərsə, şüa səthdən hansı istiqamətə qayıdacaq? Cavabınızı sxem çəkərək izah edin.

Cavab. Işığın qayıtma qanununa görə, düşmə bucağı qayıtma bucağına bərabərdir. Əgər işiq şüası güzgülün səthinə perpendikulyar düşürsə, yəni düşmə bucağı $\alpha = 0^\circ$ -sə, deməli, qayıtma bucağı da $\beta = 0^\circ$ -yə bərabər olacaq. Beləliklə, işiq müstəvi güzgülün səthinə perpendikulyar istiqamətdə düşərsə, o, səthdən perpendikulyar istiqamətə də geri qayıdacaq.



TƏTBİQETMƏ (≈ 5 dəq.)

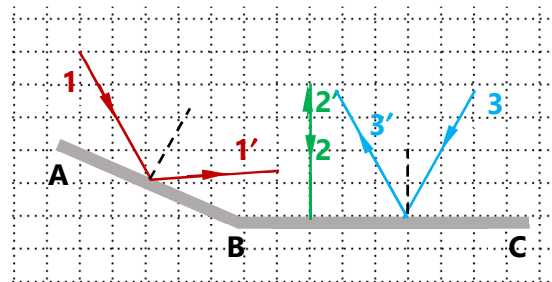
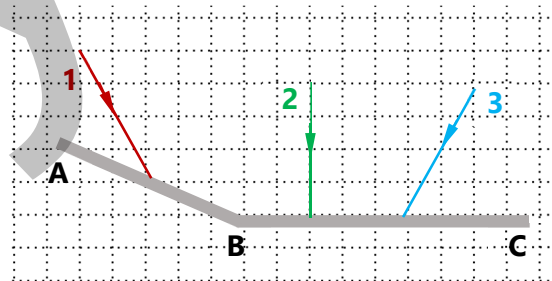
Bu mərhələdə "İşığın qayıtma qanununu yox-layaq" tapşırığı həll olunur.

Şəkildə ABC güzgülünə düşən 1, 2, 3 işiq şüaları təsvir edilmişdir. Bu şəkli iş vərəqinə köçürün və aşağıdakı sualları araşdırın.

Sual 1. İşiq şüaları hansı istiqamətə qayıdacaq? Sxemdə təsvir edin.

Cavab. Qayıdan 1', 2' və 3' işiq şüaları şəkil 1-də təsvir edilmişdir.

Sual 2. Verilmiş işiq şüaları üçün düşmə və qayıtma bucaqları neçə dərəcədir (transportirdən istifadə etməklə)?



Şəkil 1

QIYMƏTLƏNDİRMƏ (≈ 9 dəq.)

Bu hissədə verilmiş suallara cavablar belədir.

1. Sual 1. Bu zaman işığın qayıtma bucağı nə qədər olar? Cavabı dərəcələrlə verin.

Cavab. 42° .

Güzgü şəkildə göstərildiyi kimi 12° döndərilərsə, düşmə bucağı da 12° artaraq $30^\circ + 12^\circ = 42^\circ$ -yə bərabər olacaq. Qayıtma bucağı düşmə bucağına bərabər olduğundan o da 42° olacaq.

Sual 2. Bu zaman düşən şüa ilə güzgülə arasındakı bucaq nəyə bərabər olacaq? Cavabı dərəcələrlə verin.

Cavab. 48° .

Düşən şüa ilə güzgülə arasındakı bucaq $90^\circ - 42^\circ = 48^\circ$ -yə bərabər olacaq.

2. Sual 1. İşığın düşmə bucağı nəyə bərabərdir?

Cavab. 70° .

Normal ilə güzgülə arasındakı bucaq 90° olduğundan düşmə bucağı belə təyin olunur: $90^\circ - 20^\circ = 70^\circ$.

Sual 2. Düşən şüa ilə qayıdan şüa arasındakı bucaq neçə dərəcədir?

Cavab. 140° .

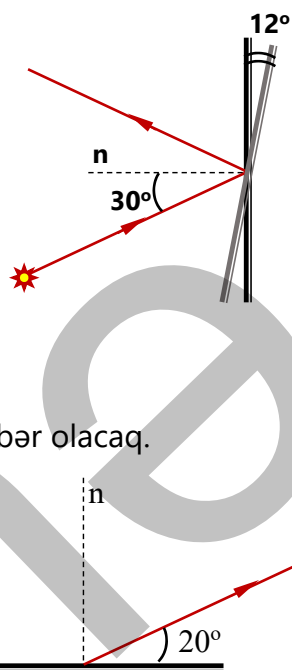
Qayıtma bucağı düşmə bucağına bərabər olduğundan: $70^\circ + 70^\circ = 140^\circ$.

3. İşığın hansı növ əksətməsi görmə hissi üçün daha əhəmiyyətlidir – işığın səthdən güzgülə əksətməsi, yoxsa səpilməsi (diffuz qayıtması)? Cavabınızı əsaslandırın.

Cavab. Görmə hissi üçün daha əhəmiyyətli olan işığın səpilməsidir (diffuz qayıtmasıdır).

Diffuz əksətmə əşyaların üzərinə düşən işıq şüalarının müxtəlif istiqamətlərə səpələnəməsidir. Məhz bu səpələnmiş şüalar istənilən bucaqdan gözümüzə düşə bilər. Nəticədə biz əşyanı haradan baxsaq da görə bilirik. Gündəlik həyatda gördüyümüz bütün adi əşyalar (kitab, masa, ağac, insan üzü və s.) diffuz əksətmə sayəsində görünür. Güzgülə əksətməsi isə yalnız hamar səthlərdə baş verir (güzgülə, cilalanmış metal və s.).

Güzgülə əksətməsində işıq yalnız müəyyən bir istiqamətdə qaytarılır (düşmə bucağı qayıtma bucağına bərabər olmaqla). Göz yalnız uyğun mövqedə olduqda işığı qəbul edə bilər. Buna görə də güzgülə əksətməsi görmənin əsas mexanizmi deyil, daha çox şəkil əmələgəlməsi üçündür. Əgər ətrafımızdakı bütün əşyalar yalnız güzgülə kimi əks etsəydi, biz onları ancaq çox məhdud mövqedən görə bilərdik.



Qiymətləndirmə rubriki

Meyar	I səviyyə	II səviyyə	III səviyyə	IV səviyyə
İzahetmə	İşığın qayıtma qanununu əzbər izah edir.	İşığın qayıtma qanununu öz sözləri ilə izah edir.	İşığın qayıtma qanununu analiz-sintez əsasında izah edir.	İşığın qayıtma qanununu dəyərləndirərək izah edir.
Tətbiqetmə	İşığın qayıtma qanununu həyati və texnoloji proseslərə deklarativ bilik əsasında nəzəri tətbiq edir.	İşığın qayıtma qanununu həyati və texnoloji proseslərə simulyasiya nümunələri əsasında tətbiq edir.	İşığın qayıtma qanununu həyati və texnoloji proseslərə STEAM texnologiya elementləri əsasında tətbiq edir.	İşığın qayıtma qanununu həyati və texnoloji proseslərə nəticələrini dəyərləndirərək tətbiq edir.
Məsələ həllətmə	İşığın qayıtma qanununa aid müxtəlif xarakterli sadə məsələlər həll edir.	İşığın qayıtma qanununa aid müxtəlif xarakterli orta çətinlik dərəcəli məsələlər həll edir.	İşığın qayıtma qanununa aid müxtəlif xarakterli yüksək çətinlik dərəcəli məsələlər həll edir.	İşığın qayıtma qanununa aid nəticəsini dəyərləndirməklə müxtəlif xarakterli yüksək çətinlik dərəcəli məsələlər həll edir.

Altstandart	9 – 5.1.1. Işığın qayıtma qanununu müxtəlif situasiyalara tətbiq edir.
Gözlənilən təlim nəticələri	• Müstəvi güzgüdə cismnin əksinin alınma qanunauyğunluğunu şərh edir. • Müstəvi güzgüyə baxan gözün görmə sahəsini təyin etməyi bacarır. • Müstəvi güzgüdə cismnin əksinin alınmasına aid müxtəlif xarakterli məsələlər həll edir.
XXI əsr bacarıqları	Şagird: • interaktiv simulyasiyalardan istifadə edir; • süni intellekt əsasında işləyən proqramlardan istifadə edir; • mövzuya aid praktik işlər icra edir və onların nəticələrini təqdim edir; • tənqidi düşünür (hər hansı suala/məsələyə verilmiş izahdan fərqli izah verir, hər hansı qanunun ifadə etdiyi çərçivədən kənar halın və ya halların mümkünlüyünü irəli sürür); • sual verir, müzakirə edir, həm fərdi, həm də qrup ilə işləyə bilir.
Köməkçi vasitələr	İş dəftəri, şam (2 ədəd), ştativə şaquli bərkidilmiş şüşə lövhə, alışqan, 50 sm uzunluqlu xətkəş, karandaş, A3 formatlı kağız vərəq, kompüter, proyektor və ya interaktiv lövhə.
Elektron resurslar	1. https://www.youtube.com/watch?v=FXcAtSnBNKw 2. https://e-derslik.edu.az/books/472/units/unit-1/page124.xhtml 3. https://www.youtube.com/watch?v=FqcVIDWrVeY

Dərsin qısa planı

Dərs 5E modeli əsasında qurulur.

Maraqoyatma.

- Niyə tərsinə yazılmış yazı güzgüdə düzünə görünür?
- Güzgüyə baxdıqda özünüz və güzgüdəki əksiniz arasında hansı eyniliklər və fərqliliklər diqqətinizi cəlb edib?

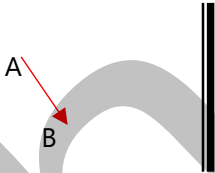
Araşdırma. Müstəvi güzgüdə cismnin əksi harada alınır?

İzahetmə. Müəllimin koordinatorluğu ilə şagird qrupları işığın müstəvi güzgüdə əks etmə qanunauyğunluğunu araşdırır, dərslikdəki təlim materialı əsasında müəllimin təqdim etdiyi suallar əsasında müstəvi güzgüdə xəyalların alınmasını sxem çəkməklə öyrənir, müzakirələr aparır və təqdimatlar edirlər.

Tətbiqetmə. Şagirdlər mövzudan qazandıqları bilikləri keyfiyyət xarakterli məsələ həllinə tətbiq edirlər.

Qiymətləndirmə. Şagirdlər verilmiş sual və məsələləri həll etməklə mövzuya aid biliklərini qiymətləndirirlər.

2. Qruplara təqdimat hazırlamaq üçün A2 formatlı (imkan daxilində), yaxud damalı qoşavərəq paylanır və müəyyən qədər vaxt verilir (≈ 7 dəq).
3. Şagirdlər qruplarda məlumat mübadiləsi edir, müzakirə apararaq təqdimat hazırlayırlar.
4. Qrup liderlərinin hər birinə təqdimat üçün müəyyən vaxt verilir (≈ 3 dəq).

Vərəq №1	Vərəq №2
1. Cisim və xəyal məsafələri nəyə deyilir? 2. Müstəvi güzgüdə xəyalın alınma qanunauyğunluğu nədən ibarətdir? 3. O nöqtəvi işıq mənbəyinin müstəvi güzgüdə xəyalını qurun.	1. Müstəvi güzgüdə cismin xəyalını qurmaq üçün azı neçə şüadan istifadə olunmalıdır? Cavabınızı əsaslandırın. 2. Cismin müstəvi güzgüdə xəyalının alınmasının iki qanunauyğunluğu hansılardır? 3. AB oxunun müstəvi güzgüdə xəyalını qurun.
	

Şəkil 1.

5. Şagirdlərin ümumiləşmələr aparmaları üçün müəllim sinifdə aşağıdakı frontal sorğunu keçirə bilər (≈ 4 dəq):

Müəllim (M.): Hansı məsafələr cisim məsafəsi və xəyal məsafəsi adlanır?

M.: Müstəvi güzgüdə cismin xəyalını qurmaq üçün azı neçə şüadan istifadə olunmalıdır? Niyə?

M.: Cismin müstəvi güzgüdə xəyalının alınmasının iki qanunauyğunluğu hansılardır?

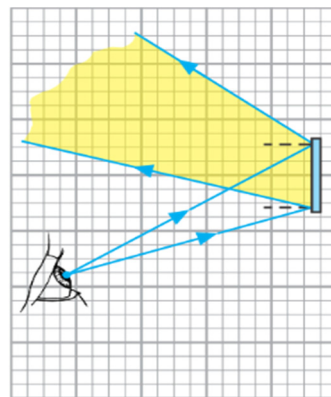
M.: Müstəvi güzgüyə baxan gözün görmə sahəsini necə müəyyən etmək olar?

Diqqət! Əgər ehtiyac olarsa, müstəvi güzgüyə baxan gözün görmə sahəsi şəkil 2-də təsvir olunan sxem əsasında bir daha izah olunur (bax: dərslik, səh. 83).

Düşün•Müzakirə et•Paylaş

Əgər obyekt güzgünün müstəvisinə perpendikulyar olarsa, onun mövhumi xəyalının təsviri necə görünər?

Cavab. Əgər obyekt güzgünün müstəvisinə perpendikulyar yerləşirsə, onun mövhumi (xəyalı) təsviri də güzgüyə perpendikulyar görünər və obyektlə eyni uzunluqda olar.



Şəkil 2

TƏTBİQETMƏ (≈ 4 dəq.)

Məsələ. Şəkildə G müstəvi güzgüsü və S nöqtəvi işıq mənbəyi təsvir edilmişdir.

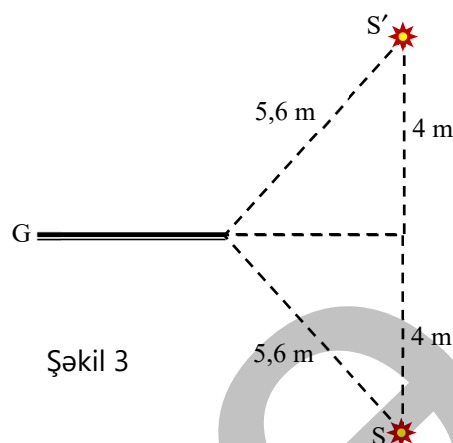
Buna görə təyin edin:

1. S nöqtəsinin xəyalının alındığı nöqtənin yerini.

Cavab. S nöqtəsinin S' xəyalı müstəvi güzgüyə nəzərən simmetrik alınacaq (bax: şəkil 3).

2. Xəyalıdan nöqtəvi mənbəyə qədərki məsafəsinə.

Cavab. Şəkil 3-dən göründüyü kimi, xəyalıdan nöqtəvi mənbəyə qədərki məsafə 8 m-dir.



Şəkil 3

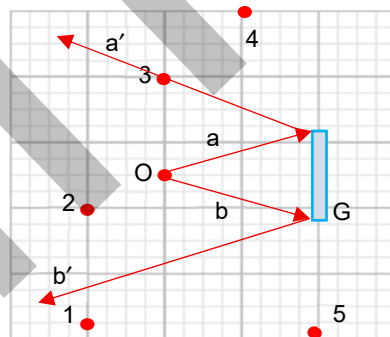
QIYMƏTLƏNDİRMƏ (≈ 6 dəq.)

Bu hissədə verilmiş suallara cavablar belədir:

Öyrəndiklərinizi yoxlayın

1. "O" nöqtəsində yerləşən göz G müstəvi güzgüsünə baxdıqda 1, 2, 3, 4 və 5 nöqtələrindən hansı görünər (şəkil 2.22)? Cavabınızı sxem çəkməklə əsaslandırın.

Cavab. "O" nöqtəsindən güzgünün kənarlarına a və b şüaları yönləndirib qayıdan a' və b' şüaları çəkilir. Qayıdan şüaların əhatə etdiyi sahə bu hala uyğun gözün görmə sahəsi olacaq (bax: şəkil 4). Sxemdən göründüyü kimi, 2 və 3 nöqtələri "O" nöqtəsində yerləşən gözün G müstəvi güzgüsündə görmə sahəsinə düşən nöqtələrdir. Qalan nöqtələr isə görmə sahəsindən kənarda qaldığından görünməyəcək.



Şəkil 4

2. Cismi müstəvi güzgüdən uzaqlaşdırdıqda onun xəyalının ölçüsü və xəyal məsafəsi necə dəyişər?

Hər bir kəmiyyət üçün dəyişikliyin uyğun xarakterini müəyyənləşdirin:

1 – artdı; 2 – azaldı; 3 – dəyişmədi.

Cədvəldəki hər bir fiziki kəmiyyət üçün uyğun rəqəmləri yazın. Cavabda rəqəmlər təkrarlana bilər.

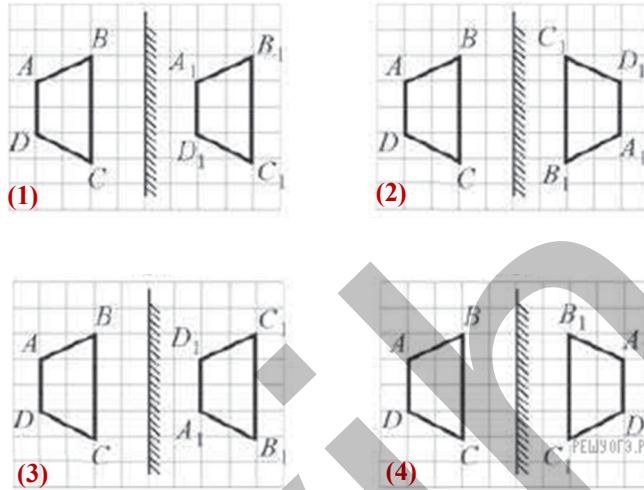
Cavab.

Cismin müstəvi güzgüdə xəyalının ölçüsü	Xəyal məsafəsi
3	1

İzahı. Cismi müstəvi güzgüdən uzaqlaşdırdıqda: xəyalın ölçüsü – 3 (dəyişmir), xəyal məsafəsi – 1 (artır).

Müstəvi güzgüdə xəyalın ölçüsü həmişə cismin ölçüsünə bərabərdir, cismin güzgüyə yaxın və ya uzaq olmasından asılı deyil. Xəyal güzgünün arxasında cismin güzgüyə olan məsafəsinə bərabər məsafədə yaranır. Buna görə cismi güzgüdən uzaqlaşdırdıqda, xəyal da güzgüdən eyni qədər uzaqlaşır.

3. ABCD obyektini müstəvi güzgüdə əks olunur. Hansı şəkildə bu obyektin güzgüdəki $A_1B_1C_1D_1$ xəyalı düzgün göstərilib?



Cavab. 4. ABCD obyektinin xəyalı güzgüyə nəzərən yalnız 4 bəndində simmetrikdir.

Qiymətləndirmə rubriki

Meyar	I səviyyə	II səviyyə	III səviyyə	IV səviyyə
Şərhetmə	Müstəvi güzgüdə cismin əksinin alınma qanunauyğunluğunu formal şərh edir.	Müstəvi güzgüdə cismin əksinin alınma qanunauyğunluğunu anlayaraq şərh edir.	Müstəvi güzgüdə cismin əksinin alınma qanunauyğunluğunu nümunələr gətirməklə şərh edir.	Müstəvi güzgüdə cismin əksinin alınma qanunauyğunluğunu analiz-sintez əsasında şərh edir.
Tətbiqetmə	Müstəvi güzgüyə baxan gözün görmə sahəsini təyin etməyi formal bacarır.	Müstəvi güzgüyə baxan gözün görmə sahəsini təyin etməyi sərbəst bacarır.	Müstəvi güzgüyə baxan gözün görmə sahəsini təyin etməyi sxem çəkməklə bacarır.	Müstəvi güzgüyə baxan gözün görmə sahəsini təyin etməyi həm nəzəri, həm praktik əsaslandırmaqla bacarır.
Məsələ həllətmə	Müstəvi güzgüdə cismin əksinin alınmasına aid müxtəlif xarakterli sadə məsələlər həll edir.	Müstəvi güzgüdə cismin əksinin alınmasına aid müxtəlif xarakterli orta çətinlik dərəcəli məsələlər həll edir.	Müstəvi güzgüdə cismin əksinin alınmasına aid müxtəlif xarakterli yüksək çətinlik dərəcəli məsələlər həll edir.	Müstəvi güzgüdə cismin əksinin alınmasına aid nəticəsini dəyərləndirməklə müxtəlif xarakterli yüksək çətinlik dərəcəli məsələlər həll edir.

Altstandart	9 – 5.1.1. Işığın qayıtma qanununu müxtəlif situasiyalara tətbiq edir.
Gözlənilən təlim nəticəsi	• Işığın qayıtma qanununa aid qazandığı nəzəri biliyi təbiət, məişət və texnoloji proseslərin fiziki əsaslarının izahına tətbiq edir. • Işığın qayıtma qanununa aid müxtəlif xarakterli məsələlər həll edir.
XXI əsr bacarıqları	Şagird: • oxuyub-anlama bacarığı nümayiş etdirir; • ünsiyyət qurur, • əməkdaşlıq edir; • məlumatları analiz-sintez edir; • problemi keyfiyyətə və ya kəmiyyətə həll edir; • nəticəni yoxlayaraq təqdimat edir.
Köməkçi vasitələr	Dərslik, iş dəftəri, iş vərəqi, kompüter, proyektor və ya interaktiv lövhə.

Dərsin qısa planı

Məsələ keyfiyyət xarakterli şəkil-sxem məsələsi olduğundan onun həlli iki mərhələdə tamamlanır: məsələ mətninin öyrənilməsi və məsələnin təhlili.

Məsələ mətninin öyrənilməsi. O, aşağıdakı ardıcıl addımdan ibarətdir:

1. Məsələ şərtinin oxunması.
2. Məsələ şərtinə aid frontal sorğunun təşkili.
3. Məsələnin qısa məzmununun şərh.

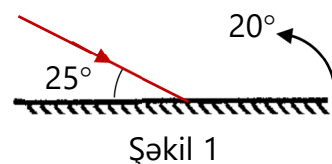
Məsələnin təhlili. Məsələnin aid olduğu mövzuya və həllinin təhlilinə aid frontal sorğunun təşkili.

Qiymətləndirmə. Şagirdlərin fəaliyyətləri səviyyələr üzrə fərdi qiymətləndirilir.

MƏSƏLƏ MƏTNİNİN ÖYRƏNİLMƏSİ (≈ 6 dəq.)

1. Məsələ şərtinin oxunması. Məsələnin nömrəsi və yeri lövhədə yazılır. Məsələnin mətni əvvəlcə müəllim tərəfindən bir dəfə oxunur, sonra isə bir şagirdə oxudulur.

Məsələ №1 (iş dəftəri, I hissə, səh. 41, №4). Əgər güzgünün sağ tərəfi üfüqə nəzərən 20° bucaq altında qaldırılsa, Günəş şüalarının güzgüyə düşmə bucağı nəyə bərabər olar (şəkil 1)? Cavabı sxem çəkməklə əsaslandır.



2. Məsələ şərtinə aid sorğunun aparılması. Məsələnin məzmununa aid frontal sorğu təşkil olunur.

M.: Şəkil 1-də hansı bucaq təsvir olunub və o neçə dərəcədir?

Ş.: Şəkil 1-də düşən şüa ilə müstəvi güzgü arasındakı bucaq təsvir olunub və o, 25° -dir.

M.: Şəkildəki təsvirə əsasən müstəvi güzgünün sağ tərəfi üfüqə nəzərən neçə dərəcə qaldırılır?

Ş.: Şəkildəki təsvirə əsasən müstəvi güzgünün sağ tərəfi üfüqə nəzərən 20° qaldırılır.

M.: Məsələdə nəyi təyin etmək tələb olunur?

Ş.: Məsələdə güzgünün sağ tərəfini üfüqə nəzərən 20° qaldırdıqdan sonra Günəş şüalarının güzgüyə düşmə bucağının nəyə bərabər olduğunu təyin etmək tələb olunur.

3. Məsələnin qısa məzmununun şərh. Bir şagirdə məsələnin şərtini öz sözləri ilə nəql etmək tapşırılır.

MƏSƏLƏNİN TƏHLİLİ (≈ 8 dəq.)

Bu mərhələdə məsələnin aid olduğu mövzuya uyğun frontal sorğu keçirilir.

M.: Işığın qayıtma qanunu necə ifadə olunur?

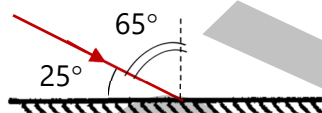
Ş.: Işığın qayıtma qanunu belə ifadə olunur: *düşən şüa, qayıdan şüa və düşmə nöqtəsindən səthə qaldırılan normal bir müstəvi üzərindədir. Qayıtma bucağı düşmə bucağına bərabərdir: $\beta = \alpha$.*

M.: Şəkil 1-ə əsasən Günəş şüası müstəvi güzgünün səthinə hansı bucaq altında düşür, yəni düşmə bucağı neçə dərəcədir? Cavabı ışığın qayıtma qanununa əsasən sxemdə təsvir edin.

Ş.: Şəkil 1-ə əsasən düşmə bucağı belə təyin olunur (şəkil 2):

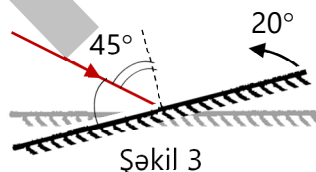
$$\alpha = 90^\circ - 25^\circ = 65^\circ.$$

$$\alpha = 90^\circ - 25^\circ = 65^\circ$$



Şəkil 2

$$\alpha' = 65^\circ - 20^\circ = 45^\circ$$



Şəkil 3

M.: Müstəvi güzgünün sağ tərəfi üfüqə nəzərən 20° qaldırılsa, düşmə bucağı necə dəyişəcək?

Ş.: Müstəvi güzgünün sağ tərəfi üfüqə nəzərən 20° qaldırılsa, düşmə bucağı da 20° kiçiləcək (şəkil 3).

M.: Bu halda düşmə bucağının dəyişməsi necə təyin olunacaq?

Ş.: Düşmə bucağının dəyişməsi belə təyin olunacaq:

$$\alpha' = 65^\circ - 20^\circ = 45^\circ.$$

M.: Beləliklə, güzgünün sağ tərəfini üfüqə nəzərən 20° qaldırdıqdan sonra Günəş şüalarının güzgüyə düşmə bucağı nəyə bərabər olacaq?

Ş.: Güzgünün sağ tərəfini üfüqə nəzərən 20° qaldırdıqdan sonra Günəş şüalarının güzgüyə düşmə bucağı 45° -yə bərabər olacaq.

Qeyd 1. Bu metodika ilə dərstdə bir neçə keyfiyyət xarakterli şəkil-sxem məsələsi həll oluna bilər.

QIYMƏTLƏNDİRMƏ (≈2 dəq.)

Qiymətləndirmə rubriki (təvsiyə xarakteri daşıyır)

Meyar	I səviyyə	II səviyyə	III səviyyə	IV səviyyə
Tətbiqetmə	İşığın qayıtma qanununa aid qazandığı nəzəri biliyi təbiət, məişət və texnoloji proseslərin fiziki əsaslarının izahına formal tətbiq edir.	İşığın qayıtma qanununa aid qazandığı nəzəri biliyi təbiət, məişət və texnoloji proseslərin fiziki əsaslarının izahına anlayaraq tətbiq edir.	İşığın qayıtma qanununa aid qazandığı nəzəri biliyi təbiət, məişət və texnoloji proseslərin fiziki əsaslarının izahına nümunələr gətirməklə tətbiq edir.	İşığın qayıtma qanununa aid qazandığı nəzəri biliyi təbiət, məişət və texnoloji proseslərin fiziki əsaslarının izahına ümumiləşmələr aparmaqla tətbiq edir.
Məsələ həlletmə	İşığın qayıtma qanununa aid müxtəlif xarakterli sadə məsələlər həll edir.	İşığın qayıtma qanununa aid müxtəlif xarakterli orta çətinlik dərəcəli məsələlər həll edir.	İşığın qayıtma qanununa aid müxtəlif xarakterli yüksək çətinlik dərəcəli məsələlər həll edir.	İşığın qayıtma qanununa aid müxtəlif xarakterli yüksək çətinlik dərəcəli məsələləri təhlil aparmaqla həll edir.

Altstandart	9 – 5.1.1. Işığın qayıtma qanununu müxtəlif situasiyalara tətbiq edir.
Gözlənilən təlim nəticələri	• Sferik güzgüləri işığın qaytarma xüsusiyyətinə görə fərqləndirir. • Sferik güzgünün xarakterik elementlərini təsnif edir. • Sferik güzgülərə aid keyfiyyət xarakterli məsələlər həll edir.
XXI əsr bacarıqları	Şagird: • interaktiv simulyasiyalardan istifadə edir; • süni intellekt əsasında işləyən proqramlardan istifadə edir; • mövzuya aid praktik işlər icra edir və onların nəticələrini təqdim edir; • tənqidi düşünür; • sual verir, müzakirə edir, həm fərdi, həm də qrup ilə fəaliyyət göstərir.
Köməkçi vasitələr	İş dəftəri, optik disk, kompüter, proyektor və ya interaktiv lövhə.
Elektron resurslar	1. https://www.youtube.com/watch?v=qs_Cu0ZDldM 2. https://www.youtube.com/watch?v=95KQvs3yAug 3. https://www.youtube.com/watch?v=_DyO7dKEtt8

Dərsin qısa planı

Dərs 5E modeli əsasında qurulur.

Maraqoyatma.

- Paralel gələn işıq şüalarının bir nöqtəyə toplanmasında hansı növ güzgülərdən istifadə olunur?
- Belə güzgülərdə xəyalların alınması qanunauyğunluğu nədən ibarətdir?

Araşdırma. Sferik güzgülərdə işığın qayıtmasında hansı qanunauyğunluq var?

İzahetmə. Müəllimin koordinatorluğu ilə şagird qrupları sferik güzgüləri formasına görə fərqləndirir, dərslikdəki təlim materialı əsasında sferik güzgünün xarakterik elementlərini sxemlər çəkməklə təsnif edir və poster hazırlayıb təqdimatlar edirlər.

Tətbiqetmə. Şagirdlər mövzudan qazandıqları bilikləri iki layihənin iş prinsipinin izahına tətbiq edirlər.

Qiymətləndirmə.

1. Şagirdlər verilmiş sual və məsələləri həll etməklə mövzuya aid biliklərini qiymətləndirirlər.
2. Müəllim şagirdlərin dərsdəki təlim nəticələrini məlum meyarlar əsasında dörd səviyyəli rubrikə qiymətləndirir.

MARAQOYATMA (≈5 dəq.)

Şagirdlərə Şamaxı Astrofizika Rəsədxanası, oradakı 2 m diametrli teleskop-reflektor haqqında məlumat verilir. Bu teleskopun Günəş sistemi planetlərinin və ulduzların

müşahidəsi və tədqiqində mühüm rol oynadığı qeyd edilir, teleskopun fotoşəkilləri nümayiş etdirilir. Daha sonra isə teleskop-reflektorda kosmosdan gələn şüaların yolu təsvir olunmuş sxemi nümayiş etdirilərək şagirdlərin diqqəti aşağıdakı suallara yönəldilir:

- Paralel gələn işıq şüalarının bir nöqtəyə toplanmasında hansı növ güzgülərdən istifadə olunur?
 - Belə güzgülərdə xəyalların alınması qanunauyğunluğu nədən ibarətdir?
- Müəllim şagirdlərin düzgün, yaxud səhv cavablarına reaksiya vermir, lakin bu cavablardakı əsas ideyaları (açar sözləri) lövhədə yazır və tədqiqat suallarını formalaşdırır.

Tədqiqat sualları

- Səthi sferik segment formasında olan güzgü necə adlanır?
- Bu güzgülərin xarakterik elementləri müstəvi güzgüdən nə ilə fərqlənir?

FƏALİYYƏT (≈ 15 dəq.)

"Sferik güzgülərdə işığın qayıtmasında hansı qanunauyğunluq var?" araşdırması icra edilir. Mərhələ aşağıdakı ardıcılıqla təşkil olunur:

- I. Şagirdlər optik diskin (dəsti ilə birlikdə) sayına uyğun qruplaşdırılır.
- II. Şagirdlər işın gedişi ilə tanış olurlar.
- III. İş icra olunur.

Diqqət! Əgər optik disk bir ədəddirsə, iş müəllim tərəfindən nümayiş eksperimenti formasında keçirilir.

IV. Müzakirə dərsləkdə verilən sual üzrə aparılır.

Sual. Sferik güzgülərin səthinə paralel düşən şüaların sonrakı yollarında müstəvi güzgü ilə müqayisədə hansı oxşar və fərqli qanunauyğunluq müşahidə olundu?

Şagirdlər suala müəyyən fərziyyə irəli sürürlər, lakin şüanın sferik güzgü ilə müstəvi güzgüdə yollarının oxşar və fərqli qanunauyğunluğunu dəqiq ifadə etməyə də bilirlər.

Diqqət!

Fəaliyyət prosesində müəllim şagird qruplarına aşağıdakılara diqqət yetirməyi tövsiyə edir:

- çökük və qabarıq güzgüləri diskin tən ortasında düzgün yerləşdirmələrinə;
- güzgülərin üzərinə düşən şüaların paralel olmalarına;
- güzgülərin üzərinə paralel düşən şüaların qayıtma yollarına;
- təcrübənin sxemini həm iş vərəqinə, həm də posterə çəkmələrinə;
- təqdimatın səliqəli hazırlanmasına.

İZAHETMƏ (≈20 dəq.)

Müəllimin koordinatorluğu ilə mərhələ aşağıdakı ardıcıl addımlarla yerinə yetirilə bilər:

1. Tədqiqat mərhələsində yaradılan qruplara qabaqcadan hazırlanan suallar yazılmış didaktik vərəqlər paylanılır. Qrupların sayının cüt olması məqsədəuyğundur, çünki onlar, əsasən, iki problemi araşdıracaqlar:

- 1) Sferik güzgülər və onların növləri. Çökük güzgünün xarakteristik elementləri.
- 2) Sferik güzgülər və onların növləri. Qabarıq güzgünün xarakteristik elementləri.

Qeyd. Didaktik vərəqlər şəkil 1-də təsvir olunan nümunələrə uyğun hazırlana bilər. Vərəqlər qrupların sayı qədər olacaq.

2. Qruplara təqdimat hazırlamaq üçün A2 formatlı (imkan daxilində), yaxud damalı qoşavərəq paylanır və müəyyən qədər vaxt verilir (≈ 6 dəq).

3. Şagirdlər qruplarda məlumat mübadiləsi edir, müzakirə apararaq təqdimat hazırlayırlar.

4. Qrup liderlərinin hər birinə təqdimat üçün müəyyən vaxt verilir (≈ 3 dəq).

Vərəq №1	Vərəq №2
1. Sferik güzgü nəyə deyilir? 2. Sferik güzgünün neçə növü var, hansılardır? Onları sxem çəkməklə təsvir edin. 2. Çökük güzgünün xarakteristik elementləri hansılardır? Bu elementləri sxem çəkməklə təsvir edin.	1. Sferik güzgü nəyə deyilir? 2. Sferik güzgünün neçə növü var, hansılardır? Onları sxem çəkməklə təsvir edin. 2. Qabarıq güzgünün xarakteristik elementləri hansılardır? Bu elementləri sxem çəkməklə təsvir edin.

Şəkil 1.

5. Şagirdlərin ümumiləşmələr aparmaları üçün müəllim sinifdə aşağıdakı frontal sorğunu keçirə bilər (≈ 4 dəq):

M.: Çökük sferik güzgü (konkav güzgü) hansı güzgüyə deyilir?

M.: Qabarıq sferik güzgü (konveks güzgü) hansı güzgüyə deyilir?

M.: Sferik güzgüyə xas olan əsas elementlər hansılardır?

M.: Sferik güzgünün ayrılık mərkəzi və qütb nöqtələri bir-birindən nə ilə fərqlənir?

M.: Sferik güzgünün baş optik oxu və optik oxu arasında nə fərq var?

M.: Sferik güzgünün baş fokus nöqtəsi nəyə deyilir?

M.: Fokal müstəvi nəyə deyilir və onun funksiyası nədən ibarətdir?

Diqqət! Bütün cavablar uyğun sxemin çəkilməsi ilə müşayiət olunur.

TƏTBİQETMƏ (≈ 4 dəq.)

A. Günəş sobası layihəsi

Sual. Bu layihədə hansı növ sferik güzgüdən istifadə olunmalıdır?

Cavab. Bu layihədə sonsuzluqdan gələn paralel günəş şüalarını toplayan çökük sferik güzgüdən istifadə olunmalıdır.

B. Güzgü üzərində güzgü

Nəzrin öz-özünə düşündü: – Görəsən, güzgü hansı növ sferik güzgüdür və onun əsas funksiyası nədir (şəkil 1)?

Sual. Nəzrini düşündürən sualı necə cavablandırardınız?

Cavab. Avtomobilin yan müstəvi güzgüsünün səthinə bərkidilmiş sferik güzgü qabarıq güzgüdür. O, müstəvi güzgünün



Şəkil 1

baxış sahəsindən kənardakı obyektlərindən düşən şüaların bir qismini sürücünün gözü istiqamətinə qaytarır. Nəticədə sürücünün baxış sahəsi daha da genişlənir və o, müstəvi güzgüdən görə bilmədiyi obyektləri də görür.

QIYMƏTLƏNDİRMƏ (≈6 dəq.)

Bu hissədə verilmiş suallara cavablar belədir.

Öyrəndiklərinizi yoxlayın

Şagirdlər ilk iki suala dərstdə əldə etdikləri biliklər əsasında asanlıqla cavab verə bilirlər. Üçüncü tapşırığı cavablandırmaq üçün şagirdlərdən müşahidə edə bilmək bacarığı nümayiş etdirmək tələb olunur.

Ətrafınızdakı fiziki cisimlərə diqqət yetirin və onların içərisindən sferik güzgülərin tətbiq olunduğu əşyaları tapın. Hansı cisimlərdə çökük, hansılarda isə qabarıq sferik güzgülərdən istifadə olunmuşdur? Niyə?

Cavab.

Ətraf mühitdə çökük sferik güzgülərin tətbiqi

Şagirdlər aşağıdakı əşyalarda **çökük güzgü** müşahidə edə bilirlər:

1. Üzqırخان güzgülər – üzü böyüdülmüş göstərir, detalları aydınlaşdırır.
2. Kosmetik / makiyaj güzgüləri – xüsusilə ikitərəfli güzgülərin böyüdən hissəsi çökük olur.
3. Fənərlərin və proyektorların reflektor hissəsi – işığı bir istiqamətə toplayır
4. Avtomobil faralarının daxili güzgü səthi – lampadan çıxan işığı paralel şüalara çevirir.
5. Günəş enerjisi toplayıcıları (parabolik güzgülərə yaxın çökük səthlər) – Günəş enerjisini toplamaq üçün istifadə olunur.

Ətraf mühitdə qabarıq sferik güzgülərin tətbiqi

Aşağıdakı əşyalarda isə **qabarıq güzgü** istifadə olunur:

1. Avtomobillərin yan güzgüləri – baxış sahəsini genişləndirir.
2. Yol kəsişmələrində təhlükəsizlik güzgüləri – döngələrdə və "kor" (görünməyən) nöqtələrdə görünüşü artırır.
3. Market və mağazalarda müşahidə güzgüləri – böyük ərazini nəzarətdə saxlamaq üçün tətbiq olunur.
4. Parkinq və anbarlarda quraşdırılan güzgülər – toqquşma riskini azaltmaq məqsədilə tətbiq olunur.
5. Lift və dəhliz döngələrində təhlükəsizlik güzgüləri.

Qiymətləndirmə rubriki

Meyar	I səviyyə	II səviyyə	III səviyyə	IV səviyyə
Fərqləndirmə	Sferik güzgüləri işığın qaytarma xüsusiyyətinə görə formal fərqləndirir.	Sferik güzgüləri işığın qaytarma xüsusiyyətinə görə şüaların yolunu çəkməklə fərqləndirir.	Sferik güzgüləri işığın qaytarma xüsusiyyətinə görə təhlil əsasında fərqləndirir.	Sferik güzgüləri işığın qaytarma xüsusiyyətinə görə ümumiləşmələr və nümunələr əsasında fərqləndirir.
Təsnifatmə	Sferik güzgünün xarakterik elementlərini əzbərdən təsnif edir.	Sferik güzgünün xarakterik elementlərini anlayaraq təsnif edir.	Sferik güzgünün xarakterik elementlərini sxem çəkməklə təsnif edir.	Sferik güzgünün xarakterik elementlərini nəzəri və praktik əsaslandırmaqla təsnif edir.
Məsələ həllətmə	Sferik güzgülərə aid keyfiyyət xarakterli sadə məsələlər həll edir.	Sferik güzgülərə aid keyfiyyət xarakterli orta çətinlik dərəcəli məsələlər həll edir.	Sferik güzgülərə aid keyfiyyət xarakterli yüksək çətinlik dərəcəli məsələlər həll edir.	Sferik güzgülərə aid keyfiyyət xarakterli yüksək çətinlik dərəcəli məsələləri nəticələrini yoxlamaqla həll edir.

Altstandart	9 – 5.1.1. Işığın qayıtma qanununu müxtəlif situasiyalara tətbiq edir.
Gözlənilən təlim nəticələri	• Sferik güzgülərdə xəyalların qurulmasının ümumi qanunauyğunluğunu şərh edir. • Sferik güzgülərdə alınan həqiqi və mövhumi xəyalları fərqləndirir. • Sferik güzgülərdə xəyalların qurulmasına aid keyfiyyət xarakterli məsələlər həll edir.
XXI əsr bacarıqları	Şagird: • interaktiv simulyasiyalardan istifadə edir; • süni intellekt əsasında işləyən proqramlardan istifadə edir; • mövzuya aid praktik işlər icra edir və onların nəticələrini təqdim edir; • tənqidi düşünür (hər hansı suala/məsələyə verilmiş izahdan fərqli izah verir, hər hansı qanunun ifadə etdiyi çərçivədən kənar halın və ya halların mümkünlüyünü irəli sürür); • STEAM bacarığı nümayiş edir; • sual verir, müzakirə edir, həm fərdi, həm də qrup ilə işləyə bilir.
Köməkçi vasitələr	İş dəftəri, çökük və qabarıq güzgülər, ştativ, şam (dayaq üzərinə bərkidilmiş), alısqan, A3 formatlı kağız vərəq, kompüter, proyektor və ya interaktiv lövhə.
Elektron resurslar	1. https://video.edu.az/video/13863?utm_source=chatgpt.com//Khan Academy. Azərbaycan 2. Video.edu.az fizika videoları bölməsi 3. <i>Küresel Aynalar</i>// https://www.geeksforgeeks.org/physics/spherical-mirrors/ 4. https://www.youtube.com/watch?v=tecpykwjjw

Dərsin qısa planı

Dərs 5E modeli əsasında qurulur.

Maraqoyatma.

Görünüşün məhdud olduğu yol qovşaqlarında müəyyən diametrli sferik güzgülərə rast gəlmək olur.

- Bu situasiyada hansı növ güzgü tətbiq olunur? Niyə?
- Farada hansı növ sferik güzgüdən istifadə olunur? Burada lampa güzgünün hansı nöqtəsində yerləşdirilir?

Araşdırma. Sferik güzgülərdə müşahidə olunan xəyallar həqiqidir, yoxsa mövhumi?

İzahetmə. Mövzu məzmunu nəzərə alınaraq mərhələnin müəllim tərəfindən fəal təlim metodu ilə, yəni müsahibə ilə aparılması metodiki nöqteyi nəzərindən məqsədəuyğun hesab edilir.

Tətbiqetmə. "İşıq mənbəyinin xəyalı harada alınacaq?" eksperimental tapşırıq icra olunur.

Qiymətləndirmə. Şagirdlər verilmiş sual və məsələləri həll etməklə mövzuya aid biliklərini qiymətləndirirlər.

MARAQOYATMA (≈4 dəq.)

Bu mərhələdə görünüşün məhdud olduğu yol qovşaqlarında rast gəlinən sferik güzgülərin fotosəkilləri nümayiş etdirilir. Bu güzgülərin mürəkkəb relyef, tikililər və ya bitki örtüyü səbəbindən müşahidənin çətinləşdiyi sahələrdə sürücülərə yol şəraitini qiymətləndirməyə kömək etməsi qeyd olunur. Məlumat dərslikdəki sualla tamamlanır:

- Bu situasiyada hansı növ güzgü tətbiq olunur?

Niyə?

İkinci situasiya haqqında məlumat verilir: avtomobil farası elə qurulub ki, işıq mənbəyinin (lampanın) arxasında yerləşdirilən sferik güzgü lampadan hər tərəfə yayılan işığı toplayaraq önə doğru parlaq şəkildə yönəldir. Uyğun təsvir nümayiş olunur və aşağıdakı suallarla sinfə müraciət edilir:

- Niyə tərsinə yazılmış yazı güzgüdən düzünə görünür?
- Güzgüyə baxdıqda özünüz və güzgüdəki əksiniz arasında hansı eyniliklər və fərqliliklər diqqətinizi cəlb edib?

Müəllim şagirdlərin düzgün, yaxud səhv cavablarına reaksiya vermir, lakin bu cavablardakı əsas ideyaları (açar sözləri) lövhədə yazır və tədqiqat sualını formalaşdırır.

Tədqiqat sualları

- Sferik güzgüdə xəyalların qurulmasında hansı qanunauyğunluq tətbiq olunur?

FƏALİYYƏT (≈ 12 dəq.)

Müəllimin koordinatorluğu ilə mərhələ aşağıdakı ardıcılıqla yerinə yetirilə bilər:

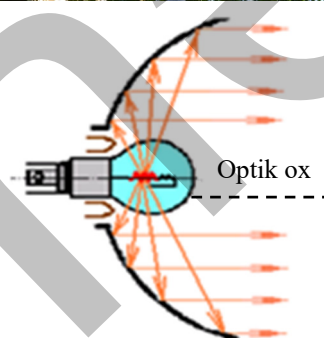
I. Şagirdlər cihaz dəstinin sayına uyğun qruplaşdırılır. Əgər dəst bir ədəddirsə, təcrübə nümayiş metodu formasında aparılacaq.

II. Şagirdlər işin gedişi ilə tanış olurlar.

III. İş icra olunur.

IV. Müzakirə dərslikdə verilən suallar üzrə aparılır:

- Çökük güzgüdə şamın hansı xəyalını müşahidə etdiniz: həqiqi, yoxsa mövhumi?
- Şamı çökük güzgüdən uzaqlaşdırdıqca onun xəyalı niyə tərsinə və kiçildilmiş alındı?



- Qabarıq güzgüdə şamın xəyalının forma və ölçüsü məsafədən asılı olaraq hər hansı dəyişikliyə məruz qaldımı?
 - Cismın sferik güzgülərdə alınan xəyalının yerini, ölçüsünü və formasını qabaqcadan sxematik necə müəyyən etmək olar?
- Şagirdlər verilən suallara, əsasən, düzgün cavab verirlər.

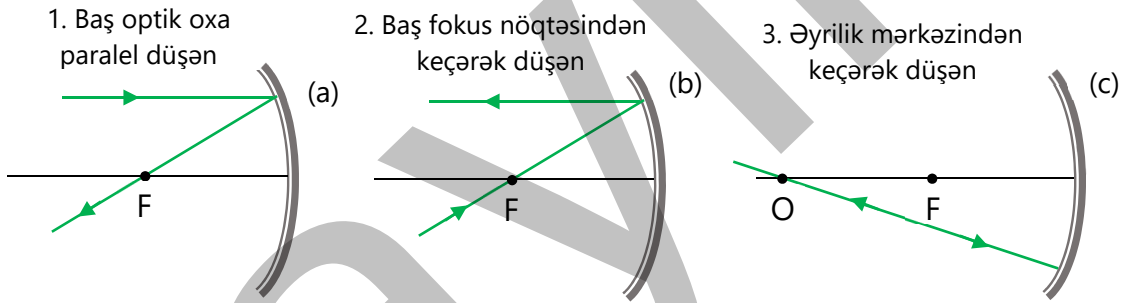
İZAHETMƏ (≈20 dəq.)

Təlim materialının böyük həcmi, çoxlu sayda çertyoj çəkmək tələb olunduğunu və vaxta qənaət etmək səbəbindən mərhələnin müsahibə metodu ilə təşkil edilməsi məqsəduyğun hesab edilir.

Müsahibə aşağıdakı qaydada aparıla bilər.

M.: İxtiyari obyektin, məsələn, nöqtənin güzgüdə xəyalını qurmaq üçün azı neçə düşən şüadan istifadə olunmalıdır?

Şagirdlərin cavabından sonra müəllim qeyd edir ki, sferik güzgülərdə ixtiyari nöqtənin xəyalını qurmaq üçün güzgüyə düşən şüaların xüsusiyyətləri əsas götürülür. O, dərslərdə "Sferik güzgülərdə xəyalların qurulmasında istifadə olunan düşən şüalar" yarım-başlığı altında verilən məlumatlarla şagirdləri tanış edir, üç əlverişli süanı sxemdə təsvir edir (şəkil 1).



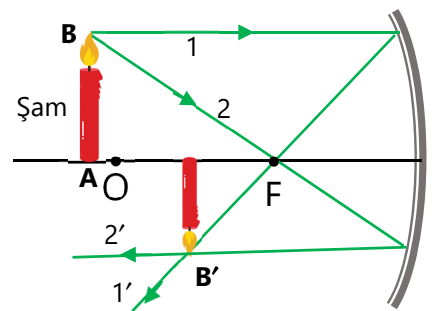
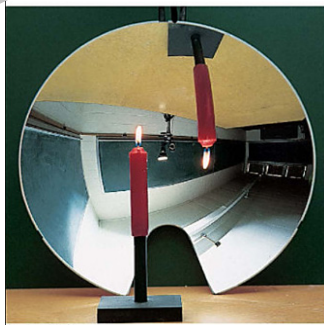
Şəkil 1. Çökük güzgüdə xəyalın düşən şüaya görə qurulması.

Hər məlumat bir, iki şagirdə təkrarlanır.

M.: Beləliklə, sferik güzgüdə ixtiyari nöqtənin xəyalını qurmaq üçün neçə əlverişli düşən şüadan istifadə etmək kifayət edər?

M.: Apardığınız araşdırmada şamın çökük güzgüdə xəyalının qurulma sxemi modeləşdirilmişdir (şəkil 2). Sxemə əsasən burada hansı iki düşən şüadan istifadə edilmişdir?

M.: Şam alovunun xəyalı harada və hansı formada alınmışdır?



Şəkil 2. Şamın çökük güzgüdə xəyalının alınma sxemi

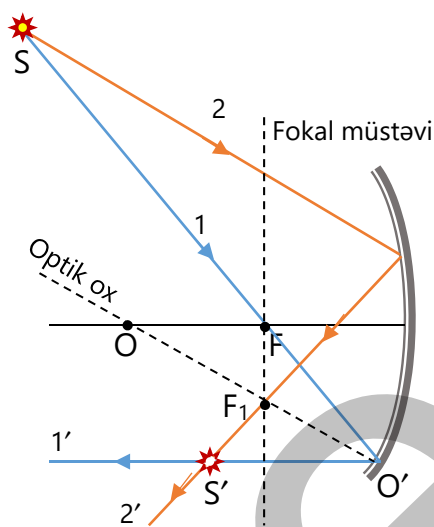
Daha sonra şagirdlərə sferik güzgüdə cismin xəyalının qurulması üçün əlverişli sayılan düşən şüalardan yalnız birindən istifadə etmək mümkündürsə, onun xəyalının qurulma texnikası izah olunur. Ekranda şəkil 3-də təsvir olunan sxem nümayiş edilir və S işıq mənbəyinin xəyalının qurulmasının izahı verilir. Bu zaman aşağıdakılara diqqət yetirilir:

1. Bir əlverişli düşən şüadan istifadə etməyin mümkün olması – düşən şüanın baş fokus nöqtəsindən keçərək çökük güzgünün səthinə düşməsi (1 şüası). O, baş fokus nöqtəsindən keçdiyindən baş optik oxa paralel qaydır (1' şüası).
2. İkinci düşən ixtiyari şüa güzgünün səthinə ixtiyari nöqtəyə yönləndirilir (2 şüası). Bu şüanın düşmə nöqtəsindən qayıtma istiqamətini dəqiq müəyyənləşdirmək məqsədilə 2 şüasına paralel OO' optik oxu çəkilir.
3. Sonra fokal müstəvi çəkilir (bax: şəkil 3). OO' optik oxunun fokal müstəvi ilə kəsişdiyi F' nöqtəsi həmin optik ox üzrə güzgünün fokus nöqtəsi olacaq. Qayıdan $2'$ şüası F' nöqtəsindən keçəcək. Beləliklə, qayıdan $1'$ və $2'$ şüalarının kəsişməsindən alınan S' nöqtəsi S nöqtəsinin xəyalı olacaq.

Beləliklə, sferik güzgüdə xəyalqurmada ixtiyari düşən şüanın güzgüdən qayıdan şüasının sonrakı yolunun təyin olunma texnikası sxemdə göstərməklə bir neçə şagirdə təkrarladılır.

Müəllim izahını davam etdirir. O, əvvəlcə çökük güzgüdə, sonra isə qabarıq güzgüdə xəyalın qurulması haqqında dərslikdə ətraflı verilən material əsasında sistemli məlumat verir. Bu zaman cisim məsafəsindən asılı olaraq çökük güzgüdə beş halda həqiqi, yalnız bir halda isə mövhumu xəyal alındığı şagirdlərin diqqətinə çatdırılır.

Qabarıq güzgüdə isə cisim məsafəsindən asılı olmayaraq bütün hallarda xəyalın mövhumu olduğu sxem əsasında öyrədilir.



Şəkil 3. S nöqtəsinin xəyalının qurulması.

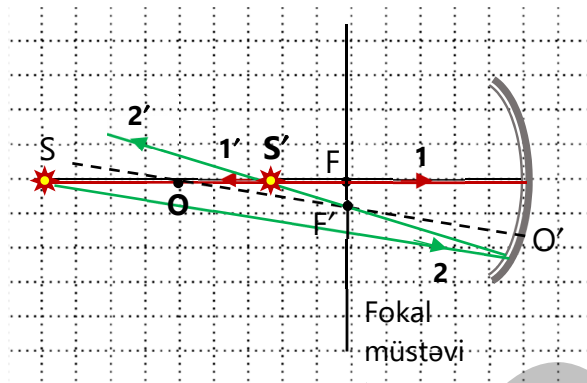
Düşün•Müzakirə et•Paylaş

Cavab. Sferik güzgünün ayrilik mərkəzi ilə onun səthinə çəkilən ixtiyari xətt güzgünün hüdudlandıran sferanın radiusu olub bütün hallarda sferik səthə perpendikulyardır. Səthə perpendikulyar düşən ixtiyari şüa da istiqamətini 180° dəyişərək düşüdüüyü xətt boyunca qayıdacaqdır.

TƏTBİQETMƏ (≈ 6 dəq.)

Məsələ. Işıq mənbəyinin xəyalı harada alınacaq?

S işıq mənbəyi sferik güzgünün baş optik oxu üzərində əyrilik mərkəzindən uzaqda yerləşir. Sxemi iş vərəqinə köçürün və işıq mənbəyinin xəyalını qurun.



Şəkil 4

Həlli. Şəkil iş vərəqinə çəkilir.

M.: Sxemə əsasən S işıq mənbəyinin xəyalının qurulmasında neçə əlverişli düşən şüadan istifadə oluna bilər?

Ş.: Sxemə əsasən S işıq mənbəyinin xəyalının qurulmasında yalnız bir əlverişli düşən şüadan istifadə oluna bilər: baş optik ox boyunca düşən şüa.

M.: Çökük güzgüyə baş optik ox boyunca düşən şüa necə qayıdacaq?

Ş.: Çökük güzgüyə baş optik ox boyunca düşən şüa baş optik ox boyunca da qayıdacaq.

M.: İkinci şüa isə güzgünün ixtiyari nöqtəsinə, məsələn, L nöqtəsinə düşür (şəkil 4). Bu nöqtədən qayıdan şüanı necə müəyyən etmək olar?

Ş.: L nöqtəsinə düşən şüanın qayıtma istiqamətini dəqiq müəyyənləşdirmək məqsədilə düşən şüaya paralel OO' optik oxu çəkilir. OO' optik oxunun fokal müstəvi ilə kəsişdiyi F' nöqtəsi həmin optik ox üzrə güzgünün fokus nöqtəsi olacaq. Qayıdan $2'$ şüası F' nöqtəsindən keçəcək.

M.: Beləliklə, S işıq mənbəyinin xəyalı hansı nöqtə olacaq?

Ş.: S işıq mənbəyinin xəyalı baş optik ox boyunca qayıdan $1'$ şüası ilə $2'$ şüasının kəsişdiyi S' nöqtəsi olacaq (bax: şəkil 4).

M.: Cisim məsafəsindən asılı olaraq xəyal harada alındı?

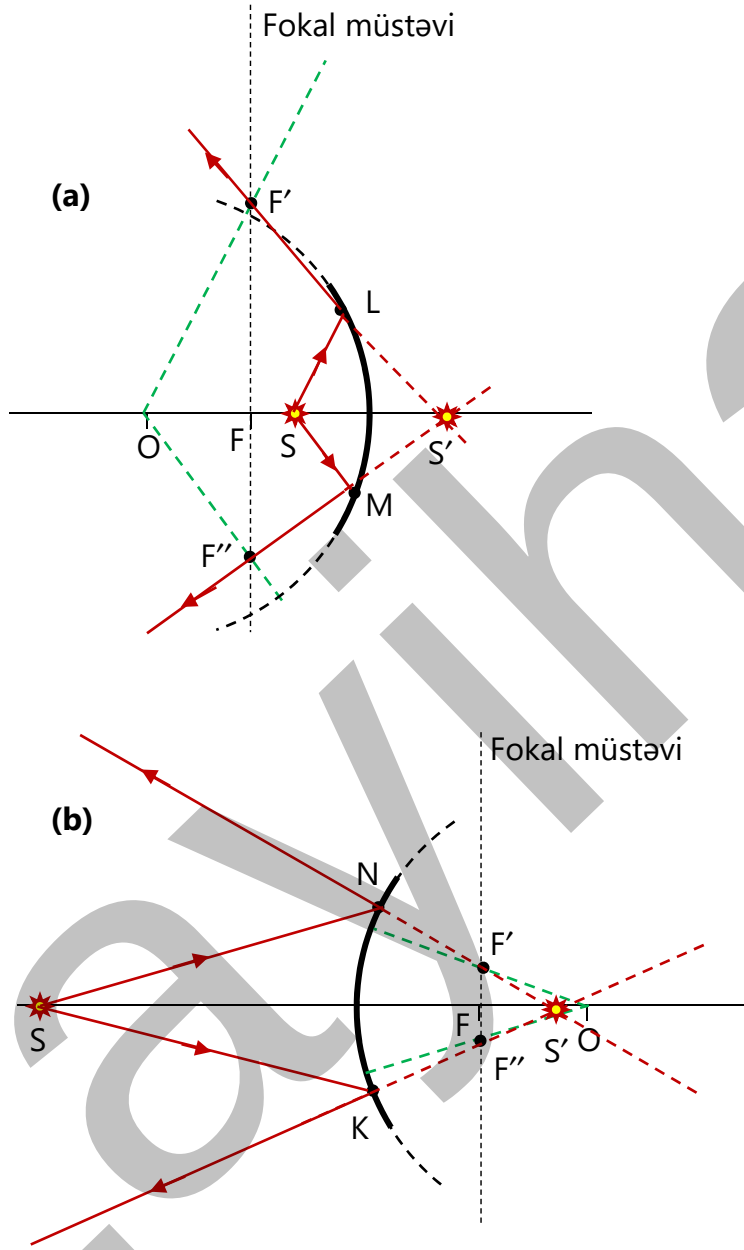
Ş.: S nöqtəvi işıq mənbəyi əyrilik mərkəzindən uzaqda yerləşdiyindən onun S' nöqtəvi xəyalı əyrilik mərkəzi ilə fokus nöqtəsi arasında baş optik ox üzərində alındı.

QIYMƏTLƏNDİRMƏ (≈3 dəq.)

Bu hissədə verilmiş suallara cavablar belədir.

Öyrəndiklərinizi yoxlayın

1. S işıq mənbəyində çökük və qabarıq güzgülərin, uyğun olaraq L və M, N və K nöqtələrinə düşən və qayıdan şüaları çəkin (şəkil 5).



Şəkil 5

Sual 1. S işıq mənbəyinin çökük güzgüdə xəyalı hansı nöqtədə alınacaq? Bu xəyal həqiqidir, yoxsa mövhumi?

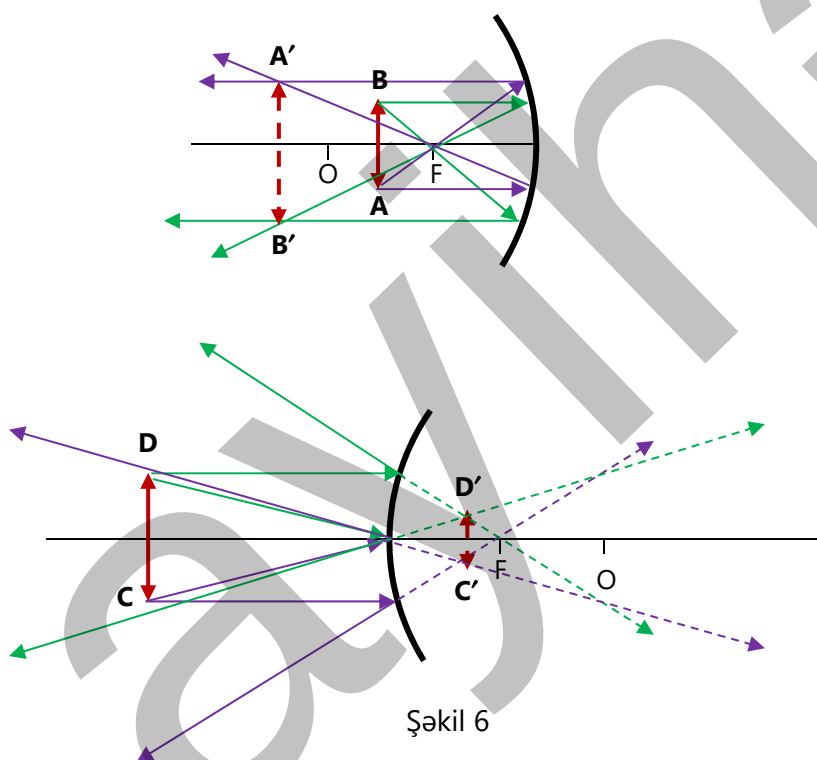
Cavab. S işıq mənbəyinin çökük güzgüdə xəyalı güzgünün arxasında optik oxun uzantısı üzərində alındı. Xəyal mövhumdür, çünki o, qayıdan şüaların uzantılarının kəsişməsindən alındı (bax: şəkil 5, a).

Sual 2. S işıq mənbəyinin qabarıq güzgüdə xəyalı hansı nöqtədə alınacaq? Bu xəyal həqiqidir, yoxsa mövhumi?

Cavab. S işıq mənbəyinin qabarıq güzgüdə xəyal güzgünün arxasında optik oxun uzantısı üzərində alındı. Xəyal mövhumdur, çünki o, qayıdan şüaların uzantılarının kəsişməsindən alındı (bax: şəkil 5, b).

Həlli. Əlverişli düşən şüaları tətbiq edərək AB və DC cisimlərinin uyğun olaraq çökük və qabarıq güzgülərdə xəyalları şəkil 6-da təsvir olunduğu kimi alınacaq:

- Çökük güzgüdə AB cismi əyrilik mərkəzindən uzaqda yerləşdiyindən $A'B'$ xəyalı əyrilik mərkəzi ilə fokus nöqtəsi arasında, tərsinə çevrilmiş və kiçildilmiş formada alınacaq. Xəyal həqiqidir.
- Qabarıq güzgüdə DC cisminin $D'C'$ xəyalı güzgünün arxasında düzünə və kiçildilmiş formada alınır. Xəyal mövhumdur.



Şəkil 6

Qiymətləndirmə rubriki

Meyar	I səviyyə	II səviyyə	III səviyyə	IV səviyyə
Şərhetmə	Sferik güzgülərdə xəyalların qurulmasının ümumi qanunauyğunluğunu formal şərh edir.	Sferik güzgülərdə xəyalların qurulmasının ümumi qanunauyğunluğunu anlayaraq şərh edir.	Sferik güzgülərdə xəyalların qurulmasının ümumi qanunauyğunluğunu nümunələr gətirməklə şərh edir.	Sferik güzgülərdə xəyalların qurulmasının ümumi qanunauyğunluğunu analiz-sintez əsasında şərh edir.

Fərqləndirmə	Sferik güzgülərdə alınan həqiqi və mövhumı xəyalları əzbər fərqləndirir.	Sferik güzgülərdə alınan həqiqi və mövhumı xəyalları anlayaraq fərqləndirir.	Sferik güzgülərdə alınan həqiqi və mövhumı xəyalları nümunələr gətirməklə fərqləndirir.	Sferik güzgülərdə alınan həqiqi və mövhumı xəyalları təhlil əsasında fərqləndirir.
Məsələ həlləmə	Sferik güzgülərdə xəyalların qurulmasına aid keyfiyyət xarakterli sadə məsələlər həll edir.	Sferik güzgülərdə xəyalların qurulmasına aid keyfiyyət xarakterli orta çətinlik dərəcəli məsələlər həll edir.	Sferik güzgülərdə xəyalların qurulmasına aid keyfiyyət xarakterli yüksək çətinlik dərəcəli məsələlər həll edir.	Sferik güzgülərdə xəyalların qurulmasına aid keyfiyyət xarakterli yüksək çətinlik dərəcəli məsələlər təhlil aparmaqla həll edir.

Dərs 31/Mövzu:

MƏSƏLƏ HƏLLİ

Altstandart	9 – 5.1.1. İşığın qayıtma qanununu müxtəlif situasiyalara tətbiq edir.
Gözlənilən təlim nəticəsi	Sferik güzgülər və onlarda xəyalların qurulmasına aid keyfiyyət xarakterli məsələlər həll edir.
XXI əsr bacarıqları	Şagird: - oxuyub-anlama bacarığı nümayiş etdirir; - ünsiyyət qurur, əməkdaşlıq edir; - məlumatları analiz-sintez edir; - problemi keyfiyyətə həll edir; - nəticəni yoxlayaraq təqdimat edir.
Köməkçi vasitələr	Dərslik, iş dəftəri, iş vərəqi, kompüter, proyektor və ya interaktiv lövhə.

Dərsin qısa planı

Məsələ keyfiyyət xarakterli şəkil-sxem məsələsi olduğundan onun həlli iki mərhələdə tamamlanır: məsələ mətninin öyrədilməsi və məsələnin təhlili.

Məsələ mətninin öyrənilməsi. O, aşağıdakı ardıcıl addımdan ibarətdir:

1. Məsələ şərtinin oxunması.
2. Məsələ şərtinə aid frontal sorğunun təşkili.
3. Məsələnin qısa məzmununun şərh.

Məsələnin təhlili. Məsələnin aid olduğu mövzuya və həllinin təhlilinə aid frontal sorğunun təşkili.

Qiymətləndirmə. Şagirdlərin fəaliyyətləri səviyyələr üzrə fərdi qiymətləndirilir.

MƏSƏLƏ MƏTNİNİN ÖYRƏNİLMƏSİ (≈ 6 dəq.)

1. Məsələ şərtinin oxunması. Məsələnin nömrəsi və yeri lövhədə yazılır. Məsələnin mətni əvvəlcə müəllim tərəfindən bir dəfə oxunur, sonra isə bir şagirdə oxudulur.

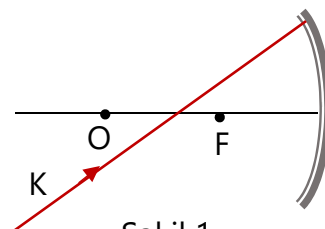
Məsələ №1 (iş dəftəri, I hissə, səh. 48, №2). Şəkil 2-də (burada şəkil 1) baş fokus nöqtəsi F və əyrilik mərkəzi O olan çökük güzgünün səthinə düşən K şüası təsvir edilmişdir.

Sual 1. Bu şüanın güzgüdən qayıtma istiqamətini müəyyənləşdirmək üçün nə etmək lazımdır?

Sual 2. Qayıdan şüa ilə güzgünün baş optik oxunun kəsişdiyi yer aşağıdakı variantlardan hansında düzgün verilmişdir?

Cavabı sxem çəkməklə əsaslandır.

- A) Baş fokus nöqtəsində
- B) Əyrilik mərkəzindən uzaqda
- C) Baş fokus nöqtəsi ilə qütb nöqtəsi arasında
- D) Əyrilik mərkəzi ilə baş fokus nöqtəsi arasında
- E) Əyrilik mərkəzində



2. Məsələ şərtinə aid sorğunun aparılması. Məsələnin məzmununa aid frontal sorğu təşkil olunur.

M.: Şəkil 1-də nə təsvir edilmişdir?

Ş.: Şəkil 1-də baş fokus nöqtəsi F və əyrilik mərkəzi O olan çökük güzgünün səthinə düşən K şüası təsvir edilmişdir.

Bir şagirdə şəkil lövhədə çəkdirilir.

M.: Birinci sualda nə soruşulur?

Ş.: Birinci sualda K şüasının güzgüdən qayıtma istiqamətini müəyyənləşdirmək üçün nə etmək lazım gəlirdi soruşulur.

M.: İkinci sualda nə soruşulur?

Ş.: İkinci sual qapalı sualdır (testdir): qayıdan şüa ilə güzgünün baş optik oxunun kəsişdiyi yerin hansı variantda düzgün verildiyi soruşulur. Cavabın sxem çəkməklə əsaslandırılması tələb olunur.

MƏSƏLƏNİN TƏHLİLİ (≈ 8 dəq.)

Bu mərhələdə məsələnin aid olduğu mövzuya uyğun frontal sorğu keçirilir.

M.: Sferik güzgü nəyə deyilir?

M.: Çökük sferik güzgü nəyə deyilir?

M.: Sferik güzgüdə xəyal qurarkən hansı əlverişli düşən şüalardan istifadə olunur və bu şüalar uyğun olaraq güzgüdən hansı istiqamətdə qayıdır?

M.: Məsələ şərtində verilən K şüası əlverişli düşən şüalardandır?

Ş.: K şüası əlverişli düşən şüalardan deyil.

M.: K şüasının güzgüdən qayıtma istiqamətini düzgün təyin etmək məqsədilə hansı texnikadan istifadə etmək lazımdır?

Ş.: K şüasının güzgüdən qayıtma istiqamətini düzgün təyin etmək məqsədilə bu şüaya paralel çəkilən optik ox və onun fokal müstəvi ilə kəsişmə nöqtəsinin – fokus nöqtəsinin təyini texnikasından istifadə etmək lazımdır.

Həmin şagirdə bu texnikanı lövhədə sxem çəkməklə təsvir etmək tapşırılır (şəkil 2).

Sual 2. Sxemdən görüldüyü kimi, qayıdan K' şüası baş optik oxu əyrilik mərkəzindən uzaq nöqtədə kəsib keçəcəkdir.

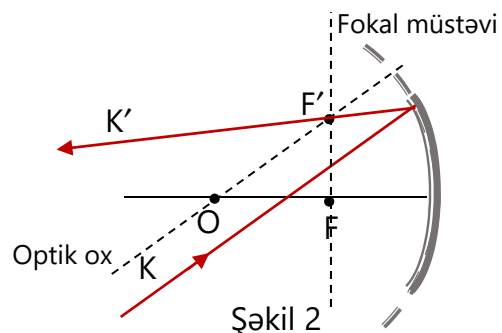
Cavab. B) Əyrilik mərkəzindən uzaqda.

Qeyd. Bu metodika ilə dərsdə daha bir neçə keyfiyyət xarakterli məsələ həll oluna bilər.

QIYMƏTLƏNDİRMƏ (≈2 dəq.)

Qiymətləndirmə rubriki (təvsiyə xarakteri daşıyır)

Meyar	I səviyyə	II səviyyə	III səviyyə	IV səviyyə
Məsələ həlləmə	Sferik güzgülər və onlarda xəyalların qurulmasına aid keyfiyyət xarakterli sadə məsələlər həll edir.	Sferik güzgülər və onlarda xəyalların qurulmasına aid keyfiyyət xarakterli orta çətinlik dərəcəli məsələlər həll edir.	Sferik güzgülər və onlarda xəyalların qurulmasına aid keyfiyyət xarakterli yüksək çətinlik dərəcəli məsələlər həll edir.	Sferik güzgülər və onlarda xəyalların qurulmasına aid keyfiyyət xarakterli yüksək çətinlik dərəcəli məsələləri təhlil aparmaqla həll edir.



Şəkil 2

2.3. İŞIĞIN SINMASI

Dərs 33/Mövzu 2.3.1

İŞIĞIN SINMASI QANUNU: SNELLİUS QANUNU

Altstandart	9 – 5.1.2. Işığın sınma qanununu müxtəlif situasiyalara tətbiq edir.
Gözlənilən təlim nəticələri	• Işığın sınması hadisəsini şərh edir. • Işığın sınması qanununun (Snellius qanunu) fiziki mahiyyətini izah edir. • Işığın sınma qanununa aid müxtəlif xarakterli məsələlər həll edir.
XXI əsr bacarıqları	Şagird: • interaktiv simulyasiyalardan istifadə edir; • süni intellekt əsasında işləyən proqramlardan istifadə edir; • mövzuya aid praktik işlər icra edir və onların nəticələrini təqdim edir; • tənqidi düşünür; • sual verir, müzakirə edir, həm fərdi, həm də qrup ilə fəaliyyət göstərir.
Köməkçi vasitələr	İş dəftəri, optik disk, kompüter, proyektor və ya interaktiv lövhə.
Elektron resurslar	1. https://www.youtube.com/watch?v=3U974MJD-R0 2. https://video.edu.az/video/12375 3. https://www.youtube.com/watch?v=8HUUmyTHIRw 4. Snell Yasası// www.eba.gov.tr 5. Bendin Liht// PhET – Bendin Liht

Dərsin qısa planı

Dərs 5E modeli əsasında qurulur.

Maraqoyatma.

Eksperimental situasiya tapşırığı.

Araşdırma. Işığın sınma bucağı ilə düşmə bucağı arasında hansı münasibət müşahidə olundu?

İzahetmə. Müəllimin koordinatorluğu ilə şagird qrupları işığın sınma qanununu kəmiyyət və keyfiyyətcə öyrənir, poster hazırlayıb təqdimatlar edir.

Tətbiqetmə. Şagirdlər "Sınma bucağı nəyə bərabərdir?" adlı kəmiyyət xarakterli tapşırığı həll edirlər.

Qiymətləndirmə.

1. Şagirdlər verilmiş sual və məsələləri həll etməklə mövzuya aid biliklərini qiymətləndirirlər.

2. Müəllim şagirdlərin dərstdəki təlim nəticələrini məlum meyarlar əsasında dörd səviyyəli rubrikə qiymətləndirir.

MARAQOYATMA (≈ 7 dəq.)

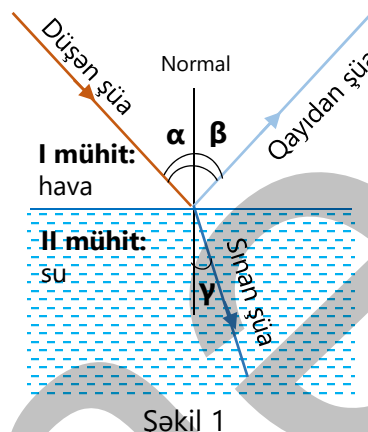
Mərhələ dərslikdə verilən eksperimental situasiya tapşırığının icrası ilə başlanı bilər. Tapşırıq cütlərlə yerinə yetirilir və dərslikdəki sualların müzakirəsi ilə tamamlanır:

- Sizcə, Lalənin əvvəl görmədiyi 50 qəpikliyi su əlavə edildəndən sonra görməsi hansı fiziki hadisə ilə izah olunur?
- Bu hadisə işığın hansı qanunauyğunluğu ilə əlaqədardır və o necə izah olunur?

Müəllim şagirdlərin düzgün, yaxud səhv cavablarına reaksiya vermir, lakin bu cavablardakı əsas ideyaları (açar sözləri) lövhədə yazır və tədqiqat suallarını formalaşdırır.

Tədqiqat sualları

- İşığın sınması nə deməkdir?
- İşığın sınması qanunu nədən ibarətdir?



Şagirdlərə işığın iki şəffaf mühitin sərhədində sınması hadisəsinə aid "Təbiət" fənnindən məlum olan biliklər xatırladılır. İşığın hava-su sərhədinə düşməsinə əks etdirən təsvir nümayiş etdirilərək işığın sınması hadisəsi qısaca izah olunur (şəkil 1).

TƏDQİQAT (≈ 10 dəq.)

"İşığın sınma bucağı ilə düşmə bucağı arasında hansı münasibət müşahidə olundu?" araşdırması icra edilir. Mərhələ aşağıdakı ardıcılıqla təşkil olunur:

- Şagirdlər optik diskin (dəsti ilə birlikdə) sayına uyğun qruplaşdırılır.
- Şagirdlər işin gedişi ilə tanış olurlar.
- İş icra olunur.

Diqqət! Əgər optik disk bir ədəddirsə, iş müəllim tərəfindən nümayiş eksperimenti metodu ilə keçirilir.

IV. Müzakirə dərslikdə verilən suallar üzrə aparılır:

- İşığın sınma bucağı düşmə bucağından asılı olaraq necə dəyişdi?
- Hansı halda işıq şüası iki bircins şəffaf mühitin sərhədinə düşdükdə sınmaya məruz qalmadı?
- İşığın sınması hadisəsinə tədqiq edərkən niyə yarımşilindr formalı şüşə lövhədən istifadə etmək əlverişlidir?
- Bu araşdırmada hansı qanunauyğunluğu müəyyən etdiniz?

Şagirdlər suallara cavab verərkən müəyyən fərziyyə irəli sürürlər, lakin işığın sınması qanunauyğunluğunu dəqiq ifadə etməyə də bilərlər.

Diqqət!

Fəaliyyət prosesində müəllim şagird qruplarına aşağıdakılara diqqət yetirməyi tövsiyə edir:

- şüşə lövhənin diskin tən ortasında düzgün yerləşdirilməsinə;
- şüşənin üfüqi səthinə düşən şüanın düşmə bucağının qiymətinə;

- sına bucağının qiymətinə;
- nəticələrin dəqiqliyinə və onların cədvəldə düzgün qeyd olunmasına;
- təcrübənin sxeminin həm iş vərəqinə, həm də posterə çəkilməsinə;
- posterin səliqəli hazırlanmasına.

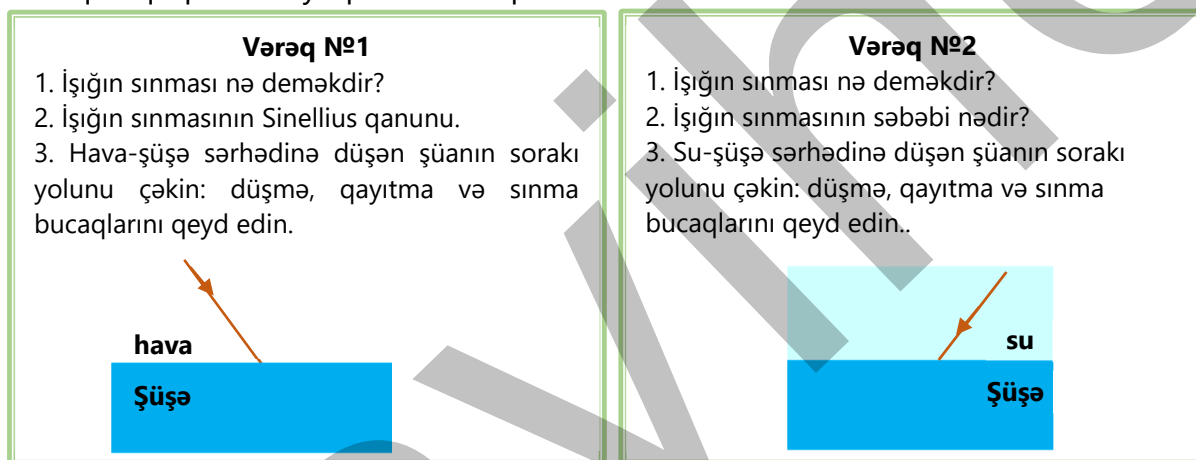
İZAHETMƏ (≈ 20 dəq.)

Müəllimin koordinatorluğu ilə mərhələ aşağıdakı ardıcıl addımlarla yerinə yetirilə bilər:

1. Tədqiqat mərhələsində yaradılan qruplara qabaqcadan hazırlanan suallar yazılmış didaktik vərəqlər paylanılır. Qrupların sayının cüt olması məqsəduyğundur, çünki onlar, əsasən, iki problemi araşdıracaqlar:

- 1) Işığın sınmasının Snellius qanunu.
- 2) Işığın sınmasının fiziki mahiyyəti.

Qeyd. Didaktik vərəqlər şəkil 1-də təsvir olunan nümunələrə uyğun hazırlana bilər. Vərəqlər qrupların sayı qədər olacaq.



Şəkil 1

2. Qruplara təqdimat hazırlamaq üçün A2 formatlı (imkan daxilində), yaxud damalı qoşavərəq paylanır və müəyyən qədər vaxt verilir (≈6 dəq).

3. Şagirdlər qruplarda məlumat mübadiləsi edir, müzakirə apararaq təqdimat hazırlayırlar.

4. Qrup liderlərinin hər birinə təqdimat üçün müəyyən vaxt verilir (≈3 dəq).

5. Şagirdlərin ümumiləşmələr aparmaları üçün müəllim sinifdə aşağıdakı frontal sorğunu keçirə bilər (≈ 4 dəq):

M.: Hansı şəraitdə işıq şüası sınmaya məruz qalır?

M.: Görkəmli Azərbaycan filosofu Nəsirəddin Tusinin işığın sınmasının riyazi qanunauyğunluğunun təyininə nə kimi xidməti olmuşdur?

M.: Işığın sınmasının Snellius qanunu nədən ibarətdir?

M.: Işığın sınmasının fiziki mahiyyəti nədən ibarətdir?

Düşün•Müzakirə et•Paylaş

- Snellius qanunundan, yəni $\frac{\sin \alpha}{\sin \gamma} = \frac{n_2}{n_1} = \frac{v_1}{v_2}$ düsturundan hansı nəticəyə gəlmək olar? İki nəticə qeyd edin.

Cavab. 1. Işığın iki şəffaf mühitin sərhədində sınması onun müxtəlif mühitlərdə müxtəlif sürətlə yayılmasının nəticəsidir.

2. Işığın yayılma sürətinin kiçik olduğu mühit sındırma əmsalı böyük, işığın yayılma sürətinin böyük olduğu mühit isə sındırma əmsalı kiçik olan mühitdir.

TƏTBİQETMƏ (≈ 4 dəq.)

“Sınma bucağı nəyə bərabərdir?” mövzusunda məsələ həll edilir

Həlli.

Verilir	Həlli	Hesablanması
$c = 3 \cdot 10^8 \frac{m}{san},$ $v_{su} = 2,25 \cdot 10^8 \frac{m}{san},$ $\alpha = 30^\circ.$ $\gamma - ?$	$\frac{\sin \alpha}{\sin \gamma} = \frac{c}{v_{su}}$ $\sin \gamma = \sin \alpha \cdot \frac{v_{su}}{c}$	$\sin \gamma = \sin 30^\circ \cdot \frac{2,25 \cdot 10^8}{3 \cdot 10^8} = \frac{1}{2} \cdot 0,75 = 0,375.$ $\gamma \approx 22^\circ.$

QIYMƏTLƏNDİRMƏ (≈ 4 dəq.)

Bu hissədə verilmiş suallara cavablar belədir:

Öyrəndiklərinizi yoxlayın

Şagirdlər ilk iki suala dərstdə əldə etdikləri biliklər əsasında asanlıqla cavab verə bilirlər.

Üçüncü tapşırıq Snellius qanununa əsasən hesablanır.

... **3.** Işıq havadan almazın səthinə normala nisbətən 30° bucaq altında düşür.

Sual 1. Həlli.

Verilir	Həlli	Hesablanması
$\alpha = 30^\circ,$ $n_{almaz} = 2,42,$ $n_{hava} = 1.$ $\gamma - ?$	$\frac{\sin \alpha}{\sin \gamma} = \frac{n_{almaz}}{n_{hava}}$ $\sin \gamma = \sin \alpha \cdot \frac{n_{hava}}{n_{almaz}}$	$\sin \gamma = \sin 30^\circ \cdot \frac{1}{2,42} = \frac{1}{2} \cdot 0,4132 = 0,2066.$ $\gamma \approx 12^\circ.$

Sual 2. Həlli.

Verilir	Həlli	Hesablanması
$c = 3 \cdot 10^8 \frac{m}{san},$ $n_{almaz} = 2,42,$ $n_{hava} = 1.$ $v_{almaz} - ?$	$\frac{n_{almaz}}{n_{hava}} = \frac{c}{v_{almaz}},$ $v_{almaz} = c \cdot \frac{n_{hava}}{n_{almaz}}.$	$v_{almaz} = 3 \cdot 10^8 \frac{m}{san} \cdot \frac{1}{2,42} = 1,24 \cdot 10^8 \frac{m}{san}.$ $v_{almaz} = 1,24 \cdot 10^8 \frac{m}{san}.$

Qiymətləndirmə rubriki

Meyar	I səviyyə	II səviyyə	III səviyyə	IV səviyyə
Şərhetmə	İşığın sınması hadisəsini formal şərh edir.	İşığın sınması hadisəsini sxem çəkməklə şərh edir.	İşığın sınması hadisəsini nümunələr göstərməklə şərh edir.	İşığın sınması hadisəsini nümunələr gətirmək və ümumiləşmələr aparmaqla şərh edir.
İzahetmə	İşığın sınması qanununun (Snellius qanunu) fiziki mahiyyətini əzbər söyləməklə izah edir.	İşığın sınması qanununun (Snellius qanununun) fiziki mahiyyətini öz sözləri ilə izah edir.	İşığın sınması qanununun (Snellius qanununun) fiziki mahiyyətini nümunələr gətirməklə izah edir.	İşığın sınması qanununun (Snellius qanununun) fiziki mahiyyətini analiz-sintez əsasında izah edir.
Məsələ həllətmə	İşığın sınması qanununa aid müxtəlif xarakterli sadə məsələlər həll edir.	İşığın sınması qanununa aid müxtəlif xarakterli orta çətinlik dərəcəli məsələlər həll edir.	İşığın sınması qanununa aid müxtəlif xarakterli yüksək çətinlik dərəcəli məsələlər həll edir.	İşığın sınması qanununa aid müxtəlif xarakterli yüksək çətinlik dərəcəli məsələləri nəticələrini yoxlamaqla həll edir.

Altstandart	9 – 1.3.5. Praktik işin nəticələrini ümumiləşdirir. 9 – 5.1.2. İşığın sınma qanununu müxtəlif situasiyalara tətbiq edir.
Gözlənilən təlim nəticələri	• İşığın sınması qanununun fiziki mahiyyətini izah edir. • İşığın sınması qanununun doğruluğunu təcrübə aparmaqla tədqiq edir.
XXI əsr bacarıqları	Şagird: • problem irəli sürür; • "müəllim ↔ şagird ↔ şagird" qarşılıqlı və əks əlaqəsi yaradır; • praktik işi planlaşdırır və icra edir; • fiziki kəmiyyətlərin ədədi qiymətini təcrübə olaraq təyin edir; • təcrübənin nəticələrinə dair poster hazırlayır, ümumiləşmə aparır.
Köməkçi vasitələr	İş dəftəri, "Həndəsi optika" laboratoriya dəsti, dördəqəmli riyaziyyat cədvəlləri (V.A.Bradis), kompüter, proyektor və ya interaktiv lövhə.
Elektron resurslar	1. https://www.youtube.com/watch?v=3U974MJD-RQ 2. https://video.edu.az/video/12375 3. https://www.youtube.com/watch?v=8HUUmyTHIRw 4. Snell Yasası// www.eba.gov.tr 5. Bendin Liht// PhET – Bendin Liht

Dərsin qısa planı

Giriş müsahibəsinin təşkili. O, üç mərhələdən ibarətdir:

1. Praktik işin nəzəri əsaslarına dair müsahibə.
2. İşin planlaşdırılması: işin icra mərhələlərinin ardıcılığına dair frontal sorğu.
3. İşin icrası üçün tələb olunan ləvazimatın soruşulması.

İşin icrasının təşkili. İşin icrasının plana uyğun ardıcılıqla həyata keçirilməsi təşkil olunur.

Yekun müsahibənin təşkili. Qrupların liderlərinin posterlərinin təqdimatı və müzakirəsi.

Qiymətləndirmə. Şagirdlərin fəaliyyətləri səviyyələr üzrə fərdi qiymətləndirilir.

GİRİŞ MÜSAHİBƏSİNİN TƏŞKİLİ (≈ 15 dəq.)**1. Praktik işin nəzəri əsaslarına dair müsahibənin təşkili (≈ 5 dəq.).**

Müsahibə aşağıdakı suallar ətrafında aparıla bilər:

M.: İşığın sınması nə deməkdir?

M.: İşığın sınması haqqında Snellius qanunu nədən ibarətdir?

Bir şagird lövhəyə çağırılaraq sınma qanununun düsturu yazdırılır.

M.: İşığın sınmasının başlıca səbəbi nədir?

Sınma qanununun işığın mühitdəki yayılma sürəti ilə əlaqəli düsturu lövhədə yazdırılır.

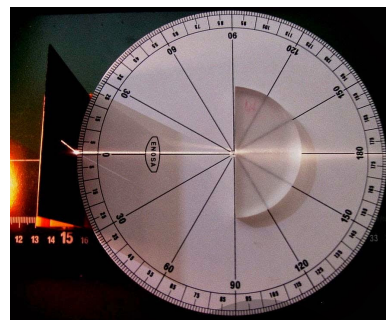
M.: Mühitin mütləq sındırma əmsalı nə adlanır?

Uyğun düstur lövhədə yazdırılır.

2. İşin planlaşdırılması: işin icra mərhələlərinin ardıcılığına dair frontal sorğunun təşkili (≈ 7 dəq).

Sorğu aşağıdakı kimi təşkil oluna bilər:

1. Işıq mənbəyindən dar işıq şüası almaq üçün nə etmək lazımdır?
2. Transportirlə təchiz olunmuş planşeti masanın üzərində necə yerləşdirmək lazımdır, nə üçün (şəkil 1)?
3. Yarımsilindr formalı şüşə lövhə planşetin səthində necə yerləşdirilməlidir?
4. Əvvəlcə işıq şüası şüşə lövhənin üfüqi səthinə hansı bucaq altında yönəldilməlidir? Bu zaman nəyə diqqət yetirmək lazımdır?
5. Işıq mənbəyini disk boyunca hərəkət etdirməklə düşmə bucağının daha hansı qiymətlərinə uyğun sınma bucaqları təyin edilməlidir?
6. Snellius qanununun yoxlanması üçün hansı düsturdan istifadə olunmalıdır?
7. Cədvəl 2.1-də hansı fiziki kəmiyyətlər qeyd olunmalıdır?



Şəkil 1

3. İşin icrası üçün tələb olunan ləvazimatın soruşulması (≈ 3 dəq).

İşin icrası üçün tələb olunan ləvazimatın siyahısı soruşulur.

İŞİN İCRASININ TƏŞKİLİ (≈ 15 dəq.)

Bu mərhələ aşağıdakı ardıcılıqla təşkil oluna bilər:

1. Şagirdlər cihaz və avadanlıq komplektinin sayına uyğun qruplaşdırılır.
2. Qruplar ləvazimatla təchiz olunur.
3. Qruplara tələb olunan düsturu yazmaq və nəticələri doldurmaq üçün cədvəli A2 formatlı vərəqdə (yoxdursa, damalı qoşa vərəqdə) çəkmək tapşırılır.
4. Təcrübənin planauyğun aparılmasına dair göstəriş verilir.
5. Hər qrup aldığı nəticələr əsasında poster hazırlayır. Qruplara işin icrası üçün ≈15 dəqiqə vaxt ayrıldığı elan olunur.
6. Qrupların ölçmələrdən aldıkları nəticələr şüşənin sındırma əmsalının cədvəl qiyməti ilə müqayisə edilir.

YEKUN MÜSAHİBƏNİN TƏŞKİLİ (≈ 10 dəq.)

Bu mərhələdə qrup liderləri hazırladıqları poster əsasında təqdimat edirlər. Təqdimat üçün hər qrupa 2 dəqiqə vaxt ayrıldığı elan olunur. Təqdimatda ölçmələrin nəticəsi yazılmış cədvəl, hesablamaların aparıldığı düstur təqdim olunur.

Təqdimatlardan sonra kiçik müsahibə aparılır:

- Işıq şüasının hava-şüşə sərhədinə düşmə bucağı ilə şüanın sınma bucağı arasında hansı asılılığı müşahidə etdiniz?
- Təcrübə nəticəsində bu asılılıqda hansı qanunauyğunluğu müəyyən etdiniz?

QIYMƏTLƏNDİRMƏ (≈5 dəq.)

Qiymətləndirmə gözlənilən təlim nəticəsinə görə səviyyəli rubrik üzrə təşkil edilir.

Qiymətləndirmə rubriki

Meyar	I səviyyə	II səviyyə	III səviyyə	IV səviyyə
İzahetmə	İşığın sınması qanununun fiziki mahiyyətini əzbər olaraq izah edir.	İşığın sınması qanununun fiziki mahiyyətini öz sözləri ilə izah edir.	İşığın sınması qanununun fiziki mahiyyətini təhlil aparmaqla izah edir.	İşığın sınması qanununun fiziki mahiyyətini dəyərləndirərək izah edir.
Tədqiqetmə	İşığın sınması qanununun doğruluğunu qrup yoldaşlarının yardımıyla təcrübə aparmaqla tədqiq edir.	İşığın sınması qanununun doğruluğunu müstəqil təcrübə aparmaqla tədqiq edir.	İşığın sınması qanununun doğruluğunu nəzəri təhlil əsasında təcrübə aparmaqla tədqiq edir.	İşığın sınması qanununun doğruluğunu nəticəsini qabaqcadan proqnozlaşdıraraq təcrübə aparmaqla tədqiq edir.

Altstandart	9 – 5.1.1. Işığın qayıtma qanununu müxtəlif situasiyalara tətbiq edir. 9 – 5.1.2. Işığın sınma qanununu müxtəlif situasiyalara tətbiq edir.
Gözlənilən təlim nəticələri	• Işıq şüası optik sıx mühitdən optik seyrək mühitin sərhədinə düşdükdə baş verən tam daxili qayıtma hadisəsinin qanunauyğunluğunu şərh edir. • Işığın tam daxili qayıtmasından müxtəlif texnoloji qurğularda istifadəsinə dair nümunələr göstərir. • Işığın tam daxili qayıtmasına aid müxtəlif xarakterli məsələlər həll edir.
XXI əsr bacarıqları	Şagird: • interaktiv simulyasiyalardan istifadə edir; • süni intellekt əsasında işləyən proqramlardan istifadə edir; • mövzuya aid praktik işlər icra edir və onların nəticələrini təqdim edir; • tənqidi düşünür; • sual verir, müzakirə edir, həm fərdi, həm də qrup ilə fəaliyyət göstərir.
Köməkçi vasitələr	İş dəftəri, optik disk, kompüter, proyektor və ya interaktiv lövhə.
Elektron resurslar	1. https://www.youtube.com/watch?v=mePUvqc48bY 2. https://www.youtube.com/watch?v=o7HiTquq9x8 3. https://fizikdersi.gen.tr/sinir-acisi-tam-yansima-nedir/#google_vignette 4. https://www.liacoseducationalmedia.com/shedding-light-on-refraction-and-total-internal-reflection 5. https://phet.colorado.edu/en/simulations/bending-light

Dərsin qısa planı

Dərs 5E modeli əsasında qurulur.

Maraqoyatma.

Sizcə, işıqötürücü liflərdə siqnalların daşınması işığın hansı xassəsi əsasında həyata keçirilir?

Araşdırma. Işıq şüasının şüşədən havaya keçməsinin tədqiqi.

İzahetmə. Müəllimin koordinatorluğu ilə şagird qrupları işığın tam daxili qayıtması qanunauyğunluğunu kəmiyyət və keyfiyyətə öyrənir, poster hazırlayıb təqdimatlar edirlər.

Tətbiqetmə. "Niyə işıq şüası su şırnağından kənara çıxmadı?" araşdırması icra olunur.

Qiymətləndirmə.

1. Şagirdlər verilmiş sual və məsələləri həll etməklə mövzuya aid biliklərini qiymətləndirirlər.
2. Müəllim şagirdlərin dərstdəki təlim nəticələrini məlum meyarlar əsasında dörd səviyyəli rubrikə qiymətləndirir.

MARAQOYATMA (≈5 dəq.)

Mərhələyə informasiyanın işıq siqnalları şəklində Yer kürəsinin ixtiyari nöqtəsinə göndərilməsi üçün tətbiq olunan müasir rabitə kabeli – işıqötürən optik liflər haqqında dərslikdə verilən məlumatla başlamaq olar. Məlumat dərslikdəki sualın müzakirəsi ilə tamamlanır. Bu sual həm də tədqiqat sualından biri ola bilər.

Tədqiqat sualları

- Işıqötürən optik liflərlə informasiyanın işıq siqnalları ilə ötürülməsi işığın hansı qanununa əsaslanır: işığın qayıtması, yoxsa sınması?
- Işığın bu qeyri-adi xassəsindən daha haralarda istifadə olunur?

TƏDQIQAT (≈ 10 dəq.)

“Işıq şüasının şüşədən havaya keçməsinin tədqiqi” araşdırması icra edilir. Mərhələ aşağıdakı ardıcılıqla təşkil olunur:

I. Şagirdlər optik diskin (dəsti ilə birlikdə) sayına uyğun qruplaşdırılır.

II. Şagirdlər işin gedişi ilə tanış olurlar.

III. İş icra olunur.

Diqqət! Əgər optik disk bir ədəddirsə, iş müəllim tərəfindən nümayiş eksperimenti metodu ilə keçirilir.

IV. Müzakirə dərslikdə verilən suallar üzrə aparılır:

1. Işıq şüasının şüşə-hava sərhədinə düşmə bucağı artdıqca onun havada sınma bucağı necə dəyişdi?
2. Işığın şüşə-hava sərhədinə düşmə bucağının hansı qiymətində şüanın havada sınma bucağı 90° oldu?
3. Işığın şüşə-hava sərhədinə düşmə bucağının hansı qiymətində şüanın havada sınması baş vermədi və şüa sərhəddən tamamilə şüşə daxilinə qayıtdı?
4. Işıq şüasının tam daxili qayıtması hansı şərtlər ödənildikdə baş verdi?

Şagirdlər ilk iki suala, əsasən, düzgün cavab verəcəklər (müşahidədən çıxardıqları nəticələrə görə), lakin 3-cü və 4-cü sualı dəqiq cavablandırma bilməyəcəklər.

Diqqət!

Fəaliyyət prosesində müəllim şagird qruplarına aşağıdakılara diqqət yetirməyi tövsiyə edir:

- şüşə lövhəni diskin tən ortasında düzgün yerləşdirmələrinə;
- işıq şüasını şüşə lövhənin içərisində şüşə-hava sərhədinə düşmə bucağının qiymətinə;
- şüanın sınma bucağının qiymətinə;
- işıq şüasının şüşə-hava sərhədində sərhəd boyunca yayılmasının və tam daxili qayıtmasının baş verdiyi düşmə bucaqlarının qiymətləri fərqlinə;
- təcrübənin sxemini həm iş vərəqinə, həm də posterə çəkmələrinə;
- posterin səliqəli hazırlanmasına.

İZAHETMƏ (≈20 dəq.)

Müəllimin koordinatorluğu ilə mərhələ aşağıdakı ardıcıl addımlarla yerinə yetirilə bilər:

1. Tədqiqat mərhələsində yaradılan qruplara qabaqcadan hazırlanan suallar yazılmış didaktik vərəqlər paylanılır.

Qeyd. Didaktik vərəqlər şəkil 1-də təsvir olunan nümunələrə uyğun hazırlana bilər. Vərəqlər qrupların sayı qədər olacaq.

Vərəq №1	Vərəq №2
1. İşığın tam daxili qayıtması nəyə deyilir? 2. Bu hal üçün işığın sınması qanununu necə yazmaq olar? 3. İşığın tam daxili qayıtmasının limit bucağı nəyə deyilir? Onu sxem çəkməklə təsvir edin.	1. İşığın tam daxili qayıtması hansı şəraitdə baş verir? 2. Düşmə bucağının hansı qiymətində sınma bucağı 90° olur, yəni şüa şüşə-hava sərhədi boyunca yayılır? 3. Bu bucaq nəyə bərabərdir? Onu sxem çəkməklə təsvir edin.
Vərəq №3	Vərəq №4
1. İşığın şüşə-hava sərhədinə düşmə bucağının hansı qiymətində şüanın havada sınması baş vermir və şüa sərhəddən tamamilə şüşə daxilinə qaydır? 2. Tam daxili qayıtma hadisəsi hansı iki şərt ödəniləndə baş verir? 3. Həmin şərtləri sxem çəkməklə təsvir edin.	1. İşığın tam daxili qayıtması nəyə deyilir? 2. Tam daxili qayıtmanın limit bucağı mühitin sındırma əmsalından necə asılıdır? 3. İşığın tam daxili qayıtması insan fəaliyyətinin hansı sahələrində tətbiq olunur? İki nümunə göstərin.

Şəkil 1

2. Qruplara təqdimat hazırlamaq üçün A2 formatlı (imkan daxilində), yaxud damalı qoşa vərəq paylanır və müəyyən qədər vaxt verilir (≈6 dəq).

3. Şagirdlər qruplarda məlumat mübadiləsi edir, müzakirə apararaq təqdimat hazırlayırlar.

4. Qrup liderlərinin hər birinə təqdimat üçün müəyyən vaxt verilir (≈2 dəq).

5. Şagirdlərin ümumiləşmələr aparmaları üçün müəllim sinifdə aşağıdakı frontal sorğunu keçirə bilər (≈ 4 dəq):

M.: İşığın tam daxili qayıtması hansı şəraitdə baş verir?

M.: Düşmə bucağının hansı qiymətində sınma bucağı 90° olur, yəni şüa şüşə-hava sərhədi boyunca yayılır?

M.: İşığın tam daxili qayıtması üçün işığın sınması qanunu necə yazılır?

M.: İşığın tam daxili qayıtmasından hansı sahələrdə istifadə olunur?

Düşün•Müzakirə et•Paylaş

- Dəniz dalğalarının parlaqlığını işığın tam daxili qayıtması hadisəsi əsasında necə izah etmək olar?

Cavab. Dəniz səthinə baxdıqda, xüsusilə günəşli havada dalğaların bəzən "parlaq, şüşəvari, gümüşü" görünməsi bir neçə optik hadisənin birgə təsiri ilə izah olunur. Onlardan biri də işığın tam daxili qayıtmasıdır. Bu hadisə hava–su sərhədində baş vermir, çünki:

$$n_{hava} = 1, n_{su} = 1,33.$$

Dəniz səthi hamar deyil: dalğalar, köpük qabarcıqları, mikro maililiklər. Bu səthlər müxtəlif bucaqlı sərhədlər yaradır və suyun içində yayılan şüaların bir hissəsi daxili səthdən qayıdaraq su–hava sərhədinə düşür – tam daxili qayıtma hadisəsi baş verir. Bu hadisə nəticəsində dəniz dalğalarının su–hava sərhədində parlaqlıq effekti yaranır.

TƏTBİQETMƏ (≈ 6 dəq.)

"Niyə işıq şüası su şırnağından kənara çıxmadı?" araşdırması icra olunur. Araşdırma sadə və maraqlı olduğundan onun icrası çox vaxt aparmır. Buna baxmayaraq mərhələnin təşkilinin aşağıdakı ardıcılığını gözləmək lazımdır:

I. Şagirdlər işin gedişi ilə tanış olurlar.

II. İş icra olunur.

III. Müzakirə dərslikdə verilən sual üzrə aparılır.

Şagirdlər suala düzgün cavab verirlər: lazer şüası su şırnağının daxilində yayıldıqda o, su–hava sərhədində dəfələrlə tam daxili qayıtmaya məruz qalır ($n_{su} > n_{hava}$ olduğundan).

QIYMƏTLƏNDİRMƏ (≈4 dəq.)

Bu hissədə verilmiş suallara cavablar belədir:

Öyrəndiklərinizi yoxlayın

1. Cavab. Xeyr, baş verməz, çünki tam daxili qayıtmanın baş verməsi üçün iki şərt eyni vaxtda ödənməlidir:

- Işıq optik sıx mühitdən seyrək mühitə keçməlidir ($n_1 > n_2$).
- Düşmə bucağı limit bucağından böyük olmalıdır $\alpha > \alpha_{limit}$.

Bu halda isə onlardan heç biri ödənmir.

2. Sual 1. Cavab. Optik lifdə işıq lifin maddəsi daxilində yayılır və tam daxili qayıtma hesabına lif boyunca yönləndirilir. Boş plastik boruda isə işıq, əsasən, hava ilə yayılır və belə şəraitdə tam daxili qayıtma baş vermədiyindən işıq itkilərlə səpələnir.

Sual 2. Cavab. Optik lif, əsasən, iki qatdan ibarətdir: nüvə (core) – sındırma əmsalı böyükdür (n_1) və örtük (cladding) – sındırma əmsalı kiçikdir (n_2). Şüa nüvə–örtük sərhədinə düşür, düşmə bucağı limit bucağından böyük olur – tam daxili qayıtma baş verir. Nəticədə şüa yenidən nüvəyə qayıdır və bu proses lif boyunca təkrar olunur.

3. Sual 1. Cavab. Almaz daxilində tam daxili qayıtma hadisəsi baş verəcək.

Sual 2. Cavab.

Verilir	Həlli	Hesablanması
$n_{almaz} = 2,42$ (bax: dərslik, cədvəl 2.2), $n_{hava} = 1$. $\alpha_{almaz} = ?$	$\sin \alpha_{almaz} = \frac{1}{n_{almaz}}$	$\sin \alpha_{almaz} = \frac{1}{2,42} \approx 0,4132,$ $\alpha_{almaz} \approx 24,4^{\circ}.$

Qiymətləndirmə rubriki

Meyar	I səviyyə	II səviyyə	III səviyyə	IV səviyyə
Şərhetmə	İşıq şüası optik sıx mühitdən optik seyrək mühitin sərhədinə düşdükdə baş verən tam daxili qayıtma hadisəsinin qanunauyğunluğunu əzbərdən şərh edir.	İşıq şüası optik sıx mühitdən optik seyrək mühitin sərhədinə düşdükdə baş verən tam daxili qayıtma hadisəsinin qanunauyğunluğunu anlayaraq şərh edir.	İşıq şüası optik sıx mühitdən optik seyrək mühitin sərhədinə düşdükdə baş verən tam daxili qayıtma hadisəsinin qanunauyğunluğunu sxem əsasında şərh edir.	İşıq şüası optik sıx mühitdən optik seyrək mühitin sərhədinə düşdükdə baş verən tam daxili qayıtma hadisəsinin qanunauyğunluğunu təhlil aparmaqla şərh edir.
Nümunə göstərmə	İşığın tam daxili qayıtmasından müxtəlif texnoloji qurğularda istifadəsinə dair deklarativ bilik əsasında nümunələr göstərir.	İşığın tam daxili qayıtmasından müxtəlif texnoloji qurğularda istifadəsinə dair məhdud sayda nümunələr göstərir.	İşığın tam daxili qayıtmasından müxtəlif texnoloji qurğularda istifadəsinə dair şəklini təsvir etməklə nümunələr göstərir.	İşığın tam daxili qayıtmasından müxtəlif texnoloji qurğularda istifadəsinə dair əhəmiyyətini qiymətləndirməklə nümunələr göstərir.
Məsələ həlletmə	İşığın tam daxili qayıtmasına aid müxtəlif xarakterli sadə məsələlər həll edir.	İşığın tam daxili qayıtmasına aid müxtəlif xarakterli orta çətinlik dərəcəli məsələlər həll edir.	İşığın tam daxili qayıtmasına aid müxtəlif xarakterli yüksək çətinlik dərəcəli məsələlər həll edir.	İşığın tam daxili qayıtmasına aid müxtəlif xarakterli yüksək çətinlik dərəcəli məsələləri nəticələrini yoxlamaqla həll edir.

Altstandart	9 – 5.1.2. Işığın sınma qanununu müxtəlif situasiyalara tətbiq edir.
Gözlənilən təlim nəticəsi	• Işığın sınması qanununun və ışığın tam daxili qayıtmasının fiziki mahiyyətini təhlil edir. • Işığın sınması qanununa və ışığın tam daxili qayıtmasına aid müxtəlif xarakterli məsələlər həll edir.
XXI əsr bacarıqları	Şagird: • oxuyub-anlama bacarığı nümayiş etdirir; • ünsiyyət qurur, əməkdaşlıq edir; • məlumatları analiz-sintez edir; • problemi keyfiyyət və kəmiyyətə həll edir; • nəticəni yoxlayaraq təqdimat edir.
Köməkçi vasitələr	Dərslik, iş dəftəri, iş vərəqi, kompüter, proyektor və ya interaktiv lövhə.

Dərsin qısa planı

Məsələ kəmiyyət xarakterli şəkil-sxem məsələsi olduğundan onun aşağıdakı metodika əsasında həll edilməsi tövsiyə olunur.

Məsələ mətninin öyrənilməsi. O, aşağıdakı ardıcıl addımdan ibarətdir:

1. Məsələ şərtinin oxunması.
2. Məsələ şərtinə aid frontal sorğunun təşkili.
3. Məsələnin qısa məzmununun şərh.

Məsələnin təhlili. Məsələnin aid olduğu mövzuya və həllinin təhlilinə aid frontal sorğunun təşkili.

Verilənlərin yazılması və vahidlərin bir sistemə gətirilməsi. Verilənlər lövhədə yazdırılır (məsələ kəmiyyət xarakterlidirsə) və vahidlər BS-yə gətirilir.

Məsələnin ümumi şəkildə həlli və hesablamaların aparılması. Ümumi düstur yazılaraq (əgər məsələ kəmiyyət xarakterlidirsə) məsələ həll olunur.

Qiymətləndirmə. Şagirdlərin fəaliyyətləri səviyyələr üzrə fərdi qiymətləndirilir.

MƏSƏLƏ MƏTNİNİN ÖYRƏNİLMƏSİ (≈ 5 dəq.)

1. Məsələ şərtinin oxunması. Məsələnin nömrəsi və yeri lövhədə yazılır. Məsələnin mətni əvvəlcə müəllim tərəfindən bir dəfə oxunur, sonra isə bir şagirdə oxudulur.

Məsələ №1 (iş dəftəri, I hissə, səh. 55, №5). Işıq şüası vakuumda yerləşən şəffaf mühitin sərhədinə düşür. Düşmə bucağı 60° , sınma bucağı isə 45° -dir.

Sual 1. Mühitin mütləq sındırma əmsalı nəyə bərabərdir?

Sual 2. Işıq mühidə hansı sürətlə yayılır?

2. Məsələ şərtinə aid sorğunun aparılması. Məsələnin məzmununa aid frontal sorğu təşkil olunur.

M.: Işıq şüası hansı iki mühit sərhədinə düşür?

Ş.: Işıq şüası vakuum-şəffaf mühit sərhədinə düşür.

M.: Işığın düşmə və mühitdə sınma bucaqları uyğun olaraq neçə dərəcədir?

Ş.: Işığın düşmə bucağı 60° , mühitdə sınma bucağı isə 45° -dir.

M.: Məsələdə sual 1-də nə soruşulur?

Ş.: Sual 1-də mühitin mütləq sındırma əmsalının nəyə bərabər olduğu soruşulur.

M.: Məsələdə sual 2-də nə soruşulur?

Ş.: Sual 2-də işığın mühitdə hansı sürətlə yayıldığı soruşulur.

3. Məsələnin qısa məzmunu bir şagirdə nağıl söylənilir.

MƏSƏLƏNİN TƏHLİLİ (≈ 5 dəq.)

Bu mərhələdə məsələnin aid olduğu mövzuya uyğun frontal sorğu keçirilir.

M.: Işığın sınması qanunu nəyə deyilir?

M.: Işığın sınması üçün Snellius qanunu necə yazılır?

M.: Snellius qanununa görə mühitin mütləq sındırma əmsalı nəyə bərabərdir?

M.: Işığın mühitdə yayılma sürəti hansı düsturla hesablanacaq?

M.: Işığın vakuumda yayılma sürəti nəyə bərabərdir?

VERİLƏNLƏRİN YAZILMASI VƏ VAHİDLƏRİN BİR SİSTEMƏ GƏTİRİLMƏSİ (≈ 2 dəq.)

Bir nəfər şagird lövhəyə çağırılaraq məsələnin şərti yazdırılır və lazım gələrsə, kəmiyyətlərin vahidləri BS-yə gətirilir.

MƏSƏLƏNİN ÜMUMİ ŞƏKİLDƏ HƏLLİ VƏ HESABLAMANIN APARILMASI (≈ 7 dəq.)

Məsələnin şərtini yazan şagird onu həll edib hesablamaları aparır, qalan şagirdlər isə məsələni yerlərində həll edirlər.

Sual 1.

Verilir	Həlli	Hesablanması
$\alpha = 60^\circ$, $\gamma = 45^\circ$, $n = ?$	Vakuum-mühit üçün Snellius qanunu yazılır: $\frac{\sin \alpha}{\sin \gamma} = \frac{n}{1} = n \rightarrow n = \frac{\sin \alpha}{\sin \gamma}$	$n = \frac{\sin 60^\circ}{\sin 45^\circ} = \frac{0,8660}{0,7071} = 1,225$ Cavab: $n = 1,225$.

Sual 2.

Verilir	Həlli	Hesablanması
$c = 3 \cdot 10^8 \frac{m}{san}$, $n = 1,225$, $v = ?$	Vakuum-mühit üçün Snellius qanununa əsasən: $\frac{n}{1} = \frac{c}{v} \rightarrow v = \frac{c}{n}$	$v = \frac{3 \cdot 10^8 \frac{m}{san}}{1,225} \approx 2,45 \cdot 10^8 \frac{m}{san}$. Cavab: $v \approx 2,45 \cdot 10^8 \frac{m}{san}$.

Qeyd. Bu metodika ilə dərstdə daha bir neçə keyfiyyət və kəmiyyət xarakterli məsələ həll oluna bilər.

QIYMƏTLƏNDİRMƏ (≈2 dəq.)

Qiymətləndirmə rubriki (tövsiyə xarakteri daşıyır)

Meyar	I səviyyə	II səviyyə	III səviyyə	IV səviyyə
Təhlilətmə	İşığın sınması qanununun və işığın tam daxili qayıtmasının fiziki mahiyyətini formal təhlil edir.	İşığın sınması qanununun və işığın tam daxili qayıtmasının fiziki mahiyyətini riyazi ifadələr əsasında təhlil edir.	İşığın sınması qanununun və işığın tam daxili qayıtmasının fiziki mahiyyətini müqayisə əsasında təhlil edir.	İşığın sınması qanununun və işığın tam daxili qayıtmasının fiziki mahiyyətini uyğun qanunlara əsaslanmaqla təhlil edir.
Məsələ həlletmə	İşığın sınması qanununa və işığın tam daxili qayıtmasına aid müxtəlif xarakterli sadə məsələlər həll edir.	İşığın sınması qanununa və işığın tam daxili qayıtmasına aid müxtəlif xarakterli orta çətinlik dərəcəli məsələlər həll edir.	İşığın sınması qanununa və işığın tam daxili qayıtmasına aid müxtəlif xarakterli yüksək çətinlik dərəcəli məsələlər həll edir.	İşığın sınması qanununa və işığın tam daxili qayıtmasına aid müxtəlif xarakterli yüksək çətinlik dərəcəli məsələləri təhlil aparmaqla həll edir.

Altstandart	9 – 5.1.2. Işığın sınma qanununu müxtəlif situasiyalara tətbiq edir.
Gözlənilən təlim nəticələri	• Işığın paralel üzlü müstəvi şüşə lövhədə və üçüzlü şüşə prizmada yolunu ışığın sınması qanunu əsasında izah edir. • Işığın paralel üzlü müstəvi şüşə lövhədə və üçüzlü şüşə prizmada yoluna aid müxtəlif xarakterli məsələlər həll edir.
XXI əsr bacarıqları	Şagird: • interaktiv simulyasiyalardan istifadə edir; • süni intellekt əsasında işləyən proqramlardan istifadə edir; • mövzuya aid praktik işlər icra edir və onların nəticələrini təqdim edir; • tənqidi düşünür; • sual verir, müzakirə edir, həm fərdi, həm də qrup ilə fəaliyyət göstərir.
Köməkçi vasitələr	İş dəftəri, paralel üzlü müstəvi formalı şüşə lövhə, lazer göstəricisi, iş vərəqi, karandaş, xətkəş, trigonometrik cədvəl, kompüter, proyektor və ya interaktiv lövhə.
Elektron resurslar	1. https://www.youtube.com/watch?v=mePUvqc48bY 2. https://www.youtube.com/watch?v=o7HiTquq9x8 3. https://fizikdersi.gen.tr/sinir-acisi-tam-yansima-nedir/#google_vignette

Dərsin qısa planı

Dərs 4E modeli əsasında qurulur.

Maraqoyatma.

"Paralel üzlü müstəvi şüşə lövhədə işıq şüasının yolu?" adlı eksperimental məsələnin həlli.

İzahetmə.

1. Eksperimental məsələnin nəticələrinin ümumiləşdirilməsi.
2. Işıq şüasının üçüzlü şüşə prizmada sınmasının necə baş verməsi sxem əsasında tədqiq edilir.

Tətbiqetmə. Müstəvi paralel üzlü şüşə lövhədə şüanın yolu keyfiyyətcə araşdırılır.

Qiymətləndirmə.

1. Şagirdlər verilmiş sual və məsələləri həll etməklə mövzuya aid biliklərini qiymətləndirirlər.
2. Müəllim şagirdlərin dərstdəki təlim nəticələrini məlum meyarlar əsasında dörd səviyyəli rubrikə qiymətləndirir.

MARAQOYATMA (≈20 dəq.)

Mərhələ dərslikdə verilən "Paralel üzlü müstəvi şüşə lövhədə işıq şüasının yolu?" adlı eksperimental məsələnin həlli ilə həyata keçirilə bilər. Bu zaman müəllimin fəaliyyətinin ardıcıl addımlarının aşağıdakı kimi icra olunması tövsiyə edilir:

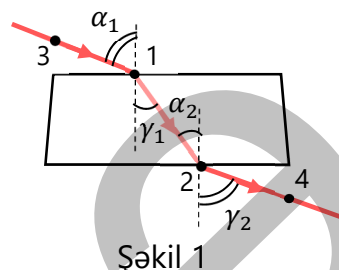
I. Şagirdlər ləvazimat dəstinin sayına uyğun qruplaşdırılır.

II. Şagirdlər işin gedişi ilə tanış olurlar.

III. İş icra olunur.

IV. Məsələnin həlli dərslikdə verildiyindən müəllim yalnız aşağıdakı suallarla ümumiləşmə apara bilər:

M.: Işıq şüasının müstəvi paralel üzlü şüşə lövhənin hava-şüşə sərhədinə düşmə bucağı $\alpha_1 = 60^\circ$ -dirsə, işığın həmin lövhənin şüşə-hava sərhədində γ_2 sınma bucağı nəyə bərabər oldu (şəkil 1)?



M.: Işıq şüası havada paralel üzlü müstəvi şəffaf lövhə üzərinə düşdükdə o neçə dəfə sınmaya məruz qaldı?

M.: Işıq şüası havada paralel üzlü müstəvi şəffaf lövhə üzərinə düşür. Şüşə-hava sərhədindən çıxan şüa ilə hava-şüşə sərhədinə düşən şüanın istiqamətinin müqayisəsindən maraqlı nə müəyyən etdiniz?

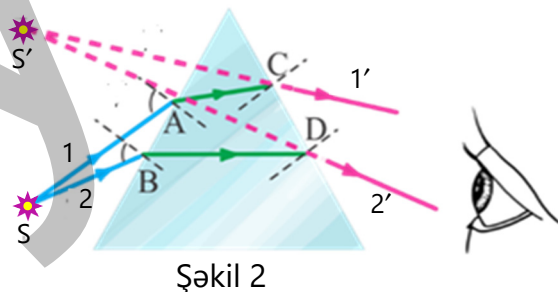
M.: Beləliklə, havada paralel üzlü müstəvi şüşə lövhə üzərinə düşən işıq şüasının yolu haqqında hansı ümumi nəticələrə gəlmək olar?

İZAHETMƏ (≈10 dəq.)

Müəllim mərhələni "Üçüzlü şüşə prizmada işıq şüasının yolu" alt mövzusunun məlumat mübadiləsi və müzakirəsi ilə davam etdirə bilər. O özünün "Şifahi şərh"ini aşağıdakı ardıcılıqla yerinə yetirə bilər:

1. Şagirdlərə məlumat verilir ki, üçüzlü şüşə prizmanın başlıca xüsusiyyəti üzərinə düşən işığın yayılma istiqamətini dəyişməsidir.

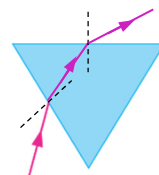
2. "Şüanın şüşə prizmada sınması necə baş verir?" sualı şəkil 2 üzərində izah olunur.



Düşün•Müzakirə et•Paylaş

• Şəkildə şüşə prizmanın səthinə düşən işıq şüası təsvir edilmişdir. O hansı yolu gedəcək? Cavabınızı sxem çəkməklə əsaslandırın.

Cavab. Işığın sınması qanununu tətbiq etməklə şüşə prizmanın səthinə düşən şüanın sonrakı yolu sxemdə təsvir edildiyi kimi olacaq.



TƏTBİQETMƏ (≈ 8 dəq.)

a) Sxemdə işıq şüasının bütün düşmə və sınma bucaqlarını qeyd edin.

Cavab. Bax: şəkil 3.

b) Düşmə və sınma bucaqlarının sinusunu təyin edin.

Həlli.

Şəkil 3-dən görüldüyü kimi, işıq şüasının hava-şüşə sərhədinə düşmə bucağı düz bucağın tən yarısına, yəni $\alpha_1 = 45^\circ$ -yə bərabərdir. Deməli, bu şüanın şüşə-hava sərhədində sınma bucağı da $\gamma_2 = 45^\circ$ -dir. Beləliklə, $\sin \alpha_1 = \sin \gamma_2 = \sin 45^\circ$.

Sınma bucağı γ_1 -i təyin etmək üçün transportirdən istifadə olunur. Beləliklə, transportir vasitəsi ilə təyin olunur ki: $\sin \gamma_1 = \sin \alpha_2 = \sin 25^\circ$.

c) Snellius qanununa əsasən paralel üzlü şüşə lövhənin sındırma əmsalını təyin edin.

Həlli.

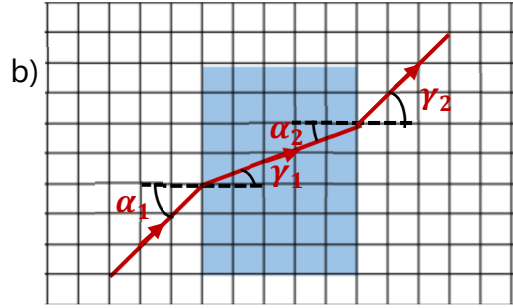
Snellius qanunundan istifadə edilir:

$$\frac{\sin \alpha_1}{\sin \gamma_1} = n_{\text{şüşə}} \rightarrow n_{\text{şüşə}} = \frac{\sin 45^\circ}{\sin 25^\circ} = \frac{0,707}{0,423} = 1,67.$$

Cavab. $n_{\text{şüşə}} = 1,67$.

d) Işıq şüası paralel üzlü müstəvi şüşədən çıxdıqdan sonra niyə lövhənin üzərinə düşən şüaya paralel yayıldığını izah edin.

Cavab. Işıq şüası havada olan paralel üzlü müstəvi şüşəyə daxil olduqda sınmaya məruz qalır və istiqamətini dəyişir. Şüşədən çıxarkən isə ikinci sərhəddə yenidən sınma baş verir. Lövhənin hər iki səthi bir-birinə paralel olduğuna və prizma eyni mühitdə (havada) yerləşdiyinə görə düşmə və çıxma bucaqları bərabər olur. Buna görə də şüşədən çıxan şüa istiqamətini bərpa edir və lövhəyə düşən şüaya paralel yayılır. Yalnız yan sürüşmə (paralel yerdəyişmə) baş verir.



Şəkil 3

QIYMƏTLƏNDİRMƏ (≈ 7 dəq.)

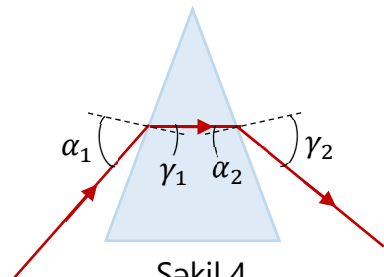
Bu hissədə verilmiş suallara cavablar belədir:

Öyrəndiklərinizi yoxlayın

1. a) Sxemi iş vərəqinə köçürün. Işıq şüasının bütün düşmə və sınma bucaqlarını qeyd edin.

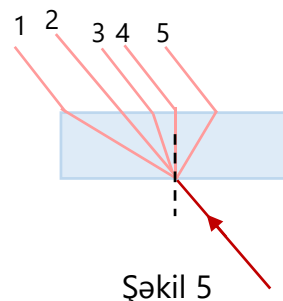
Cavab. Bax şəkil 4.

b) Şüşə prizmanın üzərinə düşən şüa niyə öz istiqamətini prizmanın oturacağına doğru dəyişir? Cavabınızı əsaslandırın.



Şəkil 4

Cavab. Işıq şüası prizmanın hava-şüşə sərhədinə düşdükdə o, havadan daha sıx mühitə keçdiyi üçün sınıma uğrayır və sının şüa normala tərəf əyilir. Prizmanın ikinci səthindən, yəni şüşə-hava sərhədindən çıxarkən isə şüa sıx mühitdən seyrək mühitə keçir. Nəticədə sının şüa normaldan uzaqlaşır. Prizmanın səthləri bucaq altında yerləşdiyinə görə hər iki sınmanın nəticəsi şüanın ümumi istiqamətini prizmanın oturacağına doğru dəyişir.



Şəkil 5

2. Şəkildə havada yayılan və paralel üzlü müstəvi şüşə lövhəyə düşən şüanın yolu göstərilir (bax: şəkil 5).

Sual 1. 1÷5 şüalarından hansı işığın lövhədən keçən yoluna uyğundur?

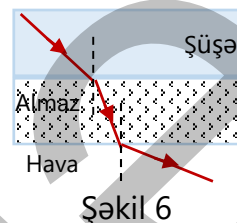
Cavab. Təsvirdən göründüyü kimi, şüa seyrək mühitdən sıx mühitə keçdiyinə görə sınma qanununa görə o, 3 yolunu gedəcək.

Sual 2. Şüanın paralel üzlü müstəvi şüşə lövhənin hava-şüşə sərhədində sınma bucağı və şüşə daxilində şüşə-hava sərhədinə düşmə bucaqları arasında hansı münasibət var?

Cavab. Bu bucaqlar bir-birinə bərabərdir.

3. Işıq şüşə-almaz və almaz-hava sərhədində hansı yolu gedəcək?

Cavab. Mühitlərin sındırma əmsalları arasındakı münasibət ($n_{almaz} > n_{şüşə} > n_{hava}$) nəzərə alındıqda işıq şüşə-almaz və almaz-hava sərhədində şəkil 6-da təsvir olunduğu yolu gedəcək.



Şəkil 6

Qiymətləndirmə rubriki

Meyar	I səviyyə	II səviyyə	III səviyyə	IV səviyyə
İzahetmə	İşığın paralel üzlü müstəvi şüşə lövhədə və üçüzlü şüşə prizmada yolunu işığın sınması qanunu əsasında əzbərləyərək izah edir.	İşığın paralel üzlü müstəvi şüşə lövhədə və üçüzlü şüşə prizmada yolunu işığın sınması qanunu əsasında sxem çəkməklə izah edir.	İşığın paralel üzlü müstəvi şüşə lövhədə və üçüzlü şüşə prizmada yolunu işığın sınması qanunu əsasında təhlil aparmaqla izah edir.	İşığın paralel üzlü müstəvi şüşə lövhədə və üçüzlü şüşə prizmada yolunu işığın sınması qanunu əsasında ümumiləşmə aparmaqla izah edir.
Məsələ həllətmə	İşığın paralel üzlü müstəvi şüşə lövhədə və üçüzlü şüşə prizmada yoluna aid müxtəlif xarakterli sadə məsələlər həll edir.	İşığın paralel üzlü müstəvi şüşə lövhədə və üçüzlü şüşə prizmada yoluna aid müxtəlif xarakterli orta çətinlik dərəcəli məsələlər həll edir.	İşığın paralel üzlü müstəvi şüşə lövhədə və üçüzlü şüşə prizmada yoluna aid müxtəlif xarakterli yüksək çətinlik dərəcəli məsələlər həll edir.	İşığın paralel üzlü müstəvi şüşə lövhədə və üçüzlü şüşə prizmada yoluna aid müxtəlif xarakterli yüksək çətinlik dərəcəli məsələləri nəticələrini yoxlamaqla həll edir.

Altstandart	9 – 1.3.6. Fizika tarixindəki əhəmiyyətli eksperimentlərin nəticələrini şərh edir. 9 – 5.1.2. Işığın sınma qanununu müxtəlif situasiyalara tətbiq edir. 9 – 5.1.3. Işığın dispersiyasını şərh edir.
Gözlənilən təlim nəticələri	• Ağ işığın dispersiyasını təcrübi və nəzəri əsaslandırır. • Dispersiya hadisəsinin təbiətdə və texnikada tətbiqlərinə nümunələr təqdim edir. • Dispersiya hadisəsinə aid keyfiyyət xarakterli məsələlər həll edir.
XXI əsr bacarıqları	Şagird: • interaktiv simulyasiyalardan istifadə edir; • süni intellekt əsasında işləyən proqramlardan istifadə edir; • mövzuya aid praktik işlər icra edir və onların nəticələrini təqdim edir; • tənqidi düşündür; • sual verir, müzakirə edir, həm fərdi, həm də qrup ilə fəaliyyət göstərir.
Köməkçi vasitələr	İş dəftəri, fənər (ağ işıq verən), küvet (dayaz plastik qab), müstəvi güzgü, A3 formatlı ağ kağız vərəqi, su (2–3 litr), kompüter, proyektor və ya interaktiv lövhə.
Elektron resurslar	1. https://www.youtube.com/watch?v=mePUvqc48bY 2. https://www.youtube.com/watch?v=o7HiTquq9x8 3. https://fizikdersi.gen.tr/sinir-acisi-tam-yansima-nedir/#google_vignette 4. https://www.liacoseducationalmedia.com/shedding-light-on-refraction-and-total-internal-reflection 5. https://www.youtube.com/watch?v=fDWU8Rr-XaA

Dərsin qısa planı

Dərs 5E modeli əsasında qurulur.

Maraqoyatma.

Bəs göyqurşağı niyə əmələ gəldi?

Bu zaman hansı işıq hadisəsi baş vermişdi?

Araşdırma. "Ağ işıq niyə rənglərə ayrıldı?" adlı təcrübə aparılır.

İzahetmə. Müəllimin koordinatorluğu ilə şagird qrupları işığın dispersiyasını öyrənir, poster hazırlayıb təqdimatlar edirlər.

Tətbiqetmə. Mövzuya aid keyfiyyət xarakterli məsələ həll edilir.

Qiymətləndirmə.

1. Şagirdlər verilmiş sual və məsələləri həll etməklə mövzuya aid biliklərini qiymətləndirirlər.

2. Müəllim şagirdlərin dərslərdəki təlim nəticələrini məlum meyarlar əsasında dörd səviyyəli rubrikə qiymətləndirir.

MARAQOYATMA (≈ 4 dəq.)

Mərhələ dərslərdə verilən situasiya məsələsi ilə yerinə yetirilə bilər. Şagirdlər “kor yağış”ın yağdığı zaman səmada göyqurşağının yaranma mənzərəsinin səbəbinə dair fərziyyələrini aşağıdakı sualların müzakirəsi vaxtı təqdim edirlər.

Bəs göyqurşağı niyə əmələ gəldi?

Bu zaman hansı işıq hadisəsi baş vermişdi?

Təbii ki, müəllim bu fərziyyələrdəki düzgün və səhv fikirlərə reaksiya vermir. O yalnız fərziyyələrdəki təkrarlanmayan açar sözləri lövhədə yazır. Dərsin sonunda şagirdlər özləri irəli sürülən hansı fərziyyənin düzgün olduğunu əminliklə müəyyənləşdirəcəklər. Bundan sonra tədqiqat sualları formalaşdırılır.

Tədqiqat sualları

- Günəş şüasının müxtəlif rəngli şüalara ayrılması işığın tərkibi haqqında hansı nəticəyə gəlməyə əsas verir?
- Ağ işığın müxtəlif rəngli tərkib hissələrə ayrılmasının səbəbi nədir?

TƏDQİQAT (≈ 14 dəq.)

“Ağ işıq niyə rənglərə ayrıldı?” araşdırması icra edilir. Mərhələ aşağıdakı ardıcılıqla təşkil olunur:

I. Şagirdlər ləvazimat dəstinin sayına uyğun qruplaşdırılır.

II. Şagirdlər işin gedişi ilə tanış olurlar.

III. İş icra olunur.

IV. Müzakirə dərslərdə verilən suallar üzrə aparılır:

1. Ağ işığın müxtəlif rənglərə ayrılmasının səbəbi nədir?

2. Bu rənglər hansılardır və onların düzülüş ardıcılığında hansı qanunauyğunluq var?

Şagirdlər birinci suala, demək olar, tam düzgün cavab verə bilməyəcəklər. Onlar təlim materialını mənimsədikdən sonra düzgün fikir formalaşdıracaqlar. İkinci sualı isə ağ vərəqdə alınan rəngləri diqqətlə tədqiq edərək biləcəkləri halda düzgün cavab verə biləcəklər. Lakin bütün hallarda müəllim bu cavabların hansının düzgün olduğunu müəyyən etmək üçün şagirdlərin fəaliyyəti dərsin üçüncü mərhələsinə yönəldilir.

Diqqət!

Fəaliyyət prosesində müəllim şagird qruplarına aşağıdakılara diqqət yetirməyi tövsiyə edir:

- müstəvi güzgünün küvetdəki suya mail yerləşdirmələrinə;
- fənin ağ işığının güzgünün suyun içərisindəki hissəsinin üzərinə yönəltmələrinə;
- ağ vərəqi güzgü qarşısında sağa-sola, yuxarı-aşağı, irəli-geri hərəkət etdirməklə onun elə yerini təyin etmək lazımdır ki, güzgüdən əks edən rəngli şüaların vərəq üzərində aydın təsvirləri alınsın;
- təcrübənin sxemini həm iş vərəqinə, həm də posterə çəkmələrinə;
- posterin səliqəli hazırlanmasına.

İZAHETMƏ (≈ 20 dəq.)

Müəllimin koordinatorluğu ilə mərhələ aşağıdakı ardıcıl addımlarla yerinə yetirilə bilər:

1. Tədqiqat mərhələsində yaradılan qruplara qabaqcadan hazırlanan suallar yazılmış didaktik vərəqlər paylanılır.

Qeyd. Didaktik vərəqlər şəkil 1-də təsvir olunan nümunələrə uyğun hazırlana bilər. Vərəqlər qrupların sayı qədər olacaq.

Vərəq №1

1. Ağ işığın tərkib hissələrinə ayırma bilmə xassəsinə aid N.Tusinin xidməti nədən ibarətdir?
2. Ağ işığın spektri hansı rənglər toplusundan ibarətdir və bu rənglər hansı ardıcılıqla biri digərini davam etdirir? Sxemdə təsvir edin.
3. Ağ işıq şüşə prizmada sındıqda niyə rənglərə ayrılır?

Vərəq №2

1. İlk dəfə kim ağ işığın tərkib hissələrinə ayrılmasını laboratoriya şəraitində müşahidə edə bilmişdir? Təcrübənin sxemini çəkin.
2. Dispersiya nədir və ağ işığın ayrıldığı rəngli şüalar zolağında bu rənglər hansı ardıcılıqla düzülür?
3. Göyqurşağı necə yaranır?

Şəkil 1

2. Qruplara təqdimat hazırlamaq üçün A2 formatlı (imkan daxilində), yaxud damalı qoşa vərəq paylanır və müəyyən qədər vaxt verilir (≈6 dəq).

3. Şagirdlər qruplarda məlumat mübadiləsi edir, müzakirə apararaq təqdimat hazırlayırlar.

4. Qrup liderlərinin hər birinə təqdimat üçün müəyyən vaxt verilir (≈3 dəq).

5. Şagirdlərin ümumiləşmələr aparmaları üçün müəllim sinifdə aşağıdakı frontal sorğunu keçirə bilər (≈ 3 dəq):

M.: Dispersiya hadisəsi nəyə deyilir?

M.: Ağ işığın mürəkkəb tərkibli olması praktikada necə aşkar edilmişdir?

M.: Monoxromatik şüa nəyə deyilir?

M.: Ağ işıq şüşə prizmada sındıqda niyə rənglərə ayrılır?

M.: Göyqurşağının yaranma mexanizmi nədən ibarətdir?

Düşün•Müzakirə et•Paylaş

Dispersiya hadisəsi hansı halda daha qabarıq nəzərə çarpır – ağ işıq paralel üzlü müstəvi şüşə lövhədən, yoxsa üçüzlü şüşə prizmadan keçdikdə? Cavabınızı əsaslandırın.

Cavab. Ağ işıq paralel üzlü müstəvi şüşə lövhədən keçdikdə sınma baş versə də, müxtəlif rəngli şüalar lövhədən çıxarkən yenidən paralelləşir. Buna görə rənglər məkan üzrə ayrılırmı, dispersiya zəif görünür.

Üçüzlü şüşə prizmada isə şüa iki qeyri-paralel səthdə sınır. Hər rəng üçün sınma bucağı fərqli olduğundan şüalar müxtəlif istiqamətlərə yayılır və rənglər aydın şəkildə ayrılır. Buna görə dispersiya daha qabarıq müşahidə olunur.

TƏTBİQETMƏ (≈ 2 dəq.)

Təqdim olunan məsələnin suallarına cavab aşağıdakı kimidir:

Sual 1. Səhər Günəş doğanda göyqurşağını görmək üçün üzünüz hansı tərəfə durmaq lazımdır?

Cavab. Səhər Günəş doğanda göyqurşağını görmək üçün üzünüz Günəşə əks istiqamətə tutmaq, yəni arxası Günəşə durmaq lazımdır.

Sual 2. Göyqurşağının yaranması hansı optik hadisə nəticəsində baş verir?

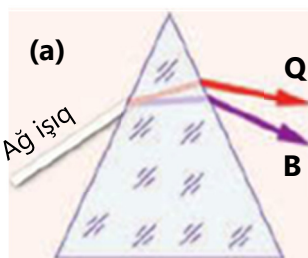
Cavab. Göyqurşağının yaranması işığın dispersiyası, sınması, daxili qayıtması və yenidən sınması nəticəsində baş verir.

QIYMƏTLƏNDİRMƏ (≈ 4 dəq.)

Bu hissədə verilmiş suallara cavablar belədir:

Öyrəndiklərinizi yoxlayın

1. Cavab.



2. Şüşədə mavi işıq sarı işıqla müqayisədə daha kiçik sürətlə yayılır.

Sual 1. Hansı şüa şüşə prizmada daha çox sınar?

Cavab. Mavi şüa daha çox sınar.

İzahı. İşığın mühitdə yayılma sürəti nə qədər kiçikdirsə, həmin mühit üçün sındırma əmsalı bir o qədər böyük olur. Sındırma əmsalı böyük olan şüa prizmanın səthində daha çox istiqamət dəyişir. Buna görə mavi işıq sarı işıqdan daha çox sınır.

Sual 2. Rəngli şüalardan hansı üçün şüşənin sındırma əmsalı daha böyükdür?

Cavab. Mavi şüa üçün.

İzahı. Sındırma əmsalı $n = \frac{c}{v}$ olduğuna görə (burada v — mühitdə işığın sürətidir), sürət az olduqca n artır. Şüşədə mavi işığın sürəti daha kiçik olduğundan onun üçün sındırma əmsalı daha böyükdür.

Qiymətləndirmə rubriki

Meyar	I səviyyə	II səviyyə	III səviyyə	IV səviyyə
Əsaslandırma	Ağ işığın dispersiyasını formal olaraq təcrübi və nəzəri əsaslandırır.	Ağ işığın dispersiyasını özü anladığı kimi təcrübi və nəzəri əsaslandırır.	Ağ işığın dispersiyasını nümunələr gətirmək və sxem çəkməklə təcrübi və nəzəri əsaslandırır.	Ağ işığın dispersiyasına aid tarixi məlumatların təhlilini aparmaq və nümunələr gətirməklə təcrübi və nəzəri əsaslandırır.

Təqdimetmə	Dispersiya hadisəsinin təbiətdə və texnikada tətbiqlərinə yalnız dərslikdəki misallardan nümunələr təqdim edir.	Dispersiya hadisəsinin təbiətdə və texnikada tətbiqlərinə kənar mənbələrdən topladığı məlumatlar əsasında nümunələr təqdim edir.	Dispersiya hadisəsinin təbiətdə və texnikada tətbiqlərinə həm dərslikdəki, həm də kənar mənbələrdən topladığı məlumatların təhlili əsasında nümunələr təqdim edir.	Dispersiya hadisəsinin təbiətdə və texnikada tətbiqlərinə dair topladığı məlumatları elmi və texnoloji baxımdan dəyərləndirəməklə nümunələr təqdim edir.
Məsələ həllətmə	Dispersiya hadisəsinə aid keyfiyyət xarakterli sadə məsələlər həll edir	Dispersiya hadisəsinə aid keyfiyyət xarakterli orta çətinlik dərəcəli məsələlər həll edir.	Dispersiya hadisəsinə aid keyfiyyət xarakterli yüksək çətinlik dərəcəli məsələlər həll edir.	Dispersiya hadisəsinə aid keyfiyyət xarakterli yüksək çətinlik dərəcəli məsələləri nəticələrini yoxlamaqla həll edir.

Dərs 39/Mövzu:

PRAKTİK İŞ – 2.2: ŞÜŞƏNİN SINDIRMA ƏMSALININ TƏYİNİ

Altstandart	9 – 1.2.1. Ölçmə zamanı sisteməlik və təsadüfi xətalara müəyyən edir 9 – 1.2.2. Xətalara üzərində əməllər aparır. 9 – 1.3.5. Praktik işin nəticələrini ümumiləşdirir. 9 – 5.1.2. İşığın sınma qanununu müxtəlif situasiyalara tətbiq edir.
Gözlənilən təlim nəticələri	- İşığın sınması qanununu praktikaya tətbiq edir. - Fiziki kəmiyyətin ölçülməsində xətalara müəyyən edir. - Praktik işin nəticələrini ümumiləşdirərək təqdimat hazırlayır.
XXI əsr bacarıqları	Şagird: - problem irəli sürür; "müəllim ⇄ şagird ⇄ şagird" qarşılıqlı və əks əlaqəsi yaradır; - praktik işi planlaşdırır və icra edir; - fiziki kəmiyyətlərin ədədi qiymətini təcrübə olaraq təyin edir; - təcrübənin nəticələrinə dair poster hazırlayır, ümumiləşmə aparır.
Köməkçi vasitələr	İş dəftəri, trapesiya formalı qalın şüşə lövhə, millimetrlik xətkəş, millimetrlik qrafik kağız vərəq, karton parçası (A4 formatında), başlıqlı sancaq (4 ədəd), iti yonulmuş karandaş, lazer işıq göstəricisi, pərgar, kompüter, proyektor və ya interaktiv lövhə.
Elektron resurslar	1. https://www.youtube.com/watch?v=3U974MJD-Rg 2. https://video.edu.az/video/12375 3. https://www.youtube.com/watch?v=8HUUmyTHIRw

Dərsin qısa planı

Giriş müəhəbəsini təşkil. O, üç mərhələdən ibarətdir:

1. Praktik işin nəzəri əsaslarına dair müsahibə.
2. İşin planlaşdırılması: işin icra mərhələlərinin ardıcılığına dair frontal sorğu.
3. İşin icrası üçün tələb olunan ləvazimatın soruşulması.

İşin icrasının təşkili. İşin icrasının plana uyğun ardıcılıqla həyata keçirilməsi təşkil olunur.

Yekun müsahibənin təşkili. Qrupların liderlərinin posterlərinin təqdimatı və müzakirəsi.

Qiymətləndirmə. Şagirdlərin fəaliyyətləri səviyyələr üzrə fərdi qiymətləndirilir.

GİRİŞ MÜSAHİBƏSİNİN TƏŞKİLİ (≈ 15 dəq.)

1. Praktik işin nəzəri əsaslarına dair müsahibənin təşkili (≈ 5 dəq).

Müsahibə aşağıdakı suallar ətrafında aparıla bilər:

M.: Işığın sınmasının Snellius qanunu necə ifadə olunur?

Bir şagird lövhəyə çağırılır və sınma qanununun düsturu yazdırılır.

M.: Mühitin mütləq sındırma əmsalı nəyə deyilir?

Uyğun düstur lövhədə yazdırılır.

M.: Ölçmə və hesablamalarda hansı xətalardan istifadə olunur?

M.: Ölçünün mütləq xətası nədir?

M.: Ölçünün nisbi xətası nəyə deyilir?

2. İşin planlaşdırılması: işin icra mərhələlərinin ardıcılığına dair frontal sorğunun təşkili (≈ 7 dəq).

Sorğu aşağıdakı kimi təşkil oluna bilər:

1. Trapesiya formalı şüşə lövhəni millimetrlük kağız vərəqin üzərində necə yerləşdirmək lazımdır?

2. Sonrakı addımda nə etmək lazımdır?

3. Şüşə lövhənin paralel tərəflərinin birinin səthinə lazer şüasını necə yönəltmək lazımdır ki, sınma hadisəsi müşahidə olunsun?

4. Təcrübə prosesində 1, 2, 3 və 4 nöqtələrinin və bu nöqtələrə batırılan sancaqların yeri necə müəyyən olunmalıdır?

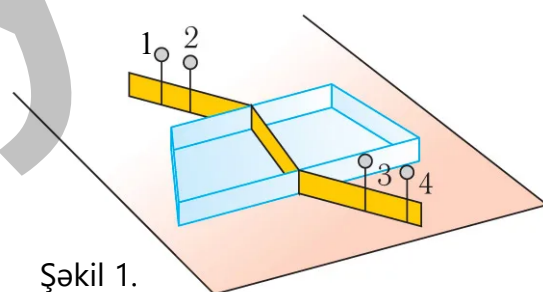
Ekranda təcrübənin ümumi sxemi nümayiş etdirilir (əgər kompüter yoxdursa, sxem çəkmək qabiliyyəti olan şagirdə lövhədə çəkdirilir) (şəkil 1).

5. Təcrübə prosesində işığın hava-şüşə və

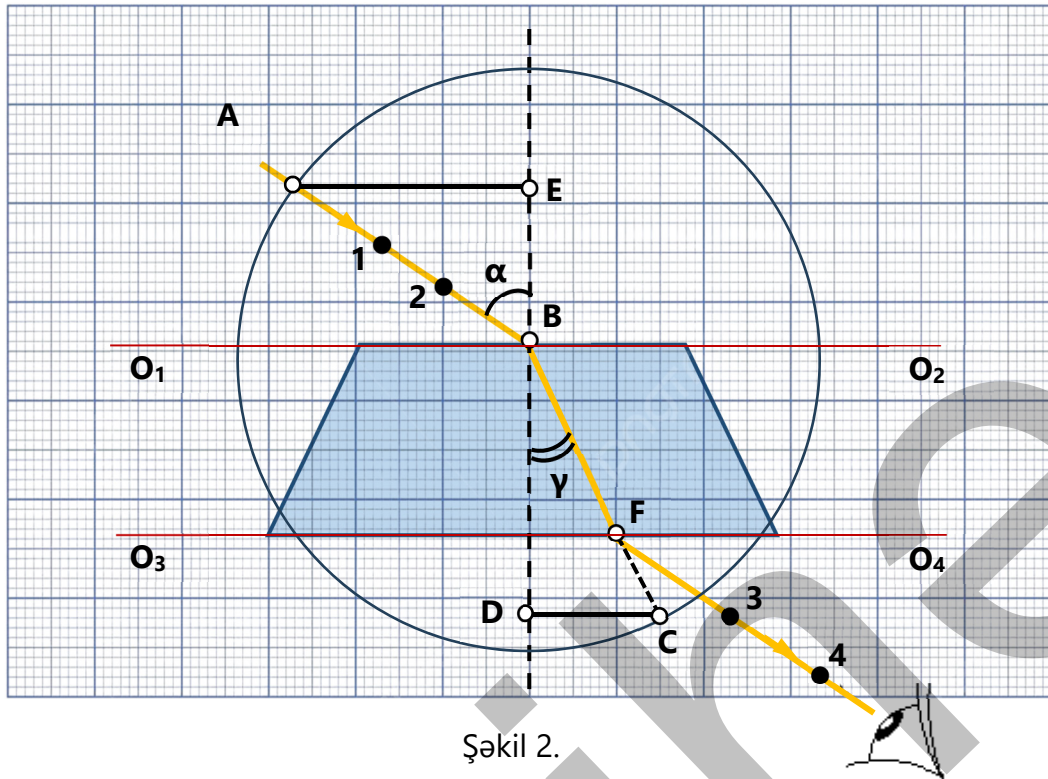
şüşə-hava sərhədinə düşmə və sınma bucaqları necə müəyyən olunmalıdır?

6. Pərgardan hansı məqsəd üçün istifadə olunacaq?

Ekranda təcrübənin sxemi nümayiş etdirilir (əgər kompüter yoxdursa, sxem çəkmək qabiliyyəti olan şagirdə lövhədə çəkdirilir) (şəkil 2).



Şəkil 1.



Şəkil 2.

7. Beləliklə, işığın sındırma əmsalının təyini üçün uyğun düsturu necə yazmaq olar?

8. Təcrübədən aldığınız ifadələri hansı cədvəldə qeyd etmək lazımdır?

Bir şagirdi lövhəyə çağırib cədvəl çəkdirilir.

Cədvəl 2.1.

Ölçmələr			Hesablamalar				
Nº	AE, mm	CD, mm	n_s	ΔAE , mm	ΔCD , mm	ϵ , %	Δn
1	38	25	1,52	2	2	13,2	0,20
2							
3							

3. İşin icrası üçün tələb olunan ləvazimatın soruşulması (≈ 2 dəq)

İşin icrası üçün tələb olunan ləvazimatın siyahısı soruşulur.

İŞİN İCRASININ TƏŞKİLİ (≈ 15 dəq.)

Bu mərhələ aşağıdakı ardıcılıqla təşkil oluna bilər:

1. Şagirdlər cihaz və avadanlıq komplektinin sayına uyğun qruplaşdırılır.
 2. Qruplar ləvazimatla təchiz olunur.
 3. Qruplara tələb olunan düsturu yazmaq və nəticələri doldurmaq üçün cədvəli A2 formatlı vərəqdə (yoxdursa, damalı qoşa vərəqdə) çəkmək tapşırılır.
 4. Təcrübənin planu uyğun aparılmasına dair göstəriş verilir.
 5. Hər qrup aldığı nəticələr əsasında poster hazırlayır.
- Qruplara işin icrası üçün ≈ 15 dəqiqə vaxt ayrıldığı elan olunur.
6. Qrupların ölçmələrdən aldıkları nəticələr şüşənin sındırma əmsalının cədvəl qiyməti ilə müqayisə edilir.

YEKUN MÜSAHİBƏNİN TƏŞKİLİ (≈ 10 dəq.)

Bu mərhələdə qrup liderləri hazırladıqları poster əsasında təqdimat edirlər. Təqdimat üçün hər qrupa 2 dəqiqə vaxt ayrıldığı elan olunur. Təqdimatda ölçmələrin nəticəsi yazılmış cədvəl, hesablamaların aparıldığı düstur təqdim olunur.

Təqdimatlardan sonra kiçik müsahibə aparılır:

- İşiq şüasının hava-şüşə sərhədinə düşmə bucağı ilə şüanın sınma bucağı arasında hansı asılılığı müşahidə etdiniz?
- Təcrübə nəticəsində bu asılıqda hansı qanunauyğunluğu müəyyən etdiniz?

Diqqət! Şagirdlərə evdə praktik işin yekununa dair hesabat hazırlamaq tapşırılır. Hesabatda ölçmələrdən şüşənin sındırma əmsalı üçün alınan qiymətlərdə mütləq və nisbi xətanın nəzərə alınması diqqətə çatdırılır.

QIYMƏTLƏNDİRMƏ (≈5 dəq.)

Qiymətləndirmə gözlənilən təlim nəticəsinə görə dörd səviyyəli rubrik üzrə təşkil edilir.

Qiymətləndirmə rubriki

Meyar	I səviyyə	II səviyyə	III səviyyə	IV səviyyə
Tətbiqetmə	İşığın sınması qanununu praktikaya formal tətbiq edir.	İşığın sınması qanununu praktikaya sərbəst tətbiq edir.	İşığın sınması qanununu praktikaya təhlil aparmaqla tətbiq edir.	İşığın sınması qanununu praktikaya nəticələri düzgün dəyərləndirərək tətbiq edir.
Müəyyənətmə	Fiziki kəmiyyətin ölçülməsində xətləri çətinliklə müəyyən edir.	Fiziki kəmiyyətin ölçülməsində xətləri sərbəst müəyyən edir.	Fiziki kəmiyyətin ölçülməsində xətləri təhlil aparmaqla müəyyən edir.	Fiziki kəmiyyətin ölçülməsində xətləri ümumiləşmələr aparmaqla müəyyən edir.
Təqdimat hazırlama	Praktik işin nəticələrini ümumiləşdirərək yalnız qrup fəaliyyətində təqdimat hazırlayır.	Praktik işin nəticələrini ümumiləşdirərək müstəqil təqdimat hazırlayır.	Praktik işin nəticələrini ümumiləşdirərək nümunəvi təqdimat hazırlayır.	Praktik işin nəticələrini ümumiləşdirərək təhlil əsasında təqdimat hazırlayır.

Altstandart	9 – 5.1.2. Işığın sınma qanununu müxtəlif situasiyalara tətbiq edir. 9 – 5.1.3. Işığın dispersiyasını şərh edir.
Gözlənilən təlim nəticəsi	• Işığın sınması qanununun müxtəlif situasiyalara tətbiqini nəzəri və praktiki əsaslandırır. • Işığın sınması qanununun müxtəlif situasiyalara tətbiqinə aid müxtəlif xarakterli məsələlər həll edir.
XXI əsr bacarıqları	Şagird: • oxuyub-anlama, dinləyib-anlama bacarığı nümayiş etdirir; • ünsiyyət qurur, əməkdaşlıq edir; • məlumatları analiz-sintez edir; • problemi keyfiyyət və kəmiyyətə həll edir; • nəticəni yoxlayaraq təqdimat edir.
Köməkçi vasitələr	Dərslik, iş dəftəri, iş vərəqi, kompüter, proyektor və ya interaktiv lövhə.

Dərsin qısa planı

Məsələ keyfiyyət xarakterli şəkil-sxem məsələsi olduğundan iki mərhələdə həll olunur.

Məsələ mətninin öyrənilməsi. O, aşağıdakı ardıcıl addımdan ibarətdir:

1. Məsələ şərtinin oxunması.
2. Məsələ şərtinə aid frontal sorğunun təşkili.
3. Məsələnin qısa məzmununun şərh.

Məsələnin təhlili. Məsələnin aid olduğu mövzuya və həllinin təhlilinə aid frontal sorğunun təşkili.

Qiymətləndirmə. Şagirdlərin fəaliyyətləri səviyyələr üzrə fərdi qiymətləndirilir.

MƏSƏLƏ MƏTNİNİN ÖYRƏNİLMƏSİ (≈ 5 dəq.)

1. Məsələ şərtinin oxunması. Məsələnin nömrəsi və yeri lövhədə yazılır. Məsələnin mətni əvvəlcə müəllim tərəfindən bir dəfə oxunur, sonra isə bir şagirdə oxudulur.

Məsələ №1 (iş dəftəri, I hissə, səh. 64, №4). Şəffaf M, N və O paralel üzlü şəffaf müstəvi lövhələr havada bir-birinə paralel yerləşdirilmişdir. Işıq şüası bu lövhələrdə şəkil 4-də təsvir olunan yolu gedir.

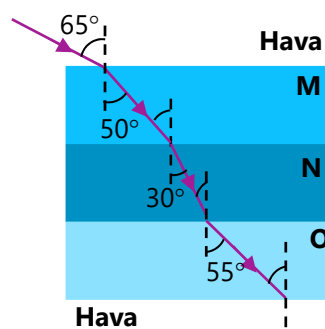
Sual 1. Lövhələrin sındırma əmsalları arasında hansı münasibət düzgündür?

- A) $n_N > n_O > n_M$ B) $n_N > n_M > n_O$ C) $n_M > n_N > n_O$
 D) $n_M > n_O > n_N$ E) $n_O > n_M > n_N$

Sual 2. Işıq şüasının bu lövhələrdəki sürəti arasında hansı münasibət düzgündür?

- A) $v_N > v_O > v_M$ B) $v_N > v_M > v_O$ C) $v_M > v_N > v_O$
 D) $v_M > v_O > v_N$ E) $v_O > v_M > v_N$

Sual 3. Işıq O lövhəsinin hava ilə sərhədində hansı bucaq altında sınacaq?



Şəkil 4.

2. Məsələ şərtinə aid sorğunun aparılması. Məsələnin məzmununa aid frontal sorğu təşkil olunur.

M.: M, N və O paralel üzlü şüşə lövhələr havada necə yerləşdirilmişdir?

M.: Işıq şüası bu lövhələrdə hansı yolu gedir?

Bir şagirdə şəkil lövhədə çəkdirilir (imkan varsa, elektron lövhədə nümayiş etdirilir).

M.: Məsələdə sual 1-də nə soruşulur?

M.: Məsələdə sual 2-də nə soruşulur?

M.: Məsələdə sual 3-də nə soruşulur?

3. Məsələnin qısa məzmunu bir şagirdə nağıl söylənilir.

MƏSƏLƏNİN TƏHLİLİ (≈ 15 dəq.)

Bu mərhələdə məsələnin aid olduğu mövzuya uyğun frontal sorğu keçirilir.

M.: Işığın sınması haqqında Snellius qanunu nədən ibarətdir?

M.: Işıq şüası havada paralel üzlü müstəvi şəffaf lövhə üzərinə düşdükdə o neçə dəfə sınmaya məruz qalır?

M.: Əgər işıq bir-birinə kip yerləşdirilmiş paralel üzlü 3 müxtəlif sındırma əmsallı şəffaf lövhə üzərinə düşürsə, o neçə dəfə sınmaya məruz qalır?

M.: Şəkildə işıq şüasının bir-birinə kip yerləşdirilmiş paralel üzlü 3 müxtəlif şəffaf lövhədəki yolu təsvir edilmişdir. M-N lövhələrinin sərhədinə 50° bucaq altında düşən şüanın N lövhəsində sınma bucağı neçə dərəcədir?

Ş.: Şüanın N lövhəsində sınma bucağı 30° -dir.

M.: Bu hal üçün N və M lövhələrinin sındırma əmsalları arasında hansı münasibət mövcuddur, yəni hansı lövhənin sındırma əmsalı daha böyükdür?

Ş.: N lövhəsinin sındırma əmsalı M lövhəsinin sındırma əmsalından böyükdür.

M.: N-O lövhələrinin sərhədinə 30° bucaq altında düşən şüanın O lövhəsində sınma bucağı neçə dərəcədir?

Ş.: Şüanın O lövhəsində sınma bucağı 55° -dir.

M.: Bu hal üçün N və O lövhələrinin sındırma əmsalları arasında hansı münasibət mövcuddur?

Ş.: N lövhəsinin sındırma əmsalı O lövhəsinin sındırma əmsalından böyükdür, çünki iki mühit sərhədində sınma bucağı düşmə bucağından böyükdür.

M.: Deməli, N lövhəsinin sındırma əmsalı həm M, həm də O lövhələrinin sındırma əmsallarından böyükdür. Bəs M və O lövhələrinin sındırma əmsalları arasında hansı münasibət mövcuddur?

Ş.: Işığın lövhələr üzərinə düşmə və onlarda sınma bucaqlarının müqayisəsindən görünür ki, M lövhəsinin sındırma əmsalı O lövhəsinin sındırma əmsalından böyükdür.

M.: Beləliklə, lövhələrin sındırma əmsalları arasında hansı münasibət düzgündür?

Ş.: Lövhələrin sındırma əmsalları arasında $n_N > n_M > n_O$ münasibəti düzgündür.

M.: Snellius qanununa görə mühitlərin sındırma əmsalları ilə şüaların bu mühitlərdə yayılma sürətləri arasında münasibət necədir?

Ş.: Snellius qanununa görə mühitlərin sındırma əmsalları ilə şüaların bu mühitlərdə yayılma sürətləri arasında münasibət belədir: $\frac{n_2}{n_1} = \frac{v_1}{v_2}$.

M.: Bu düstura görə Snellius qanununun fiziki mənası nədir?

Ş.: Qanunun fiziki mənası odur ki, işığın iki şəffaf mühitin sərhədində sınması onun müxtəlif mühitlərdə müxtəlif sürətlə yayılmasının nəticəsidir. Işığın yayılma sürətinin kiçik olduğu mühit sındırma əmsalı böyük, işığın yayılma sürətinin böyük olduğu mühit isə sındırma əmsalı kiçik olan mühitdir.

M.: Qanuna görə, əgər lövhələrin sındırma əmsalları arasında münasibət $n_N > n_M > n_O$ isə, işıq şüasının bu lövhələrdəki sürəti arasında hansı münasibət düzgündür?

Ş.: Əgər lövhələrin sındırma əmsalları arasında münasibət $n_N > n_M > n_O$ isə, işıq şüasının bu lövhələrdəki sürəti arasında münasibət belədir: $v_O > v_M > v_N$.

M.: Beləliklə, sual 1 və sual 2-nin uyğun olaraq cavabı hansı variantdır?

Ş.: Sual 1-in cavabı **B**, sual 2-nin cavabı isə **E** variantıdır.

Sual 3. Cavab. Üç paralel üzlü şəffaf lövhə eyni mühidə – havada yerləşdiyinə görə işıq şüası hava–M lövhəsi sərhədinə hansı bucaq altında düşsə, O lövhəsi–hava sərhədində də həmin bucağa bərabər bucaq altında sınaraq havaya çıxacaq, yəni 65° .

Qeyd. Bu metodika ilə dərstdə daha bir neçə keyfiyyət və kəmiyyət xarakterli məsələ həll oluna bilər.

QIYMƏTLƏNDİRMƏ (≈2 dəq.)

Qiymətləndirmə rubriki (təvsiyə xarakteri daşıyır)

Meyar	I səviyyə	II səviyyə	III səviyyə	IV səviyyə
Təhlil etmə	İşığın sınması qanununun müxtəlif situasiyalara tətbiqini əzbərdən nəzəri və praktiki əsaslandırır.	İşığın sınması qanununun müxtəlif situasiyalara tətbiqini nümunələr gətirməklə nəzəri və praktiki əsaslandırır.	İşığın sınması qanununun müxtəlif situasiyalara tətbiqini təhlil aparmaqla nəzəri və praktiki əsaslandırır.	İşığın sınması qanununun müxtəlif situasiyalara tətbiqini əhəmiyyətini dəyərləndirməklə nəzəri və praktiki əsaslandırır.
Məsələ həll etmə	İşığın sınması qanununun müxtəlif situasiyalara tətbiqinə aid müxtəlif xarakterli sadə məsələlər həll edir.	İşığın sınması qanununun müxtəlif situasiyalara tətbiqinə aid müxtəlif xarakterli orta çətinlik dərəcəli məsələlər həll edir.	İşığın sınması qanununun müxtəlif situasiyalara tətbiqinə aid müxtəlif xarakterli yüksək çətinlik dərəcəli məsələlər həll edir.	İşığın sınması qanununun müxtəlif situasiyalara tətbiqinə aid müxtəlif xarakterli yüksək çətinlik dərəcəli məsələləri təhlil aparmaqla həll edir.

2.4. LİNZALAR

Dərs 41/Mövzu 2.4.1

LİNZALAR. LİNZALARIN ƏSAS ELEMENTLƏRİ

Altstandart	9 – 5.1.2. Işığın sınma qanununu müxtəlif situasiyalara tətbiq edir.
Gözlənilən təlim nəticələri	• Linzaları fərqləndirir. • Linzaların əsas elementlərini təsnif edir. • Mövzuya aid keyfiyyət xarakterli məsələlər həll edir.
XXI əsr bacarıqları	Şagird: • interaktiv simulyasiyalardan istifadə edir; • süni intellekt əsasında işləyən proqramlardan istifadə edir; • mövzuya aid praktik işlər icra edir və onların nəticələrini təqdim edir; • tənqidi düşünür (hər hansı suala/məsələyə verilmiş izahdan fərqli izah verir, hər hansı qanunun ifadə etdiyi çərçivədən kənar halın və ya halların mümkünlüyünü irəli sürür); • sual verir, müzakirə edir, həm fərdi, həm də qrup ilə işləyə bilir.
Köməkçi vasitələr	İş dəftəri, optik disk, qabarıq şüşə linza, karandaş, xətkəş, kompüter, proyektor və ya interaktiv lövhə.
Elektron resurslar	1. https://video.edu.az/public/video/747 2. https://www.youtube.com/watch?v=x00Gi6T94_I 3. https://www.youtube.com/watch?v=1pwO9i1adYQ

Dərsin qısa planı

Dərs 4E modeli əsasında qurulur.

Maraqoyatma.

- Fotoaparat, binokl, teleskop, mikroskop və eynəyin quruluş və iş prinsipində ortaq cəhət nədir?

İzahetmə. Müəllimin şifahi şərh.

Tətbiqetmə. "Linzanın fokal məsafəsi dəyişdimi?" araşdırması icra olunur.

Qiymətləndirmə.

1. Şagirdlər verilmiş sual və məsələləri həll etməklə mövzuya aid biliklərini qiymətləndirirlər.
2. Müəllim şagirdlərin dərsin müxtəlif mərhələlərindəki fəaliyyətlərini dörd səviyyəli meyarlar əsasında qiymətləndirir

MARAQOYATMA (≈ 2 dəq.)

Elektron lövhədə məişət və texnikada geniş istifadə olunan optik cihazların təsviri nümayiş etdirilir və dərslikdə verilən suala şagirdlərin fərziyyələri dinlənilir. Fərziyyələrdəki açar sözlər lövhədə qeyd edildikdən sonra tədqiqat sualları formalaşdırılır.

Tədqiqat sualları

- Məişət, elm və texnikada istifadə olunan optik cihazların əsas quruluş elementi linzadır. Linzalar neçə cür olur və onların fərqi nədədir?
- Linzaların əsas elementləri hansılardır?

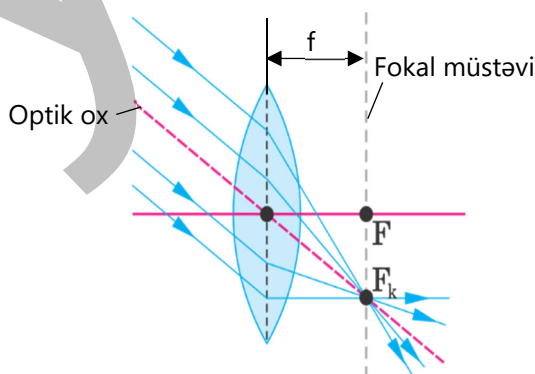
İZAHETMƏ (≈22 dəq.)

Mövzu şagirdlər üçün tam yeni olduğundan (linzalar haqqında təlim materialı ilə ilk tanışlıqdır) mərhələnin müəllimin şifahi şərhə əsasında yerinə yetirilməsi tövsiyə edilir. Beləliklə:

- linzalar, onların toplayıcı və səpici olmaqla növləri haqqında məlumat verilir, tərifə söylənir, təsvirləri nümayiş etdirilir və bir neçə şagirdə təkrarladılır;
- linzanın əsas elementləri təsvirlər üzərində izah olunur. Bu zaman aşağıdakı elementlər haqqında məlumat verilir:
 - Linzanın optik mərkəzi: tərifə söylənir, sxemdə təsvir olunur və azı iki şəqirdə təkrarladılır;
 - Linzanın baş optik oxu: tərifə söylənir, sxemdə təsvir olunur və azı iki şəqirdə təkrarladılır;
 - Linzanın optik oxu: tərifə söylənir, sxemdə təsvir olunur və azı iki şəqirdə təkrarladılır;
 - Linzanın baş fokusu: tərifə söylənir, sxemdə təsvir olunur və azı iki şəqirdə təkrarladılır;
 - Fokal müstəvi və linzanın fokusu: tərifə söylənir, sxemdə təsvir olunur və azı iki şəqirdə təkrarladılır.

Diqqət! Şagirdlərin diqqətinə çatdırılır ki, linzalarda xəyalqurma prosesində elə hallar olur ki, linzanın fokal müstəvisi və optik ox elementlərindən istifadəsiz keçinmək olmasın. Ona görə də dərslidəki aşağıdakı məlumatın incəliyinə xüsusi fikir verilməsi tövsiyə olunur:

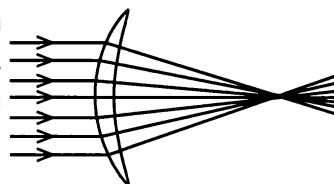
“Linzanın bütün optik oxlarının fokal müstəvi ilə kəsişdiyi nöqtələr həmin oxa görə linzanın fokuslarıdır. Toplayıcı linzada ixtiyari optik oxa paralel düşən işıq şüaları linzada sındıqdan sonra fokal müstəvinin həmin optik oxla kəsişdiyi nöqtədə, yəni linzanın fokusunda kəsişir (bax: şəkil 1).



Şəkil 1. Fokal müstəvi linzanın bütün fokus nöqtələrinin həndəsi yeridir.

Düşün•Müzakirə et•Paylaş

- Şəkilə çökük-qabarıq linza üzərinə soldan paralel düşən şüalarının sınaq linzadan sağ tərəfdə kəsişməsi təsvir edilmişdir. Əgər paralel şüalar linza üzərinə sağdan düşərsə, sınaq şüalar hansı yolu gedəcək? Sxemi çəkməklə cavabınızı əsaslandırın.

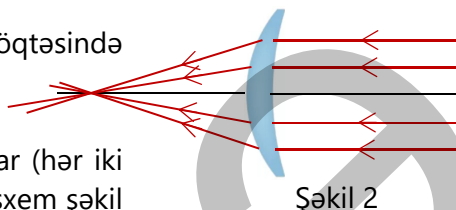


Cavab.

- Şüalar yenə baş optik oxu paralel olacaq.
- Linzanın iki səthində sınımaya uğrayacaq.
- Sınmadan sonra linzanın sol tərəfində yerləşən fokus nöqtəsində kəsişəcək.

Niyə belə olur?

Toplayıcı linza optik simmetrikdir və iki fokus nöqtəsi var (hər iki tərəfdə eyni məsafədə). Bütün deyilənləri nəzərə alaraq sxem şəkil 2-də təsvir edildiyi kimi olacaq.



TƏTBİQETMƏ (≈ 15 dəq.)

Bu mərhələdə "Linzanın fokal məsafəsi dəyişdimi?" araşdırması icra olunur.

Müəllimin koordinatorluğu ilə mərhələ aşağıdakı ardıcılıqla yerinə yetirilə bilər:

I. Optik diskin sayına uyğun olaraq şagird qrupları yaradılır.

II. Şagirdlər işin gedişi ilə tanış olurlar.

III. Daha sonra iş icra olunur.

Diqqət! Əgər fizika kabinetində disk bir ədəddirsə, təcrübə müəllim tərəfindən nümayiş etdirilir. Bu zaman hər qrupdan bir şagirdi nümayiş masasına dəvət edib onların köməyindən istifadə etmək olar.

IV. Müzakirə dərslərdə verilən sual üzrə aparılır.

- Linza üzərinə paralel düşən şüaların düşmə bucaqlarını dəyişməklə linzanın fokal məsafəsi necə dəyişdi?
- Təcrübədən hansı nəticəyə gəldiniz?

Şagirdlər müəyyən edirlər ki, linza üzərinə yönləndirilən paralel şüaların düşmə bucaqlarının ixtiyari dəyişməsi linzanın fokal məsafəsinin sabit qalmasına təsir etmir.

QIYMƏTLƏNDİRMƏ (≈ 6 dəq.)

Bu hissədə verilmiş suallara cavablar belədir:

1. Sual 1. Linzanın "baş optik ox" və "optik ox" anlayışları arasında nə fərq var?

Cavab. Linzanın baş optik oxu linzanın optik mərkəzindən keçən və linza müstəvisinə perpendikulyar olan düz xətdir. Linzanın optik oxu isə optik mərkəzdən keçən ixtiyari düz xətdir.

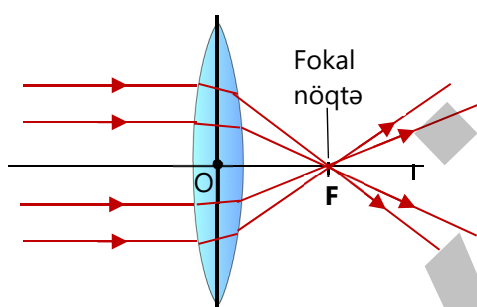
Sual 2. Linzanın neçə baş optik oxu və neçə optik oxu vardır?

Cavab. Hər linzanın bir baş optik oxu var. Optik mərkəzdən istənilən sayda düz xətt keçirmək mümkün olduğuna görə hər bir linzanın sonsuz sayda optik oxu vardır.

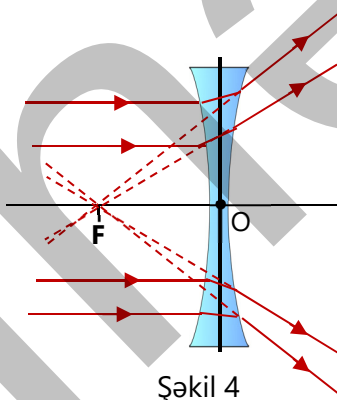
2. Linzanın baş fokusu və fokal məsafə anlayışları nə deməkdir? Cavabınızı sxem çəkməklə əsaslandırın.

Cavab. Qabarıq linzanın baş fokusu – linzanın baş optik oxuna paralel düşən işıq şüaları linzada sındıqdan sonra baş optik ox üzərində kəsişdiyi yer olub F hərfi ilə işarə edilir. Baş fokusun yerləşdiyi nöqtə fokus nöqtəsi, yaxud fokal nöqtə adlanır. Qabarıq linzanın fokusu həqiqidir, çünki orada linzada sınan şüaların özləri kəsişir (şəkil 3).

Çökük linzanın baş fokusu – bu linzanın baş optik oxuna paralel düşən işıq şüaları sındıqdan sonra onların uzantılarının kəsişdiyi yerdir. Çökük linzanın fokusu mövhumidir, çünki orada linzada sınan şüaların özləri deyil, uzantıları kəsişir (şəkil 4).



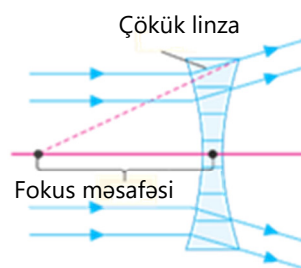
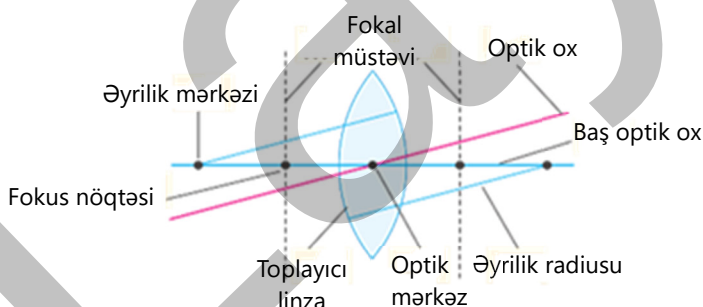
Şəkil 3



Şəkil 4

3. Verilən sxemi iş vərəqində çəkin və nöqtələrin yerinə linzanın uyğun elementini qeyd edin.

Cavab.



Qiymətləndirmə rubriki

Meyar	I səviyyə	II səviyyə	III səviyyə	IV səviyyə
Fərqləndirmə	Linзалarı natamam fərqləndirir.	Linзалarı çətinlik çəkmədən fərqləndirir.	Linзалarı nümunələr göstərməklə fərqləndirir.	Linзалarı praktik əhəmiyyətinə dair nümunələr göstərməklə fərqləndirir.

Təsnifatmə	Linzaların əsas elementlərini formal təsnif edir.	Linzaların əsas elementlərini sərbəst təsnif edir.	Linzaların əsas elementlərini sxemdə göstərməklə təsnif edir.	Linzaların əsas elementlərini təhlil əsasında təsnif edir.
Məsələ həllətmə	Mövzuya aid keyfiyyət xarakterli sadə məsələlər həll edir.	Mövzuya aid keyfiyyət xarakterli orta çətinlik dərəcəli məsələlər həll edir.	Mövzuya aid keyfiyyət xarakterli yüksək çətinlik dərəcəli məsələlər həll edir.	Mövzuya aid keyfiyyət xarakterli yüksək çətinlik dərəcəli məsələlər həll edir.

Dərs 42/Mövzu 2.4.2

LİNZALARDA CİSMİN XƏYALININ QURULMASI

Altstandart	9 – 1.3.5. Praktiki işin nəticələrini ümumiləşdirir. 9 – 5.1.2. İşığın sınma qanununu müxtəlif situasiyalara tətbiq edir.
Gözlənilən nəticələr	təlim • Linzalarda xəyalların qurulması üçün istifadəsi əlverişli olan şüaları sadalayaraq sxemdə təsvir edir. • Qabarıq və çökük linzalarda müxtəlif cisim məsafəsində olan obyektlərin xəyalını qurur. • Linzalarda cismin xəyalının qurulmasına aid keyfiyyət xarakterli məsələlər həll edir.
XXI əsr bacarıqları	Şagird: • interaktiv simulyasiyalardan istifadə edir; • süni intellektə mövzuya aid sual vermək bacarığı nümayiş etdirir; • mövzuya aid praktik işləri icra edir, onların nəticələrini təqdim edir və ümumiləşmə aparır; • tənqidi düşünür; • sual verir, müzakirə edir, həm fərdi, həm də qrup ilə fəaliyyət göstərir.
Köməkçi vasitələr	İş dəftəri, iş vərəqi, fokus məsafəsi məlum olan hər iki tərəfi qabarıq linza, şam, kibrit, ekran, həssas elektron termometr, kompüter, proyektor və ya interaktiv lövhə.
Elektron resurslar	1. https://www.youtube.com/watch?v=mePUvqc48bY 2. https://www.youtube.com/watch?v=o7HiTquq9x8 3. https://fizikdersi.gen.tr/sinir-acisi-tam-yansima-nedir/#google_vignette 4. https://www.liacoseducationalmedia.com/shedding-light-on-refraction-and-total-internal-reflection 5. https://phet.colorado.edu/en/simulations/bending-light

Dərsin qısa planı

Dərs 5E modeli əsasında qurulur.

Maraqoyatma.

Dərslərdə verilən situasiya tapşırığı və iki tədqiqat sualı ilə həyata keçirilə bilər.

Araşdırma. "Cismin linzada alınan xəyalı nədən asılıdır?" araşdırması icra olunur.

İzahetmə. Müəllimin koordinatorluğu ilə şagird qrupları toplayıcı və səpici linzalarda xəyalın qurulma texnikasını öyrənir, poster hazırlayıb təqdimatlar edirlər.

Tətbiqetmə. Şagirdlər toplayıcı və səpici linzada eyni cismin xəyalını qururlar.

Qiymətləndirmə.

1. Şagirdlər verilmiş sual və məsələləri həll etməklə mövzuya aid biliklərini qiymətləndirirlər.

2. Müəllim şagirdlərin dərslərdəki təlim nəticələrini məlum meyarlar əsasında dörd səviyyəli rubrikə qiymətləndirir.

MARAQOYATMA (≈ 5 dəq.)

Jül Vernin "Kapitan Haterasin səyahəti və macəraları" romanında doktor Kloboninin 48 dərəcə şaxtada kibritsiz quru çürümüş odunu necə yandırması soruşulur:

• Fərziyyənizi söyləyin, sizcə, əsərdə cümlədəki nöqtələrin yerində nə yazılmışdı? Doktor Klobonni kibritsiz çürümüş odunu necə yandırdı?

Romanı oxuyan şagirdlər suala dərhal düzgün cavab verirlər. Əgər romanı heç kəs oxumayıbsa, bu halda şagirdlər müxtəlif fərziyyələr irəli sürürlər. Müəllim fərziyyələrdəki təkrarlanmayan açar sözləri lövhədə qeyd edir və dərslərdə verilən tədqiqat sualları ilə sinfə müraciət edir.

Tədqiqat sualları

• Sizcə, qabarıq linzada cismin həm həqiqi və həm də mövhum xəyalını almaq mümkündürmü? Əgər mümkündürsə, bu necə əldə edilir?

• Çökük linzada hansı növ xəyallar alınır və bu xəyalların linzadan olan məsafəsi nədən asılıdır?

TƏDQİQAT (≈ 16 dəq.)

"Cismin linzada alınan xəyalı nədən asılıdır?" araşdırması icra edilir. Mərhələ aşağıdakı ardıcılıqla təşkil olunur:

I. Şagirdlər ləvazimat dəstinin sayına uyğun qruplaşdırılır (2 dəq).

II. Qruplar işin gedişi ilə tanış olurlar (4 dəq).

III. İş icra olunur (6 dəq).

Diqqət! Əgər cihaz dəsti bir ədəddirsə, iş müəllim tərəfindən nümayiş eksperimenti metodu ilə keçirilir.

Diqqət!

Fəaliyyət prosesində müəllim şagird qruplarına aşağıdakılara diqqət yetirməyi tövsiyə edir:

• masa üzərində bir düz xətt boyunca ekran, linza və həmin linzanın ikiqat fokus məsafəsindən (laboratoriya linzasının dayağı altında linzanın fokus məsafəsi qeyd olunur) uzaqda ($d > 2F$) yanan şamın yerləşdirilməsinə;

• şam alovunun aydın xəyalı görünənə qədər ekranın linzaya yaxınlaşdırılıb uzaqlaşdırılmasına düzgün əməl olunmasına (şəkil 1).

- ekranda alovun xəyalı alınan yerin temperaturunun ölçülməsi və onun otaq temperaturu ilə müqayisə edilməsində dəqiqliyə;
- şamı linzanın ikiqat fokusu ilə fokusu arasında yerləşdirib təcrübənin düzgün təkrarlanmasına;
- təcrübənin sxemini iş vərəqinə çəkmələrinə.

IV. Müzakirə dərslində verilən suallar üzrə aparılır (4 dəq):

1. Ekranda alınan xəyallarla cismin (alovun) müqayisəsindən hansı fərqləri müşahidə etdiniz?
 2. Xəyalların həqiqi və ya mövhumi ola bilməsi haqqında nə kimi mülahizə söyləmək olar?
 3. Xəyalların alındığı yerin temperaturu ilə otaq temperaturu arasında nə fərq müəyyən etdiniz? Bu fərq nəyi göstərir?
 4. Təcrübədən xəyalın xarakteristikası (həqiqi və ya mövhumi olması, ölçüsü, düzünə və ya çevrilmiş görüntüsü) haqqında hansı nəticəyə gəlmək olar?
- Şagirdlər 1-ci və 3-cü suala müşahidələrinə əsasən düzgün cavab verirlər. Lakin 2-ci və 4-cü sualı dəqiq cavablandırmaya da bilirlər.

İZAHETMƏ (≈ 20 dəq.)

Müəllimin koordinatorluğu ilə mərhələ aşağıdakı ardıcıl addımlarla yerinə yetirilə bilər:

1. Tədqiqat mərhələsində yaradılan qruplara qabaqcadan hazırlanan suallar yazılmış didaktik vərəqlər paylanılır.

Qeyd. Didaktik vərəqlər şəkil 1-də təsvir olunan nümunələrə uyğun hazırlana bilər. Vərəqlər qrupların sayı qədər olacaq.

Vərəq №1	Vərəq №2
1. Linzalarda xəyalların qurulması üçün hansı şüalardan istifadə etmək əlverişlidir? Fikrinizi sxem çəkməklə əsaslandırın. 2. Cisim toplayıcı linza ilə onun fokusu arasında, yəni $d < f$ olarsa, onun xəyalı harada və necə alınacaq? Cavabınızı sxemdə təsvir edin. 3. AB cisminin xəyalını qurun.	1. Cisim toplayıcı linzadan sonsuz uzaq məsafədə olarsa, yəni $d \rightarrow \infty$, onun xəyalı harada və necə alınacaq? Cavabınızı sxemdə təsvir edin. 2. Cisim səpici linzanın fokusu ilə ikiqat fokusu arasında ($2F > d > F$) olarsa, onun xəyalı harada və necə alınacaq? Cavabınızı sxemdə təsvir edin. 3. AB cisminin xəyalını qurun.

Şəkil 1

2. Qruplara təqdimat hazırlamaq üçün A2 formatlı (imkan daxilində), yaxud damalı qoşavərəq paylanır və müəyyən qədər vaxt verilir (≈6 dəq).

3. Şagirdlər qruplarda məlumat mübadiləsi edir, müzakirə apararaq təqdimat hazırlayırlar.

4. Qrup liderlərinin hər birinə təqdimat üçün müəyyən vaxt verilir (≈ 2 dəq).

5. Şagirdlərin ümumiləşmələr aparmaları üçün müəllim sinifdə aşağıdakı frontal sorğunu keçirə bilər (≈ 4 dəq):

M.: Linzalarda xəyalların qurulması üçün hansı şualardan istifadə etmək əlverişlidir?

M.: Toplayıcı linza cismin neçə halda həqiqi və neçə halda mövhumu xəyalını verir?

M.: Bəs səpici linza cismin neçə halda həqiqi və neçə halda mövhumu xəyalını verir?

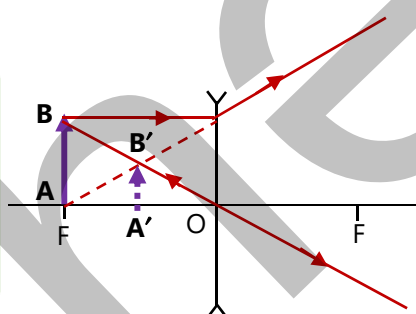
M.: Hansı halda toplayıcı linza cismin mövhumu xəyalını verir?

M.: Linzada həqiqi və mövhumu xəyallar hansı xüsusiyyətlərinə görə fərqlənir?

Düşün•Müzakirə et•Paylaş

- Cisim səpici linzanın baş fokusunda yerləşərsə, onun xəyalı hansı xüsusiyyətlərə sahib olar?

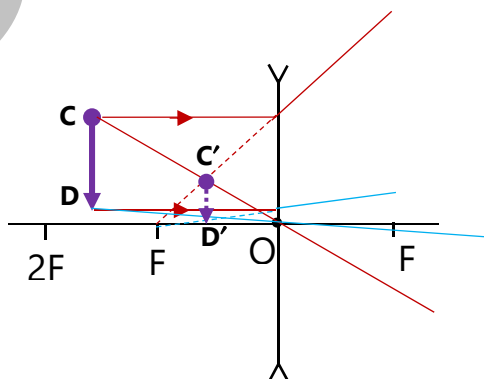
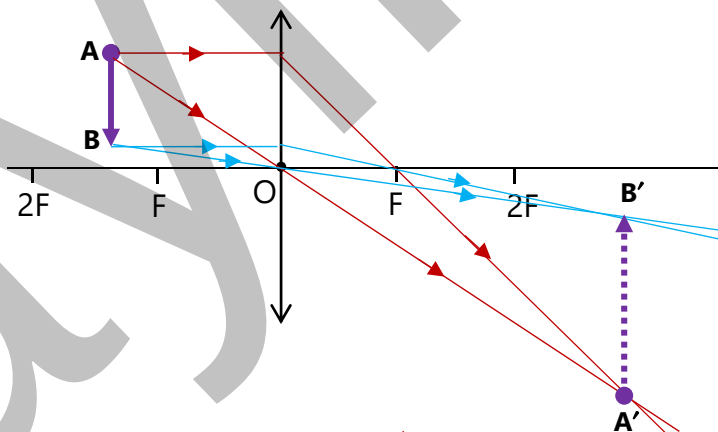
Cavab. Cisim səpici lenzadan yerləşdiyi məsafədən asılı olmayaraq onun xəyalı bütün hallarda fokus nöqtəsi ilə səpici linza arasında düzünə, kiçildilmiş və mövhumu alınacaq.



TƏTBİQETMƏ (≈ 4 dəq.)

Dərslikdə verilən məsələ həll olunur.

Cavab. Sxemdən göründüyü kimi, AB cisminin xəyalı həqiqi, CD cisminin xəyalı isə mövhumu alındı. AB cismi toplayıcı linzanın ikiqat fokusu ilə fokusu arasında yerləşdiyindən onun xəyalı ikiqat fokusdan uzaqda böyüdülmüş alındı. CD cismi səpici lenzadan hansı məsafədə yerləşməsindən asılı olmayaraq onun xəyalı fokus nöqtəsi ilə səpici linza arasında kiçildilmiş alınır.



QIYMƏTLƏNDİRMƏ (≈ 4 dəq.)

Bu hissədə verilən suallara cavablar belədir:

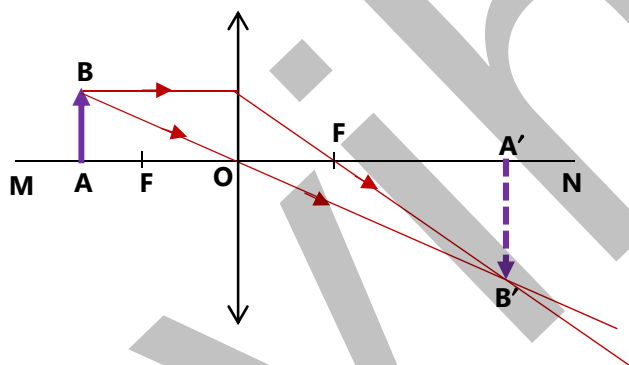
Öyrəndiklərinizi yoxlayın

1. Cavab. Linzada hər hansı nöqtənin xəyalını qurmaq üçün aşağıdakı şüalardan istifadə etmək əlverişlidir:

- 1) linzanın optik mərkəzindən keçən şüa lindən keçdikdə sınımaya məruz qalmadan yayılır;
- 2) linzanın baş optik oxuna paralel olan şüa sınıaraq toplayıcı linzanın fokusundan keçir;
- 3) linzanın fokusundan keçən şüa toplayıcı lində sındıqdan sonra baş optik oxa paralel istiqamətdə yayılır.

2. Cavab. Qabarıq lində mövhumı xəyal almaq mümkündür. Bu, cismin linzanın fokusu ilə linza arasında olduğu halda mümkündür. Çökük lində isə həqiqi xəyal almaq mümkün deyil.

3. Sual 1. Cavab. Sxemdə xəyalqurmada əlverişli şüalardan istifadə etməklə AB cisminin xəyalı qurulur. Xəyalqurma sxeminə əsasən isə linzanın optik mərkəzi və fokus nöqtələri asanlıqla təyin olunur.



Sual 2. Cavab. Sxemdən görüldüyü kimi, A'B' xəyalı toplayıcı linza tərəfindən alınmışdır. Xəyal həqiqi və böyüdülmüşdür.

Qiymətləndirmə rubriki

Meyar	I səviyyə	II səviyyə	III səviyyə	IV səviyyə
Təsvir etmə	Linzalarda xəyalların qurulması üçün istifadəsi əlverişli olan şüaları sadalayaraq sxemdə çətinliklə təsvir edir.	Linzalarda xəyalların qurulması üçün istifadəsi əlverişli olan şüaları sadalayaraq sxemdə sərbəst təsvir edir.	Linzalarda xəyalların qurulması üçün istifadəsi əlverişli olan şüaları sadalayaraq sxemdə təhlil aparmaqla təsvir edir.	Linzalarda xəyalların qurulması üçün istifadəsi əlverişli olan şüaları sadalayaraq sxemdə ümumiləşmə aparmaqla təsvir edir.
Xəyalqurma	Qabarıq və çökük linzalarda müxtəlif cisim məsafəsində olan obyektlərin xəyalını formal qurur.	Qabarıq və çökük linzalarda müxtəlif cisim məsafəsində olan obyektlərin xəyalını sərbəst qurur.	Qabarıq və çökük linzalarda müxtəlif cisim məsafəsində olan obyektlərin xəyalını qabaqcadan proqnozlaşdıraraq qurur.	Qabarıq və çökük linzalarda müxtəlif cisim məsafəsində olan obyektlərin xəyalını dəyərləndirərək qurur.

Məsələ həlletmə	Linzalarda cismin xəyalının qurulmasına aid keyfiyyət xarakterli sadə məsələlər həll edir	Linzalarda cismin xəyalının qurulmasına aid keyfiyyət xarakterli orta çətinlik dərəcəli məsələlər həll edir.	Linzalarda cismin xəyalının qurulmasına aid keyfiyyət xarakterli yüksək çətinlik dərəcəli məsələlər həll edir.	Linzalarda cismin xəyalının qurulmasına aid keyfiyyət xarakterli yüksək çətinlik dərəcəli məsələləri nəticələrini yoxlamaqla həll edir.
------------------------	---	--	--	---

Dərs 43/Mövzu 2.4.3

NAZİK LİNZA DÜSTURU: LİNZANIN XARAKTERİSTİKALARI ARASINDA ƏLAQƏ

Altstandart	9 – 5.1.2. Işığın sınma qanununu müxtəlif situasiyalara tətbiq edir.
Gözlənilən təlim nəticələri	• Linzanın fokus məsafəsinin lınzanın səthinin ayrılıyından və onun materialının sındırma əmsalından asılılığını əsaslandırır. • Linzanın xarakteristikalarını əlaqələndirən ümumi qanunauyğunluğunun – nazik linza düsturunun fiziki mahiyyətini şərh edir. • Nazik linza düsturunun tətbiqlərinə aid müxtəlif xarakterli məsələlər həll edir.
XXI əsr bacarıqları	Şagird: • interaktiv simulyasiyalardan istifadə edir; • süni intellekt əsasında işləyən proqramlardan istifadə edir; • mövzuya aid problem formalaşdırır və onun həllinə dair fərziyyələr irəli sürür; • tənqidi düşünür (hər hansı suala/məsələyə verilmiş izahdan fərqli izah verir, hər hansı qanunun ifadə etdiyi çərçivədən kənar halın və ya halların mümkünlüyünü irəli sürür); • sual verir, müzakirə edir, həm fərdi, həm də qrup ilə işləyə bilər.
Köməkçi vasitələr	İş dəftəri, iş vərəqi, kompüter, proyektor və ya interaktiv lövhə.
Elektron resurslar	1. Fizika multimedia. 4 diskdə. Disk 4. Optika. Bakı: Bakınəşr, 2007. 2. https://video.edu.az/public/video/747 3. https://www.youtube.com/watch?v=x00Gi6T94_I 4. https://www.youtube.com/watch?v=1pwO9i1adYQ 5. https://www.youtube.com/watch?v=Z_RIQOeuAr4

Dərsin qısa planı

Dərs 5E modeli əsasında qurulur.

Maraqoyatma.

- Linzanın böyütməsini necə təyin etmək olar?
- Obyektin xəyalının (görüntüsünün) lınzadan hansı məsafədə alındığını necə hesablamaq olar?

İzahetmə-1. Müəllimin müsahibəsi nəticəsində sinfdə şagirdlərlə məlumat mübadiləsi və müzakirəsi təşkil edilir.

Tədqiqat. "Xəyal məsafəsinə linzanın xarakteristikalarına görə təyin etmək olarmı?" adlı kəmiyyət xarakterli məsələ həll olunur.

İzahetmə-2. Məlumat mübadiləsi və müzakirəsi davam etdirilir.

Tətbiqetmə. Nazik linza düsturu əsasında linzanın xarakteristikalarının təyini.

Qiymətləndirmə.

1. Şagirdlər verilmiş sual və məsələləri həll etməklə mövzuya aid biliklərini qiymətləndirirlər.
2. Müəllim şagirdlərin dərslərin müxtəlif mərhələlərindəki fəaliyyətlərini dörd səviyyəli meyarlar əsasında qiymətləndirir

MARAQOYATMA (≈ 4 dəq.)

Mərhələni dərslərdə verilən situasiya tapşırığı ilə həyata keçirmək olar. Tapşırığın müzakirəyə çıxarılan sualları tədqiqat sualları da ola bilər.

Tədqiqat sualları

- Linzanın böyütməsini necə təyin etmək olar?
- Obyektin xəyalının (görüntüsünün) lindən hansı məsafədə alındığını necə hesablamaq olar?
- Linzanın xətti böyütməsi hansı kəmiyyətlərlə əlaqəli təyin edilə bilər?

İZAHETMƏ-1 (≈ 8 dəq.)

Mövzu şagirdlər üçün tam yeni olduğundan və ümumi təlim vaxtından səmərəli istifadə etmək məqsədilə müəllimə tövsiyə olunur ki, dərslərin "Linzanın istehsal tənliyi" adlı alt mövzunu şifahi şərh metodu ilə keçsin.

Beləliklə, qeyd edilir ki, linzanın fokus məsafəsi linza materialının iki xarakteristikasından asılıdır. Bunlar linzanın səthinin ayrılığı və linzanın istehsal olunduğu materialın sındırma əmsəlidir. Daha sonra fikir inkişaf etdirilərək tərif verilir:

M.: Linzanın fokus məsafəsi ilə onun bu iki xarakteristikasını ifadə edən kəmiyyətlər arasında mövcud olan qanunauyğunluq *linzanın istehsal tənliyi* adlanır.

Tərif azı iki şagirdə təkrarladılır və düstur yazılır:

$$\frac{1}{F} = (n - 1) \cdot \left(\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} \right).$$

Burada qeyd edilir və şagirdlərə təkrarladılır ki, F – linzanın fokus (və ya fokal) məsafəsi, n – linzanın istehsal olunduğu materialın sındırma əmsəli, R_1 və R_2 isə linzanın iki səthinin əyrilik radiuslarıdır.

Bundan sonra müəllim şagirdlərə dərslərdə həlli ilə verilən məsələnin şərtini oxumağı tapşırır. Bu məqsədlə onlara qısa vaxt (≈ 2 dəq) verilir. Daha sonra məsələnin şərtinə və təhlilinə aid aşağıdakı sorğunu keçirir:

M.: Şəkildə hansı linza təsvir edilmişdir?

Ş.: Şəkildə çökük-qabarıq linza təsvir edilmişdir.

M.: Bu linzanın qabarıq və çökük səthinin uyğun olaraq əyrilik radiusu nəyə bərabərdir? Lövhdə şəkil 1-dəki sxem çəkdirilir.

Ş.: Bu linzanın qabarıq səthinin radiusu 22 sm, çökük səthinin radiusu isə 32 sm-dir.

M.: Verilən linza şüşəsinin sındırma əmsalı neçədir?

Ş.: Verilən linza şüşəsinin sındırma əmsalı 1,52-dir.

M.: Məsələdə nə soruşulur?

Ş.: Məsələdə linzanın fokus məsafəsinin nəyə bərabər olduğu soruşulur.

M.: Verilənlər nəzərə alınarsa, linzanın fokus məsafəsi hansı düsturla təyin edilə bilər?

Ş.: Verilənlər nəzərə alınarsa, linzanın fokus məsafəsi linzanın istehsal tənliyi ilə təyin edilə bilər.

Həmin şagirdə tənliyi lövhədə yazmaq tapşırılır: $\frac{1}{F} = (n - 1) \cdot \left(\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} \right)$.

M.: Bu tənlik hansı növ linza üçün ödənilir?

Ş.: Bu tənlik bütün növ linza üçün, yəni həm qabarıq linza və onun növləri, həm də çökük linza və onun növləri üçün ödənilir.

M.: Bəs çökük-qabarıq linza üçün linzanın istehsal tənliyində hansı xüsusi hal nəzərə alınmalıdır?

Ş.: Çökük-qabarıq linza üçün istehsal tənliyində onun bir səthinin çökük olması nəzərə alınmalıdır. Bu halda tənlikdə çökük linzanın ayrilik radiusu mənfi ("–") işarə ilə götürülməlidir.

M.: Beləliklə, çökük-qabarıq linza üçün istehsal tənliyini necə yazmaq olar?

Ş.: Çökük-qabarıq linza üçün istehsal tənliyini aşağıdakı kimi yazmaq olar:

$$\frac{1}{F} = (n - 1) \cdot \left(\frac{1}{R_1} + \frac{1}{-R_2} \right) = (n - 1) \cdot \left(\frac{1}{R_1} - \frac{1}{R_2} \right).$$

M.: Bəli, bu tənlikdə bütün verilənləri nəzərə almaqla çökük-qabarıq linzanın fokus məsafəsini hesablamaqla təyin etmək olar.

Bir şagird lövhəyə çağırılır və dərslikdə verilən hesablama lövhədə yazdırılır:

$$\frac{1}{F} = (1,52 - 1) \cdot \left(\frac{1}{22} + \frac{1}{-32} \right) \frac{1}{\text{sm}} = 0,52 \cdot (0,046 - 0,031) \frac{1}{\text{sm}} \approx 0,0078 \frac{1}{\text{sm}}.$$

$$F = \frac{1}{0,0078} \text{sm} = 128,2 \text{sm}.$$

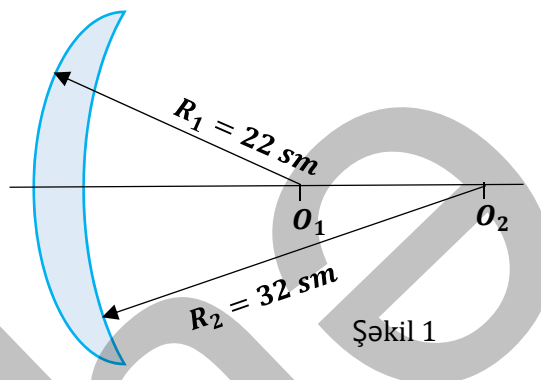
TƏDQİQAT (≈ 8 dəq.)

"Xəyal məsafəsini linzanın xarakteristikalarına görə təyin etmək olarmı?" adlı məsələ həll etdirilir. Məsələnin həlli qısaldılmış ardıcıl mərhələlərlə təşkil olunur:

I. Məsələ şərtinin öyrədilməsi.

Məsələnin mətni bir dəfə oxunur və şərtə dair sorğu keçirilir:

M.: Toplayıcı linzanın baş optik oxu üzərində olan obyektin cisim məsafəsi nəyə bərabərdir?



M.: Onun ekranda hansı ölçüdə həqiqi xəyalı alındı?

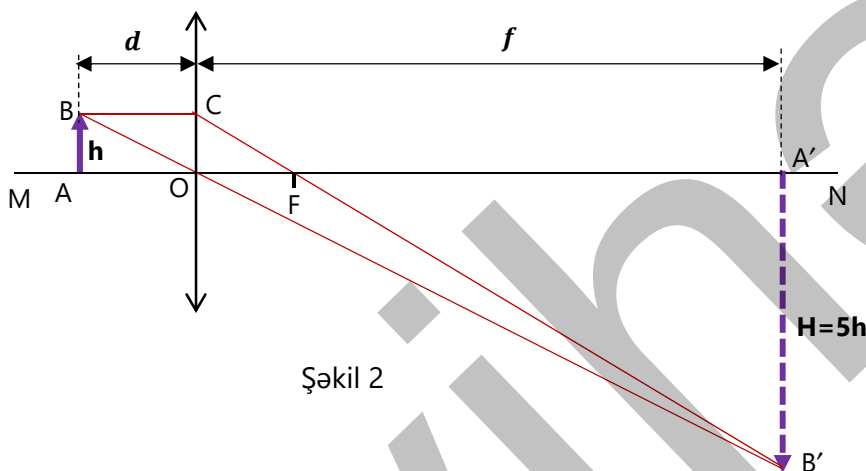
M.: Məsələdə nəyi təyin etmək tələb olunur?

II. Məsələnin təhlili.

M.: Hansı halda toplayıcı linza obyektin böyüdülmüş həqiqi xəyalını verir?

Ş.: Obyekt toplayıcı linzanın ayrilik mərkəzi ilə fokusu arasında olduqda onun böyüdülmüş həqiqi xəyalı alınır.

Daha sonra həmin şagirdə lövhədə şəkil 2-dəki sxem çəkdirilir (dərslikdə şəkil 2.73), cisim və xəyal məsafələri qeyd etdirilir.



Şəkil 2

M.: Sxemə əsasən $\triangle ABO$ və $\triangle A'B'O$ üçbucaqlarının oxşarlığından xəyal məsafəsinin cisim məsafəsinə nisbəti nəyə bərabərdir?

Ş.: Sxemdən görünür ki, $\triangle ABO$ və $\triangle A'B'O$ üçbucaqlarının oxşarlığından xəyal məsafəsinin cisim məsafəsinə nisbəti xəyalın hündürlüyünün obyektin hündürlüyünə nisbətinə bərabərdir, yəni: $\frac{H}{h} = \frac{f}{d}$.

M.: Buradan xəyal məsafəsi nəyə bərabərdir?

Ş.: Xəyal məsafəsi $f = \frac{d \cdot H}{h}$ ifadəsinə bərabərdir.

III. Məsələ şərtinin yazılması və bir sistemə gətirilməsi.

IV. Məsələnin ümumi şəkildə həlli və hesablamaların aparılması.

Verilir	Həlli	Hesablanması
$d = 28 \text{ sm} = 0,28 \text{ m},$ $H = 5h.$ $f = ?$	$\triangle ABO$ və $\triangle A'B'O$ üçbucaqlarının oxşarlığından: $\frac{H}{h} = \frac{f}{d} \rightarrow f = \frac{d \cdot H}{h}.$	$f = \frac{0,28 \cdot 5h}{h} = 1,4 \text{ m.}$ $f = 1,4 \text{ m}$

İZAHETMƏ-2 (≈ 16 dəq.)

Müəllim müsahibəsini şəkil 2-dəki sxem üzərində qurur:

M.: Siz sxemə əsasən $\triangle ABO$ və $\triangle A'B'O$ üçbucaqlarının oxşarlığından hansı xarakteristikalar arasında əlaqəni müəyyən etdiniz?

Ş.: Sxemə əsasən $\triangle ABO$ və $\triangle A'B'O$ üçbucaqlarının oxşarlığından linzada cisim məsafəsi, xəyal məsafəsi, xəyalın və obyektin hündürlükləri arasındakı əlqəni müəyyən etdik, yəni:

$$\frac{H}{h} = \frac{f}{d}. \quad (1)$$

M.: Sxemi diqqətlə nəzərdən keçirin, COF və A_1B_1F üçbucaqlarının oxşarlığından qabarıq linzada hansı xarakteristikalar arasında əlaqəni yazmaq olar?

Ş.: COF və A_1B_1F üçbucaqlarının oxşarlığından qabarıq linzada cisim məsafəsi, fokus məsafəsi, xəyalın və obyektin hündürlükləri arasında əlaqəni yazmaq olar, yəni:

$$\frac{H}{h} = \frac{d - F}{F}. \quad (2)$$

M.: Bu iki düsturun, yəni (1) və (2) düsturlarının müqayisəsindən xəyal məsafəsinin cisim məsafəsinə nisbəti nəyə bərabərdir?

Ş.: (1) və (2) düsturlarının müqayisəsindən xəyal məsafəsinin cisim məsafəsinə nisbətini belə yazmaq olar:

$$\frac{f}{d} = \frac{f - F}{F}.$$

Daha sonra izahı müəllim davam etdirir.

Şagirdlərin diqqətinə çatdırılır ki, sonuncu ifadədə hədləri qruplaşdırsaq, cisim məsafəsi, xəyal məsafəsi və fokus məsafəsini bir-biri ilə əlaqələndirən ümumi qanunauyğunluq almış olarıq. Bu qanunauyğunluq nazik linza düsturu adlanan bərabərliklə ifadə olunur:

$$\frac{1}{F} = \frac{1}{d} + \frac{1}{f}. \quad (3)$$

(3) ifadəsi həqiqi xəyal verən nazik linza düsturudur.

Məlumat bir neçə şagirdə təkrarladılır:

M.: Beləliklə, nazik linza düsturu hansı xarakteristikaları bir-biri ilə əlaqələndirən ümumi qanunauyğunluğu ifadə edir?

M.: Bu qanunauyğunluq nazik linza düsturu adlanan hansı bərabərliklə ifadə olunur?

Daha sonra şagirdlərin diqqətinə çatdırılır ki, əgər toplayıcı linzada xəyal mövhumu alınarsa, xəyal məsafəsi mənfi işarə ilə götürülür. Bu hala uyğun nazik linza düsturu belə yazılır:

$$\frac{1}{F} = \frac{1}{d} - \frac{1}{|f|}.$$

Müəllim davam edir: – Nazik linza düsturunda fokus məsafəsinin tərs qiymətinə bərabər kəmiyyət *linzanın optik qüvvəsi* adlanır. Optik qüvvə "D" hərfi ilə işarə olunur və BS-də vahidi dioptriyaadır:

$$\frac{1}{F} = D.$$

• 1 dioptriya – fokus məsafəsi 1 m olan toplayıcı linzanın optik qüvvəsidir, yəni:

$$[D] = \frac{1}{[F]} = \frac{1}{m} = 1 \text{ dptr.}$$

Səpici linzada baş fokus nöqtəsi və xəyal mövhumu olduğundan nazik linza düsturunda həmin hədlərin qarşısında mənfi işarəsi yazılır, yəni:

$$-\frac{1}{|F|} = \frac{1}{d} - \frac{1}{|f|}.$$

Müəllim davam edir: – Cismin linzada alınan xəyalının xətti ölçüsünü öz ölçüsü ilə müqayisə etmək üçün *linzanın xətti böyütməsi* adlanan kəmiyyətdən istifadə olunur:

• *Linzanın xətti böyütməsi* – *xəyalın xətti ölçüsünün cismin xətti ölçüsünə və ya xəyal məsafəsinin cisim məsafəsinə nisbətində bərabər fiziki kəmiyyətdir.* Linzanın xətti böyütməsi Γ (qamma) hərfi ilə işarə edilir:

$$\Gamma = \frac{H}{h} = \frac{|f|}{|d|}. \quad (4)$$

(4) ifadəsinə görə $\Gamma > 1$ olarsa, xəyal böyüdülmüş, $\Gamma < 1$ olduqda isə xəyal kiçildilmiş alınacaq.

Qeyd. Təriflər və uyğun düsturlar bir neçə şagirdə təkrarladılır.

Düşün•Müzakirə et•Paylaş

• Cisim qabarıq linzanın ikiqat fokusunda yerləşərsə, onun böyütməsi nəyə bərabər olar? Cavabınızı əsaslandırın.

Cavab. Böyütmə vahidə bərabər olacaq.

İzahı. Cisim qabarıq linzanın ikiqat fokusunda yerləşərsə, onun həqiqi və özü boyda xəyal alındığından ($H = h$) böyütməsi vahidə bərabər olacaq, yəni: $\Gamma = \frac{H}{h} = 1$.

TƏTBİQETMƏ (≈ 4 dəq.)

Bu mərhələdə kəmiyyət xarakterli məsələ həll etdirilir.

Məsələ 3. Cisim fokus məsafəsi 15 sm olan linzadan 30 sm məsafədədir.

Sual 1. Cismin xəyal məsafəsi nəyə bərabərdir?

Verilir	Həlli	Hesablanması
$d = 30 \text{ sm} = 0,3 \text{ m},$ $F = 15 \text{ sm} = 0,15 \text{ m}.$ $f = ?$	Nazik linza düsturu yazılır: $\frac{1}{F} = \frac{1}{d} + \frac{1}{f}$ Buradan xəyal məsafəsi təyin edilir: $f = \frac{Fd}{d-F}$	$f = \frac{0,3 \cdot 0,15 \text{ m}^2}{0,3 - 0,15 \text{ m}} = 0,3 \text{ m}.$ $f = 0,3 \text{ m}$

M.: Verilənlərə və alınan nəticəyə görə cisim linzadan hansı yerdə yerləşmişdir?

Ş.: Verilənlərə və alınan nəticəyə görə cisim linzanın əyrilik mərkəzində (ikiqat fokusunda) yerləşmişdir.

Sual 2. Cavab. $D = \frac{1}{F} = \frac{1}{0,15 \text{ m}} \approx 6,7 \text{ dptr.}$

Sual 3. Cavab. $\Gamma = \frac{|f|}{|d|} = \frac{0,3 \text{ m}}{0,3 \text{ m}} = 1.$

QIYMƏTLƏNDİRMƏ (≈ 5 dəq.)

Bu hissədə verilmiş suallara gözlənilən cavablar belədir:

1. Cavid 1 qəpiklik dəmir pulu optik qüvvəsi +8 dptr olan lupadan 5 sm məsafədə yerləşdirib diqqətlə nəzərdən keçirirdi.

Sual 1. Cavab. $F = \frac{1}{D \text{ dptr}} = \frac{1}{8} m = 0,125 m = 12,5 \text{ sm}.$

Sual 2. Cavab. $f = \frac{Fd}{d-F} = \frac{12,5 \text{ sm} \cdot 5 \text{ sm}}{5 \text{ sm} - 12,5 \text{ sm}} = \frac{62,5 \text{ sm}^2}{-7,5 \text{ sm}} \approx -8,33 \text{ sm}$

Sual 3. Cavab. Lupada xəyal mövhumi alınır. Bu, xəyal məsafəsinin mənfi işarəli qiymətindən də görünür.

2. Cavab. Mənfi optik qüvvə linzanın səpici (çökük) olması deməkdir. Müsbət optik qüvvə isə linzanın toplayıcı (qabarıq) olduğunu bildirir. Bu, optik qüvvə ilə fokus məsafəsi arasındakı əlaqə düsturundan da görünür: $D = \frac{1}{F} \rightarrow F = \frac{1}{D}.$

Buradan $F_1 = \frac{1}{+3,5} \approx 0,29 \text{ m}; F_2 = \frac{1}{-3,5} \approx -0,29 \text{ m}$

Beləliklə, optik qüvvəsi – 3,5 dptr olan linza çökük (səpici), optik qüvvəsi +3,5 dptr olan linza isə qabarıq (toplayıcı) linsadır.

3. Cisim linsadan 1 m məsafədə yerləşir. Onun mövhumi xəyalı isə linsadan 25 sm məsafədə alınmışdır.

Sual 1. Cavab.

Verilir	Həlli	Hesablanması
$d = 1 \text{ m},$ $f = -25 \text{ sm} = -0,25 \text{ m}.$ $F = ?$	Nazik linza düsturu yazılır: $\frac{1}{F} = \frac{1}{d} + \frac{1}{-f} = \frac{1}{d} - \frac{1}{f}$ Buradan: $F = \frac{df}{f-d}, D = \frac{1}{F}.$	$F = \frac{1 \cdot 0,25 \text{ m}^2}{0,25 \text{ m} - 1 \text{ m}} \approx -0,33 \text{ m}.$ $F = -0,33 \text{ m}.$ $D = \frac{1}{-0,33 \text{ m}} = -3,03 \text{ dptr}.$

Sual 2. Cavab. Hesablamalardan linzanın fokus məsafəsinin və optik qüvvəsinin mənfi qiymət aldığı məlum oldu. Deməli, linza səpici linsadır.

Qiymətləndirmə rubriki

Meyar	I səviyyə	II səviyyə	III səviyyə	IV səviyyə
Əsaslandırma	Linzanın fokus məsafəsinin linzanın səthinin ayrılığından və onun materialının sındırma əmsalından asılılığını əzbər söyləməklə əsaslandırır.	Linzanın fokus məsafəsinin linzanın səthinin ayrılığından və onun materialının sındırma əmsalından asılılığını düsturunu yazmaqla əsaslandırır.	Linzanın fokus məsafəsinin linzanın səthinin ayrılığından və onun materialının sındırma əmsalından asılılığını fiziki mahiyyətini başa düşərək əsaslandırır.	Linzanın fokus məsafəsinin linzanın səthinin ayrılığından və onun materialının sındırma əmsalından asılılığını təhlil aparmaqla və məsələ həll etməklə əsaslandırır.

Şərhetmə	Linzanın xarakteristikalarını əlaqələndirən ümumi qanuna uyğunluğunun – nazik linza düsturunun fiziki mahiyyətini anlamadan şərh edir.	Linzanın xarakteristikalarını əlaqələndirən ümumi qanuna uyğunluğunun – nazik linza düsturunun fiziki mahiyyətini anlayaraq şərh edir.	Linzanın xarakteristikalarını əlaqələndirən ümumi qanuna uyğunluğunun – nazik linza düsturunun fiziki mahiyyətini analiz-sintez əsasında şərh edir.	Linzanın xarakteristikalarını əlaqələndirən ümumi qanuna uyğunluğunun – nazik linza düsturunun fiziki mahiyyətini toplayıcı və səpici linza üçün dəyərləndirərək şərh edir.
Məsələ həlləmə	Nazik linza düsturunun tətbiqlərinə aid müxtəlif xarakterli sadə məsələlər həll edir.	Nazik linza düsturunun tətbiqlərinə aid müxtəlif xarakterli orta çətinlik dərəcəli məsələlər həll edir.	Nazik linza düsturunun tətbiqlərinə aid müxtəlif xarakterli yüksək çətinlik dərəcəli məsələlər həll edir.	Nazik linza düsturunun tətbiqlərinə aid müxtəlif xarakterli yüksək çətinlik dərəcəli məsələlər həll edir.

Dərs 44/Mövzu:

MƏSƏLƏ HƏLLİ

Altstandart	9 – 5.1.2. Işığın sınma qanununu müxtəlif situasiyalara tətbiq edir.
Gözlənilən təlim nəticəsi	• Linzaların əsas elementlərini, linzalarda cismin xəyalının qurulmasını və linzanın əsas xarakteristikaları arasındakı əlaqələri təsvir edir. • Linzaların əsas elementlərini, linzalarda cismin xəyalının qurulmasını və linzanın əsas xarakteristikaları arasındakı əlaqələrinə aid müxtəlif xarakterli məsələlər həll edir.
XXI əsr bacarıqları	Şagird: • oxuyub-anlama bacarığı nümayiş etdirir; • ünsiyyət qurur, əməkdaşlıq edir; • məlumatları analiz-sintez edir; • problemi keyfiyyət və kəmiyyətə həll edir; • nəticəni yoxlayaraq təqdimat edir.
Köməkçi vasitələr	Dərslik, iş dəftəri, iş vərəqi, kompüter, proyektor və ya interaktiv lövhə.

Dərsin qısa planı

Keyfiyyət xarakterli məsələ iki mərhələdə həll etdirilir:

I mərhələ. Məsələ mətninin öyrədilməsi:

- Məsələ şərtinin oxunması;
- Məsələnin mətninə dair frontal sorğunun keçirilməsi;
- Məsələnin öz sözləri ilə nağıl söylənməsi.

II mərhələ. Məsələnin təhlili:

- Məsələnin aid olduğu mövzuya dair frontal sorğunun təşkili;
- Məsələnin həllinin ardıcıl addımlarına dair frontal sorğunun təşkili;
- Məsələnin nəzəri həlli və nəticənin çıxarılması.

Kəmiyyət xarakterli məsələ dörd mərhələdə həll etdirilir:

I mərhələ. Məsələ mətninin öyrədilməsi:

- Məsələ şərtinin oxunması;
- Məsələnin mətninə dair frontal sorğunun keçirilməsi;
- Məsələnin öz sözləri ilə nağıl söylənməsi.

II mərhələ. Məsələnin təhlili:

- Məsələnin aid olduğu mövzuya aid frontal sorğunun təşkili;
- Məsələnin həllinin ardıcıl addımlarına dair frontal sorğunun təşkili və ümumi düsturun alınması.

III mərhələ. Verilənlərin yazılması və vahidlərin bir sistemə gətirilməsi.

Verilənlər lövhədə yazdırılır (məsələ kəmiyyət xarakterlidirsə) və vahidlər BS-yə gətirilir.

IV mərhələ. Məsələnin ümumi şəkildə həlli və hesablamaların aparılması.

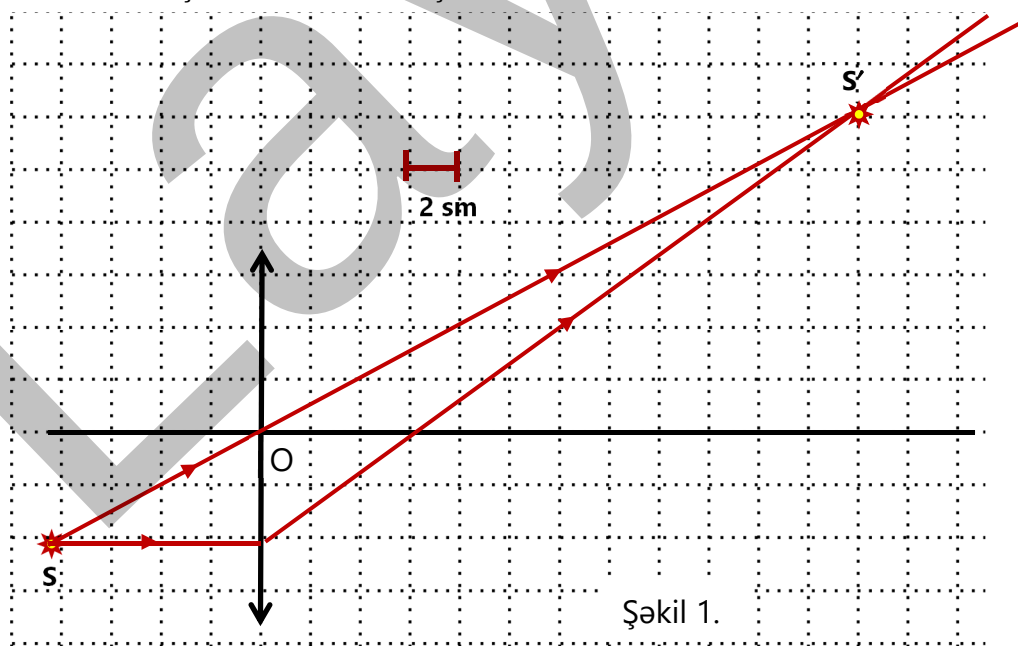
Ümumi düstur yazılaraq (əgər məsələ kəmiyyət xarakterlidirsə) məsələ həll olunur.

Qiymətləndirmə. Şagirdlərin fəaliyyətləri səviyyələr üzrə fərdi qiymətləndirilir.

MƏSƏLƏ MƏTNİNİN ÖYRƏNİLMƏSİ (≈ 5 dəq.)

1. Məsələ şərtinin oxunması. Məsələnin nömrəsi və yeri lövhədə yazılır. Məsələnin mətni əvvəlcə müəllim tərəfindən bir dəfə oxunur, sonra isə bir şagirdə oxudulur.

Məsələ №1 (iş dəftəri, I hissə, səh. 79, №1). Şəkil 1-də toplayıcı linzanın optik mərkəzi və optik oxu, eləcə də S nöqtəvi işıq mənbəyindən gələn iki şüanın yolu təsvir edilmişdir. Bir şagirdə lövhədə şəkil 1-dəki sxem çəkdirilir.



Şəkil 1.

Sual 1. Linzanın optik qüvvəsi nəyə bərabərdir?

Sual 2. Cisim və xəyal məsafələri uyğun olaraq neçə sm-dir?

2. Məsələ şərtinə aid sorğunun aparılması.

Məsələnin məzmununa aid frontal sorğu təşkil olunur.

M.: Şəkil 1-də hansı linza təsvir olunmuşdur?

M.: Şəkildə linza ilə bağlı daha nələr təsvir edilmişdir?

M.: Təsvirə əsasən miqyas olaraq nə göstərilmişdir?

M.: Məsələdə sual 1-də nə soruşulur?

M.: Bəs sual 2-də nə soruşulur?

3. Məsələnin qısa məzmunu bir şagirdə öz sözləri ilə nağıl söylədir.

MƏSƏLƏNİN TƏHLİLİ (≈ 5 dəq.)

Bu mərhələdə məsələnin aid olduğu mövzuya uyğun frontal sorğu keçirilir.

M.: Linzada cismin xəyalını qurarkən hansı düşən şüalardan istifadə etmək əlverişlidir?

M.: Linzanın baş optik oxuna paralel düşən şüa toplayıcı linzada sındıqdan sonra hansı yolu gedəcək?

M.: Hansı halda linza üzərinə düşən şüa sınımaya məruz qalmır?

M.: Linzanın optik qüvvəsi nəyə bərabərdir və BS-də vahidi nədir?

M.: Şəkil 1-də verilən sxemi diqqətlə nəzərdən keçirin, sxemə əsasən toplayıcı linzanın baş fokus nöqtəsini təyin etmək mümkündürmü?

Ş.: Toplayıcı linza üzərinə baş optik oxa paralel düşən şüa sınıaraq linzanın baş fokus nöqtəsindən keçir. Bu hal sxemdən aydın görünür.

M.: Bu halda linzanın fokus məsafəsi miqyası nəzərə almaqla nəyə bərabərdir?

Ş.: Bu halda linzanın fokus məsafəsi miqyası nəzərə almaqla 6 sm-ə (0,06 m-ə) bərabərdir.

M.: Cisim məsafəsini necə təyin etmək olar?

Ş.: Cisim məsafəsini sxemə əsasən miqyası nəzərə almaqla asanlıqla təyin etmək olar. Sxemdən görünür ki, $d = 8 \text{ sm} = 0,08 \text{ m}$.

M.: Bəs xəyal məsafəsini necə təyin etmək olar?

Ş.: Xəyal məsafəsini nazik linza düsturuna əsasən təyin etmək olar.

VERİLƏNLƏRİN YAZILMASI VƏ VAHİDLƏRİN BİR SİSTEMƏ GƏTİRİLMƏSİ (≈ 2 dəq.)

Bir nəfər şagird lövhəyə çağırılaraq məsələnin şərti yazdırılır və lazım gələrsə, kəmiyyətlərin vahidləri BS-yə gətirilir.

MƏSƏLƏNİN ÜMUMİ ŞƏKİLDƏ HƏLLİ VƏ HESABLAMANIN APARILMASI (≈ 7 dəq.)

Məsələnin şərtini yazan şagird onu həll edib hesablamaları aparır, qalan şagirdlər isə məsələni yerlərində həll edirlər.

Sual 1. Cavab. $D = \frac{1}{F} = \frac{1}{0,06 \text{ m}} \approx 16,7 \text{ dptr}$.

Sual 2. Cavab. $f = 24 \text{ sm}$.

Verilir	Həlli	Hesablanması
$d = 8 \text{ sm}$. $F = 6 \text{ sm}$. $f = ?$	Nazik linza düsturu yazılır: $\frac{1}{F} = \frac{1}{d} + \frac{1}{f}$ Buradan xəyal məsafəsi təyin edilir: $f = \frac{Fd}{d-F}$	$f = \frac{6 \cdot 8 \text{ sm}^2}{8 \text{ sm} - 6 \text{ sm}} = 24 \text{ sm}.$ $f = 24 \text{ sm}$

M.: Xəyal məsafəsi üçün hesablamalardan aldığınız nəticə şəkil 1-dəki sxemə nə dərəcədə uyğundur?

Ş.: Sxemdən göründüyü kimi, S nöqtəsinin S' xəyalı həqiqətən linzadan 24 sm məsafədə alınmışdır.

Qeyd. Bu metodika ilə dərstdə daha bir neçə keyfiyyət və kəmiyyət xarakterli məsələ həll oluna bilər.

QIYMƏTLƏNDİRMƏ (≈ 2 dəq.)

Qiymətləndirmə rubriki (təvsiyə xarakteri daşıyır)

Meyar	I səviyyə	II səviyyə	III səviyyə	IV səviyyə
Təsvir etmə	Linzaların əsas elementlərini, linzalarda cismin xəyalının qurulmasını və linzanın əsas xarakteristikaları arasındakı əlaqələri formal təsvir edir.	Linzaların əsas elementlərini, linzalarda cismin xəyalının qurulmasını və linzanın əsas xarakteristikaları arasındakı əlaqələri anlayaraq təsvir edir.	Linzaların əsas elementlərini, linzalarda cismin xəyalının qurulmasını və linzanın əsas xarakteristikaları arasındakı əlaqələri nümunələr gətirməklə təsvir edir.	Linzaların əsas elementlərini, linzalarda cismin xəyalının qurulmasını və linzanın əsas xarakteristikaları arasındakı əlaqələri nəticələrini dəyərləndirərək təsvir edir.
Məsələ həll etmə	Linzaların əsas elementlərini, linzalarda cismin xəyalının qurulmasını və linzanın əsas xarakteristikaları arasındakı əlaqələrinə aid müxtəlif xarakterli sadə məsələlər həll edir.	Linzaların əsas elementlərini, linzalarda cismin xəyalının qurulmasını və linzanın əsas xarakteristikaları arasındakı əlaqələrinə aid müxtəlif xarakterli orta çətinlik dərəcəli məsələlər həll edir.	Linzaların əsas elementlərini, linzalarda cismin xəyalının qurulmasını və linzanın əsas xarakteristikaları arasındakı əlaqələrinə aid müxtəlif xarakterli yüksək çətinlik dərəcəli məsələlər həll edir.	Linzaların əsas elementlərini, linzalarda cismin xəyalının qurulmasını və linzanın əsas xarakteristikaları arasındakı əlaqələrinə aid müxtəlif xarakterli yüksək çətinlik dərəcəli məsələləri təhlil aparmaqla həll edir.

Altstandart	9 – 1.2.1. Ölçmə zamanı sistematik və təsadüfi xətalrı müəyyən edir. 9 – 1.2.2. Xətalrı üzərində əməllər aparır. 9 – 1.3.5. Praktik işin nəticələrini ümumiləşdirir. 9 – 5.1.2. Işığın sınma qanununu müxtəlif situasiyalara tətbiq edir.
Gözlənilən təlim nəticələri	• Linzanın xarakteristikaları arasındakı əlaqələrin fiziki mahiyyətini izah edir. • Linzanın xarakteristikaları arasındakı əlaqələrin doğruluğunu təcrübə aparmaqla tədqiq edir.
XXI əsr bacarıqları	Şagird: • problem irəli sürür; • “müəllim $\leftrightarrow$ şagird $\leftrightarrow$ şagird” qarşılıqlı və əks əlaqəsi yaradır; • praktik işi planlaşdırır və icra edir; • fiziki kəmiyyətlərin ədədi qiymətini təcrübə olaraq təyin edir; • təcrübənin nəticələrinə dair poster hazırlayır, ümumiləşmə aparır.
Köməkçi vasitələr	İş dəftəri, iş vərəqi, dayağı olan toplayıcı linza, işıq mənbəyi (elektrik lampası və ya şam), cərəyan mənbəyi (düzləndirici), elektrik açarı, birləşdirici naqillər, ekran, ölçü lenti, ştangenpərgar, kompüter, proyektor və ya interaktiv lövhə.
Elektron resurslar	1. https://www.youtube.com/watch?v=3U974MJD-Rg 2. https://www.youtube.com/watch?v=O8VocFwDmAA 3. https://www.youtube.com/watch?v=8HUUmyTHIRw 4. https://www.youtube.com/watch?v=7tcZ-IMEtXQ

Dərsin qısa planı

Giriş müsahibəsinin təşkili. O, üç mərhələdən ibarətdir:

1. Praktik işin nəzəri əsaslarına dair müsahibə.
2. İşin planlaşdırılması: işin icra mərhələlərinin ardıcılığına dair frontal sorğu.
3. İşin icrası üçün tələb olunan ləvazimatın soruşulması.

İşin icrasının təşkili. İşin icrasının planauyğun ardıcılıqla həyata keçirilməsi təşkil olunur.

Yekun müsahibənin təşkili. Qrupların liderlərinin posterlərinin təqdimatı və müzakirəsi.

Qiymətləndirmə. Şagirdlərin fəaliyyətləri səviyyələr üzrə fərdi qiymətləndirilir.

GİRİŞ MÜSAHİBƏSİNİN TƏŞKİLİ (≈ 20 dəq.)**1. Praktik işin nəzəri əsaslarına dair müsahibənin təşkili (≈ 5 dəq.).**

Müsahibə aşağıdakı suallar ətrafında aparıla bilər:

M.: Nazik linza nəyə deyilir?

M.: Nazik linza düsturu linzanın hansı xarakteristikaları arasında əlaqəni ifadə edir?

Bir şagird lövhəyə çağırılaraq nazik linza düsturu yazdırılır. Şagird düsturu yazır və ora daxil olan kəmiyyətləri qeyd edir.

M.: Linzanın fokus məsafəsini təcrübə olaraq necə təyin etmək olar?

M.: Linzanın optik qüvvəsi nəyə deyilir və onun BS-də vahidi nədir?

Uyğun düstur lövhədə yazdırılır.

2. İşin planlaşdırılması: işin icra mərhələlərinin ardıcılığına dair frontal sorğunun təşkili (≈ 13 dəq).

Sorğu aşağıdakı kimi təşkil oluna bilər:

M.: Lampa (və ya şam), linza və ekran masa üzərində bir-birinə nəzərən necə yerləşdirilməlidir?

M.: Lampa telinin (və ya şam alovunun) cisim və xəyal məsafələrinin dəqiq qiymətlərini nə zaman ölçmək lazımdır?

M.: Təcrübəni ən azı üç dəfə təkrarlamaq məqsədilə işin gedişində hansı dəyişiklik edilməlidir?

M.: Təcrübə prosesində apardığınız ölçmələrin nəticələrini hansı cədvəldə qeyd etmək lazımdır?

Cədvəl lövhədə çəkdirilir.

Cədvəl 1.

Ölçmələr			Hesablamalar							
Nº	d, m	f, m	D, dptr	F, m	Δd , m	Δf , m	D_{or} ,dptr	F_{or} , m	ΔD , dptr	$\varepsilon_D = \varepsilon_F, \%$
1					0,0015	0,0015				
2										
3										

M.: Nazik linza düsturundan istifadə edərək linzanın optik qüvvəsini və fokus məsafəsini necə təyin etmək olar?

Uyğun düsturlar lövhədə yazdırılır: $D = \frac{1}{a} + \frac{1}{f}$; $F = \frac{1}{D}$.

M.: Optik qüvvənin mütləq xətasını hansı düsturla hesablamaq olar?

Uyğun düsturlar lövhədə yazdırılır: $\Delta D = \frac{\Delta d}{d^2} + \frac{\Delta f}{f^2}$,

Qeyd edilir ki, burada Δd və Δf – ölçülən cisim və xəyal məsafəsinin mütləq xətasıdır. Həmin xətlər ədədi qiymətcə bir-birinə bərabər olub

$\Delta d = \Delta f = 1,5 \text{ mm} = 0,0015 \text{ m}$ -dir.

M.: Bəs, üç dəfə aparılan təcrübənin nəticəsinə əsasən linzanın optik qüvvəsinin, fokus məsafəsinin və optik qüvvəsinin mütləq xətasının orta qiyməti necə hesablanacaq?

Uyğun düsturlar lövhədə yazdırılır: $D_{or} = \frac{D_1 + D_2 + D_3}{3}$; $F_{or} = \frac{1}{D_{or}}$; $\Delta D_{or} = \frac{\Delta D_1 + \Delta D_2 + \Delta D_3}{3}$.

M.: Bunları nəzərə almaqla linzanın optik qüvvəsi üçün yekun düsturu necə yazmaq olar?

Uyğun düsturlar lövhədə yazdırılır: $D = D_{or} \pm \Delta D_{or} \rightarrow D_{or} - \Delta D_{or} \leq D \leq D_{or} + \Delta D_{or}$.

M.: Nisbi xətanı hansı düsturla hesablamaq olar?

Uyğun düsturlar lövhədə yazdırılır:

$\Delta D_{or} = D_{or} \cdot \varepsilon_D$ olduğundan $\varepsilon_D = \frac{\Delta D_{or}}{D_{or}} \cdot 100\%$.

3. İşin icrası üçün tələb olunan ləvazimatın soruşulması (≈ 2 dəq)

İşin icrası üçün tələb olunan ləvazimatın siyahısı soruşulur.



İŞİN İCRASININ TƏŞKİLİ (≈ 13 dəq.)

Bu mərhələ aşağıdakı ardıcılıqla təşkil olunur:

1. Şagirdlər cihaz və avadanlıq komplektinin sayına uyğun qruplaşdırılır.
2. Qruplar ləvazimatla təchiz olunur.
3. Qruplara tələb olunan düsturu yazmaq və nəticələri doldurmaq üçün cədvəli A2 formatlı vərəqdə (yoxdursa, damalı qoşa vərəqdə) çəkmək tapşırılır.
4. Təcübənin plana uyğun aparılmasına dair göstəriş verilir.
5. Hər qrup aldığı nəticələr əsasında poster hazırlayır. Qruplara işin icrası üçün ≈15 dəqiqə vaxt ayrıldığı elan olunur.
6. Qrupların ölçmələrdən aldıkları nəticələr linzanın optik qüvvəsi (və ya fokusu) haqqında texniki məlumatlarla müqayisə edilir.

YEKUN MÜSAHİBƏNİN TƏŞKİLİ (≈ 10 dəq.)

Bu mərhələdə qrup liderləri hazırladıqları poster əsasında təqdimat edirlər. Təqdimat üçün hər qrupa 2-3 dəqiqə vaxt ayrıldığı elan olunur. Təqdimatda ölçmələrin nəticəsi yazılmış cədvəl, hesablamaların aparıldığı düstur təqdim olunur.

Təqdimatlardan sonra kiçik müsahibə aparılır:

- Linzanın fokus məsafəsi cisim və xəyal məsafəsindən necə asılıdır? Cavabınızı əsaslandırın.
- Linzanın optik qüvvəsi nədən asılıdır?

Ev tapşırığı.

1. Hər şagirdə işə dair hesabat hazırlamaq tapşırılır.
2. Şagirdlərə fizikadan növbəti dərsə orta işıqlığı olan (şiddətli parlaqlıqla işıqlanmayan) fənər və adi müstəvi güzgü gətirmələri tapşırılır.

QIYMƏTLƏNDİRMƏ (≈ 2 dəq.)

Qiymətləndirmə gözlənilən təlim nəticəsinə görə dördsəviyyəli rubrik üzrə təşkil edilir.

Qiymətləndirmə rubriki

Meyar	I səviyyə	II səviyyə	III səviyyə	IV səviyyə
İzahetmə	Linzanın xarakteristikaları arasındakı əlaqələrin fiziki mahiyyətini formal izah edir.	Linzanın xarakteristikaları arasındakı əlaqələrin fiziki mahiyyətini öz sözləri ilə izah edir.	Linzanın xarakteristikaları arasındakı əlaqələrin fiziki mahiyyətini təhlil aparmaqla izah edir.	Linzanın xarakteristikaları arasındakı əlaqələrin fiziki mahiyyətini dəyərləndirərək izah edir.
Tədqiqetmə	Linzanın xarakteristikaları arasındakı əlaqələrin doğruluğunu qrup yoldaşlarının yardımıyla təcrübə aparmaqla tədqiq edir.	Linzanın xarakteristikaları arasındakı əlaqələrin doğruluğunu müstəqil təcrübə aparmaqla tədqiq edir.	Linzanın xarakteristikaları arasındakı əlaqələrin doğruluğunu nəzəri təhlil əsasında təcrübə aparmaqla tədqiq edir.	Linzanın xarakteristikaları arasındakı əlaqələrin doğruluğunu nəticəsinə qabaqcadan proqnozlaşdıraraq təcrübə aparmaqla tədqiq edir.

Altstandart	9 – 5.1.2. Işığın sınma qanununu müxtəlif situasiyalara tətbiq edir.
Gözlənilən təlim nəticələri	- Göz və görmənin fiziki əsaslarına dair bilik və bacarıqlarını nümayiş etdirir. - Görmə qüsurları və onların aradan qaldırılmasının metod və texnikasını izah edir. - Gözün təbii optik sistem olmasına dair müxtəlif xarakterli məsələlər həll edir.
XXI əsr bacarıqları	Şagird: - interaktiv simulyasiyalardan istifadə edir; - süni intellekt əsasında işləyən proqramlardan istifadə edir; - mövzuya aid praktik işlər icra edir və onların nəticələrini təqdim edir; - tənqidi düşünür; - sual verir, müzakirə edir, həm fərdi, həm də qrup ilə fəaliyyət göstərir.
Köməkçi vasitələr	İş vərəqi, fənər, müstəvi güzgü, kompüter, proyektor və ya interaktiv lövhə.
Elektron resurslar	https://www.youtube.com/watch?v=3U974MJD-Rg https://video.edu.az/video/12375 https://www.youtube.com/watch?v=8HUUmyTHIRw https://video.edu.az/public/video/286 - Bending Light// PhET – Bending Light https://www.youtube.com/watch?v=l-bAvEL3wnl

Dərsin qısa planı

Dərs 5E modeli əsasında qurulur.

Maraqoyatma.

- Gözdə obyektlərin xəyalı həqiqətənmə tərsinə çevrilmiş alınır?
- İnsan gözü ilə görür, yoxsa beyni ilə?

Araşdırma. "Göz bəbəyi xarici təsirlərə görə niyə və necə dəyişir?" araşdırması icra olunur.

İzahetmə. Müəllimin koordinatorluğu ilə şagird qrupları gözün optik sistemini, görmənin elmi əsaslarını, görmə qüsurları və onların aradan qaldırılma üsullarını öyrənir, poster hazırlayıb təqdimatlar edirlər.

Tətbiqetmə. Şagirdlər "Optika dükanında" adlı keyfiyyət və kəmiyyət xarakterli tapşırığı həll edirlər.

Qiymətləndirmə.

1. Şagirdlər verilmiş sual və məsələləri həll etməklə mövzuya aid biliklərini qiymətləndirirlər.

2. Müəllim şagirdlərin dərslərdəki təlim nəticələrini məlum meyarlar əsasında dörd səviyyəli rubrikə qiymətləndirir.

MARAQOYATMA (≈4 dəq.)

Mərhələyə dərslərdə verilən maraqlı məlumatla başlamaq tövsiyə olunur. Şagirdlərin əksəriyyəti, demək olar, ilk dəfədir öyrənir ki, yeni doğulan körpələr ətrafdakı hər şeyi tərsinə görür və onlarda normal görmə 4-6 aya formalaşır. Mərhələ iki məntiqli sualın müzakirəsi ilə tamamlanır:

- Gözdə obyektlərin xəyalı həqiqətənmə tərsinə çevrilmiş alınır?
- İnsan gözü ilə görür, yoxsa beyni ilə?

Gözlənilir ki, şagirdlər gözün fiziologiyasına aid biologiyadan məlum olan biliklərinə əsaslanaraq suallara, əsasən, düzgün cavab versinlər.

Məhz şagirdlərin bu biliklərinə əsaslanaraq tədqiqat suallarını aşağıdakı kimi formalaşdırmaq tövsiyə olunur.

Tədqiqat sualları

- Gözün görməsi hansı fiziki qanunauyğunluğa əsaslanır?
- Göz qüsurları hansılardır və onların aradan qaldırılmasının metodika və texnikası nədən ibarətdir?

TƏDQIQAT (≈ 8 dəq.)

"Göz bəbəyi xarici təsirlərə görə niyə və necə dəyişir?" araşdırması icra edilir. Mərhələ aşağıdakı ardıcılıqla təşkil olunur:

I. Təcrübə cütlərlə yerinə yetirilir.

II. Şagirdlər işin gedişi ilə tanış olurlar.

III. İş icra olunur.

IV. Müzakirə dərslərdə verilən suallar üzrə aparılır:

- Gözə parlaq işıq düşdükdə və işıq söndürüldükdə göz bəbəyində nə kimi dəyişikliklər müşahidə olundu?
- Göz bəbəyi xarici təsirlərə görə niyə və necə dəyişir?

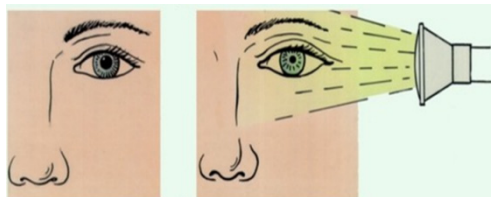
Şagirdlər suallara müəyyən fərziyyə irəli sürürlər, lakin işığın sınması qanunauyğunluğunu dəqiq ifadə etməyə də bilirlər.

Diqqət!

Müəllim:

- şagirdlərin gətirdikləri fənin işıqlanma parlaqlığını yoxlayır;
- şagirdlərin diqqətinə xüsusi olaraq çatdırır ki, işin gedişinə ciddi əməl etmək lazımdır. Belə ki, təhlükəsizlik qaydalarına riayət edərək fənin işığını

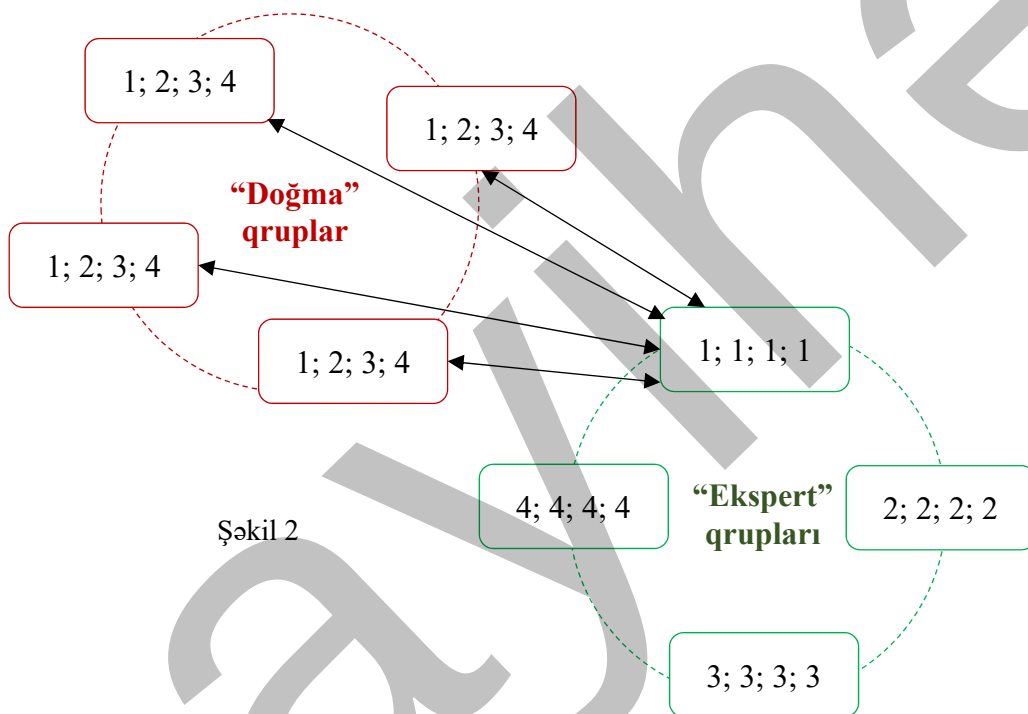
birbaşa gözün üzərinə perpendikulyar deyil, yandan yönəltmək lazımdır (bax: şəkil 1).



Şəkil 1

İZAHETMƏ (≈ 25 dəq.)

Gözün quruluşunun fizioloji əsasları şagirdlərə tanış olduğundan mərhələnin "Ziqzaq" metodu ilə yerinə yetirilməsi əlverişlidir. Metodun özəlliyi bəllidir: qrup iştirakçıları həm müəllim, həm də şagird rolunda çıxış edərək təlim materialını müstəqil şəkildə öyrənirlər. Müəllim 1, 2, 3, 4 rəqəmlər üsulu ilə sinfi 4 qrupa ayırır (qrupların sayı sinif şagirdlərinin sayından asılı olaraq dəyişə bilər). Hər 1, 2, 3, 4 rəqəmi düşən şagirdlər qrup halında ayrıca masa ətrafında oturdulur. Bu qruplar "doğma" qruplar adlanır. Sonra həmin qrupların 1 rəqəmli üzvləri bir masaya, 2-lər digər, eləcə də 3-lər və 4-lər başqa-başqa masalarda otururlar. Beləliklə, 1-lərdən, 2-lərdən və s.-dən ibarət yeni qruplar yaranır. Həmin qruplar "ekspert" qrupları adlanır (şəkil 2).



Ekspert qruplarının fəaliyyətinin təşkili (6 dəq.).

Müəllim əvvəlcədən hazırladığı və dörd hissəyə böldüyü dərs materialını ekspert qruplarına paylayır, məsələn, belə:

1-lər olan ekspert qrupuna – **Gözün optik sistemi hansı hissələrdən ibarətdir və onlar necə adlanır?**

2-lər olan ekspert qrupuna – **Gözün akkomodasiyası nə deməkdir və o nə zaman baş verir?**

3-lər olan ekspert qrupuna – **Gözün torlu qişasında cisimlərin xəyalı tərsinə alınır, lakin biz onları niyə düzünə görürük?**

4-lər olan ekspert qrupuna – **Görmə qüsurları hansılardır və onların korreksiyası necə həyata keçirilir?**

Ekspert qruplarındakı şagirdlər öz suallarına dair materialı dərslikdən oxuyur, müzakirə edir və onu tam mənimsəyirlər. Onlara ayrılan vaxt bitdikdən sonra ekspertlər öz doqma qruplarına qayıdirlar.

Doqma qrupların fəaliyyətinin təşkili (7 dəq.).

Ekspertlər öyrəndikləri hissənin məzmununu növbə ilə yoldaşlarına danışırlar. Məsələn, əvvəlcə 1-ci sualın ekspertləri göz almasığının təsvirində onun optik sisteminin hansı hissələrdən ibarət olduğunu və bu hissələrin necə adlandırıldığını bir neçə cümlə ilə izah edirlər. Sonra 2-ci sualın ekspertləri gözün akkomodasiyasının fiziki mahiyyətinin izahını verir, 3-cü sualın ekspertləri gözün torlu qışasında tərsinə alınan xəyalı düzünə görməyimizin səbəbinin elmi izahını verirlər. Nəhayət, 4-cü sualın ekspertləri yaxından-görmənin və uzaqdangörmənin səbəbləri, onların aradan qaldırılma üsulları haqqında məlumat verirlər. Qruplar aldıkları məlumatlar əsasında poster hazırlayırlar.

Müəllim gah bu, gah da digər qrupa yaxınlaşıaraq müzakirələri dinləyir, onları öz qısa izahları ilə düzgün səmtə istiqamətləndirir.

Qrup liderlərinin təqdimatı (hər liderə 3 dəq.).

Liderlər posterlər əsasında təqdimatlar edirlər. Bütün təqdimatlar eyni suallar ətrafında olduğundan və bir neçə dəfə təkrarlandığından şagirdlər həqiqətən gözün təbii optik sistem olduğuna dair uyğun bilik və bacarıqlara yiyələnirlər.

Düşün•Müzakirə et•Paylaş

- Gözdə linza rolunu onun hansı hissəsi (və ya hissələri) oynayır?

Cavab. Buynuz qışa və büllur gözün optik sisemində linza rolunu oynayır.

Buynuz qışa göz almasının xarici (lifli) təbəqəsinin şəffaf ön hissəsidir. Gözün optik sistemində əsas və ən güclü refraktiv linza kimi xidmət edir. Büllur – gözün əlvan qışanın arxasında yerləşən, şəffaf və ikitərəfli qabarıq bioloji linzadır. Onun əsas funksiyası işıq şüalarını sındırmaq və görüntülərin əmələ gəldiyi torlu qışaya yönəltməkdir.

- Gözün torlu qışasında əşyaların xəyalı niyə həqiqi, kiçildilmiş və tərsinə çevrilmiş alınır?

Cavab. Təsvirin tərsinə çevrilməsi gözün optik sistemində işığın sınması ilə izah olunur. Təsvirin kiçik alınması obyektlərin səthindən əks olunan təbii işığın səpələnməsi ilə əlaqədardır. Belə ki, obyektin hər nöqtəsindən gələn işıq şüaları müxtəlif istiqamətlərə yayılır. Obyektləri görmək üçün onun hər nöqtəsindən gələn işıq şüaları torlu qışanın yalnız bir nöqtəsinə toplanmalıdır – görüntü fokuslanmalıdır. Beyin isə təsvirləri emal edir, yəni o sadəcə təsviri çevirmir, vizual məlumatları təhlil edir, göz hərəkətləri ilə sinxronlaşdırır, əvvəlki təcrübə ilə müqayisə edir və ətraf aləmin vahid qavrayışını formalaşdırır. Bu proses o qədər avtomatlaşdırılmış və sürətli baş verir ki, insan bunu hiss etmir.

TƏTBİQETMƏ (≈ 3 dəq.)

"Optika dükənində" adlı məsələ həll edilir.

Optika dükənində rəflərdə müxtəlif linzalılı eynəklərin üzərində bu işarələr yazılmışdı:
+2,5 dptr, -1,5 dptr, -0,75 dptr, +1 dptr, +6 dptr, -2,75 dptr.

Sual 1. Cavab. Optik qüvvəsi mənfi işarəli linzalar yaxındangörmə qüsuru olan insanlar, optik qüvvəsi müsbət işarəli linzalar isə uzaqdangörmə qüsuru olan insanlar üçün nəzərdə tutulub.

Sual 2. Cavab. $F = \frac{1}{D}$ düsturundan istifadə edilərək fokus məsafələri təyin edilir.

Beləliklə, $F_1 = 0,4 \text{ m} = 40 \text{ sm}$; $F_2 \approx -0,67 \text{ m} = -67 \text{ sm}$; $F_3 \approx -1,33 \text{ m} = -133 \text{ sm}$;
 $F_4 = 1 \text{ m} = 100 \text{ sm}$; $F_5 \approx 0,167 \text{ m} = 16,7 \text{ sm}$; $F_6 \approx -0,36 \text{ m} = -36 \text{ sm}$.

QIYMƏTLƏNDİRMƏ (≈ 5 dəq.)

Bu hissədə verilmiş suallara cavablar belədir:

Öyrəndiklərinizi yoxlayın

Şagirdlər ilk iki suala dərstdə əldə etdikləri biliklər əsasında asanlıqla cavab verə bilirlər.

1. Cavab. Normal görmə qabiliyyəti olan insan gözün akkomodasiyası sayəsində, yəni gözün müxtəlif məsafələrdəki obyektlərə fokuslanma qabiliyyəti sayəsində həm uzaq, həm də yaxın obyektləri eyni dərəcədə aydın görür.

2. Cavab. Normal görmə qabiliyyəti olan insan gözünün aydın görməsi üçün müstəvi güzgünü gözündən təxminən 25-30 santimetr məsafədə tutmalıdır.

Bu məsafə bir neçə amillə müəyyən edilir:

- insan gözünün sakit vəziyyətdə fokus məsafəsi təxminən 25 sm-dir;
- bu məsafədə güzgüdən gələn işıq göz əzələlərini həddindən artıq gərginləşdirmədən torlu qişaya yönəlir;
- daha yaxın məsafə bulanıq görmə və narahatlığa səbəb ola bilər.

3. Nənə qəzet oxuyanda onu gözündən aralı, baba qəzet oxuyanda isə əksinə, onu gözünə yaxın tutur.

Sual 1. Cavab. Nənənin gözündə uzaqdangörmə qüsuru var. Ona görə də o, qəzet oxuyarkən onu normal görmə məsafəsindən uzaqda tutur.

Babanın gözündə isə yaxındangörmə qüsuru var. Ona görə də o, qəzet oxuyarkən onu normal görmə məsafəsindən daha qısa məsafədə tutur.

Sual 2. Cavab. Bu qüsuru aradan qaldırmaq üçün nənə optik qüvvəsi müsbət (+) dioptriya olan linzalılı eynəkdən, baba isə optik qüvvəsi mənfi (-) dioptriya olan linzalılı eynəkdən istifadə etməlidir.



Qiymətləndirmə rubriki

Meyar	I səviyyə	II səviyyə	III səviyyə	IV səviyyə
Nümayişetmə	Göz və görmənin fiziki əsaslarına dair bilik və bacarıqlarını yalnız qrup fəaliyyətində nümayiş etdirir.	Göz və görmənin fiziki əsaslarına dair bilik və bacarıqlarını müstəqil nümayiş etdirir.	Göz və görmənin fiziki əsaslarına dair bilik və bacarıqlarını nümunələr gətirməklə nümayiş etdirir.	Göz və görmənin fiziki əsaslarına dair bilik və bacarıqlarını fənlərarası inteqrasiya yaratmaq və ümumiləşmələr aparmaqla nümayiş etdirir.
İzahetmə	Görmə qüsurları və onların aradan qaldırılmasının metod və texnikasını anlamadan izah edir.	Görmə qüsurları və onların aradan qaldırılmasının metod və texnikasını öz sözləri ilə izah edir.	Görmə qüsurları və onların aradan qaldırılmasının metod və texnikasını təcrübə əsasında izah edir.	Görmə qüsurları və onların aradan qaldırılmasının metod və texnikasını müxtəlif dioptriyalı linslərin xüsusiyyətlərindən nümunələr gətirməklə izah edir.
Məsələ həllətmə	Gözün təbii optik sistem olmasına dair müxtəlif xarakterli sadə məsələlər həll edir.	Gözün təbii optik sistem olmasına dair müxtəlif xarakterli orta çətinlik dərəcəli məsələlər həll edir.	Gözün təbii optik sistem olmasına dair müxtəlif xarakterli yüksək çətinlik dərəcəli məsələlər həll edir.	Gözün təbii optik sistem olmasına dair müxtəlif xarakterli yüksək çətinlik dərəcəli məsələləri nəticələrini yoxlamaqla həll edir.

Altstandart	9 – 5.1.2. Işığın sınma qanununu müxtəlif situasiyalara tətbiq edir.
Gözlənilən təlim nəticələri	• Optik cihazları quruluşuna və məqsədlərinə görə təsnif edir. • Optik cihazların iş prinsipinə aid keyfiyyət xarakterli məsələlər həll edir.
XXI əsr bacarıqları	Şagird: • interaktiv simulyasiyalardan istifadə edir; • süni intellekt əsasında işləyən proqramlardan istifadə edir; • mövzuya aid praktik işlər icra edir və onların nəticələrini təqdim edir; • tənqidi düşünür; • sual verir, müzakirə edir, həm fərdi, həm də qrup ilə fəaliyyət göstərir.
Köməkçi vasitələr	İş dəftəri, iş vərəqi, bir tərəfi açıq kvadrat qutu, karton boru (mətbəx dəsmalının silindrik karton içliyi), lupa, qayçı, yapışqan, kalka kağızı, yapışqanlı lent, kompüter, proyektor və ya interaktiv lövhə.
Elektron resurslar	1. https://www.endustriyetestcihazlari.com/optik-cihazlar-nelerdir/ 2. https://www.studysmarter.co.uk/explanations/physics/wave-optics/optical-instruments/ 3. https://www.youtube.com/watch?v=8HUUmyTHIRw 4. https://astromed.com.tr/optik-alet/

Dərsin qısa planı

Dərs 4E modeli əsasında qurulur.

Maraqoyatma.

- Bu cihazların optik sistemlərinin ən mühüm hissələri nədən ibarətdir?
- Optik cihazlar işıq hansı qanunları əsasında işləyir?

İzahetmə. “Şifahi şərh” metodunun tətbiqi.

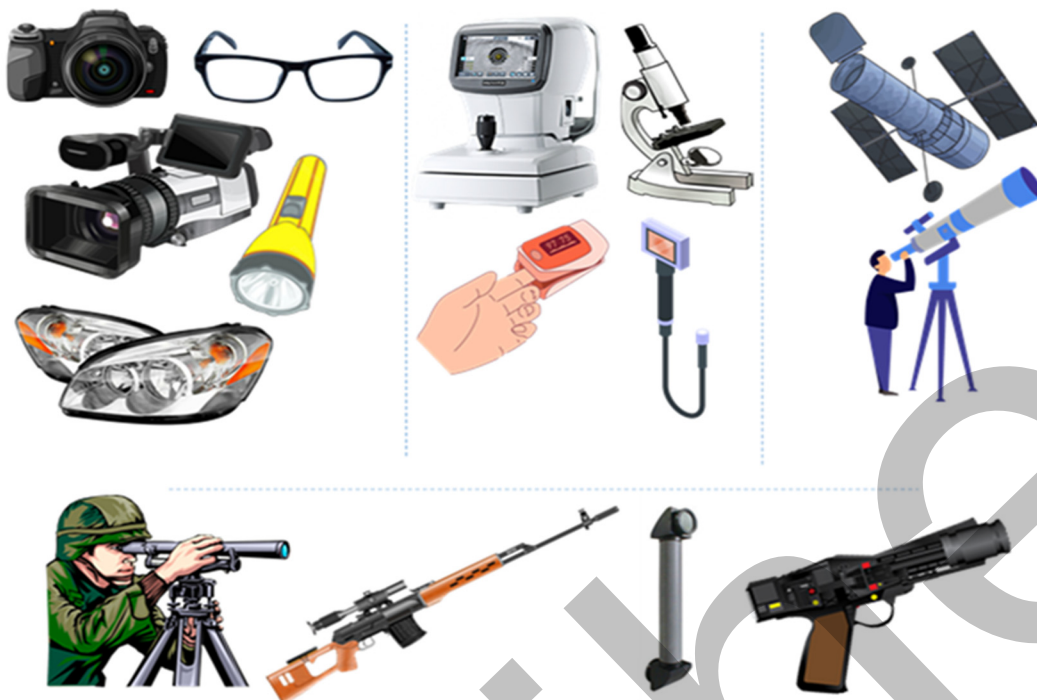
Tətbiqetmə. Şagirdlər “Orta əsrlər “fotoaparati”nı hazırlayaq” araşdırmasını yerinə yetirirlər.

Qiymətləndirmə.

1. Şagirdlər verilmiş sual və məsələləri həll etməklə mövzuya aid biliklərini qiymətləndirirlər.
2. Müəllim şagirdlərin dərstdəki təlim nəticələrini məlum meyarlar əsasında dörd səviyyəli rubrikə qiymətləndirir.

MARAQOYATMA (≈ 3 dəq.)

Mərhələni dərslikdə verilən məlumat və uyğun fotosəkillərin nümayişi ilə başlamaq olar. Şəkilləri ekranda verib şagirdlərdən onların həyatımızın hansı sahəsində tətbiq olunmasını soruşmaq olar (bax: şəkil 1).



Bundan sonra dərslikdə verilən iki sual ətrafında müzakirə təşkil edilə bilər. Həmin suallar həm də tədqiqat sualı ola bilər.

Tədqiqat sualları:

- Bu cihazların optik sistemlərinin ən mühüm hissələri nədən ibarətdir?
- Optik cihazlar işığın hansı qanunları əsasında işləyir?

İZAHETMƏ (≈ 17 dəq.)

Dərstdə STEAM texnologiya tipli tətbiq mərhələsinin icrası çox vaxt tələb etdiyindən ümumi təlim vaxtından səmərəli istifadə etmək məqsədilə müəllimin "Məlumat mübadiləsi və müzakirəsi" mərhələsini "Şifahi şərh" metodu ilə həyata keçirməsini tövsiyə edirik.

Əvvəlcə **lupa** haqqında müzakirə təşkil olunur. Müəllim bu məqsədlə ya lupanın özünü, yaxud da onun fotosəklini nümayiş etdirərək sinifdə müsahibə təşkil edir:

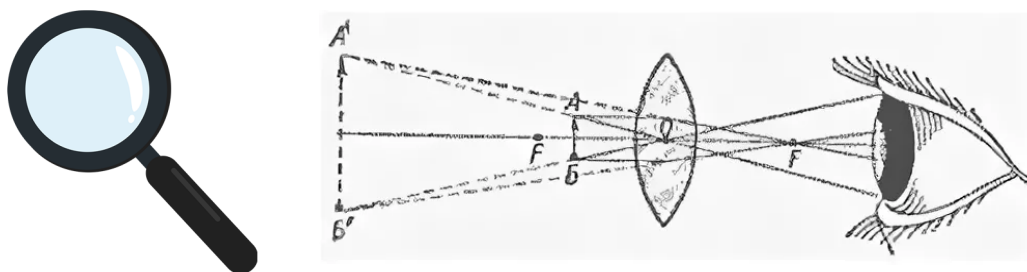
M.: Sizcə, lupa nədir və ondan hansı məqsədlər üçün istifadə edilir?

M.: Lupadan gündəlik həyatımızda istifadəyə dair hansı nümunələr göstərmək olar?

M.: Lupada hansı növ linzadan istifadə olunur?

M.: Lupada obyektlərin həqiqi xəyalı müşahidə olunur, yoxsa mövhumi? Cavabınızı əsaslandırın.

Bu müsahibədən sonra lupada şüaların yolunu əks etdirən təsvir nümayiş etdirilir (şəkil 2). Təsvirə əsasən lupada kiçik obyektlərin mövhumu böyüdülmüş xəyalının necə alındığı izah olunur.



Şəkil 2. Lupa və onun böyütmə sxemi

Bundan sonra mikroskopun quruluş və iş prinsipi haqqında məlumat verilir. Şagirdlərin diqqətinə çatdırılır ki, optik mikroskop adi gözlə görünməyən çox kiçik obyektlərin böyüdülmüş təsvirlərini əldə etmək üçün istifadə olunur. O, obyekti on, yüz və hətta minlərcə dəfə böyüdə bilər. Mikroskopun ümumi böyütməsi obyektivdəki linzanın və okulyarın məhsuludur. Mikroskopun böyütməsini göstərən uyğun rəqəmləri okulyarda və linzalarda görmək olar (şəkil 3). Məsələn, okulyar 10 dəfə böyüdürsə, o, "10X" ilə və obyektiv linza 40 dəfə böyüdürsə, o, "40X" ilə işarələnir. Bu isə o deməkdir ki, baxılan mikroskop obyekti 400 dəfə böyüdür, yəni:

$$\text{mikroskopun böyütməsi} = 10 \times 40 = 400 \text{ dəfə.}$$

Optik mikroskopların maksimum böyütməsi təqribən 2000 dəfədir. Bu dəyər aşılırsa, təsvir bulanıqlaşır və dəqiqlik pozulur.



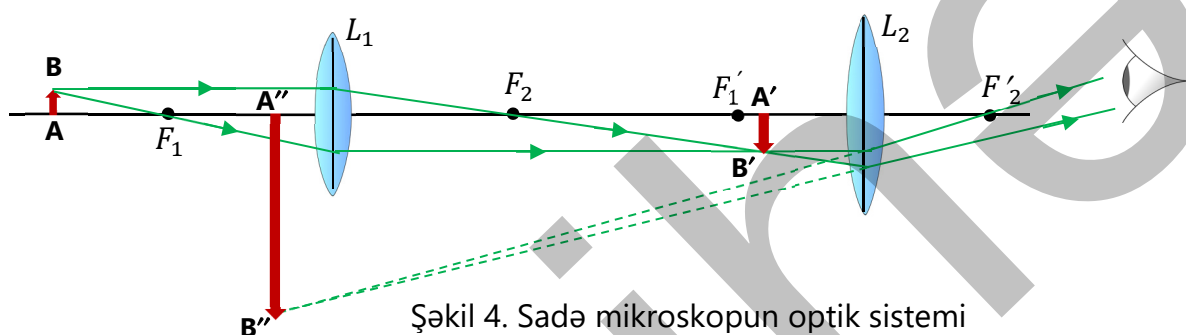
Şəkil 3. Mikroskop

Burada okulyar və obyektiv haqqında məlumat verilir:

Okulyar – mikroskopun optik sisteminin elementi olub tubusun yuxarı hissəsində yerləşir. Müşahidəçi mikroskopda əşyanı izləyən zaman gözünü okulyara söykəyir. Okulyarın vəzifəsi insanın gözüne dayaq olub mikroskopda alınan xəyalı ona göstərməkdir. Okulyar "okulus" sözündən əmələ gəlib "göz" mənasını verir. Okulyar iki linzadan və onları saxlayan çərçivədən ibarətdir. Bu linzalardan tubusa daha uzaq olanı yuxarı linza və ya "göz linzası", digəri isə aşağı linza adlanır. Okulyar mikroskopun əsas böyüdücü iki hissəsindən biri olub lupa funksiyasını yerinə yetirir.

Obyektiv – mikroskopun optik sisteminin əsas iki böyüdücü elementindən biridir. "Obyektiv" sözü "obyektum" sözündən götürülüb "əşya" mənasını verir. Çünki obyektiv böyüdülmüş xəyalını almaq istədiyimiz əşyaya tərəf yönəlib onu böyüdür. Mikroskopda 2÷4 (əsasən, 3) ədəd obyektiv olur. Hər obyektiv müəyyən böyütmə dərəcəsi olan bir neçə linzadan ibarətdir. Bu linzalardan tədqiq olunan əşyaya ən yaxın olanının vəzifəsi əşyanın xəyalını böyütmək, digərlərinin vəzifəsi isə əvvəlki linzanın nöqsanlarını aradan qaldırmaqdır.

Bu məlumatdan sonra mikroskopun optik sisteminin sadələşdirilmiş sxemi nümayiş etdirilərək AB obyektinin böyüdülmüş A''B'' xəyalının alınma mexanizmi izah olunur (bax: şəkil 4).



Şəkil 4. Sadə mikroskopun optik sistemi

Müəllim daha sonra teleskop və fotoaparatin quruluş və iş prinsipi haqqında qısa məlumat verir, uyğun sxemlər nümayiş etdirərək cihazların optik sistemlərində şüaların yolunu izah edir.

Düşün•Müzakirə et•Paylaş

Fotokamera ilə böyük planda, yəni yaxından portret şəkil çəkdirəndə obyektiv matris lövhəsinə yaxınlaşdırılır, yoxsa uzaqlaşdırılır? Cavabınızı əsaslandırın.

Cavab. Obyektiv nə yaxınlaşdırılır, nə də uzaqlaşdırılır. Burada iki variant ola bilər:

1. Portret çəkəndə çox vaxt fotoqraf obyektə yaxınlaşır, yaxud fotoaparatin fokusunu dəyişir.
2. Əgər obyekt çox yaxındırsa, kamera fokuslamaq üçün linza–sensor məsafəsini artırır.

Bu artıq həndəsi optikanın qanunudur. Belə ki, fotoaparatta fokuslama zamanı obyektiv daxilindəki linzalar qrupu irəli-geri hərəkət etdirilir. Nəticədə linza ilə sensor arasındakı məsafə dəyişir. Bu, xüsusilə yaxın obyektləri çəkəndə baş verir. Nazik linza düsturuna görə:

$$\frac{1}{F} = \frac{1}{d} + \frac{1}{f'}$$

cisim yaxınlaşdıqda d azalır, f artır, yəni təsvir linzadan daha uzaqda alınır. Buna görə fotoaparat linzayı sensordan bir az uzaqlaşdırır (obyektiv içində hərəkət olur).

TƏTBİQETMƏ (≈ 21 dəq.)

"Orta əsrlər "fotoaparati"nı hazırlayaq" araşdırması icra edilir. Mərhələ aşağıdakı ardıcılıqla təşkil olunur:

- I. Şagirdlər qruplaşdırılır.

- II. Onlar ləvazimat və işin gedişi ilə tanış olurlar.
 III. İş icra olunur: şagirdlər sadə fotoaparat (qədim obeskur) modeli hazırlayırlar.
 IV. Qrup liderləri hazırladıqları fotoaparatu nümayiş edirlər.
 V. Müzakirə dərslərdə verilən suallar üzrə aparılır:

- Hazırladığınız fotoaparatda cismin xəyalı niyə tərsinə çevrilmiş alındı?
- İş vərəqində bu cismin xəyalının alınma sxemini çəkin.

Diqqət!

Fəaliyyət prosesində müəllim aşağıdakıları tövsiyə edir:

- qrupda şagirdlər arasında iş bölgüsünün müəyyənləşdirilməsi;
- tələsikliyə yol vermədən sürətli işləməyin vacibliyi;
- hazırlanan fotoaparatin keyfiyyətli alınmasına çalışmaq;
- hazırlanan fotoaparatin yoxlanması;
- hazırlanan fotoaparatda xəyalın alınma sxeminin çəkilməsi və onun düzgünlüyünə diqqət yetirilməsi.

QIYMƏTLƏNDİRMƏ (≈ 4 dəq.)

Bu hissədə verilmiş suallara cavablar belədir:

Öyrəndiklərinizi yoxlayın

1. Lupa və fotoaparatda şüaların yollarını müqayisə edin (bax: şəkil 2.77 və şəkil 2.80).

Sual 1 və 2. Cavab.

Oxşar cəhətləri

- Hər iki cihazda **yığıcı (qabarıq) linzadan** istifadə olunur.
- Hər ikisində təsvir linzada **işığın sınması nəticəsində** alınır.
- Hər iki halda şüalar linzadan keçdikdən sonra istiqamətini dəyişir və müəyyən qayda ilə kəşir.
- Hər iki cihazda təsvirin alınması linzanın fokus məsafəsi ilə bağlıdır, yəni hər iki cihazda təsvirin alınması cismin linzanın fokusuna nəzərən hansı məsafədə yerləşməsindən asılıdır. Cisim fokusdan uzaqda olduqda həqiqi təsvir, fokusdan yaxın olduqda isə mövhumı təsvir alınır.

Fərqli cəhətləri və növü

Xüsusiyyət	Lupa	Fotoaparat
Obyektin vəziyyəti	Linzanın fokusundan yaxında yerləşir	Linzanın fokusundan uzaqda yerləşir
Şüaların yolu	Linzada sonra şüalar səpilir	Linzada sonra şüalar toplanır
Xəyal alınır	Göz tərəfindən qəbul edilir	Matris üzərində alınır
Xəyalın istiqaməti	Düzünə	Tərsinə
Xəyalın növü	Mövhumı	Həqiqi

2. Nyuton teleskopu ilə lupanın optik sistemini müqayisə edin.

Sual 1. Cavab. Lupa

Lupa işığın sınması qanunu əsasında işləyir.

Nyuton teleskopu

Nyuton teleskopunda əsas hissələr çökük güzgü (əsas güzgü), köməkçi müstəvi güzgü və okulyardan (linza) ibarətdir. Burada güzgüdə → işığın qayıtması qanunu, okulyarda → işığın sınması qanunu işləyir. Deməli, Nyuton teleskopu işığın qayıtması və sınması qanunları əsasında işləyir.

Sual 2. Cavab.

Lupada alınan xəyalın növü mövhumidir. O, düzünə və böyüdülmüş olur. Səbəb: obyekt linzanın fokusundan yaxında yerləşir.

Nyuton teleskopunda əvvəl güzgü vasitəsilə həqiqi təsvir alınır, sonra okulyar vasitəsilə mövhumi və böyüdülmüş təsvir müşahidə olunur.

3. Uzaqdakı obyektin fotosəklini çəkərkən okulyara baxıb obyektivi sağa-sola fırlatmaqla onu fokusa gətiririk.

Sual 1. Cavab.

Uzaq obyekt üçün belə qəbul edilir ki, cisim linzadan çox uzaqdadır.

Nazik linza düsturuna $\left(\frac{1}{F} = \frac{1}{d} + \frac{1}{f}\right)$ əsasən uzaq obyekt üçün $d \rightarrow \infty$ olduğundan: $f \approx F$.

Deməli, uzaq obyektin şəkli çəkilərkən matris lövhə obyektivdən təxminən fokus məsafəsi qədər uzaqda yerləşir. Obyektivi fırlatmaqla əslində linza ilə matris arasındakı məsafə çox kiçik həddə dəyişdirilir ki, təsvir dəqiq fokusda alınsın.

Sual 2. Cavab. Fotoaparatda qabarıq linza istifadə olunduğuna və cisim fokusdan uzaqda yerləşdiyinə görə matris üzərində həqiqi və tərsinə çevrilmiş təsvir alınır.

Qiymətləndirmə rubriki

Meyar	I səviyyə	II səviyyə	III səviyyə	IV səviyyə
Təsnifatmə	Optik cihazları quruluşuna və məqsədlərinə görə formal təsnif edir.	Optik cihazları quruluşuna və məqsədlərinə görə nümunələr göstərməklə təsnif edir.	Optik cihazları quruluşuna və məqsədlərinə görə şüaların yolunu çəkməklə təsnif edir.	Optik cihazları quruluşuna və məqsədlərinə görə fiziki əsaslarını nəzəri və praktik əsaslandırmaqla təsnif edir.
Məsələ həllətmə	Optik cihazların iş prinsipinə aid keyfiyyət xarakterli sadə məsələlər həll edir	Optik cihazların iş prinsipinə aid keyfiyyət xarakterli orta çətinlik dərəcəli məsələlər həll edir.	Optik cihazların iş prinsipinə aid keyfiyyət xarakterli yüksək çətinlik dərəcəli məsələlər həll edir.	Optik cihazların iş prinsipinə aid keyfiyyət xarakterli yüksək çətinlik dərəcəli məsələləri nəticələrini yoxlamaqla həll edir.

Altstandart	9 – 5.1.2. Işığın sınma qanununu müxtəlif situasiyalara tətbiq edir.
Gözlənilən təlim nəticəsi	- Göz və görmənin, optik cihazlar və onların bəzi növlərinin optik sisteminin quruluş və iş prinsipini izah edir. - Göz və görmənin, optik cihazlar və onların bəzi növlərinin optik sisteminin quruluş və iş prinsipinə aid müxtəlif xarakterli məsələlər həll edir.
XXI əsr bacarıqları	Şagird: - oxuyub-anlama bacarığı nümayiş etdirir; - ünsiyyət qurur, əməkdaşlıq edir; - məlumatları analiz-sintez edir; - problemi keyfiyyət və kəmiyyətə həll edir; - nəticəni yoxlayaraq təqdimat edir.
Köməkçi vasitələr	Dərslik, iş dəftəri, iş vərəqi, kompüter, proyektor və ya interaktiv lövhə.

Dərsin qısa planı**Keyfiyyət xarakterli məsələ iki mərhələdə həll etdirilir:****I mərhələ. Məsələ mətninin öyrədilməsi:**

- Məsələ şərtinin oxunması;
- Məsələnin mətninə dair frontal sorğunun keçirilməsi;
- Məsələnin öz sözləri ilə nağıl söylənməsi.

II mərhələ. Məsələnin təhlili:

- Məsələnin aid olduğu mövzuya aid frontal sorğunun təşkili;
- Məsələnin həllinin ardıcıl addımlarına dair frontal sorğunun təşkili;
- Məsələnin nəzəri həlli və nəticənin çıxarılması.

Kəmiyyət xarakterli məsələ dörd mərhələdə həll etdirilir:**I mərhələ. Məsələ mətninin öyrədilməsi:**

- Məsələ şərtinin oxunması;
- Məsələnin mətninə dair frontal sorğunun keçirilməsi;
- Məsələnin öz sözləri ilə nağıl söylənməsi.

II mərhələ. Məsələnin təhlili:

- Məsələnin aid olduğu mövzuya dair frontal sorğunun təşkili;
- Məsələnin həllinin ardıcıl addımlarına dair frontal sorğunun təşkili və ümumi düsturun alınması.

III mərhələ. Verilənlərin yazılması və vahidlərin bir sistemə gətirilməsi.

Verilənlər lövhədə yazdırılır (məsələ kəmiyyət xarakterlidirsə) və vahidlər BS-yə gətirilir.

IV mərhələ. Məsələnin ümumi şəkildə həlli və hesablamaların aparılması.

Ümumi düstur yazılaraq (əgər məsələ kəmiyyət xarakterlidirsə) məsələ həll olunur.

Qiymətləndirmə. Şagirdlərin fəaliyyətləri səviyyələr üzrə fərdi qiymətləndirilir.

MƏSƏLƏ MƏTNİNİN ÖYRƏNİLMƏSİ (≈ 5 dəq.)

“Optik cihazlar” mövzusunə aid keyfiyyət xarakterli məsələ həllinin nümunəsi

1. Məsələ şərtinin oxunması. Məsələnin nömrəsi və yeri lövhədə yazılır. Məsələnin mətni əvvəlcə müəllim tərəfindən bir dəfə oxunur, sonra isə bir şagirdə oxudulur.

Məsələ №1 (iş dəftəri, I hissə, səh. 88, №8). **Fotoaparat və videokameralar həyatda ən çox istifadə edilən optik cihazlardır.**

Sual 1. Fotoaparat və ya videokamera obyektivi matris lövhədə cismin hansı növ xəyalını yaradır? Cavabını sxem çəkməklə əsaslandır.

Sual 2. Bu optik cihazların obyektivləri hansı növ linzalardan ibarətdir?

2. Məsələ şərtinə aid sorğunun aparılması.

Məsələnin məzmununa aid frontal sorğu təşkil olunur.

M.: Hansı optik cihazlar həyatda ən çox istifadə olunan cihazlardır?

M.: Məsələdə sual 1-də nə soruşulur və nəyin sxemini çəkmək tələb olunur?

M.: Bəs sual 2-də nə soruşulur?

3. Məsələnin qısa məzmunu bir şagirdə öz sözləri ilə nağıl söylədir.

MƏSƏLƏNİN TƏHLİLİ (≈ 5 dəq.)

Bu mərhələdə məsələnin aid olduğu mövzuya uyğun frontal sorğu keçirilir.

M.: Optik cihazlarda işığın hansı qanunu öz tətbiqini tapmışdır?

Ş.: Optik cihazlarda işığın qayıtması və sınması qanunları öz tətbiqini tapmışdır.

M.: İşığın qayıtması və sınması qanunları uyğun olaraq bu cihazların optik sistemini təşkil edən hansı elementlərində baş verir?

Ş.: İşığın qayıtması və sınması qanunları uyğun olaraq bu cihazların optik sistemini təşkil edən linzalarda və güzgülərdə baş verir.

M.: Müasir fotoaparatın optik sistemi hansı elementlərdən ibarətdir?

Ş.: Müasir fotoaparatın optik sistemi toplayıcı linzalar və müstəvi güzgülərdən ibarətdir.

M.: Bəs sizcə, müasir videokameranın optik sistemi hansı elementlərdən ibarətdir?

Ş.: Müasir videokameranın da optik sisteminin toplayıcı linzalar və müstəvi güzgülərdən ibarət olduğunu düşünürük.

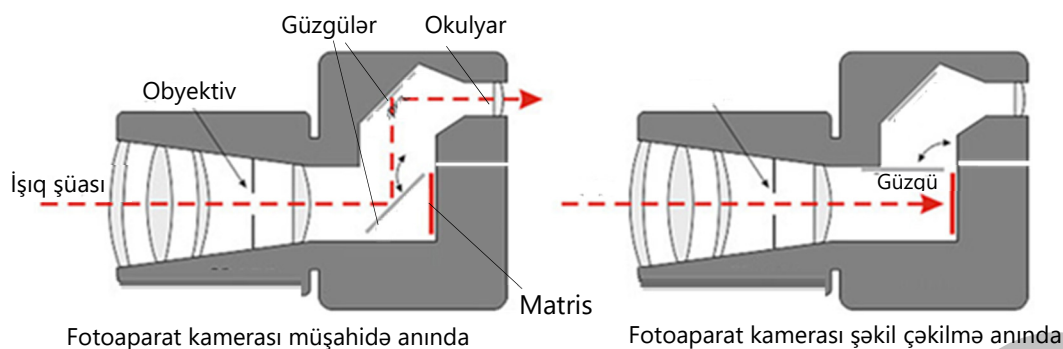
M.: Müasir fotoaparatın və videokameranın obyektivi hansı elementlərdən ibarətdir?

Ş.: Müasir fotoaparatın və videokameranın obyektivi toplayıcı linzalar sistemindən ibarətdir.

M.: Fotoaparatın və ya videokameranın obyektivi matris lövhədə cismin hansı növ xəyalını verir?

Ş.: Fotoaparatın və ya videokameranın obyektivi matris lövhədə cismin həqiqi, kiçildilmiş xəyalını verir.

Rəsm çəkmək qabiliyyəti yaxşı olan şagirdi lövhəyə çağıraraq müasir fotoaparatın optik sisteminin sxemini çəkmək tapşırıla bilər (bax: şəkil 1).



Şəkil 1. Fotoaparatın optik sistemi: müşahidə anında və şəkil çəkilən anda

Qeyd. Bu metodika ilə dərstdə daha bir neçə keyfiyyət xarakterli məsələ həll oluna bilər.

QIYMƏTLƏNDİRMƏ (≈ 2 dəq.)

Qiymətləndirmə rubriki (təvsiyə xarakteri daşıyır)

Meyar	I səviyyə	II səviyyə	III səviyyə	IV səviyyə
İzahetmə	Göz və görmənin, optik cihazlar və onların bəzi növlərinin optik sisteminin quruluş və iş prinsipini əzbər izah edir.	Göz və görmənin, optik cihazlar və onların bəzi növlərinin optik sisteminin quruluş və iş prinsipini öz sözləri ilə izah edir.	Göz və görmənin, optik cihazlar və onların bəzi növlərinin optik sisteminin quruluş və iş prinsipini nümunələr gətirməklə izah edir.	Göz və görmənin, optik cihazlar və onların bəzi növlərinin optik sisteminin quruluş və iş prinsipini optik sistemlərinin sxemini çəkməklə izah edir.
Məsələ həll etmə	Göz və görmənin, optik cihazlar və onların bəzi növlərinin optik sisteminin quruluş və iş prinsipinə aid müxtəlif xarakterli sadə məsələlər həll edir.	Göz və görmənin, optik cihazlar və onların bəzi növlərinin optik sisteminin quruluş və iş prinsipinə aid müxtəlif xarakterli orta çətinlik dərəcəli məsələlər həll edir.	Göz və görmənin, optik cihazlar və onların bəzi növlərinin optik sisteminin quruluş və iş prinsipinə aid müxtəlif xarakterli yüksək çətinlik dərəcəli məsələlər həll edir.	Göz və görmənin, optik cihazlar və onların bəzi növlərinin optik sisteminin quruluş və iş prinsipinə aid müxtəlif xarakterli yüksək çətinlik dərəcəli məsələləri təhlil apararaq həll edir.

BÖLMƏ 3
MÜXTƏLİF MÜHİTLƏRDƏ ELEKTRİK CƏRƏYANI

Nö	Mövzu	Saat	Dərslik (səh.)	İş dəftəri (səh.)
3.1	METALLARIN ELEKTRİK KEÇİRİCİLİYİ			
D52/3.1.1.	Keçiricilər və dielektriklər elektrik sahəsində	1		
D53/ –	Məsələ həlli – 1	1		
D54/3.1.2.	Metalların müqaviməti	1		
D55/ –	Məsələ həlli – 2	1		
D56/3.1.3.	Gərginlik paylayıcı dövrəsi	1		
D57/ –	Məsələ həlli – 3	1		
D58/3.1.4.	Metalların müqavimətinin temperaturdan asılılığı	1		
D59/ –	Məsələ həlli – 4	1		
D60/3.1.5.	Elektrik cərəyanının gördüyü iş	1		
D61/ –	Məsələ həlli – 5	1		
D62/3.1.6.	Elektrik cərəyanının gücü	1		
D63/ –	Praktik iş №3.1. Elektrik lampasında cərəyanın işinin və gücünün ölçülməsi	1		
D64/3.1.7.	Elektrik cərəyanının canlı orqanizmə təsiri	1		
D65/ –	Məsələ həlli – 6	1		
3.2	QAZLARIN ELEKTRİK KEÇİRİCİLİYİ			
D66/3.2.1.	Qazlarda elektrik cərəyanı: qeyri-müstəqil qaz boşalması	1		
D67/3.2.2.	Qazlarda elektrik cərəyanı: müstəqil qaz boşalması	1		
D68/ –	Məsələ həlli – 7	1		
D69/ –	KSQ-4	1		
3.3	YARIMKEÇİRİCİLƏR			
D70/3.3.1.	Yarımkeçiricilərin məxsusi keçiriciliyi	1		
D71/3.3.2.	Yarımkeçiricilərin aşqar keçiriciliyi	1		
D72/3.3.3.	Yarımkeçirici kristalda $p-n$ keçidi. Yarımkeçirici diod	1		
D73/ –	Məsələ həlli – 8	1		
D74/ –	Ümumiləşdirici tapşırıqlar	1		
Bölmə üzrə cəmi		23		

BÖLMƏNİN QISA İCMALI

Bu bölmədə şagirdlər elektrik cərəyanının müxtəlif maddi mühitlərdən keçmə mexanizmləri ilə tanış olurlar. Bölmənin əsas məqsədi şagirdlərdə elektrik cərəyanının mahiyyətinin yalnız sərbəst elektronların hərəkəti ilə məhdudlaşmadığı, müxtəlif mühitlərdə müxtəlif növ yükdaşıyıcılar tərəfindən təmin edildiyi haqqında elmi təsəvvür formalaşdırmaqdır.

Bölmənin tədrisində əsas metodik xətt "elektrik cərəyanını hansı zərrəciklər yaradır?" probleminin ardıcıl araşdırılması üzərində qurulur.

Şagirdlər əvvəlcə metallarda elektrik keçiriciliyinin sərbəst elektronların nizamlı hərəkəti ilə təmin olunduğunu öyrənirlər. Bu zaman metalın kristal quruluşu, "elektron qazı" modeli və temperaturun müqavimətə təsiri arasında əlaqələr izah edilir.

"Qazların elektrik keçiriciliyi" mövzusunda şagirdlər qazların adi şəraitdə dielektrik olmasını, ionlaşma nəticəsində isə keçirici mühitə çevrilməsini araşdırırlar. Qeyri-müstəqil və müstəqil qaz boşalmalarının yaranma mexanizmləri, ionlaşma prosesləri bu mövzunun əsas məzmununu təşkil edir.

"Yarımkeçiricilər" mövzusunda isə keçiriciliyin maddənin kristal quruluşundan və yükdaşıyıcıların konsentrasiyasından asılılığı ön plana çıxarılır. Məxsusi və aşqar keçiriciliyin mexanizmləri, elektron və "deşik" anlayışları, p-tip və n-tip yarımkeçiricilərin yaranması, p-n keçidinin xüsusiyyətləri və yarımkeçirici diodun iş prinsipi şagirdlərdə müasir elektronikanın fiziki əsasları haqqında ilkin təsəvvür formalaşdırır.

Bölmənin tədrisində problemlə situasiyalardan, müşahidə və eksperimentlərdən, modellərdən, sxemlərdən və həyatla əlaqəli tətbiq xarakterli tapşırıqlardan istifadə olunması məqsədəuyğundur. Xüsusilə müxtəlif mühitlərdə elektrik cərəyanının daşıyıcılarının müqayisəsi şagirdlərin ümumiləşdirmə və hadisələrin səbəb-nəticə əlaqələrini müəyyənləşdirmə bacarıqlarının inkişafına xidmət edir.

Bölmənin sonunda şagirdlər müxtəlif mühitlərdə elektrik keçiriciliyinin fiziki təbiətini izah etməyi, yükdaşıyıcıların növlərini fərqləndirməyi və elektrik cərəyanının yaranma mexanizmlərini müqayisə etməyi bacarmalıdırlar.

Beləliklə, bölmənin aparıcı ideyası müxtəlif mühitlərdə elektrik keçiriciliyini təmin edən yükdaşıyıcıların təbiəti və onların yaranma mexanizmləri ilə müəyyən olunduğunu şagirdlərə dərk etdirməkdir.

3.1. METALLARIN ELEKTRİK KEÇİRİCİLİYİ

Dərs 52/Mövzu: 3.1.1

**KEÇİRİCİLƏR VƏ DIELEKTRİKLƏR
ELEKTRİK SAHƏSİNDƏ**

Altstandart	9 – 3.1.1. Müxtəlif mühitlərdə elektrik cərəyanını təsvir edir.
Gözlənilən təlim nəticələri	• Cisimlərin elektrikkeçirmə qabiliyyətinə görə keçirici və dielektrik olduğunu şərh edir. • Keçirici və dielektriklərin elektrik keçiriciliyinin fiziki əsaslarını izah edir. • Keçirici və dielektriklərə aid müxtəlif xarakterli məsələlər həll edir.
XXI əsr bacarıqları	Şagird: • interaktiv simulyasiyalardan istifadə edir; • süni intellekt əsasında işləyən proqramlardan istifadə edir; • geometrik düşünür; • analitik düşünür; • riyaziyyatla inteqrasiya edir; • mövzu üzrə poster hazırlayır, təqdimat edir; • tənqidi düşünür; • mövzu ətrafında məlumat mübadiləsi və müzakirəsi edir, həm fərdi, həm də qrup ilə işləyir.
Köməkçi vasitələr	İş dəftəri, iş vərəqi, plastmas ştativə bərkidilən metal kürə (2 əd.), plastmas ştativin ucuna yapışdırılmış nazik kağız lent, alüminium (və ya mis) məftil, polietilen (və ya rezin) ip, şüşə çubuq, yun (və ya ipək) parça, kompüter, proyektor (və ya elektron lövhə)
Elektron resurslar	1. https://www.physics-chemistry-interactive-flash-animation.com/electricity electromagnetism interactive/electric conductors insulators.htm 2. https://www.youtube.com/watch?v=IsrMJ45aqVI 3. https://www.youtube.com/watch?v=BA4-jOC40B4 4. https://www.youtube.com/watch?v=RgLQ2JzWomw 5. Fizikadan yeni nəsil multimedia dərsləri. Elektrodinamika. III hissə. Bakınəşr-2007.

Dərsin qısa planı

Dərsin 5E modeli əsasında qurulması tövsiyə olunur. Belə dərs beş mərhələdən ibarətdir.

Maraqoyatma

Yağışlı havada islanmaqdan qorunmağa aid situasiya təsvir edilir və aşağıdakı sual müzakirə olunur.

- Niyə yağışlı havada şimşək çaxarkən ağac altında dayanmaq, iri su hövzəsinin yaxınlığında olmaq təhlükəlidir, lakin avtomobilin içində oturmaq isə nisbətən təhlükəsizdir?

Araşdırma

Şagirdlər cihaz dəstinin sayına uyğun qruplaşdırılır və onlar "Elektriki keçirən və keçirməyən cisimlər" araşdırmasını icra edirlər.

İzahetmə

Bu mərhələni müəllimin "Şifahi şərh" metodu ilə icra etməsi tövsiyə olunur. Səbəb dərsə ayrılan vaxtın çox hissəsinin iki təcrübədən ibarət fəaliyyət mərhələsinin icrasına sərf olunmasıdır.

Tətbiqetmə

Şagird qrupları metal çubuğun niyə elektriclənmədiyini təcrübədə müəyyən edir. Onlar metal çubuğu yun parçaya sürtüb kürəyə toxundurduqda niyə kağız lentin tərpənməz qaldığını izah edirlər.

Qiymətləndirmə

Şagirdlər dərslikdə verilən müxtəlif xarakterli məsələləri həll etməklə mövzuya aid bilik və bacarıqlarını qiymətləndirirlər.

MARAQ YATMA (≈ 4 dəq.)

Bu mərhələdə dərslikdə verilən situasiya tapşırığının həll edilməsi tövsiyə olunur. Müəllim həyatda tez-tez rast gəlinən hadisəni söyləyir:

– Yağışlı havada islanmaqdan qorunmaq üçün bəziləriniz, yəqin ki, qaçaraq iriyarpaqlı ağac altında daldalanmışınız. Lakin bu, həyatımız üçün çox təhlükəlidir (şəkil 1).

Şəkil ekrana verilir və bundan sonra sual müzakirə olunur.

- Niyə yağışlı havada şimşək çaxarkən ağac altında daldalanmaq, iri su hövzəsinin yaxınlığında durmaq təhlükəlidir, lakin avtomobilin içində oturmaq isə nisbətən təhlükəsizdir?



Şəkil 1

Gözlənilən cavab. Ağac hündür olduğundan şimşəyin birbaşa hədəfi ola bilər. Bu halda şimşək ağaca düşdükdə elektrik cərəyanı gövdə boyunca yerə keçir və yaxınlıqda dayanan insana təsir edə bilər. Digər tərəfdən ağacın nəmliyi və torpaqla birbaşa əlaqəsi onun elektrik keçiriciliyini asanlaşdırır.

Su elektrik cərəyanını yaxşı keçirdiyindən şimşək suya düşdükdə elektrik cərəyanı geniş sahəyə yayılaraq yaxınlıqda dayanan insanın da elektrik vurmasına səbəb olar.

- Bəs şimşək çaxması zamanı avtomobilin təhlükəsiz olduğu necə izah edilə bilər?

Cavab: Şimşək avtomobilin metal gövdəsinə düşdükdə elektrik cərəyanı gövdədən yerə keçir. Avtomobilin şüşələri və təkərləri əlavə izolyasiya rolunu oynadığından içəridə oturan insan elektrik cərəyanının təsirinə məruz qalmır.

Qeyd. Şagirdlərin əksəriyyəti sualları səhv cavablandıra bilər və bu da təbiidir. Lakin müəllim istər düzgün, istərsə də səhv cavablara reaksiya verməyərək yalnız irəli sürülən fərziyyələrdəki açar sözləri lövhədə yazıb tədqiqat sualını formalaşdırır.

Tədqiqat sualı

- Cisimlər elektrik cərəyanını keçirən və keçirməyən olmaqla iki qrupa bölünür. Onların bu xassələrinin fiziki mexanizmi nədən ibarətdir?

FƏALİYYƏT (≈ 15 dəq.)

“Elektriki keçirən və keçirməyən cisimlər” adlı araşdırma icra olunur. Mərhələnin aşağıdakı ardıcıl addımlarla təşkil olunması tövsiyə edilir.

- Şagirdlər ləvazimat dəstinin sayına görə qruplaşdırılır.
- Şagirdlərə işin gedişi ilə tanış olmalarına vaxt verilir (≈ 3 dəq.)
- Şərtə aid sorğu keçirilir (≈ 3 dəq.).

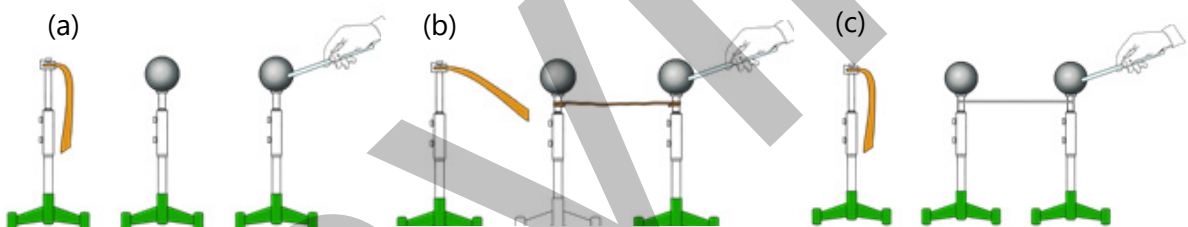
M.: Təcrübədə əvvəlcə nə etmək lazımdır?

M.: Təcrübə necə təkrarlanacaq?

M.: Sonda təcrübənin gedişi necə davam etdiriləcək?

- İşin icrası (≈ 5 dəq.).

Diqqət! Əgər cihaz dəsti bir ədəddirsə, iş müəllim tərəfindən nümayiş olunur.



Şəkil 2

- Dərslikdə verilən aşağıdakı suallar üzrə müzakirə aparılır (≈ 4 dəq.):

1. Elektriklənmiş şüşə çubuqla sağdakı kürəni elektrikləndirdikdə sol kürənin yaxınlığındakı kağız lentin vəziyyətində nə dəyişiklik müşahidə olundu (bax: şəkil 2, a)?

Cavab. Kağız lentin çox cüzi tərpəndiyi müşahidə olundu.

2. Məftillə əlaqələndirilən metal kürələrdən sağ kürəni elektrikləndirdikdə niyə kağız lent yaxınlığındakı sol kürəyə tərəf cəzb olundu (bax: şəkil 2, b)?

Cavab. Bunun səbəbi kürələri birləşdirən alüminium (və ya mis) məftillərin keçirici olmasıdır. Məhz məftilin hesabına kürələr arasında yük ötürülməsi baş verir, kürələr ətrafında kağız lentə təsir edən elektrik sahəsi yaranır.

3. Kürələri polietilen (və ya rezin) iplə əlaqələndirib sağ kürəni elektrikləndirdikdə sol kürənin yaxınlığındakı kağız lent niyə tərpənməz qaldı (bax: şəkil 2, c)?

Cavab. Bunun səbəbi polietilen ipin dielektrik, yəni elektrik cərəyanını keçirməyən olmasıdır. Sağdakı kürə elektriklənsə də, yük dielektrik ip vasitəsilə digər kürəyə ötürülmür.

- Araşdırmadan hansı nəticəyə gəlmək olar?

Cavab. Araşdırmadan belə nəticəyə gəlmək olar ki, cisimlər elektrik yüklərini keçirən və keçirməyən olmaqla iki qrupa bölünür.

İZAHETMƏ (≈ 15 dəq.)

Müəllimin vaxtdan səmərəli istifadə etməsi məqsədilə dərsin "Şifahi şərh" fəal təlim metodu əsasında qurulması tövsiyə olunur. Beləliklə, sinifdə aşağıdakı izah və müsahibə təşkil edilir:

M.: Araşdırmadan cisimlərin hansı yeni xassəsini aşkar etdiniz?

Ş.: Araşdırmadan cisimlərin elektrik yükünü keçirən və keçirməyən olma xassəsini aşkar etdik.

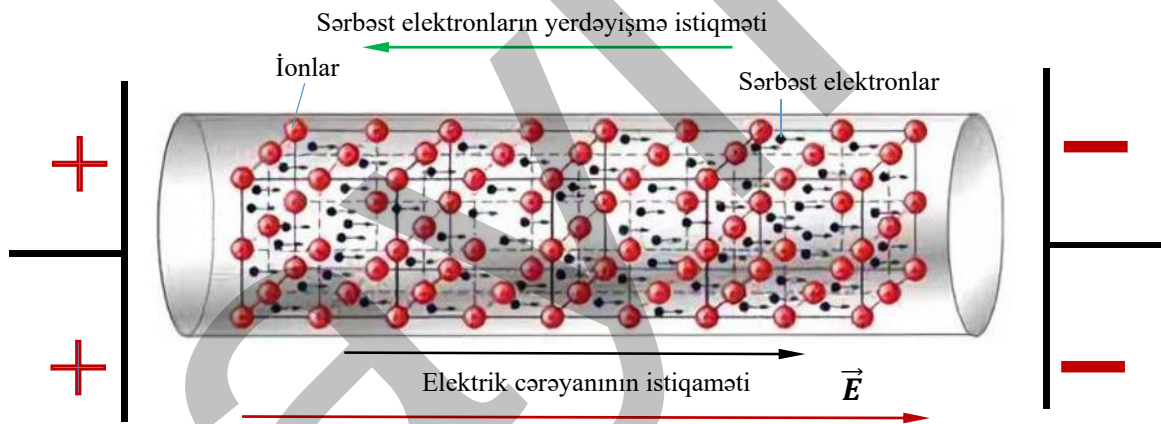
M.: Keçirici, yaxud naqıl nəyə deyilir?

Ş.: Elektrik yükünü keçirən maddələr keçiricilər, yaxud naqıl adlanır.

M.: Keçiricilərə nümunə olaraq hansı cisimləri aid etmək olar?

Ş.: Keçiricilərə metalları, elektrolit məhlullarını və s.-ni aid etmək olar.

Müəllim daha sonra sərbəst elektronlar, sərbəst yükdaşıyıcılar haqqında məlumat verir, naqillərin elektrik keçiriciliyinin fiziki mexanizmini şəkil 3-dəki (dərslikdə şəkil 3.2) sxem üzrə izah edir.



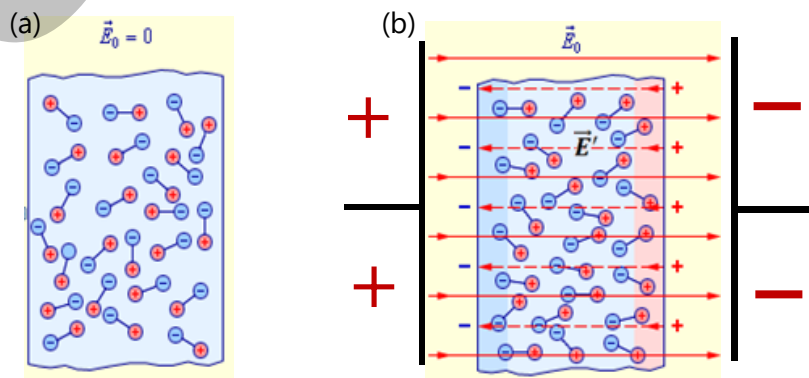
Şəkil 3

M.: Dielektrik nəyə deyilir?

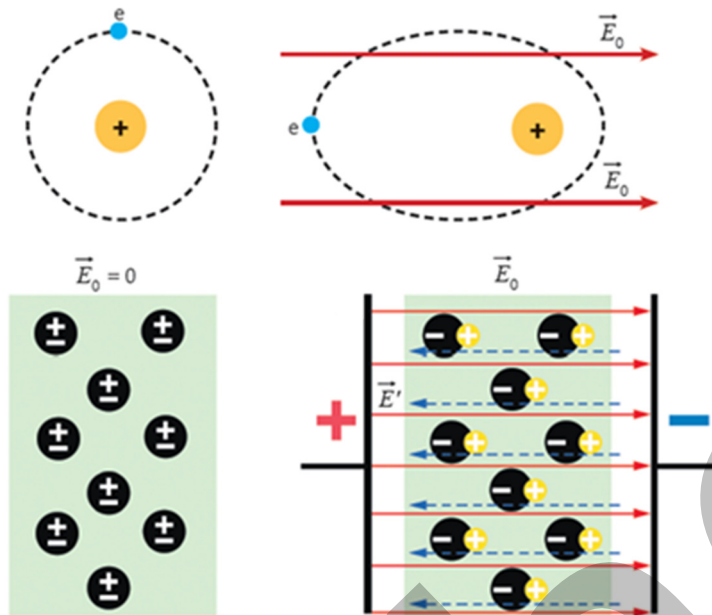
Ş.: Elektrik yükünü keçirməyən maddələrə dielektriklər deyilir.

Bundan sonra müəllim dielektriklərin polyar və qeyri-polyar növləri haqqında məlumat verərək onların fərqi fiziki əsaslarını şəkil 4 və 5-ə

(dərslikdə şəkil 3.3 və 3.4) əsasən izah edir.



Şəkil 4. Polyar dielektrik



Şəkil 5. Qeyri-polyar dielektrik

Müəllim izahını ümumiləşdirərək sinfə müraciət edir:

M.: Beləliklə, dielektriklər hansı növdə olur?

M.: Polyar dielektriklər nəyə deyilir?

M.: Polyar dielektriki xarici elektrik sahəsinə gətirdikdə onun zərrəcikləri arasında hansı proses baş verir?

M.: Polyar dielektriklərə hansı cisimləri nümunə göstərmək olar?

M.: Qeyri-polyar dielektriklər hansı dielektriklərə deyilir?

M.: Polyar və qeyri-polyar dielektriklər arasında başlıca fərq nədir?

Düşün•Müzakirə et•Paylaş

- Elektrik cərəyanının istiqaməti niyə müsbət yüklərin hərəkət istiqaməti qəbul edilmişdir?

Cavab. Alimlər əvvəlcə bilmirdilər ki, cərəyanı elektronlar daşıyır. Ona görə istiqaməti şərti olaraq belə qəbul etdilər. Sonra səhv olduğu məlum olsa da, artıq bu qayda dəyişdirilmədi.

TƏTBİQETMƏ (≈ 5 dəq)

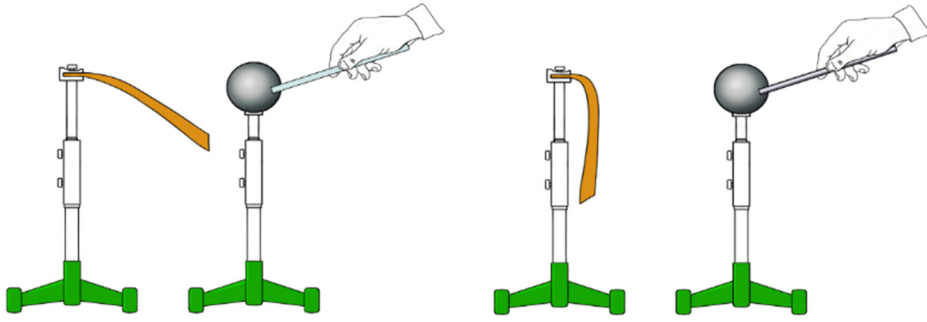
Bu mərhələdə dərslikdə verilən "Metal çubuq niyə elektriklənmədi?" adlı araşdırma icra olunur. Araşdırma sadə və maraqlı olduğundan onun icrası çox vaxt aparmır. Buna baxmayaraq mərhələnin təşkilinin aşağıdakı ardıcılığını gözləmək lazımdır:

I. Şagirdlər işin gedişi ilə tanış olurlar.

II. İş icra olunur.

III. Müzakirə aşağıdakı sual üzrə aparıla bilər.

- Şüşə çubuğu yun parçaya sürtüb kürəyə toxundurduqda kağız lent kürəyə cəzb olundu, lakin metal çubuğu yun parçaya sürtüb kürəyə toxundurduqda kağız lent tərpənmədi, niyə (şəkil 6, dərslikdə şəkil 3.5)?



Şəkil 6

Cavab. Metal keçirici olduğundan onu yun parçaya sürtdükdə yaranan əlavə yüklər asanlıqla əlimizə ötürülərək, demək olar, elektriksizləşir. Nəticədə kürə elektriclənir, yəni ətrafında elektrik sahəsi yaranmadığından o, kağız lenti özünə cəzb etmir.

QİYMƏTLƏNDİRMƏ (≈ 6 dəq.)

Qiymətləndirmə iki mərhələdən ibarətdir.

- Birinci mərhələdə şagirdlər dərsləyin "Öyrəndiklərinizi yoxlayın" hissəsindəki sual və tapşırıqları cavablandırırlar.

Sualların cavabları aşağıdakı kimidir:

1. Aytac mobil telefonun adapterini elektrik yuvasına (rozetka) taxmaq istəyir. Adapterin naqıl hissəsi plastikəbənzər maddə ilə örtüldüyünə görə qardaşı ona deyir: "Narahat olma, bu naqıl sənə zərər verməz".

Sual 1. Bu halda plastik örtüyün funksiyası nədir? Aşağıdakı cavablardan hansılar düzgündür?

Cavab. c) plastik dielektrikdir və istifadəçini elektrik cərəyanından qoruyur.

İzahı. Plastik maddələr dielektrikdir, yəni elektrik cərəyanını keçirmir. Bu səbəbdən, naqilin metal hissəsindən cərəyan keçsə də, üzərindəki plastik örtük insanı naqilə toxunmaqdan qoruyur.

Sual 2. Əgər naqilin ətrafındakı plastik təbəqə zədələnsə və içindəki metal hissə görünərsə, hansı tədbiri görmək ən düzgün olar?

Cavab. Naqili dəyişdirmək və ya izolyasiya (dielektrik) materialı ilə örtmək lazımdır.

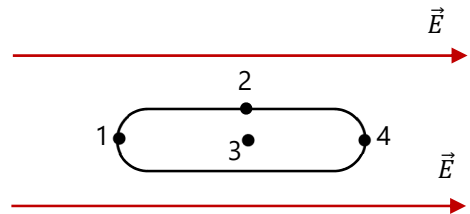
2. Şəkildə intensivliyi $\vec{E}$ olan bir cins elektrik sahəsində yerləşdirilmiş mis naqilin en kəşik sahəsi təsvir edilmişdir.

Sual 1. Mis naqilin hansı nöqtələrində sərbəst elektronların konsentrasiyası daha böyükdür? Cavabınızı əsaslandırın.

Cavab. Bilirsiniz ki, mis naqıl keçiricidir. Metalların

daxilində sərbəst elektronlar var və onlar xarici elektrik sahəsinin təsiri ilə hərəkət edirlər. Şəkildən görünür ki, intensivlik sağa doğru yönəlib, deməli, elektronlara təsir edən qüvvə əksinə – sola doğru yönəlir. Nəticədə sərbəst elektronların naqilin 1 nöqtəsində konsentrasiyası daha böyük olacaq.

Sual 2. Naqilin hansı nöqtəsindən cərəyan keçməz?



Cavab. Elektrik sahəsinin intensivliyinin sıfır olduğu nöqtələrdə elektrik cərəyanı keçmir. Bircins elektrik sahəsində yerləşdirilmiş keçiricidə səthdəki yüklərin yenidən paylanması səbəbindən naqilin içindəki sahə intensivliyi sıfıra bərabər olduğundan 3 nöqtəsindən cərəyan keçmir.

3. Quru havalı otaqda kondisioner və ya televizorun plastik korpusu sürətlə tozlanır.

Sual. Niyə məhz plastik səthlər tozu güclü cəzb edir? Dielektriklərin elektrik sahəsində qütbləşməsi (polyarlaşması) bu hadisəni necə izah edir?

Cavab. Plastik dielektrikdir, yəni elektrik yüklərini sərbəst keçirmir. Quru havada sürtünmə (məsələn, hava axını və ya təmizləmə) nəticəsində plastik səth elektriclənir və üzərində elektrostatik sahə yaranır. Bu sahənin təsiri ilə toz hissəcikləri qütbləşir: hissəciyin səthə yaxın tərəfində əks işarəli, uzaq tərəfində isə eyni işarəli yük yaranır. Nəticədə əks işarəli yüklərin qarşılıqlı cazibəsi səbəbindən toz hissəcikləri plastik səthə cəzb olunaraq onun üzərində qalır.

• İkinci mərhələdə müəllim qabaqcadan müəyyənləşdirdiyi rubrik əsasında şagirdlərin fəaliyyətini obyektiv qiymətləndirir.

Qiymətləndirmə rubriki (təvsiyə xarakteri daşıyır)

Meyar	I səviyyə	II səviyyə	III səviyyə	IV səviyyə
Şərhetmə	Cisimlərin elektrik-keçirmə qabiliyyətinə görə keçirici və dielektrik olduğunu əzbərdən şərh edir.	Cisimlərin elektrik-keçirmə qabiliyyətinə görə keçirici və dielektrik olduğunu anlayaraq şərh edir.	Cisimlərin elektrik-keçirmə qabiliyyətinə görə keçirici və dielektrik olduğunu təcrübələr əsasında şərh edir.	Cisimlərin elektrik-keçirmə qabiliyyətinə görə keçirici və dielektrik olduğunu təcrübələrin nəticələrinin təhlili əsasında şərh edir.
İzahetmə	Keçirici və dielektriklərin elektrik keçiriciliyinin fiziki əsaslarını deklarativ bilik əsasında izah edir.	Keçirici və dielektriklərin elektrik keçiriciliyinin fiziki əsaslarını nümunələr gətirməklə izah edir.	Keçirici və dielektriklərin elektrik keçiriciliyinin fiziki əsaslarını təhlil aparmaqla izah edir.	Keçirici və dielektriklərin elektrik keçiriciliyinin fiziki əsaslarını ümumiləşmələr aparmaqla izah edir.
Məsələ həllətmə	Keçirici və dielektriklərə aid müxtəlif xarakterli sadə məsələlər həll edir.	Keçirici və dielektriklərə aid müxtəlif xarakterli orta çətinlik dərəcəli məsələlər həll edir.	Keçirici və dielektriklərə aid müxtəlif xarakterli yüksək çətinlik dərəcəli məsələlər həll edir.	Keçirici və dielektriklərə aid müxtəlif xarakterli nəticəni dəyərləndirməklə yüksək çətinlik dərəcəli məsələlər həll edir.

Altstandart	9 – 3.1.1. Müxtəlif mühitlərdə elektrik cərəyanını izah edir.
Gözlənilən təlim nəticəsi	• Keçirici və dielektrikləri xüsusiyyətlərinə görə fərqləndirir. • Keçirici və dielektriklərə aid müxtəlif xarakterli məsələlər həll edir.
XXI əsr bacarıqları	Şagird: • oxuyub-anlama bacarığı nümayiş etdirir; • ünsiyyət qurur, • əməkdaşlıq edir; • məlumatları analiz-sintez edir; • problemi keyfiyyətə və ya kəmiyyətə həll edir; • nəticəni yoxlayaraq təqdimat edir.
Köməkçi vasitələr	Dərslik, iş dəftəri, iş vərəqi, kompüter, proyektor və ya interaktiv lövhə.

Dərsin qısa planı

Mövzunun məzmunundan asılı olaraq keyfiyyət xarakterli məsələ həll etdirilir. Bu tipli məsələlər, əsasən, iki mərhələdən ibarətdir: məsələ mətninin öyrədilməsi və məsələnin təhlili. Təhlil mərhələsinin sonunda qoyulan suallar məsələnin həllinə kömək edir.

1. Məsələ mətninin öyrənilməsi. O, aşağıdakı ardıcıl addımlardan ibarətdir:

1.1. Məsələ şərtinin oxunması.

1.2. Məsələ şərtinə aid frontal sorğunun təşkili.

1.3. Məsələnin qısa məzmununun şərh.

2. Məsələnin təhlili. Məsələnin aid olduğu mövzuya və həllinin təhlilinə aid frontal sorğunun təşkili.

Qiymətləndirmə. Şagirdlərin fəaliyyətləri səviyyələr üzrə fərdi qiymətləndirilir.

MƏSƏLƏ MƏTNİNİN ÖYRƏNİLMƏSİ (≈ 8 dəq.)

1.1. Məsələ şərtinin oxunması. Məsələnin nömrəsi və yeri lövhədə yazılır. Məsələnin mətni əvvəlcə müəllim tərəfindən bir dəfə oxunur, sonra isə bir şagirdə oxudulur.

Məsələ №1 (iş dəftəri, II hissə, səh. 3, №2). Şəkildə intensivliyi $\vec{E}$ olan bircins elektrik sahəsində yerləşən keçirici metal cismin en kəsiyi təsvir edilmişdir.

Sual 1. M nöqtəsində elektrik sahəsinin intensivliyi nəyə bərabərdir?

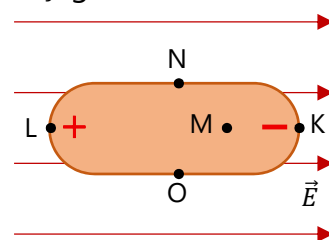
Sual 2. L və K nöqtələrinin hansında sərbəst elektronların konsentrasiyası ən böyükdür?

Sual 3. Hansı nöqtədə müsbət yüklərin konsentrasiyası ən böyükdür?

1.2. Məsələ şərtinə aid sorğunun aparılması. Məsələnin məzmununa aid frontal sorğu təşkil olunur.

M.: Şəkildə nə təsvir olunmuşdur?

Ş.: Şəkildə bircins elektrik sahəsində yerləşdirilmiş keçirici metal cismin en kəsiyi təsvir olunmuşdur.



M.: Bircins elektrik sahəsinin qüvvə xətləri necə yönəlib?

Ş.: Şəklə əsasən deyə bilərik ki, bircins elektrik sahəsinin qüvvə xətləri paralel olub, müsbət yükədən çıxıb mənfi yükə doğru istiqamətlənir, yəni şəkil müstəvisi üzrə soldan sağa.

M.: Keçirici metal cisimdə əsas yükdaşıyıcılar nələrdir?

Ş.: Keçirici metal cisimlərdə əsas yükdaşıyıcılar sərbəst elektronlardır.

M.: Sual 1-də məsələdə nə soruşulur?

Ş.: Sual 1-də M nöqtəsində elektrik sahəsinin intensivliyinin nəyə bərabər olduğu soruşulur.

M.: Sual 2-də nə soruşulur?

Ş.: Sual 2-də L və K nöqtələrinin hansında sərbəst elektronların konsentrasiyasının ən böyük olduğu soruşulur.

M.: Sual 3-də nə soruşulur?

Ş.: Sual 3-də verilən nöqtələrin hansında müsbət yüklərin konsentrasiyasının daha böyük olduğu soruşulur.

1.3. Məsələnin qısa məzmununun şərh. Bir şagirdə məsələnin şərtini öz sözləri ilə nəql etmək tapşırılır.

MƏSƏLƏNİN TƏHLİLİ (≈ 10 dəq.)

Bu mərhələdə məsələnin aid olduğu mövzuya uyğun frontal sorğu keçirilir:

M.: Cisimlərdə sərbəst yüklərin olub-olmamasına görə hansı növlərə bölünür?

Ş.: Cisimlərdə sərbəst yüklərin olub-olmamasına görə iki növə ayrılır: keçiricilər və dielektriklər.

M.: Keçiricilər nəyə deyilir?

Ş.: Elektrik yükünü keçirən maddələr keçiricilər, yaxud naqillər adlanır.

M.: Keçiricilərə hansı cisimləri nümunə göstərmək olar?

Ş.: Metalları, elektrolit məhlullarını keçiricilərə nümunə göstərmək olar.

M.: Elektrik cərəyanının istiqaməti şərti olaraq hansı istiqamət qəbul edilmişdir?

Ş.: Elektrik cərəyanının istiqaməti şərti olaraq xarici elektrik sahəsinin intensivliyinin istiqaməti, yəni sərbəst elektronların hərəkətinin əksi istiqaməti qəbul olunmuşdur.

M.: Məsələnin şərtinə görə, bircins elektrik sahəsində yerləşdirilən keçiricinin daxilindəki M nöqtəsində elektrik sahəsinin intensivliyi nəyə bərabərdir?

Ş.: Bircins elektrik sahəsində yerləşdirilən keçiricinin daxilindəki M nöqtəsində elektrik sahəsinin intensivliyi sıfıra bərabərdir.

M.: Niyə keçiricinin daxilindəki M nöqtəsində elektrik sahəsinin intensivliyi sıfıra bərabər olur? Cavabınızı əsaslandırın.

Ş.: Keçiricidə sərbəst yüklər var və onlar xarici elektrik sahəsinin təsiri ilə hərəkət edərək keçiricinin səthində yenidən paylanır. Bu yüklərin yaratdığı daxili elektrik sahəsi xarici elektrik sahəsini kompensasiya edir. Nəticədə keçiricinin daxilindəki nöqtələrdə elektrik sahəsinin intensivliyi sıfıra bərabər olur ($E=0$).

M.: Elektrik sahəsində yerləşdirilən keçirici metal cismin L və K nöqtələrinin hansında sərbəst elektronların konsentrasiyası ən böyükdür? Cavabınızı əsaslandırın.

Ş.: Elektrik sahəsində yerləşdirilən keçirici metal cismin L nöqtəsində sərbəst elektronların konsentrasiyası daha böyükdür. Çünki şəkildən göründüyü kimi, sahə intensivliyi sağa doğru yönəlib, deməli, elektronlara təsir edən qüvvə əksinə, sola doğru yönəlir. Nəticədə keçiricinin L nöqtəsində sərbəst elektronların konsentrasiyası daha böyük olacaq.

M.: Məsələnin 3-cü sualında deyilir ki, hansı nöqtədə müsbət yüklərin konsentrasiyası ən böyükdür? Bu suala fiziki məna baxımından düzgün olaraq necə cavab vermək olar?

Ş.: Keçirici metal cisim xarici elektrik sahəsində yerləşdirildikdə sərbəst elektronlar keçiricinin səthi boyunca yerlərini dəyişə bilər. Lakin bərk cisim olan metallarda elektronu itirmiş müsbət ionlar kristal qəfəsində sabitdir, yəni onlar keçirici boyunca sərbəst hərəkət etmir. Elektronlar bir tərəfə toplanır, nəticədə metal keçiricinin səthinin digər tərəfində elektron çatışmazlığı yaranır. Bu halda səth "müsbət yüklənmiş" kimi görünür. Lakin əslində, orada müsbət ionlar toplanmır, sadəcə, elektronların miqdarı azalır.

Qeyd 1. Bu metodika ilə dərstdə əlavə olaraq bir, yaxud iki məsələ də həll oluna bilər.

Qeyd 2. Məsələ həllinin təqdim olunan metodikası uzun illərin qabaqcıl təcrübəsinə əsaslanan metodika olub, şagirdlərdə oxuyub-anlama, təhliletmə, problem həlletmə, nəticə çıxarma, ümumiləşdirmə, proqnozlaşdırma kimi bacarıqların formalaşdırılmasında mühüm rol oynayır.

QIYMƏTLƏNDİRMƏ (≈ 2 dəq.)

Qiymətləndirmə rubriki (təvsiyə xarakteri daşıyır)

Meyar	I səviyyə	II səviyyə	III səviyyə	IV səviyyə
Fərqləndirmə	Keçirici və dielektrikləri xüsusiyyətlərinə görə formal fərqləndirir.	Keçirici və dielektrikləri xüsusiyyətlərinə görə nümunələr gətirməklə fərqləndirir.	Keçirici və dielektrikləri xüsusiyyətlərinə görə təhlil əsasında fərqləndirir.	Keçirici və dielektrikləri xüsusiyyətlərinə görə fənlərarası inteqrasiya yaratmaqla fərqləndirir.
Məsələ həlletmə	Keçirici və dielektriklərə aid müxtəlif xarakterli sadə məsələlər həll edir.	Keçirici və dielektriklərə aid müxtəlif xarakterli orta çətinlik dərəcəli məsələlər həll edir.	Keçirici və dielektriklərə aid müxtəlif xarakterli yüksək çətinlik dərəcəli məsələlər həll edir.	Keçirici və dielektriklərə aid müxtəlif xarakterli yüksək çətinlik dərəcəli məsələləri təhlil aparmaqla həll edir.

Altstandart	9 – 3.1.1. Müxtəlif mühitlərdə elektrik cərəyanını təsvir edir.
Gözlənilən təlim nəticələri	• Metalların müqavimətinin onun materialından (xüsusi müqavimətindən) və həndəsi ölçülərindən asılılığını izah edir. • Elektrik dövrələrində müqavimət elementi olan rezistorun rolunu şərh edir. • Metalların müqavimətinə aid müxtəlif xarakterli məsələlər həll edir.
XXI əsr bacarıqları	Şagird: • interaktiv simulyasiyalardan istifadə edir; • süni intellekt əsasında işləyən proqramlardan istifadə edir; • geometrik düşünür; • analitik düşünür; • riyaziyyatla inteqrasiya edir; • mövzu üzrə poster hazırlayır, təqdimat edir; • tənqidi düşünür; • mövzu ətrafında məlumat mübadiləsi və müzakirəsi edir, həm fərdi, həm də qrup ilə işləyir.
Köməkçi vasitələr	İş dəftəri, iş vərəqi, sabit gərginlik mənbəyi ($\square = 4 \text{ V}$ olan düzləndirici), ampermetr, birləşdirici naqillər, üzərinə tədqiq olunan naqillər birləşdirilmiş taxta lövhə, A2 formatlı kağız, marker dəsti, yapışqanlı lent, qayçı, kompüter, proyektor (və ya epiproyektor)
Elektron resurslar	1. https://phet.colorado.edu/sims/html/resistance-in-a-wire/latest/resistance-in-a-wire_all.html?locale=az 2. https://www.youtube.com/shorts/Z2AqsmiJuRM 3. https://www.youtube.com/watch?v=Qh8C9n34H3k&t=13s 4. https://www.youtube.com/watch?v=FFHUoWFtab0 5. https://www.youtube.com/watch?v=IWTyLsvQmxE 6. Fizikadan yeni nəsil multimedia dərsliyi. Elektrodinamika. III hissə. Bakınəşr-2007.

Dərsin qısa planı

Dərsin 5E modeli əsasında qurulması tövsiyə olunur. Belə dərs beş mərhələdən ibarətdir.

Maraqoyatma

Qışda bəzi smartfonlar qəfildən sönmür və ya batareya 1% göstərir.

- Sizcə, bəzi smartfonlar niyə soyuqda öz-özünə sönmür?
- Niyə süni intellekt serverlərini adi kondisionerlə deyil, su ilə soyudurlar?

Araşdırma

“Metal naqilin müqaviməti nədən asılıdır?” araşdırması icra olunur.

İzahetmə

Müəllimin koordinatorluğu ilə şagirdlər metal naqilin elektrik keçiriciliyinin fiziki mənasını izah edir, müqavimətin hansı fiziki kəmiyyətlərdən asılı olduğunu öyrənirlər.

Tətbiqetmə

Şagirdlər elektrik naqilini seçərkən onun həndəsi ölçülərinə və hazırlandığı materialın növünə diqqət yetirməyi öyrənirlər.

Qiymətləndirmə

Şagirdlər dərslikdə verilən müxtəlif xarakterli məsələləri həll etməklə mövzuya aid bilik və bacarıqlarını qiymətləndirirlər.

MARAQ YATMA (≈ 6 dəq.)

Bu mərhələdə dərslikdə verilən 2 situasiyanın müzakirə olunması tövsiyə edilir.

1. "Qışda bəzi smartfonlar qəfildən sönür və ya batareya 1% göstərir". Şəkil 1,a ekrana verilir və sual müzakirə olunur.



Şəkil 1

- Sizcə, bəzi smartfonlar niyə soyuqda öz-özünə sönür?

Gözlənilən cavab. Şaxtılı havada smartfonun litium-ion batareyalarının daxili müqaviməti kəskin şəkildə artır. Bu, batareyanın içərisindəki elektrolitin qatılaşmağa başladığı və litium ionlarının qatılaşmış mühitdən keçməsinin çətinləşdiyi üçün baş verir. Beləliklə, müqavimət artdığından batareyanın çıxış gərginliyi kəskin aşağı düşür, nəticədə telefon öz-özünə sönür.

2. Məlumdur ki, *Google, Amazon, NVIDIA* süni intellekt serverlərində xüsusi susoyutma sistemindən istifadə olunur.

- Niyə süni intellekt serverlərini adi kondisionerlə deyil, su ilə soyudurlar?

Gözlənilən cavab. Su fiziki baxımdan havadan daha effektiv bir istilik daşıyıcısıdır. Suyun xüsusi istilik tutumu havadan 4 dəfə, isitilikkeçirməsi isə təxminən 25 dəfə çoxdur. Bu səbəbdən hava istiliyi zəif udur, cüzi miqdarda su çox böyük həcmdə havanın daşıya biləcəyi istiliyi asanlıqla özünə çəkir və sistemdən uzaqlaşdırır. Maye ilə soyutma birbaşa çipin (GP/CPU) üzərində quraşdırılmış mis bloklar vasitəsilə istiliyi götürdüyü üçün daha az enerji ilə daha çox soyutmanı təmin edir.

Qeyd. Şagirdlərin əksəriyyəti sualları səhv cavablandıra bilər və bu təbii bir şeydir. Lakin müəllim istər düzgün, istərsə də səhv cavablara reaksiya verməyərək yalnız irəli sürülən fərziyələrdəki açar sözləri lövhədə yazaraq tədqiqat sualını formalaşdırır.

Tədqiqat sualı

- Metal naqilin müqaviməti nədən asılıdır?

FƏALİYYƏT (≈ 12 dəq.)

"Metal naqilin müqaviməti nədən asılıdır?" araşdırması icra olunur. Mərhələnin aşağıdakı ardıcıl addımlarla təşkil olunması tövsiyə edilir:

I. Şagirdlər ləvazimat dəstinin sayına görə qruplaşdırılır.

II. Qruplara işin gedişini oxumaq tapşırılır.

III. İş icra olunur.

Diqqət! Əgər cihaz dəsti bir ədəddirsə, iş müəllim tərəfindən nümayiş olunur.

IV. Müzakirə dərslərdə verilən suallar üzrə aparılır:

- Müəyyən uzunluqlu naqildən keçən cərəyan şiddəti uzunluğu bu naqilin uzunluğundan iki dəfə kiçik olan naqildən keçən cərəyan şiddətindən neçə dəfə fərqləndi?

Beləliklə, naqilin müqaviməti onun uzunluğundan necə asılıdır?

- Eyni gərginliyə en kəsik sahəsi iki dəfə böyük olan naqil qoşduqda cərəyan şiddəti necə dəyişir?

Beləliklə, naqilin müqaviməti onun en kəsik sahəsindən necə asılıdır?

- Uzunluqları və en kəsik sahələri bərabər olan, lakin müxtəlif naqillərdən keçən cərəyan şiddətləri eynidirmi? Naqilin müqaviməti daha nədən asılıdır?

Sonda müəllim şagirdlərə belə bir ümumiləşdirici sual verə bilər:

M.: Apardığınız araşdırmadan hansı ümumi nəticəyə gəldiniz: – metal naqilin müqaviməti nədən asılıdır? Bu nəticəyə hansı qanunauyğunluğa görə gəldiniz?

Şagirdlərin bəziləri ümumiləşməni düzgün aparmaya bilər.

İZAHETMƏ (≈ 25 dəq.)

Mərhələnin müəllimin koordinatorluğu ilə interaktiv təlim metodu əsasında aşağıdakı ardıcıl addımlarla həyata keçirilməsi tövsiyə olunur.

1. Qruplara müəllimin qabaqcadan hazırladığı (tapşırıqlar yazılmış) didaktik vərəqlər paylanır. Şagirdlər suallar ətrafında məlumat mübadiləsi edir, müzakirə apararaq təqdimat üçün poster hazırlayırlar. Bu işləri görmək üçün ayrılan vaxt elan edilir (≈ 10 dəq.).

Qeyd. Didaktik vərəqlər şəkil 2-də təsvir olunan nümunələrə uyğun hazırlana bilər.

Vərəqlər qrupların sayı qədər olur, qoyulan suallar uyğun mövzunun ayrı-ayrı hissələrini əhatə edir.

2. Qruplara təqdimat hazırlamaq üçün A2 formatlı (imkan daxilində), yaxud damalı qoşa vərəq paylanılır.

3. Qrup liderlərinin hər birinə hazırladıqları poster əsasında təqdimat üçün müəyyən vaxt verilir (hər liderə ≈ 3 dəq., cəmi ≈ 12 dəq.).

4. Şagirdlərin təqdimatları əsasında ümumiləşdirmə aparmaq üçün qısa sorğu təşkil edilir (≈ 3 dəq.):

M.: Beləliklə, metal naqillərin müqaviməti nədən asılıdır?

M.: Xüsusi müqavimət nədir və o, BS-də hansı vahidlə ifadə olunur?

Vərəq №1

1. Naqilin müqaviməti nəyə deyilir və BS-də hansı vahidlə ölçülür?
2. Naqilin müqaviməti onun uzunluğundan necə asılıdır? Asılılıq qrafikini çəkin.
3. Uzunluğu 2 m, en kəsik sahəsi $0,1 \text{ mm}^2$ olan mis naqilin müqavimətini hesablayın (naqilin xüsusi müqaviməti $\rho = 1,7 \cdot 10^{-8} \text{ Om} \cdot \text{m}$).

Vərəq №2

1. Naqilin xüsusi müqaviməti nəyə deyilir və onun BS-də vahidi nədir?
2. Naqilin müqaviməti onun en kəsik sahəsindən necə asılıdır? Asılılıq qrafikini çəkin.
3. Uzunluğu 1 m, en kəsik sahəsi $0,2 \text{ mm}^2$ olan mis naqilin müqavimətini hesablayın (naqilin xüsusi müqaviməti $\rho = 1,7 \cdot 10^{-8} \text{ Om} \cdot \text{m}$).

Vərəq №3

1. Naqilin xüsusi müqaviməti nədən asılıdır?
2. Naqilin müqaviməti onun en kəsik sahəsindən necə asılıdır? Asılılıq qrafikini çəkin.
3. Uzunluğu 1 m, en kəsik sahəsi $0,2 \text{ mm}^2$ olan alüminium naqilin müqavimətini hesablayın (naqilin xüsusi müqaviməti $\rho = 2,8 \cdot 10^{-8} \text{ Om} \cdot \text{m}$).

Vərəq №4

1. Naqilin xüsusi müqaviməti nəyə deyilir və hansı vahidlə ifadə olunur?
2. Naqilin müqaviməti onun uzunluğundan necə asılıdır? Asılılıq qrafikini çəkin.
3. Uzunluğu 2 m, en kəsik sahəsi $0,1 \text{ mm}^2$ olan alüminium naqilin müqavimətini hesablayın (naqilin xüsusi müqaviməti $\rho = 2,8 \cdot 10^{-8} \text{ Om} \cdot \text{m}$).

Səkil 2

Düşün•Müzakirə et•Paylaş

- Eyniölçülü gümüş naqilin müqaviməti mis naqilin müqavimətindən necə fərqlənir? Cavabınızı əsaslandırın.

Cavab. Şərtə əsasən gümüş və mis naqillərin ölçüləri (uzunluq və en kəsik sahələri) eyni olduğundan onların müqavimətləri xüsusi müqavimətlərinin qiymətlərinə görə fərqlənir. Gümüşün xüsusi müqaviməti $\rho \approx 1,59 \cdot 10^{-8} \text{ Om} \cdot \text{m}$, misin xüsusi müqaviməti isə $\rho \approx 1,68 \cdot 10^{-8} \text{ Om} \cdot \text{m}$ -dir. Göründüyü kimi, gümüşün xüsusi müqaviməti misin xüsusi müqavimətindən kiçikdir. Deməli, gümüş naqil eyni ölçüdə olan mis naqilə nisbətən daha kiçik müqavimətə malikdir. Bu səbəbdən gümüş naqil elektrik cərəyanını daha yaxşı keçirir.

TƏTBİQETMƏ (≈ 7 dəq)

Dərslikdə verilən məsələ həll etdirilir.

Məsələ. Muradın atası bağ evində elektrik xətlərini dəyişməyi planlaşdırır. Murad bu işdə atasına kömək etmək istəyir. O, internetdən öyrənir ki, elektrik naqili seçərkən 3 əsas xüsusiyyətə diqqət yetirmək lazımdır. Bunlar naqilin uzunluğu, qalınlığı və hazırlandığı materialdır. Murad elektrik malları satılan mağazada 3 fərqli naqil növünə baxır.

Naqil	l, m	S, mm^2	$\rho, \frac{\text{Om} \cdot \text{mm}^2}{\text{m}}$
A – mis	10	1,0	0,017
B – alüminium	20	1,5	0,028
C – alüminium	10	1,0	0,028

Sual 1. Murad hansı naqili seçməlidir – elektrik müqaviməti böyük, yoxsa kiçik olan naqili? Niyə?

Cavab. Elektrik dövrlərində enerjinin itkisiz və səmərəli ötürülməsi üçün müqaviməti kiçik olan naqillər seçilməlidir. Müqavimət nə qədər kiçik olarsa, elektrik cərəyanı naqildən bir o qədər asan keçər və naqilin qızmasına sərf olunan enerji itkisi minimum olar.

Sual 2. Murad naqil seçərkən niyə, sadəcə, onun uzunluğuna deyil, həm də materialına və en kəsik sahəsinə diqqət yetirməlidir?

Cavab. Çünki naqilin müqaviməti təkcə onun uzunluğundan deyil, həm materialından, həm də en kəsik sahəsindən asılıdır. Belə ki, naqilin xüsusi müqaviməti kiçik olduqda onun müqaviməti də kiçik olur. Bundan əlavə, naqil nə qədər qalın olarsa, elektronların hərəkət etməsi üçün yol o qədər geniş olur və müqavimət azalır. Bir sözlə, naqilin müqavimətinin asılılıq düsturu nəzərə alınmalıdır, yəni: $R = \rho \frac{l}{S}$.

Sual 3. Cədvəldən istifadə edərək A, B və C naqillərinin müqavimətlərini hesablayın və müqayisə edin.

Cavab. A naqili (mis) üçün: $R_A = 0,017 \cdot \frac{10}{1,0} = 0,17 \text{ Om}$

B (alüminium) naqili üçün: $R_B = 0,028 \cdot \frac{20}{1,5} \approx 0,28 \cdot 13,33 \approx 0,373 \text{ Om}$

C (alüminium) naqili üçün: $R_C = 0,028 \cdot \frac{10}{1,0} = 0,28 \text{ Om}$

Hesablamalardan alınan nəticələrə əsasən, naqillərin müqavimətləri arasında münasibət belədir: $R_B > R_C > R_A$.

QIYMƏTLƏNDİRMƏ (≈ 7 dəq.)

Qiymətləndirmə iki mərhələdən ibarətdir.

- Birinci mərhələdə şagirdlər dərsləyin “Öyrəndiklərinizi yoxlayın” hissəsindəki sualları cavablandırır və tapşırıqları yerinə yetirirlər.

Sualların cavabları aşağıdakı kimidir:

1. Cavab. Müqavimət elektronların kristal qəfəsin müsbət ionları ilə toqquşma ehtimalı ilə bağlıdır. Bu isə materialın daxili xüsusiyyətidir, xarici gərginlikdən asılı deyil. Yalnız temperatur dəyişdikdə müqavimət dəyişə bilər, çünki kristal qəfəslərin istilik hərəkəti elektronların toqquşma ehtimalını artırır.

2. Sual 1. Təcrübi ölçmələrin nəticələrinə hansı ifadələr uyğun gəlir? Verilən siyahıdan iki düzgün cavabı seçin. Onların nömrələrini göstərin.

1– Keçiricinin elektrik müqaviməti onun hazırlandığı materialdan asılıdır.

2– Keçiricinin elektrik müqaviməti keçiricinin uzunluğu artdıqca artır.

3– Keçiricinin uzunluğu artdıqca onun elektrik müqaviməti dəyişməz qalır.

4– Keçiricinin elektrik müqaviməti keçiricinin en kəsiyinin sahəsi ilə düz mütənasibdir.

5– Keçiricinin qalınlığı artdıqca onun elektrik müqaviməti azalır.

Cavab. 1 və 2.

İzahı. Müqavimətin düsturuna əsasən deyə bilərik ki, naqilin müqaviməti onun hazırlandığı materialdan (ρ) və onun uzunluğundan (l) düz mütənasib asılıdır.

Sual 2. Sizcə, bu iki metal teldən – nikel və fexraldan evin elektrik xətlərinin çəkilişində istifadə etmək əlverişlidirmi? Cavabınızı əsaslandırın.

Cavab. Xeyr, əlverişli deyil. Çünki nikel (Ni) və fexralın (FeCrAl) xüsusi müqaviməti çox yüksəkdir. Evdə elektrik xətlərində məqsəd enerjini minimum itki ilə çatdırmaqdır. Böyük müqavimətli naqillər həddindən artıq qızmaqla yüksək enerji itkisinə səbəb olur.

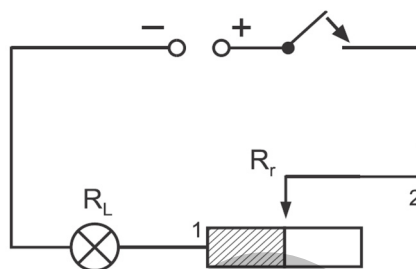
3. Sual 1. Cavab. Reostatın iş prinsipi keçiricinin dövrəyə qoşulan hissəsinin uzunluğunu dəyişərək müqaviməti dəyişdirməyə əsaslanır ($R \sim l$). Müqavimət dəyişdikdə dövrədəki cərəyan şiddəti də dəyişir.

Sual 2. Cavab. Sxemə diqqət yetirdikdə aydın olur ki, dövrədə R_L müqavimətli lampa və R_r müqavimətli reostat ardıcıl birləşdirilmişdir. Deməli, dövrənin ümumi müqaviməti bu müqavimətlərin cəminə bərabərdir: $R = R_L + R_r$

• İkinci mərhələdə müəllim şagirdlərin fəaliyyətini qabaqcadan müəyyənləşdirdiyi rubrik əsasında obyektiv qiymətləndirir.

Qiymətləndirmə rubriki (təvsiyə xarakteri daşıyır)

Meyar	I səviyyə	II səviyyə	III səviyyə	IV səviyyə
izahetmə	Metalların müqavimətinin onun materialından (xüsusi müqavimətindən) və həndəsi ölçülərindən asılılığını əzbərdən izah edir.	Metalların müqavimətinin onun materialından (xüsusi müqavimətindən) və həndəsi ölçülərindən asılılığını anlayaraq izah edir.	Metalların müqavimətinin onun materialından (xüsusi müqavimətindən) və həndəsi ölçülərindən asılılığını uyğun düsturları yazmaqla şərh edir.	Metalların müqavimətinin onun materialından (xüsusi müqavimətindən) və həndəsi ölçülərindən asılılığını təhlil əsasında şərh edir.
Şərhətmə	Elektrik dövrələrində müqavimət elementi olan rezistorun rolunu anlamadan şərh edir.	Elektrik dövrələrində müqavimət elementi olan rezistorun rolunu öz sözləri ilə şərh edir.	Elektrik dövrələrində müqavimət elementi olan rezistorun rolunu nümunələr gətirməklə şərh edir.	Elektrik dövrələrində müqavimət elementi olan rezistorun rolunu dövrələrdəki əhəmiyyətinə görə şərh edir.
Məsələ həllətmə	Metalların müqavimətinə aid müxtəlif xarakterli sadə məsələlər həll edir.	Metalların müqavimətinə aid müxtəlif xarakterli orta çətinlik dərəcəli məsələlər həll edir.	Metalların müqavimətinə aid müxtəlif xarakterli yüksək çətinlik dərəcəli məsələlər həll edir.	Metalların müqavimətinə aid müxtəlif xarakterli nəticələrini dəyərləndirməklə yüksək çətinlik dərəcəli məsələlər həll edir.



Altstandart	9 – 3.1.1. Müxtəlif mühitlərdə elektrik cərəyanını təsvir edir. 9 – 3.1.2. Dövrə elementləri üçün I- Φ qrafiklərini şərh edir.
Gözlənilən təlim nəticəsi	- Metalların müqavimətinin müxtəlif situasiyalara tətbiqini nəzəri və təcrübi əsaslandırır. - Metalların müqavimətinin müxtəlif situasiyalara tətbiqinə aid keyfiyyət və kəmiyyət xarakterli məsələlər həll edir.
XXI əsr bacarıqları	Şagird: - oxuyub-anlama bacarığı nümayiş etdirir; - ünsiyyət qurur, - əməkdaşlıq edir; - məlumatları analiz-sintez edir; - problemi keyfiyyətə və ya kəmiyyətə həll edir; - nəticəni yoxlayaraq təqdimat edir.
Köməkçi vasitələr	Dərslik, iş dəftəri, iş vərəqi, markerlər, poster (A2 formatlı kağız), yapışqanlı lent, qayçı, kompüter, proyektor və ya interaktiv lövhə.

Dərsin qısa planı

Fizikada kəmiyyət xarakterli məsələnin məlum metodikaya əsasən aşağıdakı ardıcıl mərhələlərlə həll edilməsi tövsiyə olunur.

1. Məsələ mətninin öyrənilməsi.

O, aşağıdakı ardıcıl addımlardan ibarətdir:

1.1. Məsələ şərtinin oxunması.

1.2. Məsələ şərtinə aid frontal sorğunun təşkili.

1.3. Məsələnin qısa məzmununun şərh.

2. Məsələnin təhlili. Məsələnin aid olduğu mövzuya və həllinin təhlilinə aid frontal sorğunun təşkili.

3. Verilənlərin yazılması və vahidlərin bir sistemə gətirilməsi. Verilənlər lövhədə yazdırılır və vahidlər BS-yə gətirilir.

4. Məsələnin ümumi şəkildə həlli və hesablamaların aparılması. Ümumi düstur yazılaraq məsələ həll olunur.

Qiymətləndirmə. Şagirdlərin fəaliyyətləri səviyyələr üzrə fərdi qiymətləndirilir.

MƏSƏLƏ MƏTNİNİN ÖYRƏNİLMƏSİ (≈ 6 dəq.)

1.1. Məsələ şərtinin oxunması. Məsələnin nömrəsi və yeri lövhədə yazılır. Məsələnin mətni əvvəlcə müəllim tərəfindən bir dəfə oxunur, sonra isə bir şagirdə oxudulur.

Məsələ №1 (iş dəftəri, II hissə, səh. 5, №3). $\square$ uzunluğu l , en kəsik sahəsi S olan birinci silindrik naqilin müqaviməti R -dir.

Sual 1. Eyni metaldan hazırlanan, uzunluğu $2l$ və en kəsik sahəsi $2S$ olan naqilin müqaviməti neçə R olar?

Sual 2. Əgər uzunluğu l , en kəsik radiusu r olan silindrik naqilin müqaviməti R -sə, eyni metaldan hazırlanmış, uzunluğu $3l$, en kəsik radiusu $3r$ olan naqilin müqaviməti neçə R - dir?

1.2. Məsələ şərtinə aid sorğunun aparılması. Məsələnin məzmununa aid frontal sorğu təşkil olunur.

M.: Məsələnin şərtinə görə nə verilir?

M.: Verilmiş naqilin müqaviməti nə qədərdir?

M.: Sual 1-də nə soruşulur?

M.: Sual 2-də nə soruşulur?

1.3. Məsələnin qısa məzmununun şərh. Bir şagirdə məsələnin şərti nəql etdirilir.

MƏSƏLƏNİN TƏHLİLİ (≈ 12 dəq.)

Bu mərhələdə məsələnin aid olduğu mövzuya aid frontal sorğu keçirilir:

M.: Naqilin müqaviməti hansı fiziki kəmiyyətlərdən asılıdır?

M.: “Naqilin müqaviməti onun materialından asılıdır” ifadəsi nə deməkdir?

M.: Naqilin xüsusi müqavimətinin BS-də vahidi nədir?

M.: Naqilin xüsusi müqaviməti nədən asılıdır?

M.: Beləliklə, naqilin müqavimətinin asılılıq düsturu necə yazılır?

VERİLƏNLƏRİN YAZILMASI VƏ VAHİDLƏRİN BİR SİSTEMƏ GƏTİRİLMƏSİ (≈ 3 dəq.)

Bir nəfər şagird lövhəyə çağırılaraq məsələnin şərti yazdırılır və lazım gələrsə, kəmiyyətlərin vahidləri BS-yə gətirilir.

MƏSƏLƏNİN ÜMÜMİ ŞƏKİLDƏ HƏLLİ VƏ HESABLAMANIN APARILMASI (≈ 8 dəq.)

Məsələnin şərtini yazan şagird onu həll edib hesablamaları aparır, qalan şagirdlər isə məsələni yerlərində həll edirlər.

Sual 1.

Verilir	Həlli	Hesablanması
I silindrik naqilin parametrləri: $l_1 = l; S_1 = S; \rho_1 = \rho; R_1 = R.$ Eyni materialdan hazırlanan II silindrik naqilin parametrləri: $l_2 = 2l; S_2 = 2S; \rho_2 = \rho; R_2 = ?$	$R_1 = R = \rho \frac{l}{S}$ $R_2 = \rho_2 \frac{l_2}{S_2}$	$R_2 = \rho \cdot \frac{2l}{2S} = \rho \frac{l}{S} = R.$ Cavab: $R_2 = R.$

Sual 2

Verilir	Həlli
$l_1 = l; r_1 = r; R_1 = R$ $l_2 = 3l; r_2 = 3r;$ $\rho_1 = \rho_2 = \rho.$ $R_2 = ?$	Naqilin müqavimət düsturu: $R = \rho \frac{l}{S}.$ Silindrik naqilin en kəşik sahəsi dairənin sahəsinə bərabərdir: $S = \pi r^2.$ Bu halda silindrik formalı naqilin müqavimət düsturunu belə yazmaq olar: $R = \rho \frac{l}{S} = \rho \frac{l}{\pi r^2}.$
Hesablanması	
$R_1 = \rho \frac{l_1}{S_1} = \rho \frac{l}{\pi r^2} = R.$ $R_2 = \rho \frac{l_2}{S_2} = \rho \frac{3l}{\pi (3r)^2} = \rho \frac{3l}{9\pi r^2} = \rho \frac{l}{3\pi r^2} = \frac{R}{3}.$ Cavab: $R_2 = \frac{1}{3}R.$	

Qeyd. Bu metodika ilə dərstdə əlavə olaraq bir, yaxud iki məsələ də həll oluna bilər.

QIYMƏTLƏNDİRMƏ (≈ 2 dəq.)

Qiymətləndirmə rubriki (təvsiyə xarakteri daşıyır)

Meyar	I səviyyə	II səviyyə	III səviyyə	IV səviyyə
Əsaslandırma	Metalların müqavimətinin müxtəlif situasiyalara tətbiqini yalnız qrup fəaliyyətində nəzəri və təcrübi əsaslandırır.	Metalların müqavimətinin müxtəlif situasiyalara tətbiqini müstəqil olaraq nəzəri və təcrübi əsaslandırır.	Metalların müqavimətinin müxtəlif situasiyalara tətbiqini nümunələr gətirməklə nəzəri və təcrübi əsaslandırır.	Metalların müqavimətinin müxtəlif situasiyalara tətbiqini ümumiləşmələr aparmaqla nəzəri və təcrübi əsaslandırır.
Məsələ həlləmə	Metalların müqavimətinin müxtəlif situasiyalara tətbiqinə aid müxtəlif xarakterli sadə məsələlər həll edir.	Metalların müqavimətinin müxtəlif situasiyalara tətbiqinə aid müxtəlif xarakterli orta çətinlik dərəcəli məsələlər həll edir.	Metalların müqavimətinin müxtəlif situasiyalara tətbiqinə aid müxtəlif xarakterli yüksək çətinlik dərəcəli məsələlər həll edir.	Metalların müqavimətinin müxtəlif situasiyalara tətbiqinə aid müxtəlif xarakterli nəticəsini dəyərləndirməklə yüksək çətinlik dərəcəli məsələlər həll edir.

Dərs 56/Mövzu: 3.1.3

GƏRGİNLİK PAYLAYICI DÖVRƏSİ

Altstandart	9 – 3.1.4. Gərginlik paylayıcı dövrələri şərh edir.
Gözlənilən təlim nəticələri	- Gərginlik paylayıcı dövrəsində yüksək gərginlikdən aşağı gərginliyin əldə edilməsinin fiziki mexanizmini izah edir. - Gərginlik paylayıcı dövrəsinin müxtəlif texnoloji qurğularda (robototexnikada) istifadəsinə dair nümunələr göstərir. - Gərginlik paylayıcı dövrəsində çıxış gərginliyinin hesablanmasına aid müxtəlif xarakterli məsələlər həll edir.
XXI əsr bacarıqları	Şagird: - interaktiv simulyasiyalardan istifadə edir; - süni intellekt əsasında işləyən proqramlardan istifadə edir; - geometrik düşünür; - analitik düşünür; - tənqidi düşünür; - riyaziyyatla inteqrasiya edir; - mövzu ətrafında məlumat mübadiləsi və müzakirəsi edir, həm fərdi, həm də qrup ilə işləyir.
Köməkçi vasitələr	İş dəftəri, iş vərəqi, laboratoriya ampermetri, laboratoriya voltmetri, sabit cərəyan mənbəyi, müqaviməti 1 Om, 2 Om və 4 Om olan üç rezistor dəsti, reostat, elektrik açarı, birləşdirici naqillər, kompüter, proyektor (və ya elektron lövhə)
Elektron resurslar	https://www.youtube.com/watch?v=xqpV3VBp0 https://www.youtube.com/watch?v=DM9nlukKl1M https://www.youtube.com/watch?v=JVyet6FuQu8

Dərsin qısa planı

Dərsin 5E modeli əsasında qurulması tövsiyə olunur. Belə dərs beş mərhələdən ibarətdir.

Xatırlama (Elicit).

7-ci sinif fizika kursundan öyrənilən lampaların ardıcıl və paralel birləşdirilməsinə dair təlim materialı yada salınır.

Maraqoyatma.

Dərslikdə verilən situasiya məzmunlu informativ mətn əsasında məlumat verilir və suallar ətrafında müzakirə təşkil olunur:

- Ən sadə gərginlik paylayıcı dövrəsi hansı birləşmədən ibarətdir?
- Belə dövrdə gərginliyin lazımi qiymətinin alınması hansı prinsiplə həll edilir?

İzahetmə.

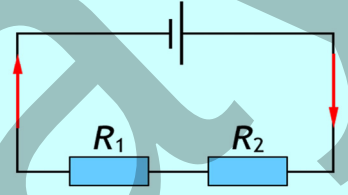
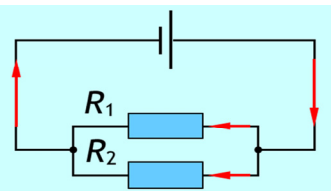
Təlim materialı üzrə şagird qruplarının məlumat mübadiləsi və müzakirəsi təşkil olunur.

Tətbiqetmə. Qazanılan bilik məsələ həllinə tətbiq olunur.

Qiymətləndirmə. Şagirdlər dərslikdə verilən müxtəlif xarakterli məsələləri həll etməklə mövzuya aid bilik və bacarıqlarını qiymətləndirirlər.

XATIRLAMA (≈ 5 dəq.)

Bu mərhələdə fəndaxili şaquli integrasiya yaradılaraq şagirdlərin 7-ci sinif fizika kursundan öyrəndikləri "Lampaların ardıcıl və paralel birləşdirilməsi" mövzusu yadlarına salınır. Bu məqsədlə iki rezistorun ardıcıl və paralel birləşmə sxemi və uyğun birləşmələrin xarakteristikaları təsvir olunmuş cədvəlin nümayiş etdirilməsi kifayət edər.

BİRLƏŞMƏ	ARDICIL	PARALEL
Sxemi		
Cərəyan şiddəti	$I = I_1 = I_2$	$I = I_1 + I_2$
Gərginlik	$U = U_1 + U_2$	$U = U_1 = U_2$
Müqavimət	$R = R_1 + R_2$	$\frac{1}{R} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}$

MARAQYATMA (≈ 4 dəq.)

Bu mərhələdə dərslikdə verilən situasiya məzmunlu informativ mətn əsasında məlumat verilir və müzakirənin uyğun suallar ətrafında təşkil olunması tövsiyə edilir.

Kosmik aparatın sensorlarından biri yalnız 3 V gərginliklə işləyə bilər. Lakin sensor dövrəsinin enerji mənbəyindən daxil olan gərginlik 9 V-dur. Elektrik dövrəsində gərginlik

düzgün paylanmasa, sensor dərhal sıradan çıxa bilər. NASA mühəndisləri bu problemi gərginlik paylayıcı dövrələri vasitəsilə asanlıqla həll edirlər.

- Ən sadə gərginlik paylayıcı dövrəsi hansı birləşmədən ibarətdir?

Gözlənilən cavab. Ən sadə gərginlik paylayıcı dövrəsi bir-birinə ardıcıl birləşdirilmiş iki rezistordan ibarətdir. Bu dövrə giriş gərginliyini ($U_{\text{giriş}}$) daha kiçik çıxış gərginliyinə ($U_{\text{çıxış}}$) çevirmək üçün istifadə olunur.

- Belə dövrədə gərginliyin lazımi qiymətinin alınması hansı prinsiplə həll edilir?

Gözlənilən cavab. Paylayıcı dövrədə tələb olunan gərginliyin alınması problemi Ohm qanunu əsasında həll edilir. Burada əsas ideya ondan ibarətdir ki, ardıcıl birləşmiş

dövrədə ümumi gərginlik müqavimətlərin qiymətinə mütənəsib olaraq onlar arasında bölünür.

Qeyd. Şagirdlərin cavablarında səhvlərin olması təbii, lakin müəllim istər düzgün, istərsə də səhv cavablara reaksiya verməyərək yalnız cavablardakı açar sözləri lövhədə yazıb tədqiqat suallarını formalaşdırır.

Tədqiqat sualları

- Gərginlik paylayıcı dövrəsinin quruluş və iş prinsipi hansı fiziki qanuna əsaslanır?
- Belə dövrədə tələb olunan gərginlik (çıxış gərginliyi) necə əldə edilir?

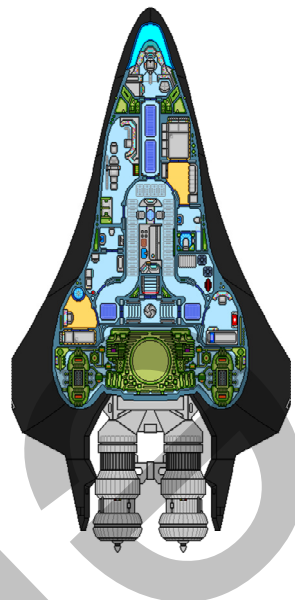
İZAHETMƏ (≈ 24 dəq.)

Mərhələnin müəllimin koordinatorluğu ilə interaktiv təlim metodu əsasında aşağıdakı ardıcıl addımlarla həyata keçirilməsi tövsiyə olunur.

1. Şagirdlər qruplara ayrılır və onlara qabaqcadan hazırlanmış didaktik vərəqlər paylanılır. Onlar məlumat mübadiləsi edir, müzakirə apararaq təqdimat üçün poster hazırlayırlar. Bu işləri görmək üçün ayrılan vaxt elan edilir (≈ 10 dəq.).

Qeyd. Didaktik vərəqlər şəkil 1-də təsvir olunan nümunələrə uyğun hazırlana bilər.

Vərəqlər qrupların sayı qədər olur, qoyulan suallar uyğun mövzunun ayrı-ayrı hissələrini əhatə edir.



Vərəq №1

1. Gərginlik paylayıcı dövrəsi nəyə deyilir?
2. Ən sadə gərginlik paylayıcı dövrəsi hansı elementlərdən ibarətdir? Sxem çəkərək göstərin.
3. Gərginlik paylayıcı dövrəsi giriş gərginliyi 10 V olan cərəyan mənbəyi, ardıcıl birləşdirilmiş $R_1 = 7 \text{ k}\Omega$ və $R_2 = 3 \text{ k}\Omega$ rezistorlardan ibarətdir. Çıxış gərginliyini hesablayın.

Vərəq №2

1. Ən sadə gərginlik paylayıcı dövrəsi hansı növ birləşmədən ibarətdir? Sxem çəkərək göstərin.
2. Gərginlik paylayıcı dövrəsi giriş gərginliyi 12 V olan cərəyan mənbəyi, ardıcıl birləşdirilmiş $R_1 = 9 \text{ k}\Omega$ və $R_2 = 5 \text{ k}\Omega$ rezistorlardan ibarətdir. Çıxış gərginliyini hesablayın.
3. Gərginliyi bölmək üçün rezistorlar niyə paralel deyil, ardıcıl birləşdirilməlidir? Ardıcıl birləşmədə cərəyan şiddəti və gərginliyin paylanma xüsusiyyətlərini izah edin.

Vərəq №3

1. Giriş gərginliyi və iki ardıcıl birləşdirilmiş rezistordan ibarət gərginlik paylayıcı dövrəsində çıxış gərginliyi hansı düsturla təyin olunur?
2. Gərginlik paylayıcı dövrəsi giriş gərginliyi 9 V olan cərəyan mənbəyi, ardıcıl birləşdirilmiş $R_1 = 5 \text{ k}\Omega$ və $R_2 = 1 \text{ k}\Omega$ rezistorlardan ibarətdir. Çıxış gərginliyini hesablayın.
3. Gərginliyi bölmək üçün rezistorlar niyə paralel deyil, ardıcıl birləşdirilməlidir? Ardıcıl birləşmədə cərəyan şiddəti və gərginliyin paylanma xüsusiyyətlərini izah edin.

Şəkil 1

2. Təqdimat hazırlamaq üçün qruplara A2 formatlı (imkan daxilində), yaxud damalı qoşa vərəq paylanılır.

3. Qrup liderlərinin hər birinə hazırlanan poster üzrə təqdimata müəyyən vaxt verilir (≈ 3 dəq., cəmi 12 dəq.).

4. Şagirdlərin təqdimatları əsasında qısa ümumiləşdirmə aparılır (≈ 2 dəq.):

M.: Gərginlik paylayıcı dövrəsi nəyə deyilir?

M.: Bu dövrədən hansı məqsədlər üçün istifadə olunur?

M.: Çıxış gərginliyi hansı düsturla hesablanır?

M.: Çıxış gərginliyini təyin etmək üçün hansı qanundan və hansı birləşmə sxemindən istifadə olunur? Cavabınızı nümunə göstərməklə əsaslandırın.

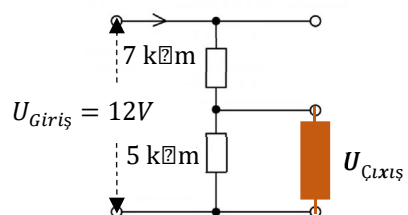
TƏTBİQETMƏ (≈ 5 dəq)

Şagirdlər dərslikdə verilən nümunə əsasında "Məsələ 1"-i həll edirlər.

Məsələnin suallarına cavablar aşağıdakı kimidir:

Sual 1. Cavab. Gərginlik paylayıcı dövrəsini qurmaq üçün şəkil 2-də göstəriləyi kimi iki rezistor ardıcıl birləşdirilməlidir.

Sual 2. Cavab. Bu rezistorlarla qurulan gərginlik paylayıcı dövrəsi mikrokontroller üçün 5 V çıxış gərginliyi təmin edir.



Şəkil 2

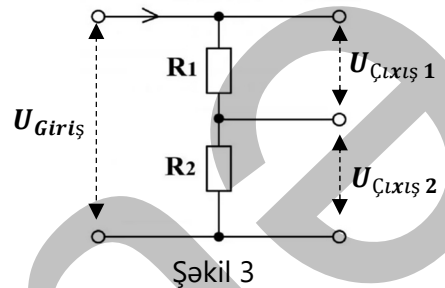
Verilir	Həlli	Hesablanması
$U_{giriş} = 12 V$, $R_1 = 7 kOm$, $R_2 = 5 kOm$. $U_{çixış} - ?$	$U_{çixış} = U_{giriş} \cdot \frac{R_2}{R_1 + R_2}$	$U_{çixış} = 12 V \cdot \frac{5 kOm}{5 kOm + 7 kOm} = 5 V.$ Cavab. $U_{çixış} = 5 V$.

Düşün•Müzakirə et•Paylaş

Mobil telefonun batareyası 4,2 V gərginlik verir. Lakin ekran, sensorlar, mikrofon və kamera müxtəlif gərginliklərlə işləyir.

• Cihazda müxtəlif gərginliklər bir gərginlik paylayıcısı ilə necə nizamlanır?

Cavab. Gərginlik bölücüsündə rezistorlar üzərində gərginlik fərqli paylanır. Buna görə dövrənin müxtəlif hissələrində fərqli gərginlik almaq mümkündür (bax: şəkil 3).



QIYMƏTLƏNDİRMƏ (≈ 7 dəq.)

Qiymətləndirmə iki mərhələdən ibarətdir.

• Birinci mərhələdə şagirdlər dərsləyin “Öyrəndiklərinizi yoxlayın” hissəsindəki sualları cavablandırırlar, tapşırıqları yerinə yetirirlər. Sualların cavabları aşağıdakı kimidir:

1. Sual 1. Cavab. Arif verilən rezistorlardan gərginlik paylayıcı dövrəsi yığarsa, 3V çıxış gərginliyi alar.

Verilir	Həlli	Hesablanması
$R_1 = 2 kOm$, $R_2 = 1 kOm$, $U_{giriş} = 9 V$ $U_{çixış} - ?$	Şərtə görə, çıxış gərginliyi aşağıdakı düsturla hesablanır: $U_{çixış} = U_{giriş} \cdot \frac{R_2}{R_1 + R_2}$	$U_{çixış} = 9 V \cdot \frac{1 kOm}{(1 + 2) kOm} = 9 \cdot \frac{1}{3} V = 3 V$ Cavab: $U_{çixış} = 3 V$.

Sual 2. Cavab. Məsələnin şərtinə əsasən deyə bilərik ki, LED lampası yalnız 3 V gərginlikdə təhlükəsiz işləyir. Sual 1-də aldığımız cavaba əsasən LED lampasının təhlükəsiz işləyəcəyini demək olar.

2. Sual. Cavab. Giriş gərginliyi 5 V-dur.

Verilir	Həlli	Hesablanması
$R_1 = 2 kOm$, $R_2 = 3 kOm$, $U_{çixış} = 3 V$. $U_{giriş} - ?$	Şərtə görə, çıxış gərginliyi belə təyin olunur: $U_{çixış} = U_{giriş} \cdot \frac{R_2}{R_1 + R_2}$ Buradan isə giriş gərginliyi təyin olunur: $U_{giriş} = \frac{U_{çixış}(R_1 + R_2)}{R_2}$	$U_{giriş} = \frac{3V \cdot (2 + 3)kOm}{3 kOm} = 5 V$ Cavab: 5 V.

- İkinci mərhələdə müəllim şagirdlərin fəaliyyətini qabaqcadan müəyyənləşdirdiyi rubrik əsasında obyektiv qiymətləndirir.

Qiymətləndirmə rubriki (tövsiyə xarakteri daşıyır)

Meyar	I səviyyə	II səviyyə	III səviyyə	IV səviyyə
izahetmə	Gərginlik paylayıcı dövrəsində yüksək gərginlikdən aşağı gərginliyin əldə edilməsinin fiziki mexanizmini formal izah edir.	Gərginlik paylayıcı dövrəsində yüksək gərginlikdən aşağı gərginliyin əldə edilməsinin fiziki mexanizmini nümunələr əsasında izah edir.	Gərginlik paylayıcı dövrəsində yüksək gərginlikdən aşağı gərginliyin əldə edilməsinin fiziki mexanizmini təhlil aparmaqla izah edir.	Gərginlik paylayıcı dövrəsində yüksək gərginlikdən aşağı gərginliyin əldə edilməsinin fiziki mexanizmini ümumiləşmələr aparmaqla izah edir.
Nümunəgöstərmə	Gərginlik paylayıcı dövrəsinin müxtəlif texnoloji qurğularda (robototexnikada) istifadəsinə dair deklarativ biliklər əsasında nümunələr göstərir.	Gərginlik paylayıcı dövrəsinin müxtəlif texnoloji qurğularda (robototexnikada) istifadəsinə dair məhdud sayda nümunələr göstərir.	Gərginlik paylayıcı dövrəsinin müxtəlif texnoloji qurğularda (robototexnikada) istifadəsinə dair şəklini təsvir etməklə nümunələr göstərir.	Gərginlik paylayıcı dövrəsinin müxtəlif texnoloji qurğularda (robototexnikada) istifadəsinə dair əhəmiyyətini dəyərləndirməklə nümunələr göstərir.
Məsələ həlləmə	Gərginlik paylayıcı dövrlərdə çıxış gərginliyinin hesablanmasına aid müxtəlif xarakterli sadə məsələlər həll edir.	Gərginlik paylayıcı dövrlərdə çıxış gərginliyinin hesablanmasına aid müxtəlif xarakterli orta çətinlik dərəcəli məsələlər həll edir.	Gərginlik paylayıcı dövrlərdə çıxış gərginliyinin hesablanmasına aid müxtəlif xarakterli yüksək çətinlik dərəcəli məsələlər həll edir.	Gərginlik paylayıcı dövrlərdə çıxış gərginliyinin hesablanmasına aid müxtəlif xarakterli nəticələrini dəyərləndirməklə yüksək çətinlik dərəcəli məsələlər həll edir.

Dərs 57/Mövzu:

MƏSƏLƏ HƏLLİ

Altstandart	9 – 3.1.4. Gərginlik paylayıcı dövrləri şərh edir.
Gözlənilən təlim nəticəsi	• Gərginlik paylayıcı dövrlərinin fiziki mahiyyətini təhlil edir. • Gərginlik paylayıcı dövrlərinə aid müxtəlif xarakterli məsələlər həll edir.
XXI əsr bacarıqları	Şagird: • oxuyub-anlama bacarığı nümayiş etdirir; • ünsiyyət qurur, • əməkdaşlıq edir; • məlumatları analiz-sintez edir; • problemi keyfiyyətə və ya kəmiyyətə həll edir; • nəticəni yoxlayaraq təqdimat edir.
Köməkçi vasitələr	Dərslik, iş dəftəri, iş vərəqi, kompüter, proyektor və ya interaktiv lövhə.

Dərsin qısa planı

Mövzunun məzmunundan asılı olaraq dərsdə kəmiyyət xarakterli məsələlər həll edilir. Kəmiyyət xarakterli məsələlərin həlli məlum metodika əsasında yerinə yetirilir.

1. Məsələ mətninin öyrənilməsi. O, aşağıdakı ardıcıl addımlardan ibarətdir:

- 1.1. Məsələ şərtinin oxunması.
- 1.2. Məsələ şərtinə aid frontal sorğunun təşkili.
- 1.3. Məsələnin qısa məzmununun şərh.

2. Məsələnin təhlili. Məsələnin aid olduğu mövzuya və həllinin təhlilinə aid frontal sorğunun təşkili.

3. Verilənlərin yazılması və vahidlərin bir sistemə gətirilməsi. Verilənlər lövhədə yazdırılır və vahidlər BS-yə gətirilir.

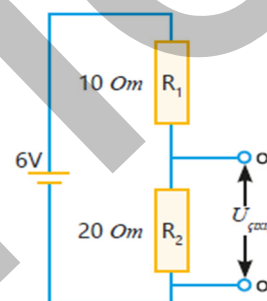
4. Məsələnin ümumi şəkildə həlli və hesablamaların aparılması. Ümumi düstur yazılaraq məsələ həll olunur.

Qiymətləndirmə. Şagirdlərin fəaliyyətləri səviyyələr üzrə fərdi qiymətləndirilir.

MƏSƏLƏ MƏTNİNİN ÖYRƏNİLMƏSİ (≈ 6 dəq.)

1.1. Məsələ şərtinin oxunması. Məsələnin nömrəsi və yeri lövhədə yazılır və müəllim tərəfindən bir dəfə oxunur, sonra isə bir şagirdə oxudulur.

Məsələ №1 (İş dəftəri, II hissə, səh. 7, №2). Şəkil 1-də gərginlik paylayıcı dövrəsinin sxemi təsvir edilmişdir.



Şəkil 1

Sual 1. Bu dövrədə çıxış gərginliyi nə qədərdir?

Sual 2. Dövrədə rezistorların yeri dəyişdirilsə, çıxış gərginliyi necə dəyişər?

1.2. Məsələ şərtinə aid sorğunun aparılması. Məsələnin məzmununa aid frontal sorğu təşkil olunur.

M.: Sxemə əsasən gərginlik paylayıcı dövrəsi hansı elementlərdən ibarətdir?

Ş.: Sxemə əsasən gərginlik paylayıcı dövrəsi sabit cərəyan mənbəyi və ardıcıl birləşdirilmiş iki rezistordan ibarətdir.

M.: Verilən dövrədə giriş gərginliyi nə qədərdir?

Ş.: Verilən dövrədə giriş gərginliyi 6V-dur.

M.: Verilən gərginlik paylayıcı dövrədə rezistorların müqavimətləri uyğun olaraq neçə olmuşdur?

Ş.: Verilən gərginlik paylayıcı dövrədə rezistorların müqavimətləri uyğun olaraq $R_1 = 10 \text{ Om}$ və $R_2 = 20 \text{ Om}$ -dur.

M.: Sual 1-də nə soruşulur?

Ş.: Sual 1-də çıxış gərginliyinin neçə volt olduğu soruşulur.

M.: Sual 2-də nə soruşulur?

Ş.: Sual 2-də dövrədə rezistorların yerləri dəyişdirilsə, çıxış gərginliyinin necə dəyişdiyi soruşulur.

1.3. Məsələnin qısa məzmununun şərh. Bir şagirdə məsələnin şərtini öz sözləri ilə nəql etmək tapşırılır.

MƏSƏLƏNİN TƏHLİLİ (≈ 6 dəq.)

Bu mərhələdə məsələnin aid olduğu mövzuya uyğun frontal sorğu keçirilir.

M.: Gərginlik paylayıcı dövrəsi nəyə deyilir?

M.: Ən sadə gərginlik paylayıcı dövrəsi hansı elementlərdən ibarətdir?

M.: Çıxış gərginliyi nədir?

M.: Çıxış gərginliyini hesablamaq üçün hansı qanundan istifadə edilir?

M.: Çıxış gərginliyi hansı düsturla hesablanır? Sualı cavablandıran şagirdə düstur lövhədə yazdırılır.

VERİLƏNLƏRİN YAZILMASI VƏ VAHIDLƏRİN BİR SİSTEMƏ GƏTİRİLMƏSİ (≈ 3 dəq.)

Bir nəfər şagird lövhəyə çağırılaraq məsələnin şərti yazdırılır və lazım gələrsə, kəmiyyətlərin vahidləri BS-yə gətirilir.

MƏSƏLƏNİN ÜMÜMİ ŞƏKİLDƏ HƏLLİ VƏ HESABLAMANIN APARILMASI (≈ 7 dəq.)

Məsələnin şərtini yazan şagird onu həll edib hesablamayı aparır, qalan şagirdlər isə məsələni yerlərində həll edirlər. Müəllim partalararası gəzməklə şagirdlərin fəaliyyətinə nəzarət edir.

Sual 1. Cavab. Çıxış gərginliyi 4 V-dur.

Verilir	Həlli	Hesablanması
$R_1 = 10 \text{ } \Omega$, $R_2 = 20 \text{ } \Omega$, $U_{giriş} = 6 \text{ V}$. $U_{çıxış} = ?$	Şərtə görə, çıxış gərginliyi $U_{çıxış} = U_{giriş} \cdot \frac{R_2}{R_1 + R_2}$	$U_{çıxış} = 6 \text{ V} \cdot \frac{20 \text{ } \Omega}{(10 + 20) \text{ } \Omega} = 6 \cdot \frac{20}{30} \text{ V} = 4 \text{ V}.$ Cavab: 4 V.

Sual 2. Cavab. Müqavimətlərin yerləri dəyişdirilərsə, çıxış gərginliyi iki dəfə azalar.

Verilir	Həlli	Hesablanması
$R_1 = 20 \text{ } \Omega$, $R_2 = 10 \text{ } \Omega$, $U_{giriş} = 6 \text{ V}$. $U_{çıxış} = ?$	Şərtə uyğun olaraq müqavimətlərin yerləri dəyişdirilir və çıxış gərginliyi yenidən hesablanır: $U_{çıxış} = U_{giriş} \cdot \frac{R_2}{R_1 + R_2}$	$U_{çıxış} = 6 \text{ V} \cdot \frac{10 \text{ } \Omega}{(10 + 20) \text{ } \Omega} = 6 \cdot \frac{10}{30} \text{ V} = 2 \text{ V}$ Cavab. Çıxış gərginliyi 2 dəfə azalar.

Qeyd 1. Bu metodika ilə dərstdə əlavə olaraq bir, yaxud iki məsələ də həll oluna bilər.

QIYMƏTLƏNDİRMƏ (≈ 2 dəq.)

Qiymətləndirmə rubriki (təvsiyə xarakteri daşıyır)

Meyar	I səviyyə	II səviyyə	III səviyyə	IV səviyyə
Təhlilətmə	Gərginlik paylayıcı dövrlərinin fiziki mahiyyətini formal təhlil edir.	Gərginlik paylayıcı dövrlərinin fiziki mahiyyətini riyazi ifadələr əsasında təhlil edir.	Gərginlik paylayıcı dövrlərinin fiziki mahiyyətini müqayisə əsasında təhlil edir.	Gərginlik paylayıcı dövrlərinin fiziki mahiyyətini uyğun fiziki qanunlara əsasən təhlil edir.
Məsələ həllətmə	Gərginlik paylayıcı dövrlərinə aid müxtəlif xarakterli sadə məsələlər həll edir.	Gərginlik paylayıcı dövrlərinə aid müxtəlif xarakterli orta çətinlik dərəcəli məsələlər həll edir.	Gərginlik paylayıcı dövrlərinə aid müxtəlif xarakterli yüksək çətinlik dərəcəli məsələlər həll edir.	Gərginlik paylayıcı dövrlərinə aid müxtəlif xarakterli yüksək çətinlik dərəcəli məsələləri nəticələrini dəyərləndirməklə həll edir.

Dərs 58/Mövzu: 3.1.4

METALLARIN MÜQAVİMƏTİNİN TEMPERATURDAN ASILILIĞI

Altstandart	9 – 3.1.1. Müxtəlif mühitlərdə elektrik cərəyanını təsvir edir
Gözlənilən təlim nəticələri	- Metalların müqavimətinin temperaturdan asılılığını şərh edir. - Metalların müqavimətinin temperaturdan asılılığını təcrübədə tətbiq edir. - Metalların müqavimətinin temperaturdan asılılığına aid müxtəlif xarakterli məsələlər həll edir.
XXI əsr bacarıqları	Şagird: - interaktiv simulyasiyalardan istifadə edir; - analitik düşünür; - riyaziyyatla inteqrasiya edir; - mövzu üzrə poster hazırlayır, təqdimat edir; - tənqidi düşünür; - mövzu ətrafında məlumat mübadiləsi və müzakirəsi edir, həm fərdi, həm də qrup ilə işləyir.
Köməkçi vasitələr	Sabit cərəyan mənbəyi, polad spiral, ampermetr, spirt lampası (və ya şam), alışqan, ştativ, birləşdirici naqillər, iş dəftəri, iş vərəqi, A2 formatlı kağız, marker dəsti, yapışqanlı lent, qayçı, kompüter, proyektor (və ya elektron lövhə)
Elektron resurslar	https://www.new3jcn.com/Phyc240/heatResistance.html https://www.youtube.com/watch?v=qb9-jV203fc https://www.youtube.com/watch?v=Qh8C9n34H3k&t=109s https://www.youtube.com/watch?v=PIJTU8z0-U https://www.youtube.com/watch?v=Fjtq9uhXRDE - Fizikadan yeni nəsil multimedia dərslisi. Elektrodinamika. IV hissə. Bakınəşr-2007.

Dərsin qısa planı

Dərsin 5E modeli əsasında qurulması tövsiyə olunur. Belə dərs beş mərhələdən ibarətdir.

Maraqoyatma

- Peykin səthinin temperaturunun -150°C -dən $+200^{\circ}\text{C}$ -yə qədər dəyişməsi mis naqillərin elektrik müqavimətinin dəyişməsinə necə təsir göstərir? Temperaturun dəyişməsi naqilin müqavimətinə necə təsir göstərir?
- Naqillərin müqavimətində baş verən dəyişmələr peykin cihazlarının işləməsinə necə təsir edə bilər?

Araşdırma

“Naqilin müqavimətinin temperaturundan asılılığının tədqiqi” araşdırması icra olunur.

İzahetmə

Müəllimin koordinatorluğu ilə şagirdlər qruplarda metal naqilin müqavimətinin temperaturdan asılılığının fiziki mexanizminə dair məlumat mübadiləsi və müzakirəsi edirlər.

Tətbiqetmə

Şagirdlər mis naqilin müxtəlif temperaturlardakı müqavimətini hesablayır və müqavimətinin temperaturdan asılılığını qrafik təsvir edirlər.

Qiymətləndirmə

Şagirdlər dərslikdə verilən müxtəlif xarakterli məsələləri həll etməklə mövzuya aid bilik və bacarıqlarını qiymətləndirirlər.

MARAQYATMA (≈ 5 dəq.)

Bu mərhələdə şagirdlərə dərslikdə verilən keyfiyyət xarakterli situasiyanın izah edilməsi və müzakirənin uyğun suallarla təşkil olunması tövsiyə edilir:

- Peykin səthinin temperaturunun -150°C -dən $+200^{\circ}\text{C}$ -yə qədər dəyişməsi mis naqillərin elektrik müqavimətinin dəyişməsinə necə təsir göstərir? Temperaturun dəyişməsi naqilin müqavimətinə necə təsir göstərir?

Gözlənilən cavab. Temperatur artdıqca metalın kristal qəfəsindəki ionların rəqsi hərəkətləri artır. Bu halda intensiv rəqslər sərbəst elektronların nizamlı hərəkətinə daha çox mane olur, yəni naqilin müqaviməti artır. Peyk Günəş şüaları ilə işıqlanan tərəfə keçdikdə şüaların istilik təsiri nəticəsində mis naqillərin müqaviməti artır. Peyk Yerin kölgəsinə keçdikdə isə temperatur kəskin aşağı düşür (məsələn, temperatur $+200^{\circ}\text{C}$ -dən -150°C -ə qədər azalır) və mis naqillərin müqaviməti kiçilir.

- Naqillərin müqavimətində baş verən dəyişmələr peykin cihazlarının işləməsinə necə təsir edə bilər?

Gözlənilən cavab. Müqavimətin artması nəticəsində peykin günəş panellərindən aldığı enerjinin bir hissəsi boşa gedir, çünki artıq enerji istiliyə həssas daxili cihazların həddindən artıq qızmasına və yanmasına səbəb ola bilər. Müqavimət dəyişməsi peykin həm hesablama sistemini, həm də enerji sistemini qeyri-stabil edir. Bu səbəbdən kosmik mühəndislər bu temperatur dəyişikliyinə kompensasiya etmək üçün xüsusi termistorlar və ya izolyasiya materiallarından istifadə edirlər.

Qeyd. Şagirdlərin əksəriyyəti sualları səhv cavablandıra bilər, çünki onlar yeni təlim materialı ilə tanış olmadıqlarına görə yalnız fərziyyə irəli sürə bilirlər. Lakin müəllim istər düzgün, istərsə də səhv cavablara reaksiya verməyərək yalnız irəli sürülən fərziyyələrdəki açar sözləri lövhədə yazıb tədqiqat suallarını formalaşdırır.

Tədqiqat sualları

- Metalların müqaviməti temperaturdan necə asılıdır? Bunu təcrübə olaraq necə müəyyənənləşdirmək olar?

FƏALİYYƏT (≈ 12 dəq.)

“Müqavimətin naqilin temperaturundan asılılığının tədqiqi” adlı araşdırması icra olunur. Mərhələnin aşağıdakı ardıcıl addımlarla təşkil olunması tövsiyə edilir:

I. Şagirdlər ləvazimat dəstinin sayına görə qruplaşdırılır və onlara işin gedişi ilə tanış olmaq tapşırılır.

Diqqət! Əgər cihaz dəsti bir ədəddirsə, təcrübə müəllim tərəfindən nümayiş etdirilir.

II. İş icrasına dair frontal sorğunun aparılması.

M.: İş icrası üçün hansı ləvazimat dəstindən istifadə ediləcək?

Ş.: İş icra etmək üçün bu ləvazimat dəstindən istifadə ediləcək: sabit cərəyan mənbəyi, polad spiral, ampermetr, spirt lampası (və ya şam), alışqan, ştativ, birləşdirici naqillər.

M.: Əvvəlcə nə etmək lazımdır?

Ş.: Əvvəlcə şəkil 1, a-da təsvir olunan ardıcıl dövrə yığılmalıdır.

M.: Daha sonra iş hansı ardıcılıqla icra olunacaq?

Ş.: Daha sonra iş aşağıdakı ardıcılıqla icra olunacaq:

- düzləndiricini işə salıb dövrədəki cərəyan şiddətini ölçürük (şəkil 1, a);
- spirt lampasını yandıraraq cərəyanlı spiralı 1–2 dəqiqə qızdırırıq və ampermetrin göstəricisinə əsasən cərəyan şiddətinin necə dəyişdiyini izləyirik (şəkil 1, b).

M.: Sonda nə ediləcək?

Ş.: Spirt lampasını söndürüb cərəyanlı polad spiral soyuduqca ampermetrin göstəricisini müşahidə edəcəyik.



Şəkil 1

III. İş icra olunur.

IV. Müzakirə dərsləkdə verilən suallar üzrə aparılır:

- Cərəyanlı metal spiralı qızdırdıqda və soyutduqda dövrədə cərəyan şiddəti necə dəyişdi?
- Araşdırmadan hansı nəticəyə gəldiniz?

Şagirdlər təcrübəyə əsaslanan sualları, demək olar, düzgün cavablandırırlar.

İZAHETMƏ (≈ 18 dəq.)

Mərhələnin müəllimin koordinatorluğu ilə interaktiv təlim metodu əsasında aşağıdakı ardıcıl addımlarla həyata keçirilməsi tövsiyə olunur.

1. Tədqiqat mərhələsində yaradılan qruplara qabaqcadan hazırlanan suallar yazılmış didaktik vərəqlər paylanılır.

Qeyd. Didaktik vərəqlər şəkil 2-də təsvir olunan nümunələrə uyğun hazırlana bilər. Vərəqlər qrupların sayı qədər olacaq.

Vərəq №1

1. Metalların müqaviməti temperaturdan necə asılıdır və o hansı düsturla ifadə olunur?
2. Müqavimətin temperatur əmsalı nəyə deyilir və BS-də vahidi nədir?
3. Mis naqilin 0°C temperaturunda müqaviməti 4 Om-dur. Mis naqilin 80°C temperaturunda müqaviməti neçə Om olar ($\alpha_{Cu} = 0,0043 \frac{1}{^{\circ}\text{C}}$)?

Vərəq №2

1. Metalların müqaviməti temperaturdan necə asılıdır? Asılılığı qrafik təsvir edin.
2. Alüminium naqilin 0°C temperaturunda müqaviməti 4,8 Om-dur. Alüminium naqilin 50°C temperaturunda müqaviməti neçə Om olar ($\alpha_{Al} = 0,0038 \frac{1}{^{\circ}\text{C}}$)?
3. Metal naqilin xüsusi müqaviməti temperaturdan necə asılıdır və o hansı düsturla ifadə olunur?

Vərəq №3

1. Verilən gərginlikdə dövrə hissəsindən keçən cərəyan şiddəti həmin hissənin müqavimətindən necə asılıdır? Asılılığı qrafik təsvir edin.
2. Mis naqilin 0°C temperaturunda müqaviməti 4 Om-dur. Mis naqilin 100°C temperaturunda müqaviməti neçə Om olar ($\alpha_{Cu} = 0,0043 \frac{1}{^{\circ}\text{C}}$)?
3. Metal naqilin xüsusi müqaviməti temperaturdan necə asılıdır və onun BS-də vahidi nədir?

Şəkil 2

2. Qruplara təqdimat hazırlamaq üçün A2 formatlı (imkan daxilində), yaxud damalı qoşa vərəq paylanır və müəyyən qədər vaxt verilir (≈ 6 dəq.).

3. Şagirdlər qruplarda məlumat mübadiləsi edir, müzakirə apararaq təqdimat hazırlayırlar.

4. Qrup liderlərinin hər birinə təqdimat üçün müəyyən vaxt verilir (≈3 dəq., cəmi ≈ 12 dəq.).

Düşün•Müzakirə et•Paylaş

Astronavt Ay səthində gəzinti zamanı xüsusi isitmə sistemi olan metal altlıqlı ayaqqabı geyinir. Ay səthində kölgədə temperatur -150°C , günəşli sahədə isə $+120^{\circ}\text{C}$ olur.

• Sizcə, astronavtın ayaqqabı altlığının müqaviməti kölgədən günəşli sahəyə keçəndə artacaq, yoxsa azalacaq? Bu dəyişiklik astronavtın istilik sisteminə necə təsir edə bilər?

Cavab. Astronavtın ayaqqabısının altlığı elektrikle işləyən istilik sistemindən təşkil olunubsa, deməli, bu sistem metal qızdırıcıdan ibarətdir. Metal naqilin müqaviməti isə temperaturdan $R = R_0(1 + \alpha t)$ qanunu ilə asılıdır. Deməli, kölgədə müqavimət azaldığından Om qanununa görə, isitmə sistemindən keçən cərəyan şiddəti artacaq və naqilin istilik təsiri yüksələcək. Günəşli sahədə isə metal naqilin müqaviməti artacaq, istilik sistemindən keçən cərəyan şiddəti azalacaq və cərəyanın istilik təsiri zəifləyəcək.

TƏTBİQETMƏ (≈ 5 dəq.)

Təqdim olunan məsələnin suallarına cavab aşağıdakı kimidir:

Məsələ 1. Mis naqilin 0°C -də müqaviməti 4 Om -dur.

Sual 1. Naqilin 60°C , 120°C və 180°C temperaturlardakı müqaviməti uyğun olaraq nəyə bərabərdir (müqavimətin ölçü xətasını $\Delta R = \pm 0,2\text{ Om}$ nəzərə alın)?

Həlli.

Verilir	Həlli
$R_0 = 4\text{ Om},$ $t_1 = 60^{\circ}\text{C}; t_2 = 120^{\circ}\text{C}; t_3 = 180^{\circ}\text{C},$ $\alpha_{\text{Cu}} = 4,3 \cdot 10^{-3} \frac{1}{^{\circ}\text{C}}$ $R_1 - ? R_2 - ? R_3 - ?$	Metal naqilin müqavimətinin temperaturdan asılılığı aşağıdakı qanunla dəyişir: $R = R_0(1 + \alpha t)$
Hesablanması	
$R_1 = 4(1 + 4,3 \cdot 10^{-3} \cdot 60) = 4 \cdot (1 + 0,258) = 5,032 \pm 0,2\text{ Om}$ $R_2 = 4(1 + 4,3 \cdot 10^{-3} \cdot 120) = 4 \cdot (1 + 0,516) = 6,064 \pm 0,2\text{ Om}$ $R_3 = 4(1 + 4,3 \cdot 10^{-3} \cdot 180) = 4 \cdot (1 + 0,774) = 7,096 \pm 0,2\text{ Om}$	

Sual 2. Cavab. Müqavimətin temperaturdan asılılığını təsvir etmək üçün üfüqi oxda temperatur, şaquli oxda isə müqavimətin qiymətləri göstərilməlidir.

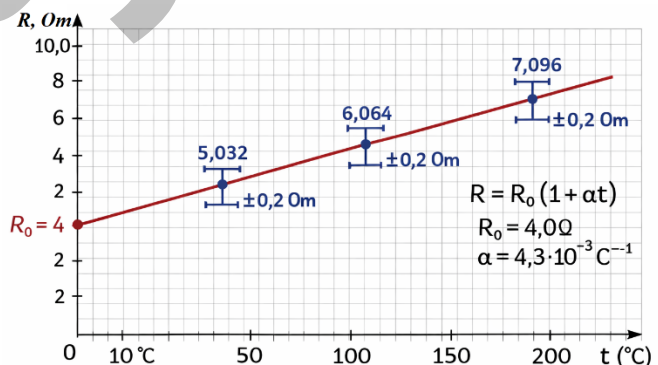
QIYMƏTLƏNDİRMƏ (≈ 5 dəq.)

Qiymətləndirmə iki mərhələdən ibarətdir.

• Birinci mərhələdə şagirdlər dərsləyin "Öyrəndiklərinizi yoxlayın" hissəsindəki sualları cavablandırır və tapşırıqları yerinə yetirirlər.

Sualların cavabları aşağıdakı kimidir:

1. Sual 1. Cavab. Metalların müqavimətinin temperaturdan asılılığı aşağıdakı qanunla dəyişir: $R = R_0(1 + \alpha t)$.



Sual 2. Cavab. Metalın müqavimətinin temperatur əmsalı $\alpha = 0,002 \frac{1}{^{\circ}\text{C}}$.

Verilir	Həlli	Hesablanması
$R_0 = 100 \text{ Om}$ $R = 160 \text{ Om}$ $\Delta t = 300^{\circ}\text{C}$ $\alpha = ?$	Müqavimətin temperatur əmsalı: $\alpha = \frac{R - R_0}{R_0 \Delta t}$	$\alpha = \frac{(160 - 100) \text{ Om}}{100 \text{ Om} \cdot 300^{\circ}\text{C}} = \frac{60}{100 \cdot 300^{\circ}\text{C}} = 0,002 \frac{1}{^{\circ}\text{C}}$ Cavab: $\alpha = 0,002 \frac{1}{^{\circ}\text{C}}$

2. Məsələnin həlli dərslərdə verilir.

3. Sual. Cavab. $\approx 441,6^{\circ}\text{C}$.

Verilir	Həlli	Hesablanması
$t_1 = 18^{\circ}\text{C}$ $R_1 = 14,2 \text{ Om}$ $R_2 = 14,8 \text{ Om}$ $\alpha_{\text{nixrom}} = 10^{-4} \frac{1}{^{\circ}\text{C}}$ $t_2 = ?$	$\begin{cases} R_1 = R_0(1 + \alpha t_1) \\ R_2 = R_0(1 + \alpha t_2) \end{cases}$ $t_2 = \frac{R_2 \cdot (1 + \alpha t_1) - R_1}{\alpha R_1}$	$t_2 = \frac{14,8 \text{ Om} \cdot \left(1 + 10^{-4} \frac{1}{^{\circ}\text{C}} \cdot 18^{\circ}\text{C}\right) - 14,2 \text{ Om}}{10^{-4} \frac{1}{^{\circ}\text{C}} \cdot 14,2 \text{ Om}} =$ $= \frac{0,627 \text{ Om}}{0,00142 \frac{\text{Om}}{^{\circ}\text{C}}} \approx 441,6^{\circ}\text{C}$

- İkinci mərhələdə müəllim şagirdlərin fəaliyyətini qabaqcadan müəyyənləşdirdiyi rubrik əsasında obyektiv qiymətləndirir.

Qiymətləndirmə rubriki (təvsiyə xarakteri daşıyır)

Meyar	I səviyyə	II səviyyə	III səviyyə	IV səviyyə
Şərhetmə	Metalların müqavimətinin temperaturdan asılılığını əzbərdən şərh edir.	Metalların müqavimətinin temperaturdan asılılığını anlayaraq şərh edir.	Metalların müqavimətinin temperaturdan asılılığını elektron nəzəriyyəsi əsasında şərh edir.	Metalların müqavimətinin temperaturdan asılılığını təhlil aparmaqla şərh edir.
Tətbiqetmə	Metalların müqavimətinin temperaturdan asılılığını yalnız qrup fəaliyyətində təcrübədə tətbiq edir.	Metalların müqavimətinin temperaturdan asılılığını təcrübədə sərbəst tətbiq edir.	Metalların müqavimətinin temperaturdan asılılığını təhlil əsasında təcrübədə tətbiq edir.	Metalların müqavimətinin temperaturdan asılılığını nəticələrini dəyərləndirərək təcrübədə tətbiq edir.
Məsələ həllətmə	Metalların müqavimətinin temperaturdan asılılığına aid müxtəlif xarakterli sadə məsələlər həll edir.	Metalların müqavimətinin temperaturdan asılılığına aid müxtəlif xarakterli orta çətinlik dərəcəli məsələlər həll edir.	Metalların müqavimətinin temperaturdan asılılığına aid müxtəlif xarakterli yüksək çətinlik dərəcəli məsələlər həll edir.	Metalların müqavimətinin temperaturdan asılılığına aid müxtəlif xarakterli nəticələrini dəyərləndirməklə yüksək çətinlik dərəcəli məsələlər həll edir.

Altstandart	9 – 3.1.1. Müxtəlif mühitlərdə elektrik cərəyanını təsvir edir
Gözlənilən təlim nəticəsi	• Metalların müqavimətinin temperaturdan asılılığını təhlil edir. • Metalların müqavimətinin temperaturdan asılılığına aid müxtəlif xarakterli məsələlər həll edir.
XXI əsr bacarıqları	Şagird: • oxuyub-anlama bacarığı nümayiş etdirir; • ünsiyyət qurur, • əməkdaşlıq edir; • məlumatları analiz-sintez edir; • problemi keyfiyyətə və ya kəmiyyətə həll edir; • nəticəni yoxlayaraq təqdimat edir.
Köməkçi vasitələr	Dərslik, iş dəftəri, iş vərəqi, kompüter, proyektor və ya interaktiv lövhə.

Dərsin qısa planı**1. Məsələ mətninin öyrənilməsi.**

- 1.1. Məsələ şərtinin oxunması.
- 1.2. Məsələ şərtinə aid frontal sorğunun təşkili.
- 1.3. Məsələnin qısa məzmununun şərh.

2. Məsələnin təhlili. Məsələnin aid olduğu mövzuya və həllinin təhlilinə aid frontal sorğunun təşkili.

3. Verilənlərin yazılması və vahidlərin bir sistemə gətirilməsi. Verilənlər lövhədə yazdırılır və vahidlər BS-yə gətirilir.

4. Məsələnin ümumi şəkildə həlli və hesablamaların aparılması. Ümumi düstur yazılaraq (əgər məsələ kəmiyyət xarakterlidirsə) məsələ həll olunur.

Qiymətləndirmə. Şagirdlərin fəaliyyətləri səviyyələr üzrə fərdi qiymətləndirilir.

MƏSƏLƏ MƏTNİNİN ÖYRƏNİLMƏSİ (≈ 7 dəq.)

1.1. Məsələ şərtinin oxunması. Məsələnin nömrəsi və yeri lövhədə yazılır. Məsələnin mətni əvvəlcə müəllim tərəfindən bir dəfə oxunur, sonra isə bir şagirdə oxudulur.

Məsələ №1 (iş dəftəri, II hissə, səh. 10, №5). Fexraldan (FeCrAl) hazırlanmış qızdırıcı elementin temperaturu 18°C olduqda onun elektrik müqaviməti 15,0 Om-dur.

Sual 1. Hansı temperaturda verilən fexral elementinin müqaviməti 15,3 Om olar (Fizika 9. Dərslik, cədvəl 3.2-dən istifadə et)?

Sual 2. -18°C və 36°C temperaturlarında verilən fexral elementinin elektrik müqaviməti uyğun olaraq nəyə bərabər olar?

Sual 3. Əgər fexral elementinin temperaturu 18°C -dən 118°C -yə qədər qalxarsa, ondan keçən cərəyan şiddəti necə dəyişəcək?

1.2. Məsələ şərtinə aid sorğunun aparılması. Məsələnin məzmununa aid frontal sorğu təşkil olunur.

M.: Fexral hansı elementlərdən təşkil olunub?

Ş.: Fexral – dəmir (Fe), xrom (Cr) və alüminiumdan (Al) təşkil olunub.

M.: Məsələ şərtində nə bildirilir?

Ş.: Fexraldan (FeCrAl) hazırlanmış qızdırıcı elementin temperaturu 18°C olduqda onun elektrik müqavimətinin $15,0\ \Omega$ olduğu bildirilir.

M.: Sual 1-də məsələdə nə soruşulur?

Ş.: Sual 1-də hansı temperaturda fexralın elektrik müqavimətinin $15,3\ \Omega$ olduğu soruşulur.

M.: Sual 2-də nə soruşulur?

Ş.: Sual 2-də -18°C və 36°C temperaturlarında verilən fexral elementinin elektrik müqavimətinin uyğun olaraq nəyə bərabər olduğu soruşulur.

M.: Bəs sual 3-də nə soruşulur?

Ş.: Sual 3-də fexral elementinin temperaturu 18°C -dən 118°C -yə qədər qalxarsa, ondan keçən cərəyan şiddətinin necə dəyişdiyi soruşulur.

1.3. Məsələnin qısa məzmununun şərh. Bir şagirdə məsələnin şərtini öz sözləri ilə nəql etmək tapşırılır.

MƏSƏLƏNİN TƏHLİLİ (≈ 10 dəq.)

Bu mərhələdə məsələnin aid olduğu mövzuya uyğun frontal sorğu keçirilir.

M.: Metalların müqaviməti temperaturdan necə asılıdır?

M.: Metalların müqavimətinin temperaturdan asılılığı hansı düsturla ifadə olunur?

M.: Müqavimətin temperatur əmsalı nəyə deyilir?

M.: Müqavimətin temperatur əmsalı hansı düsturla ifadə olunur?

M.: Müqavimətin temperatur əmsalının BS-də vahidi nədir?

M.: Başlanğıc temperaturu və uyğun müqaviməti məlum olan fexral elementinin müəyyən t_1 temperaturundakı müqaviməti hansı düsturla təyin edilə bilər?

Ş.: Başlanğıc temperaturu və uyğun müqaviməti məlum olan fexral elementinin müəyyən t_1 temperaturundakı müqaviməti bu düsturla təyin edilə bilər:

$$R_1 = R_0(1 + \alpha t_1).$$

M.: Bəs fexral elementinin t_2 temperaturundakı müqaviməti hansı düsturla təyin edilə bilər?

Ş.: Fexral elementinin müəyyən t_2 temperaturundakı müqaviməti bu düsturla təyin edilə bilər:

$$R_2 = R_0(1 + \alpha t_2).$$

M.: Beləliklə, müqavimətlər düsturunun əmələ gətirdiyi sistem tənliyi necə yazmaq olar?

Ş.: Müqavimətlər düsturunun əmələ gətirdiyi sistem tənliyi belə yazıla bilər:

$$\begin{cases} R_1 = R_0(1 + \alpha t_1) \\ R_2 = R_0(1 + \alpha t_2) \end{cases}$$

M.: Bu sistem tənlikdən t_2 necə təyin olunur?

Ş.: Bu sistem tənlikdən t_2 aşağıdakı kimi təyin olunur:

$$\frac{R_2}{R_1} = \frac{R_0(1 + \alpha t_2)}{R_0(1 + \alpha t_1)} = \frac{1 + \alpha t_2}{1 + \alpha t_1} \rightarrow t_2 = \frac{R_2 \cdot (1 + \alpha t_1) - R_1}{\alpha R_1}.$$

VERİLƏNLƏRİN YAZILMASI VƏ VAHİDLƏRİN BİR SİSTEMƏ GƏTİRİLMƏSİ (≈ 3 dəq.)

Bir nəfər şagird lövhəyə çağırılaraq məsələnin şərti yazdırılır və lazım gələrsə, kəmiyyətlərin vahidləri BS-yə gətirilir.

MƏSƏLƏNİN ÜMUMİ ŞƏKİLDƏ HƏLLİ VƏ HESABLAMANIN APARILMASI (≈ 7 dəq.)

Məsələnin şərtini yazan şagird onu həll edib hesablamaları aparır, qalan şagirdlər isə məsələni yerlərində həll edirlər.

Sual 1. Cavab. ≈ 118,3°C.

Verilir	Həlli	Hesablanması
$t_1 = 18^\circ\text{C},$ $R_1 = 15\text{ Om};$ $R_2 = 15,3\text{ Om},$ $\alpha = 2 \cdot 10^{-4} \frac{1}{^\circ\text{C}}.$ $t_2 = ?$	$\begin{cases} R_1 = R_0(1 + \alpha t_1) \\ R_2 = R_0(1 + \alpha t_2) \end{cases}$ $t_2 = \frac{R_2 \cdot (1 + \alpha t_1) - R_1}{\alpha R_1}.$	$t_2 = \frac{15,3\text{ Om} \cdot \left(1 + 2 \cdot 10^{-4} \frac{1}{^\circ\text{C}} \cdot 18^\circ\text{C}\right) - 15\text{ Om}}{2 \cdot 10^{-4} \frac{1}{^\circ\text{C}} \cdot 15\text{ Om}} =$ $= \frac{0,355\text{ Om}}{0,003 \frac{\text{Om}}{^\circ\text{C}}} \approx 118,3^\circ\text{C}.$

Sual 2. Cavab. 15,05 Om; 15,11 Om.

Verilir	Həlli	Hesablanması
$R_0 = 15,0\text{ Om},$ $\alpha = 2 \cdot 10^{-4} \frac{1}{^\circ\text{C}},$ $t_1 = -18^\circ\text{C}; t_2 = 36^\circ\text{C}.$ $R_1 = ? R_2 = ?$	$R_1 = R_0(1 + \alpha t_1)$ $R_2 = R_0(1 + \alpha t_2)$	$R_1 = 15 \cdot \left[1 + 2 \cdot 10^{-4} \frac{1}{^\circ\text{C}} \cdot (-18^\circ\text{C})\right] = 15,05\text{ Om},$ $R_2 = 15 \cdot \left(1 + 2 \cdot 10^{-4} \frac{1}{^\circ\text{C}} \cdot 36^\circ\text{C}\right) = 15,11\text{ Om}.$ Cavab. 15,05 Om; 15,11 Om.

Sual 3. Cavab. $R_t = R_0(1 + \alpha \cdot \Delta t) = 15\text{ Om} \left[1 + 2 \cdot 10^{-4} \frac{1}{^\circ\text{C}} \cdot (118 - 18)^\circ\text{C}\right] = 15,3\text{ Om}.$

Om qanununa əsasən cərəyan şiddəti müqavimətlə tərs mütənəsib asılıdır:

$$\frac{I_2}{I_1} = \frac{R_1}{R_2} = \frac{15}{15,3} = 0,98 \Rightarrow I_2 = 0,98 I_1.$$

Qeyd 1. Bu metodika ilə dərstdə əlavə olaraq bir, yaxud iki məsələ də həll oluna bilər.

QIYMƏTLƏNDİRMƏ (≈ 2 dəq.)

Qiymətləndirmə rubriki (tövsiyə xarakteri daşıyır)

Meyar	I səviyyə	II səviyyə	III səviyyə	IV səviyyə
Təhlil etmə	Metalların müqavimətinin temperaturdan asılılığının fiziki mahiyyətini formal təhlil edir.	Metalların müqavimətinin temperaturdan asılılığının fiziki mahiyyətini riyazi ifadələr əsasında təhlil edir.	Metalların müqavimətinin temperaturdan asılılığının fiziki mahiyyətini müqayisə əsasında təhlil edir.	Metalların müqavimətinin temperaturdan asılılığının fiziki mahiyyətini uyğun qanunlara əsasən təhlil edir.
Məsələ həll etmə	Metalların müqavimətinin temperaturdan asılılığına aid müxtəlif xarakterli sadə məsələlər həll edir.	Metalların müqavimətinin temperaturdan asılılığına aid müxtəlif xarakterli orta çətinlik dərəcəli məsələlər həll edir.	Metalların müqavimətinin temperaturdan asılılığına aid müxtəlif xarakterli yüksək çətinlik dərəcəli məsələlər həll edir.	Metalların müqavimətinin temperaturdan asılılığına aid müxtəlif xarakterli yüksək çətinlik dərəcəli məsələləri təhlil aparmaqla həll edir.

Altstandart	9 – 3.1.5. Elektrik dövrlərində iş, enerji miqdarı və gücü hesablayır.
Gözlənilən təlim nəticələri	• Dövrə hissəsində cərəyanın işinin hansı fiziki kəmiyyətlərdən asılı olduğunu şərh edir. • Cərəyanlı naqildə ayrılan istilik miqdarını Coul – Lens qanunu əsasında izah edir. • Elektrik cərəyanının gördüyü işin praktiki tətbiqinə aid müxtəlif xarakterli məsələlər həll edir.
XXI əsr bacarıqları	Şagird: • interaktiv simulyasiyalardan istifadə edir; • süni intellekt əsasında işləyən proqramlardan istifadə edir; • geometrik düşünür; • analitik düşünür; • tənqidi düşünür; • riyaziyyatla integrasiya edir; • mövzu ətrafında məlumat mübadiləsi və müzakirəsi edir, həm fərdi, həm də qrup ilə işləyir.
Köməkçi vasitələr	İş dəftəri, iş vərəqi, laboratoriya ampermetri, laboratoriya voltmetri, sabit cərəyan mənbəyi, müqaviməti 1 Om, 2 Om və 4 Om olan üç rezistor dəsti, reostat, elektrik açarı, birləşdirici naqillər, kompüter, proyektor (və ya elektron lövhə)
Elektron resurslar	1. https://credc.mste.illinois.edu/applet/peh 2. https://www.physics-chemistry-interactive-flash-animation.com/electricity_electromagnetism_interactive/power_fuse_overcurrent.htm 3. https://www.youtube.com/watch?v=1nWGM_Aleo 4. https://www.youtube.com/watch?v=Ta4lCYhCcbo 5. https://www.youtube.com/watch?v=iEqp6H6DeGo 6. Fizikadan yeni nəsil multimedia dərsliyi. Elektrodinamika. IV hissə. Bakınəşr-2007.

Dərsin qısa planı

Dərsin 5E modeli əsasında qurulması tövsiyə olunur.

Xatırlama

VII sinifdə fizikadan “Elektrik cərəyanı” və “Gərginlik” mövzularında öyrənilən bəzi anlayışlar yada salınır.

Maraqoyatma

Dərslikdə verilən informativ məlumat iki sual əsasında müzakirə olunur:

- Elektrik cərəyanının gördüyü işin miqdarını ölçmək mümkündürmü?
- O hansı fiziki kəmiyyətlərdən asılıdır?

İzahetmə

Şagirdlər qruplaşdırılır. Qruplarda “Dövrə hissəsində cərəyanın işi nədir?”, “Elektrik

cərəyanının gördüyü iş hansı düsturla hesablanır?", "Coul – Lens qanunu nədir və hansı düsturlarla hesablanır?" mövzuları üzrə məlumat mübadiləsi və müzakirəsi təşkil olunur. Şagirdlər poster hazırlayır və təqdimat edirlər.

Tətbiqetmə

Qazanılan bilik məsələ həllinə tətbiq olunur.

Qiymətləndirmə

Şagirdlər dərslikdə verilən müxtəlif xarakterli məsələləri həll etməklə mövzuya aid bilik və bacarıqlarını qiymətləndirirlər.

XATIRLAMA (≈ 6 dəq.)

Şagirdlərin VII sinif fizika kursunda "Elektrik cərəyanı" və "Gərginlik" mövzularında öyrəndikləri "cərəyə şiddəti", "gərginlik", "enerji miqdarı", "amper", "volt" anlayışları, onların arasındakı riyazi əlaqələr müsahibə ilə xatırladılır:

M.: Elektrik cərəyanı hansı fiziki kəmiyyətlə xarakterizə olunur?

Ş.: Elektrik cərəyanı "cərəyan şiddəti" adlanan fiziki kəmiyyətlə xarakterizə olunur.

M.: Cərəyan şiddəti nəyə bərabərdir?

Ş.: Cərəyan şiddəti – vahid zamanda naqilin en kəsiyindən keçən elektrik yükünün miqdarına bərabərdir: $I = \frac{q}{t}$.

Burada I – cərəyan şiddəti, q – elektrik yükü, t – zamandır.

M.: Cərəyan şiddətinin BS-də vahidi nədir?

Ş.: Cərəyan şiddəti skalyar kəmiyyətdir və BS-də vahidi amperdir (1A):

$$[I] = \frac{[q]}{[t]} = 1 \frac{Kl}{san} = 1A.$$

M.: Cərəyan mənbəyinin elektrik yüklərinə verdiyi enerjinin miqdarı hansı fiziki kəmiyyətlə xarakterizə olunur?

Ş.: Cərəyan mənbəyinin elektrik yüklərinə verdiyi enerjinin miqdarı gərginlik adlanan fiziki kəmiyyətlə xarakterizə olunur.

M.: Elektrik gərginliyi fiziki mənaca nəyi ifadə edir?

Ş.: Elektrik gərginliyi – vahid yükü elektrik sahəsinin iki nöqtəsi arasında hərəkət etdirmək üçün sahənin gördüyü işi ifadə edir: $U = \frac{W}{q}$.

Burada U – gərginlik, q – elektrik yükü, W – enerjinin miqdarıdır.

M.: Gərginliyin BS-də vahidi nədir?

Ş.: Gərginlik skalyar kəmiyyət olub BS-də vahidi voltdur (1V): $[U] = \frac{[W]}{[q]} = 1 \frac{C}{Kl} = 1V.$

MARAQÇATMA (≈ 4 dəq.)

Dərslikdə verilən informativ məlumat səsləndirilir və iki sual müzakirəyə çıxarılır:

- Elektrik cərəyanının gördüyü işin miqdarını ölçmək mümkündürmü?

Gözlənilən cavab. Bəli, elektrik cərəyanının gördüyü işi hesablamaq mümkündür. Bunu həm birbaşa, həm də hesablamaqla etmək olar. Birbaşa üsulla elektrik sayğacı vasitəsilə cərəyanın gördüyü iş ölçülür.

- O hansı fiziki kəmiyyətlərdən asılıdır?

Şagirdlər bu sualın cavabını yalnız fərz edə bilirlər. Təbii ki, onların fərziyyələri səhv ola bilər. Lakin müəllim istər düzgün, istərsə də səhv cavablara reaksiya verməyərək yalnız cavablardakı açar sözləri lövhədə yazıb tədqiqat sualını formalaşdırır.

Tədqiqat sualı

- Dövrə hissəsində elektrik cərəyanının gördüyü iş hansı fiziki kəmiyyətlərdən asılıdır?

İZAHETMƏ (≈ 18 dəq.)

Mövzuda yeni anlayışların öyrənildiyini nəzərə alaraq mərhələnin “Şifahi şərh” metodu əsasında müəllimin məlumat mübadiləsi və müzakirəsi üzərində qurulması tövsiyə olunur.

M.: Elektrik cərəyanı nədir?

Ş.: Elektrik cərəyanı elektrik sahəsinin təsiri ilə sərbəst yükdaşıyıcıların, məsələn, metal naqillərdə sərbəst elektronların istiqamətlənmiş hərəkətidir.

M.: Gərginlik düsturuna görə elektrik cərəyanının gördüyü iş nəyə bərabərdir?

Ş.: Gərginlik düsturuna görə ($U = \frac{W}{q}$) elektrik cərəyanının gördüyü iş: $A = qU$.

M.: $I = \frac{q}{t}$ düsturundan q -nün qiymətini iş düsturunda nəzərə alsaq, cərəyanın gördüyü iş nəyə bərabər olar?

Ş.: $I = \frac{q}{t}$ düsturundan q -nün qiymətini iş düsturunda nəzərə alsaq, cərəyanın gördüyü iş bərabər olar: $A = IUt$.

M.: Beləliklə, dövrə hissəsində cərəyanın gördüyü ümumi iş nəyə bərabərdir?

Ş.: Dövrə hissəsində cərəyanın gördüyü ümumi iş cərəyan şiddəti, bu hissənin uclarındakı gərginlik və işin görülməsinə sərf olunan zamanın hasilinə bərabərdir.

Müəllim qeyd edir ki, işin BS-də vahidi coultdur (1C):

$$[A] = [I] \cdot [U] \cdot [t] = 1A \cdot V \cdot san = 1C.$$

M.: İşin ümumi düsturunda Om qanunundan istifadə edərək $U = IR$ və ya $I = \frac{U}{R}$ ifadələri nəzərə alınarsa, elektrik cərəyanının gördüyü iş üçün daha hansı ifadələri alırıq?

Ş.: İşin ümumi düsturunda Om qanunundan istifadə edərək $U = IR$ və ya $I = \frac{U}{R}$ ifadələri nəzərə alınarsa, elektrik cərəyanının gördüyü iş üçün daha iki ifadə almış olarıq:

$$A = I^2 Rt,$$

$$A = \frac{U^2}{R} t.$$

Müəllim məlumat verərək qeyd edir ki, enerjinin saxlanması qanununa əsasən, başqa bir enerji çevrilməsi olmadıqda naqildə cərəyanın gördüyü iş yalnız onun daxili enerjisinin artmasına, yəni naqilin qızmasına sərf olunur. Nəticədə naqildən Q istilik miqdarı ayrılır, yəni cərəyanın işi ayrılan istilik miqdarına sərf olunur: $A = Q$.

M.: Bu halda ayrılan istilik miqdarı nəyə bərabər olacaq?

Ş.: Bu halda ayrılan istilik miqdarı $Q = IUt$ -yə bərabər olacaq.

Müəllim məlumat mübadiləsini davam etdirərək bildirir ki, kəmiyyətlər arasındakı bu münasibəti təcrübi olaraq ilk dəfə ingilis fiziki C.Coul və rus alimi E.Lens kəşf etdiyindən o, *Coul-Lens qanunu* adlandırılmışdır:

- *Cərəyanlı naqildə ayrılan istilik miqdarı cərəyan şiddəti, gərginlik və naqilin müqaviməti hasilinə bərabərdir.*

Coul-Lens qanunu üçün alınan sonuncu ifadə elektrik dövrləri ilə aparılan təcrübələrdən asılı olaraq iki müxtəlif şəkildə ifadə oluna bilər.

1. Ardıcıl birləşdirilmiş naqillərdən cərəyan keçdikdə ayrılan istilik miqdarı bu naqillərin ümumi müqaviməti ilə düz mütənasibdir (ardıcıl birləşmədə cərəyan şiddəti dəyişmədiyindən): $Q = I^2 R t$.

Ardıcıl birləşmiş cərəyanlı naqildə naqildə ayrılan istilik miqdarı cərəyan şiddətinin kvadratı, naqilin müqaviməti və cərəyanın keçmə müddətinin hasilinə bərabərdir.

Qeyd. Tərif bir-iki şagirdə təkrarladılır.

2. Paralel birləşdirilmiş naqillərdən cərəyan keçdikdə ayrılan istilik miqdarı bu naqillərin ümumi müqavimətindən tərs mütənasib asılıdır (paralel birləşmədə gərginlik dəyişmədiyindən): $Q = \frac{U^2}{R} t$.

Paralel birləşdirilmiş cərəyanlı naqildə ayrılan istilik miqdarı gərginliyin kvadratı ilə cərəyanın keçmə müddətinin hasilinin naqilin müqavimətinə nisbətində bərabərdir.

Qeyd. Düsturun oxunuşu bir-iki şagirdə təkrarladılır.

Düşün•Müzakirə et•Paylaş

Telefon akkumulyatorunun doldurulması və metal spiralın qızdırılması üçün eyni miqdarda elektrik enerjisindən istifadə olunur.

Sual. Bəs niyə nəticələr tamamilə fərqlidir?

Cavab. Elektrik enerjisi müxtəlif qurğularda fərqli enerji növlərinə çevrilir. Akkumulyatorda enerji kimyəvi enerji kimi toplanır, metal spiraldə isə istilik enerjisinə çevrilir. Buna görə nəticələr də fərqli olur.

TƏTBİQETMƏ (≈ 7 dəq.)

Şagirdlər qazanılan bilikləri dərslikdə verilən məsələnin həllinə tətbiq edirlər.

Məsələ. Müqavimətləri $R_1 = 30 \text{ } \Omega$ və $R_2 = 10 \text{ } \Omega$ olan rezistorların paralel birləşdirilmiş dövrə hissəsinin uçlarındakı gərginlik 4V-dur.

Sual 1. Hər bir rezistorda cərəyanın 1 dəqiqədə gördüyü iş nəyə bərabərdir?

Cavab.

Verilir	Həlli	Hesablanması
$R_1 = 30 \text{ } \Omega$, $R_2 = 10 \text{ } \Omega$, $U = 4 \text{ V}$, $t = 1 \text{ dəq} = 60 \text{ san.}$ $A_1 - ?$ $A_2 - ?$	$A = \frac{U^2}{R} t$	$A_1 = \frac{U^2}{R_1} t = \frac{4^2 \text{ V}^2}{30 \text{ } \Omega} \cdot 60 \text{ san} = 32 \text{ C};$ $A_2 = \frac{U^2}{R_2} t = \frac{4^2 \text{ V}^2}{10 \text{ } \Omega} \cdot 60 \text{ san} = 96 \text{ C}$

Sual 2. Bu dövrə hissəsindən cərəyan keçdikdə 10 dəqiqədə nə qədər istilik ayrılır?

Cavab. Paralel birləşmiş cərəyanlı dövrə hissəsindən ayrılan istilik miqdarı $Q = 1280 \text{ C}$ -dur.

Verilir	Həlli	Hesablanması
$R_1 = 30 \text{ Om}, R_2 = 10 \text{ Om},$ $U = 4 \text{ V},$ $t = 10 \text{ dəq} = 600 \text{ san.}$ $Q = ?$	$Q = \frac{U^2}{R_p} t; R_p = \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2}$ $Q = \frac{U^2 \cdot (R_1 + R_2)}{R_1 R_2} \cdot t$	$Q = \frac{4^2 \cdot (30 + 10)}{30 \cdot 10} \cdot 600 \frac{\text{V}^2 \text{Om}}{\text{Om}^2} \cdot \text{san} =$ $= \frac{16 \cdot 40}{300} \cdot 600 \text{ C} = 1280 \text{ C}.$

QIYMƏTLƏNDİRMƏ (≈ 10 dəq.)

Qiymətləndirmə iki mərhələdən ibarətdir.

- Birinci mərhələdə şagirdlər dərsləyin “Öyrəndiklərinizi yoxlayın” hissəsindəki sualları cavablandırır, tapşırıqları yerinə yetirirlər.

Sualların cavabları aşağıdakı kimidir:

1. Elektrik cərəyanının gördüyü işin üç düsturunu yazın və onlardan hansı halda istifadə etməyin əlverişli olduğunu izah edin.

Cavab. Elektrik cərəyanının gördüyü iş aşağıdakı düsturlar vasitəsilə təyin oluna bilər:

- cərəyan şiddəti, gərginlik və zaman verildikdə $A = IUt$ düsturundan;
- ardıcıl birləşdirilmiş naqillərdən cərəyan keçdikdə (bu halda cərəyan şiddəti eyni olur) $A = I^2 R t$ düsturundan;
- paralel birləşdirilmiş naqillərdən cərəyan keçdikdə isə (bu halda gərginlik eyni olur) $A = \frac{U^2}{R} \cdot t$ düsturundan istifadə etmək əlverişlidir.

2. Sual 1. Bu kablədən 5 A cərəyanın keçməsi üçün onun neçə saniyə işləməsi lazımdır?

Cavab. 472,7 san.

Verilir	Həlli	Hesablanması
$U = 110 \text{ V}$ $Q = 260 \text{ kC} = 2,6 \cdot 10^5 \text{ C}$ $I = 5 \text{ A}$ $t = ?$	$Q = IUt,$ $t = \frac{Q}{IU}.$	$t = \frac{2,6 \cdot 10^5 \text{ C}}{5 \text{ A} \cdot 110 \text{ V}} \approx 472,7 \text{ san}$

Sual 2. Bu texnologiyadan qışda daha haralarda istifadə oluna bilər?

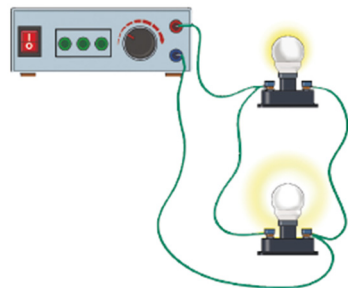
Cavab. Bu texnologiyadan:

- binaların damında buz salxımlarının yaranmasının və su borularının donaraq partlamasının qarşısının alınmasında;
- avtomobil körpülərinin səthinin qışda donaraq buz bağlamasının qarşısını almaq üçün körpünün metal konstruksiyalarının qızdırılmasında və s.-də istifadə olunur.

3. Sual. Hansı lampada cərəyanın gördüyü iş böyükdür? Cavabınızı əsaslandırın.

Cavab. Parlaq yanan lampada cərəyanın gördüyü iş daha böyükdür. Çünki parlaq lampanın müqaviməti daha kiçik və ondan keçən cərəyan şiddəti daha böyükdür. Deməli, hansı lampa daha çox parlaq işıqlanırsa, orada cərəyan daha çox iş görür.

- İkinci mərhələdə müəllim şagirdlərin fəaliyyətini qabaqcadan müəyyənləşdirdiyi rubrik əsasında obyektiv qiymətləndirir.



Qiymətləndirmə rubriki (tövsiyə xarakteri daşıyır)

Meyar	I səviyyə	II səviyyə	III səviyyə	IV səviyyə
Şərhetmə	Dövrə hissəsində cərəyanın işinin hansı fiziki kəmiyyətlərdən asılı olduğunu formal şərh edir.	Dövrə hissəsində cərəyanın işinin hansı fiziki kəmiyyətlərdən asılı olduğunu öz sözləri ilə şərh edir.	Dövrə hissəsində cərəyanın işinin hansı fiziki kəmiyyətlərdən asılı olduğunu təhlil əsasında şərh edir.	Dövrə hissəsində cərəyanın işinin hansı fiziki kəmiyyətlərdən asılı olduğunu nəticəsini dəyərləndirərək şərh edir.
İzahetmə	Cərəyanlı naqildən ayrılan istilik miqdarını Coul – Lens qanunu əsasında anlamadan izah edir.	Cərəyanlı naqildən ayrılan istilik miqdarını Coul – Lens qanunu əsasında anlayaraq izah edir.	Cərəyanlı naqildən ayrılan istilik miqdarını Coul – Lens qanunu əsasında anlamadan təhlil aparmaqla izah edir.	Cərəyanlı naqildən ayrılan istilik miqdarını Coul – Lens qanunu əsasında nəticəsini dəyərləndirməklə izah edir.
Məsələ həllətmə	Elektrik cərəyanının gördüyü işin praktik tətbiqinə aid müxtəlif xarakterli sadə məsələlər həll edir.	Elektrik cərəyanının gördüyü işin praktik tətbiqinə aid müxtəlif xarakterli orta çətinlik dərəcəli məsələlər həll edir.	Elektrik cərəyanının gördüyü işin praktik tətbiqinə aid müxtəlif xarakterli yüksək çətinlik dərəcəli məsələlər həll edir.	Elektrik cərəyanının gördüyü işin praktik tətbiqinə aid müxtəlif xarakterli nəticəsini dəyərləndirməklə yüksək çətinlik dərəcəli məsələlər həll edir.

Dərs 61/Mövzu:

MƏSƏLƏ HƏLLİ

Altstandart	9 – 3.1.5. Elektrik dövrlərində iş, enerji miqdarı və gücü hesablayır.
Gözlənilən təlim nəticəsi	• Elektrik cərəyanının gördüyü işin fiziki mahiyyətini izah edir. • Elektrik cərəyanının gördüyü işə aid müxtəlif xarakterli məsələlər həll edir.
XXI əsr bacarıqları	Şagird: • oxuyub-anlama bacarığı nümayiş etdirir; • ünsiyyət qurur, • əməkdaşlıq edir; • məlumatları analiz-sintez edir; • problemi keyfiyyətə və ya kəmiyyətə həll edir; • nəticəni yoxlayaraq təqdimat edir.
Köməkçi vasitələr	Dərslik, iş dəftəri, iş vərəqi, kompüter, proyektor və ya interaktiv lövhə.

Dərsin qısa planı

Mövzuya aid məsələlər, əsasən, kəmiyyət xarakterli olduğundan aşağıdakı məlum mərhələlər üzrə həll edilir.

1. Məsələ mətninin öyrənilməsi. O, aşağıdakı ardıcıl addımlardan ibarətdir:

- 1.1. Məsələ şərtinin oxunması.
- 1.2. Məsələ şərtinə aid frontal sorğunun təşkili.
- 1.3. Məsələnin qısa məzmununun şərh.

2. Məsələnin təhlili. Məsələnin aid olduğu mövzuya və həllinin təhlilinə aid frontal sorğunun təşkili.

3. Verilənlərin yazılması və vahidlərin bir sistemə gətirilməsi. Verilənlər lövhədə yazdırılır və vahidlər BS-yə gətirilir.

4. Məsələnin ümumi şəkildə həlli və hesablamaların aparılması. Ümumi düstur yazılaraq (əgər məsələ kəmiyyət xarakterlidirsə) məsələ həll olunur.

Qiymətləndirmə. Şagirdlərin fəaliyyətləri səviyyələr üzrə fərdi qiymətləndirilir.

MƏSƏLƏ MƏTNİNİN ÖYRƏNİLMƏSİ (≈ 6 dəq.)

1.1. Məsələ şərtinin oxunması. Məsələnin nömrəsi və yeri lövhədə yazılır. Məsələnin mətni əvvəlcə müəllim tərəfindən bir dəfə oxunur, sonra isə bir şagirdə oxudulur.

Məsələ №1 (iş dəftəri, II hissə, səh. 12, № 5). Avtomobil mühərriki işə salınarkən starter dövrəsindən 2 saniyə ərzində 150 A cərəyan keçir. Starter 12 V gərginlikli akkumulyator batareyasından qidalanır.

Sual 1. Starter tərəfindən görülmə iş neçə coul olur?

Sual 2. Əgər starterin gördüyü iş 20 000 C, ondan keçən cərəyan şiddəti 150 A və uclarındakı gərginlik 12 V olarsa, starter neçə saniyə işləyib?

1.2. Məsələ şərtinə aid sorğunun aparılması. Məsələnin məzmununa aid frontal sorğu təşkil olunur.

M.: Avtomobil işə salınarkən starter dövrəsindən 2 saniyə ərzində nə qədər cərəyan keçir?

Ş.: Avtomobil işə salınarkən starter dövrəsindən 2 saniyə ərzində 150 A cərəyan keçir.

M.: Starter enerji baxımından nədən qidalanır?

Ş.: Starter 12 V gərginlikli akkumulyator batareyasından qidalanır.

M.: Sual 1-də məsələdə nə soruşulur?

Ş.: Sual 1-də starter tərəfindən görülmə işin neçə coul olduğu soruşulur.

M.: Sual 2-də nə soruşulur?

Ş.: Sual 2-də starterin gördüyü iş 20 000 C, ondan keçən cərəyan şiddəti 150 A və uclarındakı gərginlik 12 V olarsa, neçə saniyə işlədiyi soruşulur.

1.3. Məsələnin qısa məzmununun şərh. Bir şagirdə məsələnin şərtini öz sözləri ilə nəql etmək tapşırılır.

MƏSƏLƏNİN TƏHLİLİ (≈ 6 dəq.)

Bu mərhələdə məsələnin aid olduğu mövzuya uyğun frontal sorğu keçirilir.

M.: Elektrik cərəyanının gördüyü iş hansı fiziki kəmiyyətlərdən asılıdır?

Sualı cavablandıran şagirdə uyğun düstur lövhədə yazdırılır.

M.: Elektrik cərəyanının işi hansı vahidlərlə təyin olunur?

M.: Məsələ şərtində verilənləri nəzərə alsaq, starter tərəfindən görülmə işi hansı düsturla hesablamaq olar?

Sualı cavablandıran şagirdə düstur lövhədə yazdırılır: $A = IUt$.

M.: Əgər starterin gördüyü iş 20 000 C, ondan keçən cərəyan şiddəti 150 A və uclarındakı gərginlik 12 V olarsa, starterin neçə saniyə işlədiyi necə təyin edilə bilər?

Sualı cavablandıran şagirdə düstur lövhədə yazdırılır: $t = \frac{A}{IU}$.

VERİLƏNLƏRİN YAZILMASI VƏ VAHİDLƏRİN BİR SİSTEMƏ GƏTİRİLMƏSİ (≈ 3 dəq.)

Bir şagird lövhəyə çağırılaraq ona məsələnin şərti yazdırılır və lazım gələrsə, kəmiyyətlərin vahidləri BS-yə gətirilir.

MƏSƏLƏNİN ÜMÜMİ ŞƏKİLDƏ HƏLLİ VƏ HESABLAMANIN APARILMASI (≈ 7 dəq.)

Məsələnin şərtini yazan şagird onu həll edib hesablama aparır, qalan şagirdlər isə məsələni yerlərində həll edirlər.

Sual 1. Cavab. 3600 C.

Verilir	Həlli	Hesablanması
$t = 2 \text{ san},$ $I = 150 \text{ A},$ $U = 12 \text{ V}.$ $A = ?$	$A = IUt$	$A = 150 \text{ A} \cdot 12 \text{ V} \cdot 2 \text{ san} = 3600 \text{ C}$ Cavab: 3600 C.

Sual 2. Cavab. ≈11 san.

Verilir	Həlli	Hesablanması
$A = 20000 \text{ C},$ $I = 150 \text{ A},$ $U = 12 \text{ V}.$ $t = ?$	$t = \frac{A}{IU}$	$t = \frac{20000 \text{ C}}{150 \text{ A} \cdot 12 \text{ V}} \approx 11 \text{ san}$ Cavab: ≈11 san

Qeyd 1. Bu metodika ilə dərstdə əlavə olaraq bir, yaxud iki məsələ də həll oluna bilər.

QIYMƏTLƏNDİRMƏ (≈ 2 dəq.)

Qiymətləndirmə rubriki (tövsiyə xarakteri daşıyır)

Meyar	I səviyyə	II səviyyə	III səviyyə	IV səviyyə
izahetmə	Elektrik cərəyanının gördüyü işin fiziki mahiyyətini formal izah edir.	Elektrik cərəyanının gördüyü işin fiziki mahiyyətini riyazi ifadələr əsasında izah edir.	Elektrik cərəyanının gördüyü işin fiziki mahiyyətini müqayisə əsasında izah edir.	Elektrik cərəyanının gördüyü işin fiziki mahiyyətini uyğun qanunlara əsasən izah edir.
Məsələ həll etmə	Elektrik cərəyanının gördüyü işə aid müxtəlif xarakterli sadə məsələlər həll edir.	Elektrik cərəyanının gördüyü işə aid müxtəlif xarakterli orta çətinlik dərəcəli məsələlər həll edir.	Elektrik cərəyanının gördüyü işə aid müxtəlif xarakterli yüksək çətinlik dərəcəli məsələlər həll edir.	Elektrik cərəyanının gördüyü işə aid müxtəlif xarakterli yüksək çətinlik dərəcəli məsələləri təhlil aparmaqla həll edir.

Altstandart	9 – 3.1.5. Elektrik dövrlərində iş, enerji miqdarı və gücü hesablayır.
Gözlənilən təlim nəticələri	• Elektrik cərəyanının gücünün fiziki mənasını izah edir. • Əhali üçün elektrik enerjisinin sərfiyyat qiymətini istehlak həcmindən asılı olaraq hesablayır. • Elektrik cərəyanının gücünün təyininə aid müxtəlif xarakterli məsələlər həll edir.
XXI əsr bacarıqları	Şagird: • interaktiv simulyasiyalardan istifadə edir; • süni intellekt əsasında işləyən proqramlardan istifadə edir; • geometrik düşünür; • analitik düşünür; • tənqidi düşünür; • riyaziyyatla integrasiya edir; • mövzu ətrafında məlumat mübadiləsi və müzakirəsi edir, həm fərdi, həm də qrup ilə işləyir.
Köməkçi vasitələr	Cərəyan mənbəyi (4,5 V gərginlikli batareya, yaxud 4 V-luq düzləndirici), kiçik lampalar (2 müxtəlif tipli: parlaq LED, nazik közərmə teli olan lampa), kiçik elektrik mühərriki (2 müxtəlif güclü), ampermetr, voltmetr, saniyəölçən, açar, birləşdirici naqillər, iş dəftəri, iş vərəqi, kompüter, proyektor (və ya elektron lövhə)
Elektron resurslar	1. https://www.youtube.com/watch?v=DoZbShPfM-8 2. https://www.youtube.com/watch?v=kTaVE0npt-c 3. https://credc.mste.illinois.edu/applet/peh 4. Fizikadan yeni nəsil multimedia dərslisi. Elektrodinamika. IV hissə. Bakınəşr, 2007.

Dərsin qısa planı

Dərsin 5E modeli əsasında qurulması tövsiyə olunur.

Maraqoyatma.

Dərslərdə verilən situasiya məzmunlu məsələnin mətni oxunur və suallar ətrafında müzakirə təşkil olunur:

- Telefon və enerji mənbəyi eyni olduğu halda, niyə müxtəlif adapterlər akkumulyatoru fərqli müddətə doldurur?
- Bu fərqi yaradan nədir?

Araşdırma. Batareya dəyişmir, bəs niyə nəticələr fərqli sürətlə baş verir?

İzahetmə. Müəllimin şifahi şərh.

Tətbiqetmə. Şagirdlər elektrik enerjisinin istehlak həcmindən asılı olaraq sərfiyyatın nəyə bərabər olduğunu hesablayırlar.

Qiymətləndirmə. Şagirdlər dərslərdə verilən müxtəlif xarakterli məsələləri həll etməklə mövzuya aid bilik və bacarıqlarını qiymətləndirirlər.

MARAQ YATMA (≈ 4 dəq.)

Bu mərhələdə də dərslikdə verilən situasiya tapşırığının həll edilməsi tövsiyə olunur.

1. Mobil telefon 5 V gərginliklə işləyir. Amma adaptoru dəyişəndə enerjiyəmə sürəti ya kəskin arta, yaxud da azala bilər.

• Telefon və enerji mənbəyi eyni olduğu halda, niyə müxtəlif adapterlər akkumulyatoru fərqli müddətə doldurur?

Gözlənilən cavab. Müxtəlif adapterlər telefonun akkumulyatoruna fərqli gücdə enerji ötürür. Gücü və cərəyan şiddəti böyük olan adapter akkumulyatoru daha qısa müddətdə doldurur.

• Bu fərqi yaradan nədir?

Gözlənilən cavab. Bu fərqi yaradan adapterin gücüdür.

Qeyd. Şagirdlərin əksəriyyəti sualları səhv cavablandıra bilər və bu da təbii. Lakin müəllim istər düzgün, istərsə də səhv cavablara reaksiya verməyərək yalnız irəli sürülən fərziyyələrdəki açar sözləri lövhədə yazıb tədqiqat sualı formalaşdırır.

Tədqiqat sualı

• Elektrik cərəyanının gördüyü işin yeyinliyi hansı fiziki kəmiyyətlə xarakterizə olunur?



FƏALİYYƏT (≈ 18 dəq.)

"Batareya dəyişmir, niyə nəticələr fərqli sürətlə baş verir?" araşdırması icra olunur. Mərhələnin aşağıdakı ardıcıl addımlarla təşkil olunması tövsiyə edilir:

I. Şagirdlər ləvazimat dəstinin sayına görə qruplaşdırılır və onlara işin gedişini oxuyub mənimsəmələri üçün müəyyən vaxt verilir (≈ 5 dəq.).

II. Giriş müsahibəsinin təşkili (≈ 4 dəq.). Burada işin icra ardıcılığı və ləvazimat dəsti soruşulur:

M.: İşin icrası üçün hansı ləvazimat dəstindən istifadə olunacaq?

M.: Əvvəlcə nə edilməlidir?

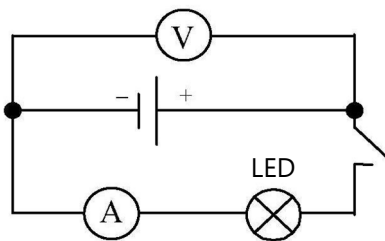
M.: Elektrik dövrəsini qurandan sonra hansı iki fəaliyyət icra olunmalıdır?

M.: Sonrakı addımda fəaliyyət hansı işlədiciylə təkrarlanmalıdır?

III. İşin icrası (≈ 6 dəq.). Müəllim qrupların hər birinə yaxınlaşmaqla onların fəaliyyətinə nəzarət edir, lazım gələrsə, məsləhət və göstərişlər verir.

Diqqət! Əgər cihaz dəsti bir ədəddirsə, işi müəllim nümayiş eksperimenti metodu ilə həyata keçirə bilər.

IV. Müzakirənin təşkili (≈ 3 dəq.). Müzakirə dərslikdə verilən suallar üzrə aparılır:



Cədvəl 1.

Nö	Cihaz	t, san	I, A	U, V	A, C
1	LED lampa	20			
2	Közərmə lampası				
3	Elektrik mühərriki				

- Aparılan təcrübələrdə fərqli nə müşahidə etdiniz?
- Batareya eyni olduğu halda, nəticələr niyə fərqli sürətlə baş verir? Məsələn, LED parlaq işıqlanır, közərmə lampası nisbətən gec işıqlanır, mühərrik sürətlə fırlanır.
- Cihazlarda cərəyanın gördüyü işlər arasında hansı fərq alındı?

Qeyd. Şagirdlər təcrübələrdə müşahidələrinin səbəb-nəticə əlaqələrini başa düşdükləri kimi qeyd edirlər. Lakin cavabların qeyri-dəqiq olma ehtimalı yüksəkdir (yeni mövzunun məzmunu ilə tanış olmadıqlarına görə). Buna baxmayaraq şagirdlər təcrübə zamanı maraqlı bir faktı da aşkar edirlər: eyni cərəyan mənbəyinə birləşdirilməsinə baxmayaraq, müxtəlif işlədicilərdə cərəyanın gördüyü işlər fərqli sürətlərlə baş verir.

İZAHETMƏ (≈ 15 dəq.)

Dərs vaxtından səmərəli istifadə etmək məqsədilə mərhələnin “Şifahi şərh” metodu ilə həyata keçirilməsi tövsiyə olunur. Bu məqsədlə fənn müəllimi sinifdə aşağıdakı müəhəbbəni təşkil edə bilər:

M.: Siz 8-ci sinif fizika kursunda “mexaniki iş”, “güc” və “enerji” anlayışları ilə tanış olmusunuz. Görülən işin bu işin görülməsinə sərf olunan zamana nisbəti nə adlanır?

Ş.: Görülən işin bu işin görülməsinə sərf olunan zamana nisbəti güc adlanır: $N = \frac{A}{t}$.

M.: Yəni güc fiziki mənacə nəyi bildirir?

Ş.: Güc fiziki mənacə işin hansı yeyinliklə görülməsinə bildirir.

M.: Gücün BS-də vahidi nədir?

Ç.: Gücün BS-də vahidi vattır, yəni: $[N] = \frac{[A]}{[t]} = 1 \frac{C}{san} = 1 Vt$.

Müəllim məlumat verərək şagirdlərin diqqətinə çatdırır ki, elektrik enerjisinin verilmə yeyinliyi və ya elektrik enerjisinin digər enerji növlərinə çevrilmə yeyinliyi elektrik cərəyanının gücü adlanan fiziki kəmiyyətlə xarakterizə olunur.

- Elektrik cərəyanının gücü – ədədi qiymətcə cərəyanın gördüyü işin bu işi görməyə sərf olunan zamana nisbətinə bərabərdir: $P = \frac{A}{t}$.

Burada P – elektrik cərəyanının gücüdür.

Tərif bir-iki şagirdə təkrarladılır.

M.: Cərəyanın gördüyü iş hansı düsturla təyin olunur?

Ş.: Cərəyanın gördüyü iş $A = IUt$ düsturu ilə təyin olunur.

M.: İş düsturunu elektrik cərəyanının gücü ifadəsində nəzərə alsaq, elektrik cərəyanının gücü nəyə bərabər olar?

Ş.: İş düsturunu elektrik cərəyanının gücü ifadəsində nəzərə alsaq: $P = \frac{IUt}{t} = IU$.

M.: Beləliklə, elektrik cərəyanının gücü nəyə bərabərdir?

Ş.: Elektrik cərəyanının gücü cərəyan şiddəti ilə gərginliyin hasilinə bərabərdir.

M.: Elektrik cərəyanının gücünün BS-də vahidi nədir?

Ş.: Elektrik cərəyanının gücünün BS-də vahidi vattır: $[P] = \frac{[A]}{[t]} = 1 \frac{C}{san} = 1 Vt$.

M.: Elektrik cərəyanının gücünün son düsturuna görə 1 Vt nəyə bərabərdir?

Ş.: Elektrik cərəyanının gücünün son düsturuna görə: $1Vt = 1A \cdot V$.

M.: Elektrik dövrəsi naqillərin paralel və ya ardıcıl birləşdirilmiş hissələrdən ibarətdirsə, bu dövrə hissələrindən keçən cərəyanın gördüyü işlər uyğun olaraq hansı düsturlarla təyin olunur?

Ş.: Elektrik dövrəsi naqillərin paralel və ya ardıcıl birləşdirilmiş hissələrdən ibarətdirsə, bu dövrə hissələrindən keçən cərəyanın gördüyü işlər uyğun olaraq belə təyin olunur:

$$A = I^2 R t; A = \frac{U^2}{R} t.$$

M.: Bu ifadələr elektrik cərəyanının gücü düsturunda nəzərə alınarsa, uyğun dövrə hissələrində cərəyanın gücü hansı düsturlarla hesablanı bilər?

Ş.: Bu ifadələr elektrik cərəyanının gücü düsturunda nəzərə alınarsa, uyğun dövrə hissələrində cərəyanın gücü aşağıdakı düsturlarla hesablanı bilər:

$$P = \frac{U^2}{R}; P = I^2 R.$$

M.: Elektrik işlədicisinin gücünü bilməklə verilən müddətdə, yəni A işi və t müddəti məlum olarsa, elektrik cərəyanının gördüyü işi hansı düsturla hesablamaq olar?

Ş.: Elektrik işlədicisinin gücünü bilməklə verilən müddətdə elektrik cərəyanının gördüyü işi $A = Pt$ düsturu ilə hesablamaq olar.

Daha sonra müəllim qeyd edir ki, bu iş işlədicinin cərəyan mənbəyindən aldığı W elektrik enerjisinə bərabərdir. Məsələn, gücü $P = 1800 \text{ Vt}$ olan elektrik qızdırıcısı bir ay ərzində (30 sutka) fasiləsiz işlədikdə onun cərəyan mənbəyindən aldığı enerji belə hesablanır:

$$W = Pt = 1800 \text{ Vt} \cdot 1 \text{ ay} = 1,8 \text{ kVt} \cdot 30 \text{ sutka} = 1,8 \text{ kVt} \cdot 30 \cdot 24 \text{ saat} = 1296 \text{ kVt} \cdot \text{saat}.$$

Düşün•Müzakirə et•Paylaş

Elektromobilin akkumulyatoru sürətli doldurma stansiyasında 20 dəqiqəyə, evdə isə 10 saata dolur.

• Sürətli doldurma stansiyası elektromobilə niyə hər saniyədə ev şəbəkəsindən qat-qat çox enerji ötürə bilər?

Cavab. Sürətli doldurma stansiyası elektromobilin akkumulyatoruna hər saniyədə ev şəbəkəsindən daha çox enerji ötürür. Yəni enerji ötürmə sürəti (gücü) daha böyük olur. Buna görə akkumulyator daha qısa müddətdə dolur.

TƏTBİQETMƏ (≈ 4 dəq.)

Təqdim olunan məsələnin suallarına cavab aşağıdakı kimidir:

Məsələ. Sual 1. Cavab. 176,20 manat.

Verilir	Həlli
$P = 1800 \text{ Vt},$ $t = 1 \text{ ay}.$ $W = ? N_{\text{ödəniş}} = ?$	$W = Pt$
Hesablanması	
$W = Pt = 1800 \text{ Vt} \cdot 1 \text{ ay} = 1,8 \text{ kVt} \cdot 30 \text{ sutka} = 1,8 \text{ kVt} \cdot 30 \cdot 24 \text{ saat} = 1296 \text{ kVt} \cdot \text{saat}$ İlk $200 \text{ kVt} \cdot \text{saat} \cdot 8,4 \text{ qəpik} = 1680 \text{ qəpik};$ sonrakı $100 \text{ kVt} \cdot \text{saat} \cdot 10 \text{ qəpik} = 1000 \text{ qəpik};$ qalan $996 \text{ kVt} \cdot \text{saat} \cdot 15 \text{ qəpik} = 14940 \text{ qəpik}.$ Beləliklə, sərf olunan $1296 \text{ kVt} \cdot \text{saat}$ elektrik enerjisi üçün ödəniş: $N_{\text{ödəniş}} = (1680 + 1000 + 14940) \text{ qəpik} = 17620 \text{ qəpik} = 176,20 \text{ manat}.$	

Sual 2. Cavab. 565 manat.

Verilir	Həlli
$P = 1800 \text{ Vt} = 1,8 \text{ kVt}$ $t = 3 \text{ ay.}$ $W - ? N_{\text{ödəniş}} - ?$	$W = Pt$
Hesablanması	
$W = Pt = 1800 \text{ Vt} \cdot 3 \text{ ay} = 1,8 \text{ kVt} \cdot 3 \cdot 30 \text{ sutka} = 1,8 \text{ kVt} \cdot 90 \cdot 24 \text{ saat} = 3888 \text{ kVt} \cdot \text{saat}$ $\text{İlk } 200 \text{ kVt} \cdot \text{saat} \cdot 8,4 \text{ qəpik} = 1680 \text{ qəpik}; \text{sonrakı } 100 \text{ kVt} \cdot \text{saat} \cdot 10 \text{ qəpik} = 1000 \text{ qəpik};$ $\text{qalan } 3588 \text{ kVt} \cdot \text{saat} \cdot 15 \text{ qəpik} = 53820 \text{ qəpik. Beləliklə, sərf olunan } 3888 \text{ kVt} \cdot \text{saat} \text{ elektrik}$ $\text{enerjisi üçün ödəniş: } N_{\text{ödəniş}} = (1680 + 1000 + 53820) \text{ qəpik} = 56500 \text{ qəpik} = 565,00 \text{ manat.}$	

QIYMƏTLƏNDİRMƏ (≈ 4 dəq.)

Qiymətləndirmə iki mərhələdən ibarətdir.

- Birinci mərhələdə şagirdlər dərsləyin "Öyrəndiklərinizi yoxlayın" hissəsindəki sualları cavablandırır, tapşırıqları yerinə yetirirlər.

Sualların cavabları aşağıdakı kimidir:

1. Sual. Lampadan keçən cərəyanın gücü nəyə bərabərdir?

Cavab. Məsələ aşağıdakı ardıcılıqla həll edilir:

- ampermetr və voltmetrin uyğun olaraq bir bölgüsünün qiyməti təyin edilir;
- ampermetr və voltmetrin göstəriciləri əsasında cərəyanın gücü $P = IU$ düsturuna əsasən hesablanır.

Beləliklə, voltmetrin bir bölgüsünün qiyməti: $\Delta_U = \frac{5-4}{5} \text{ V} = 0,2 \text{ V}.$

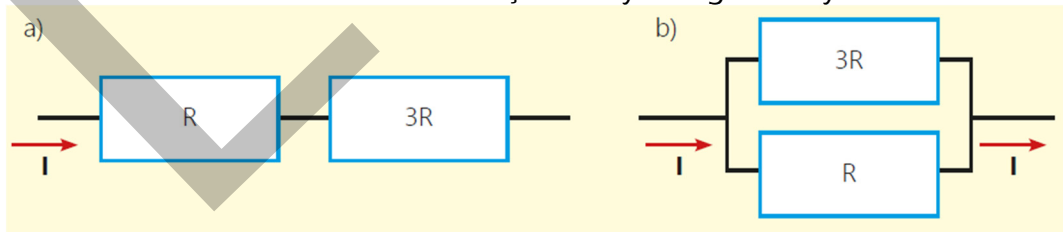
Ampermetrin bir bölgüsünün qiyməti: $\Delta_I = \frac{1-0,5}{10} \text{ A} = 0,05 \text{ A}.$

Bölgü qiymətlərini nəzərə alsaq, cihazların göstəriciləri uyğun olaraq:

$$U = 4,2 \text{ V və } I = 0,5 \text{ A}.$$

Beləliklə, lampadan keçən cərəyanın gücü: $P = IU = 0,5 \text{ A} \cdot 4,2 \text{ V} = 2,1 \text{ Vt}.$

2. Sual. Hansı dövrə hissəsindən keçən cərəyanın gücü böyükdür?



Cavab. Məsələnin şərtində göstərildiyi kimi, hər iki halda gərginlik eynidir ($\square = \text{const}$).

Bu səbəbdən cərəyanın gücünü $P = \frac{U^2}{R}$ düsturu ilə hesablamaq daha əlverişlidir.

Ardıcıl birləşmədə dövrə hissəsinin ümumi müqaviməti $R_{ar} = R + 3R = 4R$, paralel birləşmədə isə $R_{pa} = \frac{R \cdot 3R}{R + 3R} = \frac{3}{4}R$ ifadəsinə bərabər olacaq.

Cərəyanın gücü müqavimətlə tərs mütənəsb olduğundan güc ifadələrinin müqayisəsindən alınır ki, ikinci dövrdə cərəyanın gücü daha böyükdür:

$$P_{ar} = \frac{U^2}{4R} \quad \text{və} \quad P_{pa} = \frac{U^2}{\frac{3}{4}R} = \frac{4U^2}{3R}$$

$$P_{pa} > P_{ar}.$$

- İkinci mərhələdə müəllim şagirdlərin fəaliyyətlərini qabaqcadan müəyyənləşdirdiyi rubrik əsasında obyektiv qiymətləndirir.

Qiymətləndirmə rubriki (tövsiyə xarakteri daşıyır)

Meyar	I səviyyə	II səviyyə	III səviyyə	IV səviyyə
İzahetmə	Elektrik cərəyanının gücünün fiziki mənasını formal izah edir.	Elektrik cərəyanının gücünün fiziki mənasını anlayaraq izah edir.	Elektrik cərəyanının gücünün fiziki mənasını düsturlarla əsaslandırmaqla izah edir.	Elektrik cərəyanının gücünün fiziki mənasını təhlil əsasında izah edir.
Hesablama	Əhali üçün elektrik enerjisinin sərfiyyat qiymətini istehlak həcmindən asılı olaraq səhv hesablayır.	Əhali üçün elektrik enerjisinin sərfiyyat qiymətini istehlak həcmindən asılı olaraq düzgün hesablayır.	Əhali üçün elektrik enerjisinin sərfiyyat qiymətini istehlak həcmindən asılı olaraq təhlil əsasında hesablayır.	Əhali üçün elektrik enerjisinin sərfiyyat qiymətini istehlak həcmindən asılı olaraq nəticəni dəyərləndirməklə hesablayır.
Məsələ həll etmə	Elektrik cərəyanının gücünün təyininə aid müxtəlif xarakterli sadə məsələlər həll edir.	Elektrik cərəyanının gücünün təyininə aid müxtəlif xarakterli orta çətinlik dərəcəli məsələlər həll edir.	Elektrik cərəyanının gücünün təyininə aid müxtəlif xarakterli yüksək çətinlik dərəcəli məsələlər həll edir.	Elektrik cərəyanının gücünün təyininə aid müxtəlif xarakterli nəticəsini dəyərləndirməklə yüksək çətinlik dərəcəli məsələlər həll edir.

EV TAPŞIRIĞI

“ELEKTRİK LAMPASINDA CƏRƏYANIN İŞİNİN VƏ GÜCÜNÜN ÖLÇÜLMƏSİ” adlı 3.1 №-li praktik iş oxuyub icrasına hazırlaşmaq.

Dərs 63/Mövzu:**PRAKTİK İŞ № 3.1. ELEKTRİK LAMPASINDA CƏRƏYANIN İŞİNİN VƏ GÜCÜNÜN ÖLÇÜLMƏSİ**

Altstandart	9 – 1.2.1. Ölçmə zamanı sisteməlik və təsadüfi xətalara müəyyən edir. 9 – 1.3.5. Praktik işin nəticələrini ümumiləşdirir. 9 – 3.1.5. Elektrik dövrələrində iş, enerji miqdarı və gücü hesablayır.
Gözlənilən təlim nəticələri	• Elektrik cərəyanının işi və gücünün fiziki mahiyyətini izah edir. • Elektrik dövrələrində cərəyanın işi və gücünün təyininə aid qazandığı biliklərini təcrübə aparmaqla tətbiq edir.
XXI əsr bacarıqları	Şagird: • problem irəli sürür; • “müəllim ⇄ şagird ⇄ şagird” qarşılıqlı və əks əlaqə yaradır; • praktik işi planlaşdırır və icra edir; • fiziki kəmiyyətlərin ədədi qiymətini təcrübə olaraq təyin edir; • təcrübənin nəticələrinə dair poster hazırlayır, ümumiləşmə aparır.
Köməkçi vasitələr	Sabit cərəyan mənbəyi, ampermetr, voltmetr, lampa, açar, birləşdirici naqillər, saniyəölçən (mobil telefonun saniyəölçən funksiyasından istifadə edilə bilər), iş dəftəri, iş vərəqi, kompüter, proyektor (və ya elektron lövhə)
Elektron resurslar	1. https://www.youtube.com/watch?v=zTD-1MMzPiM 2. https://www.youtube.com/watch?v=dXTADM3meoU 3. https://www.youtube.com/watch?v=NEfmVAFy9Nk 4. Fizikadan yeni nəsil multimedia dərslisi. Elektrodinamika. IV hissə. Bakınəşr-2007.

Dərsin qısa planı

Giriş müsahibəsinin təşkili. O, üç mərhələdən ibarətdir:

1. Praktik işin nəzəri əsaslarına dair müsahibə.
2. İşin planlaşdırılması: işin icra mərhələlərinin ardıcılığına dair frontal sorğu.
3. İşin icrası üçün tələb olunan ləvazimatın soruşulması.

İşin icrasının təşkili. İşin icrasının plana uyğun ardıcılıqla həyata keçirilməsi təşkil olunur.

Yekun müsahibənin təşkili. Qrupların liderlərinin hazırladıqları poster əsasında təqdimatları və müzakirəsi.

Qiymətləndirmə. Şagirdlərin fəaliyyətləri səviyyələr üzrə fərdi qiymətləndirilir.

GİRİŞ MÜSAHİBƏSİNİN TƏŞKİLİ (≈ 15 dəq.)**1. Praktik işin nəzəri əsaslarına dair müsahibənin təşkili (≈ 3 dəq.).**

Müsahibə aşağıdakı suallar ətrafında aparıla bilər:

M.: Elektrik cərəyanının işi nəyə deyilir?

M.: Elektrik cərəyanının işi hansı düsturlarla hesablanır?

Bir şagird lövhəyə çağırılaraq cərəyanın işinin düsturu yazdırılır.

M.: Elektrik cərəyanının gücü ədədi qiymətcə nəyə bərabərdir?

Düstur lövhədə yazdırılır.

M.: Fiziki mahiyyətə elektrik cərəyanının gücü nəyi bildirir?

2. İşin planlaşdırılması: işin icra mərhələlərinin ardıcılığına dair frontal sorğunun təşkili (≈ 7 dəq.).

Sorğu aşağıdakı suallarla aparıla bilər:

M.: İş icra etməzdən əvvəl hansı iş görülməlidir?

M.: Sxemi çəkildikdən sonra nə edilməlidir?

M.: Sonra nə edilməlidir?

M.: Cihazın bir bölgüsünün qiymətini təyin etdikdən sonra nə müəyyənləşdirilməlidir?

M.: Ampermetrlə bağlı daha nə edilməlidir?

M.: Ampermetrin bir bölgüsünün qiymətini, ölçü həddini və cihaz xətasını təyin etdikdən sonra nə iş görülməlidir?

M.: Bəli, bütün bu işlər voltmetr üçün də təkrarlandıqdan sonra dövrəni qapamaqla hansı ölçmələr aparılacaq?

M.: Cərəyan şiddəti və gərginlik, habelə t zamanı ölçüldükdən sonra hansı hesablamalar aparılacaq?

M.: Bütün nəticələr hansı cədvəldə yazılacaq?

Şagirdlərdən birinə lövhədə cədvəl 3.1 çəkdirilir.

M.: Ölçmə və hesablamalardan alınan nəticələr hansı nominal qiymətlə müqayisə olunacaq?

3. İşin icrası üçün tələb olunan ləvazimatın soruşulması (≈ 2 dəq.).

İşin icrası üçün tələb olunan ləvazimatın siyahısı soruşulur.

İŞİN İCRASININ TƏŞKİLİ (≈ 16 dəq.)

Bu mərhələ aşağıdakı ardıcılıqla təşkil oluna bilər:

1. Şagirdlər ləvazimat dəstinin sayına uyğun qruplaşdırılır.

2. Qruplar ləvazimatla və poster hazırlamaq üçün A2 formatlı vərəqlə (yoxdursa, damalı qoşa vərəqlə) təchiz olunur.

3. Təcrübənin plana uyğun aparılmasına dair göstəriş verilir. Qruplara işin icrasına və nəticələrə dair poster hazırlanmasına görə 18 dəqiqə vaxt ayrıldığı elan olunur.

YEKUN MÜSAHİBƏNİN TƏŞKİLİ (≈ 12 dəq.)

Bu mərhələdə qrup liderləri hazırladıqları poster əsasında təqdimat edirlər. Təqdimat üçün hər qrupa 2-3 dəqiqə vaxt ayrıldığı elan olunur. Təqdimatda ölçmələrin nəticəsi yazılmış cədvəl, hesablamaların aparıldığı düstur təqdim edilir.

Təqdimatlardan sonra kiçik ümumiləşmə aparılır:

M.: Lampadan keçən cərəyanın işi və gücü üçün təcrübədən aldığınız qiymətlərlə lampanın nominal uyğun kəmiyyətləri arasında nə kimi fərqlər alındı?

M.: Bu fərqi necə izah edərdiniz?

QIYMƏTLƏNDİRMƏ (≈ 2 dəq.)

Qiymətləndirmə gözlənilən təlim nəticəsinə görə dördsəviyyəli rubrik üzrə təşkil edilir.

Qiymətləndirmə rubriki

Meyar	I səviyyə	II səviyyə	III səviyyə	IV səviyyə
İzahetmə	Elektrik cərəyanının işi və gücünün fiziki mahiyyətini əzbər izah edir.	Elektrik cərəyanının işi və gücünün fiziki mahiyyətini anlayaraq izah edir.	Elektrik cərəyanının işi və gücünün fiziki mahiyyətini təhlil aparmaqla izah edir.	Elektrik cərəyanının işi və gücünün fiziki mahiyyətini ümumiləşmə aparmaqla izah edir.
Tətbiqetmə	Elektrik dövrlərində cərəyanın işi və gücünün təyininə aid qazandığı biliklərini yalnız qrup fəaliyyətində təcrübə aparmaqla tətbiq edir.	Elektrik dövrlərində cərəyanın işi və gücünün təyininə aid qazandığı biliklərini müstəqil olaraq təcrübə aparmaqla tətbiq edir.	Elektrik dövrlərində cərəyanın işi və gücünün təyininə aid qazandığı biliklərini təhlil əsasında təcrübə aparmaqla tətbiq edir.	Elektrik dövrlərində cərəyanın işi və gücünün təyininə aid qazandığı biliklərini nəticələrini dəyərləndirərək təcrübə aparmaqla tətbiq edir.

Dərs 64 /Mövzu: 3.1.7

ELEKTRİK CƏRƏYANININ CANLI □ RQANİZMƏ TƏSİRİ

Altstandart	9 – 3.1.6. Elektrik cərəyanının canlı orqanizmlərə təsirini izah edir.
Gözlənilən təlim nəticələri	• Məişətdə və ətraf mühitdə elektrik cihazlarından istifadə zamanı yaranan riskləri müəyyən edərək elektrik zədələnmələrindən qorunma yollarını izah edir. • Elektrik cərəyanının canlı orqanizmə təsirinə aid müxtəlif xarakterli məsələləri həll edir.
XXI əsr bacarıqları	Şagird: • interaktiv simulyasiyalardan istifadə edir; • süni intellekt əsasında işləyən proqramlardan istifadə edir; • geometrik düşünür; • analitik düşünür; • tənqidi düşünür; • riyaziyyatla inteqrasiya edir; • mövzu ətrafında məlumat mübadiləsi və müzakirəsi edir, həm fərdi, həm də qrup ilə işləyir.
Köməkçi vasitələr	İş dəftəri, iş vərəqi, kompüter, proyektor (və ya elektron lövhə)
Elektron resurslar	1. https://www.youtube.com/watch?v=ISKLIjMDZ8k 2. https://www.youtube.com/watch?v=T1Wveh7QVK8 3. https://www.youtube.com/watch?v=HgO-OSHsleA 4. https://www.youtube.com/watch?v=y_cWTWB-N_I 5. Fizikadan yeni nəsil multimedia dərsliyi. Elektrodinamika. IV hissə. Bakınəşr-2007.

Dərsin qısa planı

Dərsin 3E modeli əsasında qurulması tövsiyə olunur. Belə dərs üç mərhələdən ibarətdir.

Maraqoyatma.

Dərslikdə verilən iki situasiya məzmunlu məsələnin mətni və suallar ətrafında müzakirə təşkil olunur:

- Toğrul elektrik təhlükəsizliyi məqsədilə nə etməlidir?
- Təhlükəsizlik baxımından kimin təklifi daha məqsədəuyğundur? İki səbəb göstərin.

İzahetmə. Şagirdlər qruplaşdırılır. Qruplarda "Elektrik cərəyanının canlı orqanizmə mənfi təsirləri", "Elektrik cərəyanının canlı orqanizmə müsbət təsirləri", "Elektrik cərəyanından zərərçəkənlərə ilk yardım" mövzuları üzrə məlumat mübadiləsi və müzakirəsi təşkil olunur. Şagirdlər poster hazırlayır və təqdimat edirlər.

Qiymətləndirmə. Şagirdlər dərslikdə verilən müxtəlif xarakterli məsələləri həll etməklə mövzuya aid bilik və bacarıqlarını qiymətləndirirlər.

MARAQYATMA (≈ 7 dəq.)

Bu mərhələdə dərslikdə verilən iki situasiya tapşırığının müzakirəyə çıxarılması tövsiyə olunur.

1. Televizorda ən çox sevdiyi "Sehrli xalat" filminin yayımlandığı vaxt yuyunmaq məcburiyyətində qaldığını xatırlayan Toğrul hamam otağını şəkildəki kimi hazırlayır. O, bununla istəyinə nail olduğunu düşünür.

- Toğrul elektrik təhlükəsizliyi məqsədilə nə etməlidir?

Gözlənilən cavab. Toğrul elektrik təhlükəsizliyi məqsədilə hamam otağında aşağıdakılara ciddi əməl etməlidir:

- yuyunan zaman hamam otağına elektrik şəbəkəsinə qoşulan televizor gətirmək olmaz;
- yaş döşəmədə ayağıyalın duraraq nəm əllərlə elektrik saç quruducusundan istifadə etmək olmaz;
- heç bir halda bədən nəm olarkən, yaxud yaş əllərlə elektrik açarlarına və cihazlara toxunmaq olmaz.

2. Toğrulun ata və anası yeni alınan paltaryuyan maşının harada yerləşdirilməsini müzakirə edirdilər. Ata onun mətbəxdə, ana isə hamam otağında quraşdırılmasını təklif edirdi. Toğrul müzakirəyə qarışaraq anasının təklifini müdafiə etdi.

- Təhlükəsizlik baxımından kimin təklifi daha məqsədəuyğundur? İki səbəb göstərin.

Gözlənilən cavab. Təhlükəsizlik nöqteyi-nəzərindən atanın təklifi, yəni paltaryuyan maşının mətbəxdə yerləşdirilməsi daha məqsədəuyğundur. Bunun əsas səbəblərindən biri rütubət amilidir. Belə ki, hamam otağında rütubət səviyyəsi daim yüksək olduğundan su buxarı cihazın daxili sxemlərinə nüfuz edərək gövdədə qısaqapanma və ya cərəyan sızması riski yaradır. Mətbəx isə hamama nisbətən daha quru mühitdir. Digər mühüm səbəb elektrik müqavimətinin azalması ilə bağlıdır. Hamamda insanın bədən



nəm olduğu üçün bədən müqaviməti $1000 \div 1500 \text{ Om}$ - dur və cihazda yaranacaq kiçik bir sızma insan üçün ölümcül cərəyan şiddəti yarada bilər.

Qeyd. Şagirdlərin cavablarında səhvlərin olması təbiidir, lakin müəllim istər düzgün, istərsə də səhv cavablara reaksiya verməyərək yalnız cavablardakı açar sözləri lövhədə yazıb tədqiqat suallarını formalaşdırır:

Tədqiqat sualları

- Elektrik cərəyanının canlı orqanizmə mənfi və müsbət təsirləri hansılardır?
- Elektrik cərəyanından zərərçəkənlərə ilk yardım necə göstərilməlidir?

İZAHETMƏ (≈ 33 dəq.)

Mərhələnin müəllimin koordinatorluğu ilə interaktiv təlim metoduna əsasən aşağıdakı ardıcıl addımlarla həyata keçirilməsi tövsiyə olunur.

1. Şagirdlər üç qrupa ayrılır və onların hər birinə bir sualdan ibarət tapşırıq verilir (≈ 3 dəq.):

I qrup. Elektrik cərəyanının canlı orqanizmə mənfi təsirləri nədən ibarətdir və bu təsirlərdən necə qorunmaq olar?

II qrup. Elektrik cərəyanının canlı orqanizmə müsbət təsirləri hansılardır və bu təsirlərdən haralarda istifadə olunur?

III qrup. Elektrik cərəyanından zərərçəkənlərə ilk yardım hansı ardıcılıqla göstərilməlidir?

2. Qruplara suala cavab vermək üçün dərslikdən uyğun təlim materialını oxuyub öz sözləri ilə poster hazırlamaq tapşırılır. Bu məqsəd üçün onlara A2 formatlı (imkan daxilində), yaxud damalı qoşa vərəq və rəngli markerlər paylanılır. Qruplara tapşırıq ətrafında məlumat mübadiləsi etmək və müzakirə aparmaq üçün müəyyən vaxt ayrıldığı (≈ 15 dəq.) elan olunur.

3. Qrup liderlərinin hər birinə təqdimat üçün müəyyən vaxt verilir (≈ 4 dəq, cəmi 12 dəq.).

4. Şagirdlərin təqdimatları əsasında ümumiləşdirmə aparmaq üçün qısa sorğu təşkil edilir (≈ 3 dəq.):

M.: Elektrik cərəyanının tətbiq olunduğu sahələr hansılardır?

M.: Elektrik cərəyanının canlı orqanizmlərə hansı müsbət və mənfi təsirləri var?

M.: Elektrik cərəyanından zərərçəkənlərə ilk yardım necə göstərilir? Cavabınızı nümunə göstərməklə əsaslandırın.

QIYMƏTLƏNDİRMƏ (≈ 5 dəq.)

Qiymətləndirmə iki mərhələdən ibarətdir.

• Birinci mərhələdə şagirdlər dərsləyin "Öyrəndiklərinizi yoxlayın" hissəsindəki sualları cavablandırır, tapşırıqları yerinə yetirirlər. Sualların cavabları aşağıdakı kimidir:

1. Bədənin hansı hissələri cərəyanı yaxşı keçirir?

Cavab. İnsan bədənindəki su və duzlarla zəngin toxumalar elektrik cərəyanını daha yaxşı keçirir. Bura qan, əzələlər və yaş dəri daxildir.



2. Aşağıdakı təsvirləri şərh edin.

Cavab. Şəkillərdə elektrik təhlükəsizliyi qaydaları göstərilir.

- Soldan iki ardıcıl şəkildə elektrik qəzasının qarşısının alınmasının düzgün ardıcılığı təsvir olunur. Belə ki, alovlanan televizor əvvəlcə elektrik şəbəkəsindən ehtiyatla ayrılmalıdır. Sonra isə alovlanan hissə oksigen axınının qarşısını almaqdan ötrü qalın adyalla örtülür.
- Üçüncü şəkildə elektrik cərəyanı vurmuş şəxsdən elektrik xəttini uzaqlaşdırmağın düzgün əməli təsvir edilmişdir.
- Yuxarıdan sonuncu şəkildə isə insanın aşağı sallanmış yüksək gərginlik xəttinin altında durmasının həyatı üçün ölümcül təsirinin ola bilməsi təsvir olunur. Alt şəkillərdə təsvir edilən nişanlar isə insanları qabaqcadan xəbərdar edir ki, həmin yerlərdə çox diqqətli olsunlar və təhlükəsizlik qaydalarına əməl etsinlər.
- Soldan birinci nişan yüksək gərginliyin və elektrik təhlükəsinin olduğunu göstərir.
- İkinci nişan ölüm təhlükəsi olduğu mühiti göstərir.
- Üçüncü nişan isə elektrikvurma təhlükəsi olduğunu göstərir. Yaxınlaşmaq və ya toxunmaq ciddi xəsarət yarada bilər.

3. Sual 1. Cavab.

Verilir	Həlli	Hesablanması
$U = 220 V$ $R = 1,5 k\Omega = 1500 \Omega$	Om qanununa görə $I = \frac{U}{R}$	$I = \frac{220V}{1500\Omega} = 0,1467 A = 146,7 mA$

Sual 2. Cavab. Bədənin müqaviməti sabit olmur, o, insanın halından, məsələn, dərisinin tərtli olub-olmadığından asılıdır. Quru və bərkimiş dərinin müqaviməti çox böyük, nazik, zərif və nəm dərinin müqaviməti isə kiçik olur. Dərslikdə verilən məlumata istinad edərək deyə bilərik ki, cərəyan şiddətinin 100 mA qiymətində ölüm hadisəsi ola bilər. Bu halda elektrik müqavimətini belə təyin etmək olar: $R = \frac{U}{I} = \frac{220 V}{0,1 A} = 2200 \Omega$.

- İkinci mərhələdə müəllim şagirdlərin fəaliyyətini qabaqcadan müəyyənləşdirdiyi rubrik əsasında obyektiv qiymətləndirir.

Qiymətləndirmə rubriki (təvsiyə xarakteri daşıyır)

Meyar	I səviyyə	II səviyyə	III səviyyə	IV səviyyə
izahetmə	Məişətdə və ətraf mühitdə elektrik cihazlarından istifadə zamanı yaranan riskləri müəyyən edərək elektrik zədələnmələrindən qorunma yollarını formal izah edir.	Məişətdə və ətraf mühitdə elektrik cihazlarından istifadə zamanı yaranan riskləri müəyyən edərək elektrik zədələnmələrindən qorunma yollarını özü anladığı kimi izah edir.	Məişətdə və ətraf mühitdə elektrik cihazlarından istifadə zamanı yaranan riskləri müəyyən edərək elektrik zədələnmələrindən qorunma yollarını nümunələr göstərməklə izah edir.	Məişətdə və ətraf mühitdə elektrik cihazlarından istifadə zamanı yaranan riskləri müəyyən edərək elektrik zədələnmələrindən qorunma yollarını nümunələr əsasında təhlil apararaq izah edir.
Məsələ həllətmə	Elektrik cərəyanının canlı orqanizmə təsirinə aid müxtəlif xarakterli sadə məsələlər həll edir.	Elektrik cərəyanının canlı orqanizmə təsirinə aid müxtəlif xarakterli orta çətinlik dərəcəli məsələlər həll edir.	Elektrik cərəyanının canlı orqanizmə təsirinə aid müxtəlif xarakterli yüksək çətinlik dərəcəli məsələlər həll edir.	Elektrik cərəyanının canlı orqanizmə təsirinə aid müxtəlif xarakterli nəticəsini dəyərləndirməklə yüksək çətinlik dərəcəli məsələlər həll edir.

Dərs 65/Mövzu:

MƏSƏLƏ HƏLLİ

Altstandart	9 – 3.1.5. Elektrik dövrələrində iş, enerji miqdarı və gücü hesablayır. 9 – 3.1.6. Elektrik cərəyanının canlı orqanizmlərə təsirini izah edir.
Gözlənilən təlim nəticəsi	• Elektrik cərəyanının işi və gücünün fiziki mahiyyətini izah edir. • Elektrik cərəyanının canlı orqanizmlərə təsirlərini şərh edir. • Mövzuya aid müxtəlif xarakterli məsələlər həll edir.
XXI əsr bacarıqları	Şagird: • oxuyub-anlama bacarığı nümayiş etdirir; • ünsiyyət qurur, • əməkdaşlıq edir; • məlumatları analiz-sintez edir; • problemi keyfiyyətə və ya kəmiyyətə həll edir; • nəticəni yoxlayaraq təqdimat hazırlayır.
Köməkçi vasitələr	Dərslik, iş dəftəri, iş vərəqi, enerji sərfiyyatı cədvəli, kalkulyator, markerlər, poster (A2 formatlı kağız), yapışqanlı lent, qayçı, kompüter, proyektor və ya interaktiv lövhə.

Dərsin qısa planı

Bu dərs "Metalların elektrik keçiriciliyi" alt bölməsinin məsələ həlli dərsi olduğundan onun tədrisinin interaktiv təlim metodu ilə təşkil edilməsi məqsədəuyğundur. Belə məsələ həlli dərsinin aşağıdakı kimi planlaşdırılması təvsiyə olunur:

1. Qrupların yaradılması.
2. Tapşırıqların paylanması.
3. Qrupdaxili məlumat mübadiləsi və müzakirəsi.
4. Təqdimat.
5. Ümumiləşdirmə.
6. Qiymətləndirmə.

QRUPLARIN YARADILMASI (≈ 2 dəq.)

Sinifdə şagirdlərin ümumi sayından asılı olaraq ixtiyari üsulla 4-5 nəfərlik qruplar yaradılır.

TAPŞIRIQLARIN PAYLANMASI (≈ 4 dəq.)

Hər qrupa müəllimin qabaqcadan hazırladığı didaktik vərəqlər paylanır. Bu vərəqlərin hər birində üç tapşırıq olur. Tapşırıqların kəmiyyət xarakterli, keyfiyyət xarakterli və praktik-situativ məzmunlu məsələlərdən ibarət olması tövsiyə edilir. Aşağıda bu tipli tapşırıqlara aid nümunə göstərilmişdir.

Vərəq №1

1. 220 V gərginlik altında işləyən 1000 Vt gücündə elektrik çaydanı 3 dəqiqə işləyir. Elektrik cərəyanının gördüyü işi hesablayın.
2. Elektrik cərəyanının işi nəyi xarakterizə edir?
3. Elektrik çaydanı niyə çox enerji sərf edən cihaz hesab olunur?

Vərəq №2

1. Elektrik cərəyanının gücü nəyi xarakterizə edir?
2. Gücü 1200 Vt olan fen 10 dəqiqə işləyir. Bu müddətdə nə qədər enerji sərf edir?
3. Niyə sürətli doldurma adapteri telefonu daha tez doldurur?

Vərəq №3

1. İnsan bədəninin müqaviməti nədən asılıdır?
2. Niyə yaş dəri elektrik cərəyanı üçün daha təhlükəlidir?
3. İnsan bədəninin quru halda müqaviməti təxminən 100 kOm, yaş halda isə 1kOm-dur. İnsan 220 V gərginlikli şəbəkəyə toxunarsa, hər iki halda bədənə keçən cərəyan şiddətini hesablayın. Hansı hal daha təhlükəlidir?

QRUPDAXİLİ MƏLUMAT MÜBADİLƏSİ VƏ MÜZAKİRƏSİ (≈ 14 dəq.)

Şagirdlər məlumat mübadiləsi və müzakirəsi əsasında məsələləri birlikdə həll edir, cavabı əsaslandırır, poster hazırlayırlar. Müəllim qruplara tapşırığı həll edib poster hazırlamalarına müəyyən vaxt ayırdığını elan edir.

TƏQDİMAT (≈ 15-18 dəq.)

Qrup liderlərinə təqdimat üçün müəyyən vaxt ayrıldığı elan edilir (məsələn, hər təqdimata ≈ 5-6 dəq., cəmi ≈ 15-18 dəq.). Təqdimatlar dinlənilir, lazım gəldikdə məruzəçiyə müəllim və digər qrup üzvləri tərəfindən suallar verilir.

ÜMUMİLƏŞDİRMƏ (≈ 5 dəq.)

Müəllim təqdimatları ümumiləşdirici suallarla yekunlaşdırır:

M.: Elektrik cərəyanının işi nəyi xarakterizə edir?

M.: Elektrik cərəyanının gücü fiziki mənaca nəyi ifadə edir?

M.: Niyə yaş əllə elektrik cihazına toxunmaq təhlükəlidir?

M.: Bugünkü dərstdə elektrik enerjisi haqqında hansı əsas nəticəyə gəldik?

QIYMƏTLƏNDİRMƏ (≈ 2 dəq.)

Qiymətləndirmə rubriki (tövsiyə xarakteri daşıyır)

Meyar	I səviyyə	II səviyyə	III səviyyə	IV səviyyə
İzahetmə	Elektrik cərəyanının işi və gücünün fiziki mahiyyətini formal izah edir.	Elektrik cərəyanının işi və gücünün fiziki mahiyyətini anlayaraq izah edir.	Elektrik cərəyanının işi və gücünün fiziki mahiyyətini nümunələr göstərməklə izah edir.	Elektrik cərəyanının işi və gücünün fiziki mahiyyətini düsturlar əsasında nəticələrini dəyərləndirərək izah edir.
Şərhetmə	Elektrik cərəyanının canlı orqanizmlərə təsirlərini əzbərdən şərh edir.	Elektrik cərəyanının canlı orqanizmlərə təsirlərini öz sözləri ilə şərh edir.	Elektrik cərəyanının canlı orqanizmlərə təsirlərini nümunələr gətirməklə şərh edir.	Elektrik cərəyanının canlı orqanizmlərə təsirlərini nəticələrini təhlil etməklə şərh edir.
Məsələ həlletmə	Mövzuya aid müxtəlif xarakterli sadə məsələləri həll edir.	Mövzuya aid müxtəlif xarakterli orta çətinlik dərəcəli məsələləri həll edir.	Mövzuya aid müxtəlif xarakterli yüksək çətinlik dərəcəli məsələləri həll edir.	Mövzuya aid müxtəlif xarakterli yüksək çətinlik dərəcəli məsələləri təhlil aparmaqla həll edir.

3.2. QAZLARIN ELEKTRİK KEÇİRİCİLİYİ

Dərs 66 /Mövzu: 3.2.1

QAZLARDA ELEKTRİK CƏRƏYANI: QEYRİ - MÜSTƏQİL QAZ BƏŞƏLMƏSİ

Altstandart	9 – 3.1.1. Müxtəlif mühitlərdə elektrik cərəyanını təsvir edir.
Gözlənilən təlim nəticələri	• Qazların dielektrik halından keçirici halına keçmə səbəblərinin fiziki mahiyyətini izah edir. • Qazların elektrik keçiriciliyinə aid müxtəlif xarakterli məsələlər həll edir.
XXI əsr bacarıqları	Şagird: • interaktiv simulyasiyalardan istifadə edir; • süni intellekt əsasında işləyən proqramlardan istifadə edir; • geometrik düşünür; • analitik düşünür; • mövzu üzrə poster hazırlayır, təqdimat edir; • tənqidi düşünür; • mövzu ətrafında məlumat mübadiləsi və müzakirəsi edir, həm fərdi, həm də qrup ilə işləyir.
Köməkçi vasitələr	ebonit (və ya şüşə) çubuq, ipək (və ya yun) parça, paralel müstəvi lövhələr (2 ədəd), elektrometr, şam (və ya kibrit), birləşdirici naqillər, iş dəftəri, iş vərəqi, taxta lövhə, A2 formatlı kağız, marker dəsti, yapışqanlı lent, qayçı, komputer, proyektor (və ya elektron lövhə)
Elektron resurslar	1. https://www.vascak.cz/data/android/physicsatschool/templateimg.php?s=elplyn_vyboj_nesam&l=en 2. https://www.youtube.com/watch?v=p4LH3wwFESw 3. https://www.youtube.com/watch?v=GLWqjRMQHcE 4. https://www.youtube.com/watch?v=79qwgEQB6b8 5. Fizikadan yeni nəsil multimedia dərsliyi. 4 SD, III-IV SD-lər. Bakınəşr, 2007.

Dərsin qısa planı

Dərsin 5E modeli əsasında qurulması tövsiyə olunur. Belə dərs beş mərhələdən ibarətdir.

Maraqoyatma

Dərslikdə verilən situasiya söylənilir, aşağıdakı suallarla müzakirə təşkil olunur:

- Sizcə, alovun elektrik keçiriciliyinin səbəbi nədir?
- Hansı sərbəst yükdaşıyıcılar sayəsində alovdan elektrik cərəyanı keçir?

Bu mərhələni fəndaxili inteqrasiya yaratmaqla da icra etmək olar.

Araşdırma

Fənn müəllimi "Dielektrik hava hansı yükdaşıyıcılar hesabına elektrik cərəyanını keçirdi?" araşdırmasını "Nümayiş eksperimenti" üsulu ilə yerinə yetirir.

İzahetmə

Mövzunun "Şifahi şərh" metodu ilə müəllim tərəfindən izah edilməsi tövsiyə olunur.

Tətbiqetmə

Qeyri-müstəqil qaz boşalmasının boruda necə yarandığına və cərəyan şiddətinin təyininə aid kəmiyyət xarakterli məsələ həll etdirilir.

Qiymətləndirmə

Şagirdlər dərslikdə verilən müxtəlif xarakterli məsələləri həll etməklə mövzuya aid bilik və bacarıqlarını qiymətləndirirlər.

MARAQYATMA (≈ 6 dəq.)

Maraqoyatmanı dərslikdə verilən materialdan əlavə, şagirdlərin əvvəlki mövzulardan məlum olan bilikləri əsasında fəndaxili integrasiya yaratmaqla da həyata keçirmək olar. Məsələn, aşağıdakı suallar həm müzakirə, həm də yeni mövzunun tədqiqat sualları ola bilər:

M.: Metallar elektrik cərəyanının niyə yaxşı keçiriciləridir?

M.: Metalların elektrik keçiriciliyi nədən asılıdır?

M.: Qazlar adi şəraitdə niyə yaxşı izolyatordur, yəni dielektrikdir?

M.: Qazlar hansı şərt daxilində elektrik cərəyanı keçirə bilər?

FƏALİYYƏT (≈ 12 dəq.)

“Dielektrik hava hansı yükdaşıyıcılar hesabına elektrik cərəyanını keçirdi?” araşdırması müəllim tərəfindən nümayiş etdirilir. Belə ki, o, əvvəlcə alüminium lövhələri və metal çubuğuna metal sfera bərkidilmiş elektrometri şəkil 1-dəki kimi yığır. Sonra isə sürtünmə ilə elektricləndirdiyi ebonit, yaxud şüşə çubuğu paralel lövhələrədən birinə toxunduraraq onları elektrik yükləri ilə yükləyir. Bu proses bir neçə dəfə təkrarlanır. Müəllim şagirdlərin diqqətini elektrometrin əqrəbinin vəziyyətinin necə dəyişdiyini izləməyə yönəldir.

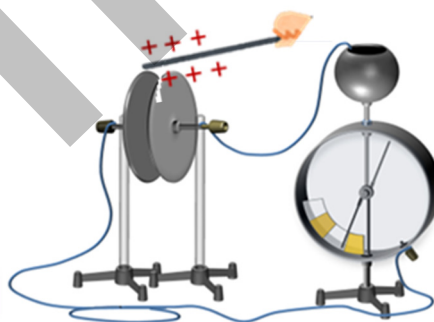
M.: Elektriclənmiş ebonit çubuğu metal lövhələrin birinə toxunduraraq elektrometrin əqrəbinin vəziyyəti necə dəyişdi?

M.: Elektrometrin əqrəbinin hər dəfə sıfır bölgüsündən daha çox meyil etməsi nəyin göstəricisidir?

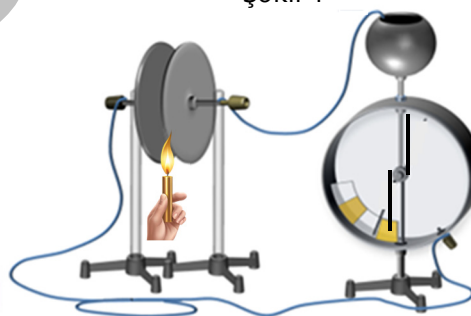
Müəllim daha sonra metal lövhələri bir-birinə toxunduraraq şagirdlərdən soruşur:

M.: Elektriclənmiş lövhələri bir-birinə toxundurduqda niyə elektrometrin əqrəbi sıfır bölgüsünə düşdü?

Lövhələr aralanır və yenidən yükləndikdək sonra müəllim sinfə müraciət edir:



Şəkil 1



Şəkil 2

M.: Lövhələr uzun müddət yüklü olsa da, niyə boşalmadı, yəni elektrometrin əqrəbi niyə sıfır bölgüsünə düşmədi?

Sonra elektriclənmiş lövhələr arasına şam (yaxud kibrit) alovu daxil edilərək elektrometrin əqrəbinin sıfır bölgüsünün üzərinə düşmə hadisəsi nümayiş etdirilir. Sinfə müraciət olunur:

M.: Elektriclənmiş lövhələr arasındakı hava qatına şam və ya kibrit alovu daxil edib tez də uzaqlaşdırdıqda nə müşahidə etdiniz (şəkil 2)? Baş verən hadisənin səbəbi haqqında fərziyyənizi söyləyin.

Şagirdlərin fərziyyələri dinlənilir, lakin onlara belə bir ümumi reaksiya verilir:

– Gəlin müşahidə etdiyimiz hadisələrin səbəbini öyrənək.

İZAHETMƏ (≈ 15 dəq.)

Mövzu qısa məzmunlu və tam yeni fiziki hadisənin izahına həsr olunduğundan onun “Şifahi şərh” metodu ilə müəllim tərəfindən izahının verilməsi tövsiyə edilir. Bu məqsədlə sinfdə belə bir müsahibə təşkil oluna bilər:

M.: Adi halda qazlar, məsələn, hava keçiricidir, yoxsa dielektrik? Cavabınızı əsaslandırın.

M.: Bəs qazların elektrik keçirməsi üçün başlıca şərait nə ola bilər?

Müəllim izah edir ki, bəli, qazların elektrik keçirməsi üçün başlıca şərait qazlarda sərbəst yükdaşıyıcıların olmasıdır. Qazların elektrik keçiriciliyi qaz boşalması adlanır.

- Qaz boşalması – elektrik sahəsinin təsiri altında qazdakı elektronların, müsbət və mənfi ionların nizamlı hərəkətidir.

Tərif bir-iki şagirdə təkrarladılır.

Daha sonra qazlarda elektrik keçiriciliyinin iki üsulla – qaz molekullarını xarici təsirlə ionlaşdırmaq və qaz mühitinə xaricdən yüklü zərrəciklər (elektron, müsbət və mənfi ionlar) daxil etmək üsulları ilə təmin edildiyi izah olunur.

Sonda xarici təsirlə qazın ionlaşdırılma mexanizmi izah olunur, “ionlaşdırıcı” və “rekombinasiya” alayıları şərh edilir, qeyri-müstəqil qaz boşalmasının tərfi söylənilir.

Anlayışlar və tərif şagirdlərə təkrarladılır.

Düşün•Müzakirə et•Paylaş

Kibriti qutuya sürtəndə ucundakı kimyəvi maddələr ani olaraq ionlaşma və qızma yaradır.

- Bu prosesdə hansı mərhələ qeyri-müstəqil boşalmaya uyğun gəlir? Cavabınızı əsaslandırın.

Cavab. Kibritin qutuya sürtünmə mərhələsi qeyri-müstəqil boşalmaya uyğun gəlir. Çünki ionlaşma yalnız xarici təsirin — sürtünmə və qızmanın hesabına yaranır. Xarici təsir dayandıqda ionlaşma da dayanır. Buna görə bu proses qeyri-müstəqil boşalmaya aid edilə bilər.

TƏTBİQETMƏ (≈ 5 dəq.)

Şagirdlər qazandıqları nəzəri bilikləri kəmiyyət xarakterli məsələnin həllinə tətbiq etmək bacarığı nümayiş etdirirlər. Onlara kömək məqsədilə, demək olar, oxşar məzmunlu “Məsələ 1”in həlli verilmişdir.

QIYMƏTLƏNDİRMƏ (≈ 7 dəq.)

Qiymətləndirmə iki mərhələdən ibarətdir.

- Birinci mərhələdə şagirdlər dərsləyin "Öyrəndiklərinizi yoxlayın" hissəsindəki sualları cavablandırır, tapşırıqları yerinə yetirirlər.

Sualların cavabları aşağıdakı kimidir:

1-ci sualı cavablandırmaqda şagirdlər çətinlik çəkməyəcəklər, çünki yeni dərstdə bu barədə kifayət qədər məlumat alıblar.

2. Sual 1. Cavab. Elektriklənmiş paralel lövhələrin arasındakı havanı ultrabənövşəyi şüa ilə işıqlandırdıqda qaz boşalması baş verir. Çünki ultrabənövşəyi şüaların enerjisi çox yüksək olduğundan bu şüalar lövhələr arasındakı hava molekullarını ionlaşdıraraq qazda sərbəst elektronlar və müsbət ionlar yaradır.

Sual 2. Cavab. Əgər şüalanma dayandırılarsa, havada yeni elektron və ionların yaranması prosesi də dayanır. Havada mövcud olan sərbəst elektronlar və müsbət ionların rekombinasiyası baş verir, qaz yenə də dielektrik olur.

3. Cavab. Elektrik qaynağı zamanı elektroskopun boşalmasının səbəbi qaynaq qövsünün ətrafındakı havanı ionlaşdıraraq keçiriciyə çevirməsidir. Belə ki, elektrik qaynağı zamanı yaranan qövs həm çox yüksək temperatur, həm də intensiv ultrabənövşəyi şüalanma mənbəyidir. Yüksək temperatur və şüalanma elektroskopun ətrafındakı hava molekullarını ionlaşdıraraq sərbəst elektronlar və müsbət ionlar yaradır. Beləliklə, normalda izolyator olan hava keçirici mühitə çevrilir. Hava keçirici olduğu üçün elektroskopun yükü "sızır" və o, dərhal boşalır.

4. İonlaşma və rekombinasiyanın nə olduğunu şagirdlər asanlıqla cavablandırma bilirlər.

- İkinci mərhələdə müəllim şagirdlərin fəaliyyətini qabaqcadan müəyyənləşdirdiyi rubrik əsasında obyektiv qiymətləndirir.

Qiymətləndirmə rubriki (tövsiyə xarakteri daşıyır)

Meyar	I səviyyə	II səviyyə	III səviyyə	IV səviyyə
İzahetmə	Qazların dielektrik halından keçirici halına keçmə səbəblərinin fiziki mahiyyətini formal izah edir.	Qazların dielektrik halından keçirici halına keçmə səbəblərinin fiziki mahiyyətini anlayaraq izah edir.	Qazların dielektrik halından keçirici halına keçmə səbəblərinin fiziki mahiyyətini təhlil aparmaqla izah edir.	Qazların dielektrik halından keçirici halına keçmə səbəblərinin fiziki mahiyyətini ümumiləşmələr aparmaqla izah edir.
Məsələ həllətmə	Qazların elektrik keçiriciliyinə aid müxtəlif xarakterli sadə məsələlər həll edir.	Qazların elektrik keçiriciliyinə aid müxtəlif xarakterli orta çətinlik dərəcəli məsələlər həll edir.	Qazların elektrik keçiriciliyinə aid müxtəlif xarakterli yüksək çətinlik dərəcəli məsələlər həll edir.	Qazların elektrik keçiriciliyinə aid müxtəlif xarakterli nəticəsini dəyərləndirməklə yüksək çətinlik dərəcəli məsələlər həll edir.

Altstandart	9 – 3.1.1. Müxtəlif mühitlərdə elektrik cərəyanını təsvir edir.
Gözlənilən təlim nəticələri	• Xarici təsir olmadan qazın elektrik cərəyanı keçirmə şəraitini şərh edir. • Müstəqil qaz boşalmasının növlərini fərqləndirir. • Müstəqil qaz boşalmasına aid müxtəlif xarakterli məsələlər həll edir.
XXI əsr bacarıqları	Şagird: • interaktiv simulyasiyalardan istifadə edir; • süni intellekt əsasında işləyən proqramlardan istifadə edir; • geometrik düşünür; • analitik düşünür; • tənqidi düşünür; • mövzu ətrafında məlumat mübadiləsi və müzakirəsi edir, həm fərdi, həm də qrup ilə işləyir.
Köməkçi vasitələr	plazma kürəsi, quru kağız qırıntıları, flüoresan lamp, iş dəftəri, iş vərəqi, taxta lövhə, A2 formatlı kağız, marker dəsti, yapışqanlı lent, qayçı, kompüter, proyektor (və ya elektron lövhə)
Elektron resurslar	1. https://www.youtube.com/watch?v=uYCXe6kIULE 2. https://www.youtube.com/watch?v=hMnAL4PO_5E 3. https://www.youtube.com/watch?v=wflhjeQn3n8 4. https://www.youtube.com/watch?v=nqCGnGg44IA 5. https://www.youtube.com/watch?v=GLWqjRMQHcE&t=39s 6. https://www.youtube.com/watch?v=VCsORne8qs4

Dərsin qısa planı

Dərsin 5E modeli əsasında qurulması tövsiyə olunur. Belə dərs beş mərhələdən ibarətdir.

Maraqoyatma

Dərslikdə verilən situasiya məzmunlu məsələ aşağıdakı suallarla müzakirə olunur:

- Bəs havanın atom və molekullarının ilkin ionlaşması hansı təsirlər nəticəsində baş verir?
- İonlaşma prosesi daha sonra öz-özünə necə davam edir?

Araşdırma

“Plasma globe (plazma kürəsi)” araşdırması icra olunur.

İzahetmə

Mövzunun “Şifahi şərh” metodu ilə müəllim tərəfindən izah edilməsi tövsiyə olunur.

Tətbiqetmə

“Qeyri-müstəqil qaz boşalmasını necə müstəqil boşalma etmək olar?” adlı keyfiyyət xarakterli tapşırıq araşdırılır.

Qiymətləndirmə. Şagirdlər dərslikdə verilən müxtəlif xarakterli məsələləri həll etməklə mövzuya aid bilik və bacarıqlarını qiymətləndirirlər.

MARAQ YATMA (≈ 6 dəq.)

Dielektrik olan havada ildırım çaxması kimi təbiət hadisəsinin qaz boşalması olduğu təsvir edilir və o, iki sual ətrafında müzakirəyə çıxarılır:

- Bəs havanın atom və molekullarının ilkin ionlaşması hansı təsirlər nəticəsində baş verir?

Gözlənilən cavab. Havanın atom və molekullarının ilkin ionlaşması, əsasən, yüksək enerjili kosmik şüalar, Günəşdən gələn ultrabənövşəyi şüalanma və güclü elektrik sahəsinin təsiri nəticəsində baş verir. Bu təsirlər hava molekullarından elektronları qopararaq sərbəst elektron və ionlar yaradır.

- İonlaşma prosesi daha sonra öz-özünə necə davam edir?

Cavab. Başlanğıc halda yaranmış sərbəst elektronlar güclü elektrik sahəsində sürətlənərək digər molekullarla toqquşur və onları da ionlaşdırır. Nəticədə zəncirvari ionlaşma prosesi yaranır və yükdaşıyıcıların sayı sürətlə artır. Bu proses öz-özünə davam edərək müstəqil qaz boşalmasına, yəni ildırım çaxmasına səbəb olur.

Qeyd. Şagirdlərin əksəriyyəti sualları səhv cavablandıra bilər və bu da təbiidir. Lakin müəllim istər düzgün, istərsə də səhv cavablara reaksiya verməyərək yalnız irəli sürülən fərziyyələrdəki açar sözləri lövhədə yazıb tədqiqat suallarını formalaşdırır.

Tədqiqat sualları

- Xarici ionlaşdırıcı amillər aradan qaldırıldıqda qaz boşalmasının kəsilmədən öz-özünə davam etməsini təmin edən fiziki şərtlər və daxili ionlaşma mexanizmləri hansılardır?
- Müstəqil qaz boşalması təbiət və məişətdə özünü necə büruzə verir?

FƏALİYYƏT (≈ 12 dəq.)

“Plasma globe (plazma kürəsi)” adlı araşdırma icra olunur. Mərhələnin aşağıdakı ardıcıl addımlarla təşkil olunması tövsiyə edilir:

I. Şagirdlər ləvazimat dəstinin sayına görə qruplaşdırılır.

II. Şagirdlər plazma kürəsinin quruluşu (şəkil 2, a) və işin icra ardıcılığı ilə tanış olurlar.

III. İşin gedişinə aid müsahibə keçirilir.

M.: Araşdırmanın icrası üçün hansı ləvazimatlar tələb olunur?

M.: Plazma kürəsinin quruluş və iş prinsipi nədən ibarətdir?

M.: İşin icrasına necə başlamaq lazımdır?

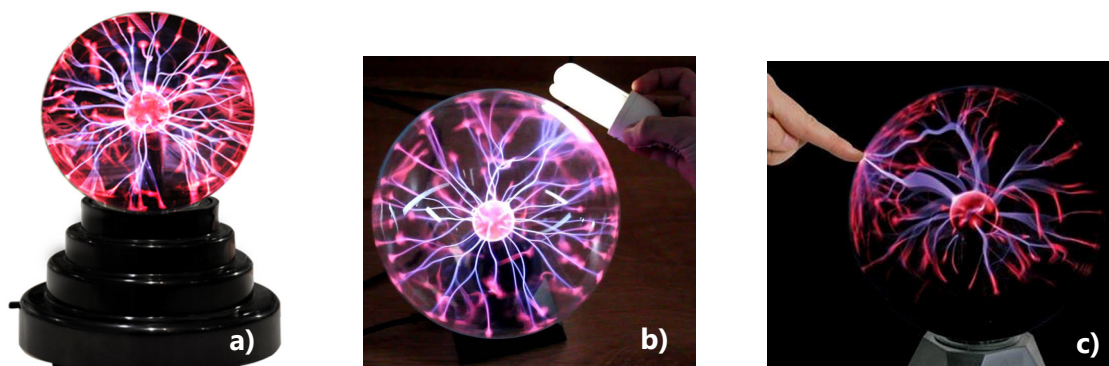
M.: Flüoresan lampası ilə təcrübə necə aparılacaq?

M.: Sonrakı mərhələdə təcrübə necə davam etdiriləcək?

M.: Sonda kağız qırıntıları ilə təcrübə necə aparılacaq?

IV. İş icra olunur.

Diqqət! Əgər cihaz dəsti bir ədəddirsə, təcrübə müəllim tərəfindən nümayiş etdirilir.



Şəkil 1

V. Araşdırmanın nəticəsi dərslikdə verilən suallar üzrə aparılır:

1. Niyə flüoresan lampa plazma küresinə yaxınlaşdırdıqda o, işıq saçmağa başlayır, hətta lampaya enerji verilməsə belə (bax: şəkil 2, b)?
2. Niyə barmağı küreyə toxundurduqda plazma axınları ona doğru yönəlir (şəkil 2, c)?
3. Niyə kağız qırıntıları plazma axınına doğru hərəkət edir?
4. Bütün bu təcrübələrdən qaz boşalmasının təbiəti haqqında hansı nəticəyə gəlmək olar?

İZAHETMƏ (≈ 17 dəq.)

“Müstəqil qaz boşalması” mövzusu məktəb fizikasında çox maraqlı, lakin metodik baxımdan ən çətin mövzulardan biridir. Çünki burada müstəqil qaz boşalmasının fiziki mexanizminə dair məlumat mübadiləsi və müzakirəsi şagirdlərə abstrakt görünən aşağıdakı hadisələr üzərində qurulur:

- görünməyən mikroskopik proseslər;
- ionlaşma mexanizmi;
- zəncirvari mikro hadisələr;
- elektrik sahəsinin rolu.

Ona görə də yeni təlim materialının “Şifahi şərh” metodu ilə müəllim tərəfindən izah olunması tövsiyə edilir. İzahın aşağıdakı ardıcıl addımlarla həyata keçirilməsi tövsiyə edilir:

1. Qeyri-müstəqil və müstəqil qaz boşalmasının müqayisəsi.

Şagird anlamalıdır:

Qeyri-müstəqil qaz boşalması	Müstəqil qaz boşalması
Xarici ionlaşdırıcı lazımdır	Xarici ionlaşdırıcı olmadan davam edir
Xarici təsir dayananda proses dayanır	Proses özünü saxlayır

2. Qaz boşalmasının “öz-özünə davam etmə” mexanizminin izahı.

Şagird bu mexanizmin əsas mərhələlərini başa düşməlidir.

Mərhələ 1: ilkin sərbəst elektron yaranır.

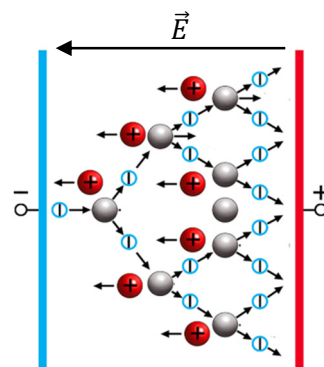
Mərhələ 2: elektron elektrik sahəsində sürətlənir.

Mərhələ 3: elektronlar neytral atomlarla toqquşur.

Mərhələ 4: yeni elektronlar və ionlar yaranır.

Mərhələ 5: proses zəncirvari artır. Bu, zərbə ionlaşması prosesidir.

Müəllim lövhədə bu mexanizmin sadələşdirilmiş sxemini çəkir və dərslikdə verilən şəkil 3.16 nümayiş etdirilir.



Elektrik
sahəsi

Elektronun
sürətlənməsi

Toqquşma

Yeni
ionlaşma

Elektron
seli

3. Elektrik sahəsinin rolunun izahı.

Şagird anlamalıdır ki, elektronlar, sadəcə, hərəkət etmir, onlara enerji verən xarici elektrik sahəsidir.

4. Müstəqil qaz boşalmasının növlərinin fiziki mexanizmini izah etmək.

Müstəqil qaz boşalmasının növlərini (alovsuz boşalma, qıgılcım boşalması, qövs boşalması, tac boşalması) sadəcə sadalamaq yox, bu boşalmaların ionlaşmasının necə baş verməsi də izah olunmalıdır.

Diqqət! Əgər müstəqil boşalmanın fiziki əsasları izah edilməzsə, şagirdlərdə aşağıdakı tipik yanlış təsəvvürlər yarana bilər:

Yanlış fikir	Düzgün yanaşma
Hava həmişə keçiricidir	Hava normalda dielektrikdir
İldırım birdən yaranır	İlkin ionlaşma lazımdır
Elektronlar özləri enerji yaradır	Enerjini elektrik sahəsindən alırlar
İonlaşma yalnız qızma ilə olur	Zərbə ionlaşması da var

5. Ümumiləşmənin aparılması.

Ümumiləşmə aşağıdakı frontal suallarla aparıla bilər:

M.: Qeyri-müstəqil qaz boşalması nəyə deyilir?

M.: Müstəqil qaz boşalması hansı şəraitdə yaranır?

M.: Müstəqil qaz boşalmasının qeyri-müstəqil boşalmasından başlıca fərqi nədədir?

M.: Müstəqil qaz boşalmasının hansı növləri var?

M.: Zərbə ionlaşması nədir?

M.: Qıgılcım boşalması necə yaranır və ona nəyi nümunə göstərmək olar?

M.: Alovşuz boşalma nədir və ondan haralarda istifadə olunur?

M.: Qövs boşalması necə yaranır və praktikada bu boşalmadan harada istifadə olunur?

Düşün•Müzakirə et•Paylaş

Müasir elmi baxışlara görə, atmosferin ilkin ionlaşması yüksək enerjili kosmik şüalanmanın təsiri ilə də baş verir.

- Kosmik zərrəciklər havada müstəqil boşalmanın yaradılmasında nə kimi rol oynayır? Prosesi necə izah edərdiniz?

Cavab. Kosmik zərrəciklər atmosferdən keçərkən hava molekullarını ionlaşdırır və sərbəst elektronlar əmələ gətirir. Buludlarla Yer arasında yaranan güclü elektrik sahəsində bu elektronlar sürətlənərək başqa molekullarla toqquşur və yeni ionlaşmalar yaradır. Nəticədə ionlaşma zəncirvari şəkildə artır və müstəqil qaz boşalması baş verir.

TƏTBİQETMƏ (≈ 4 dəq.)

Dərslərdə verilən məsələ həll etdirilir.

Məsələ. Qeyri-müstəqil qaz boşalmasını necə müstəqil boşalma etmək olar?

Cavab. Qeyri-müstəqil qaz boşalmasını müstəqil boşalmaya çevirmək üçün qazda ionlaşma prosesi xarici təsirsiz davam etdirilməlidir. Bunun üçün əvvəlcə qazda kifayət qədər sərbəst elektron və ionlar yaradılmalıdır. Sonra güclü elektrik sahəsi tətbiq edilərək bu elektronlar sürətləndirilir ki, onlar da digər molekulları ionlaşdırsın. Nəticədə zəncirvari ionlaşma yaranır. Əgər bu ionlaşma prosesi öz-özünü davam etdirə bilərsə və daim yeni yüklər yaranarsa, artıq xarici ionlaşdırıcı mənbəyə ehtiyac qalmayacaq. Bu halda qeyri-müstəqil boşalma müstəqil qaz boşalmasına çevrilir.

QİYMƏTLƏNDİRMƏ (≈ 6 dəq.)

Qiymətləndirmə iki mərhələdən ibarətdir.

- Birinci mərhələdə şagirdlər dərslərin "Öyrəndiklərinizi yoxlayın" hissəsindəki sualları cavablandırıb, tapşırıqları yerinə yetirirlər. Sualların cavabları aşağıdakı kimidir:

1. Sual 1. Cavab. Qeyri-müstəqil qaz boşalmasında ionlaşma yalnız xarici ionlaşdırıcının təsiri ilə baş verir və həmin təsir dayandıqda boşalma da dayanır. Müstəqil qaz boşalmasında isə elektrik sahəsində sürətlənən yüklü zərrəciklər yeni ionlaşmalar yaratdığı üçün proses xarici ionlaşdırıcı olmadan da davam edir.

Sual 2. Cavab. Hər iki halda qazda cərəyanın daşıyıcıları, əsasən, sərbəst elektronlar, müsbət ionlar, bəzi hallarda isə mənfi ionlardır. Yəni hər iki qaz boşalmasında yükdaşıyıcıların növü, əslində, dəyişmir. Əsas fərq onların necə yaranmasındadır. Belə ki, qeyri-müstəqil boşalmada yükdaşıyıcılar xarici ionlaşdırıcının hesabına yaranır. Müstəqil boşalmada isə yükdaşıyıcıların yaranması qazın öz daxilində gedən zərbə ionlaşması və digər proseslər hesabına davam edir.

2. Sual 1. Cavab. Bunlar alovşuz, qığılcım, tac və qövs boşalmalarıdır.

Sual 2. Cavab. Qığılcım və qövs boşalması atmosfer təzyiqində baş verir.

Sual 3. Cavab. Alovşuz boşalma seyrəldilmiş qazlarda baş verir.

Sual 4. Cavab. Plazmada elektrik keçiriciliyini, əsasən, sərbəst elektronlar və müsbət ionlar təmin edir. Bu yüklü zərrəciklər elektrik sahəsinin təsiri altında istiqamətli hərəkət etdikləri üçün plazma elektrik cərəyanını yaxşı keçirir.

• İkinci mərhələdə müəllim şagirdlərin fəaliyyətini qabaqcadan müəyyənləşdirdiyi rubrik əsasında obyektiv qiymətləndirir.

Qiymətləndirmə rubriki (tövsiyə xarakteri daşıyır)

Meyar	I səviyyə	II səviyyə	III səviyyə	IV səviyyə
Şərhetmə	Xarici təsir olmadan qazın elektrik cərəyanı keçirmə şəraitini formal şərh edir.	Xarici təsir olmadan qazın elektrik cərəyanı keçirmə şəraitini öz sözləri ilə şərh edir.	Xarici təsir olmadan qazın elektrik cərəyanı keçirmə şəraitini nümunələr gətirməklə şərh edir.	Xarici təsir olmadan qazın elektrik cərəyanı keçirmə şəraitini təhlil əsasında şərh edir.
İzahetmə	Müstəqil qaz boşalmasının növlərini əzbərdən fərqləndirir.	Müstəqil qaz boşalmasının növlərini anlayaraq fərqləndirir.	Müstəqil qaz boşalmasının növlərini nümunələr gətirməklə fərqləndirir.	Müstəqil qaz boşalmasının növlərini nümunələr gətirməklə və təhlil əsasında fərqləndirir.
Məsələ həllətmə	Müstəqil qaz boşalmasına aid müxtəlif xarakterli sadə məsələlər həll edir.	Müstəqil qaz boşalmasına aid müxtəlif xarakterli orta çətinlik dərəcəli məsələlər həll edir.	Müstəqil qaz boşalmasına aid müxtəlif xarakterli yüksək çətinlik dərəcəli məsələlər həll edir.	Müstəqil qaz boşalmasına aid müxtəlif xarakterli nəticəsini dəyərləndirməklə yüksək çətinlik dərəcəli məsələlər həll edir.

Dərs 68/Mövzu:

MƏSƏLƏ HƏLLİ

Altstandart	9 – 3.1.1. Müxtəlif mühitlərdə elektrik cərəyanını təsvir edir.
Gözlənilən təlim nəticəsi	• Müstəqil və qeyri-müstəqil qaz boşalmasının mexanizmini təhlil edir. • Qazlarda elektrik keçiriciliyinə aid müxtəlif xarakterli məsələlər həll edir.
XXI əsr bacarıqları	Şagird: • oxuyub-anlama bacarığı nümayiş etdirir; • ünsiyyət qurur, • əməkdaşlıq edir; • məlumatları analiz-sintez edir; • problemi keyfiyyətə və ya kəmiyyətə həll edir; • nəticəni yoxlayaraq təqdimat edir.
Köməkçi vasitələr	Dərslik, iş dəftəri, iş vərəqi, markerlər, poster (A2 formatlı kağız), yapışqanlı lent, qayçı, kompüter, proyektor və ya interaktiv lövhə.

Dərsin qısa planı

Bu dərs "Metalların elektrik keçiriciliyi" alt bölməsinin məsələ həlli dərsi olduğundan onun tədrisinin interaktiv təlim metodu ilə təşkil edilməsi məqsədəuyğundur. Belə məsələ dərsinin aşağıdakı kimi planlaşdırılması tövsiyə olunur:

1. Qrupların yaradılması.
2. Tapşırıqların paylanması.
3. Qrupdaxili məlumat mübadiləsi və müzakirəsi.
4. Təqdimat.
5. Ümumiləşdirmə.
6. Qiymətləndirmə.

QRUPLARIN YARADILMASI (≈ 2 dəq.)

Sinifdə şagirdlərin ümumi sayından asılı olaraq ixtiyari üsulla 4-5 nəfərlik qruplar yaradılır.

TAPŞIRIQLARIN PAYLANMASI (≈ 4 dəq.)

Hər qrupa müəllimin qabaqcadan hazırladığı didaktik vərəqlər paylanır. Bu vərəqlərin hər birində üç tapşırıq olur. Tapşırıqların kəmiyyət xarakterli, keyfiyyət xarakterli və praktik-situativ məzmunlu məsələlərdən ibarət olması tövsiyə edilir. Aşağıda bu tipli tapşırıqlara nümunə göstərilmişdir.

Vərəq №1

1. Qaz boşalması lampasında sabit müstəqil boşalma zamanı lampadan 0,5 A cərəyan keçir. Lampa 2 dəqiqə işləyir. Lampadan keçən elektrik yükü neçə kulondur (İş dəftəri, II hissə, səh. 24, №3)?
2. Qeyri-müstəqil qaz boşalmasının yaranmasının fiziki əsası nədən ibarətdir?
3. **Situasiya:** ildırım niyə bir anda yaranır?

Yay axşamı göy gurultusu zamanı buludla Yer arasında güclü elektrik sahəsi yaranır. Müəyyən anda havada parlaq ildırım müşahidə olunur. Hava normal şəraitdə dielektrik olduğu halda o, ildırım zamanı necə keçirici olur? Bu hadisədə müstəqil qaz boşalmasının hansı əlamətləri müşahidə edilir?

Vərəq №2

1. Neon reklam borusunda müstəqil qaz boşalması zamanı gərginlik 500 V, cərəyan şiddəti isə 0,02 A-dir. Boru 30 dəqiqə işləyir. Bu müddətdə ayrılan enerji neçə couludur (İş dəftəri, II hissə, səh. 24, №4)?
 2. **Situasiya:** kosmik şüalanma olmasaydı...
- Müasir elmi baxışlara görə atmosferdə ilkin ionlaşmanın bir hissəsi kosmik şüalar hesabına yaranır. Atmosferdə heç bir ilkin ionlaşma olmasaydı, ildırımın yaranması necə dəyişərdi?
3. Müstəqil və qeyri-müstəqil qaz boşalması arasında fərq nədir?

Vərəq №3

1. Qeyri-müstəqil qaz boşalmasının əsas xüsusiyyətləri hansılardır?
 2. Qaz boşalması lampasında sabit müstəqil boşalma zamanı lampadan 0,06 A cərəyan keçir. Lampa 4 dəqiqə işləyir. Lampadan keçən elektrik yükü neçə kulondur?
 3. **Situasiya:** müstəqil qaz boşalması
- Məlumdur ki, tufan zamanı buludda elektrik yüklərinin yenidən paylanması baş verir. Bunun nəticəsində hansı növ müstəqil qaz boşalması yaranır??

QRƏPDAXİLİ MƏLUMAT MÜBADİLƏSİ VƏ MÜZAKİRƏSİ (≈ 14 dəq.)

Şagirdlər məlumat mübadiləsi və müzakirəsi əsasında məsələləri birlikdə həll edir, cavabı əsaslandırır, poster hazırlayırlar. Müəllim qruplara tapşırığı həll edib poster hazırlamağa müəyyən vaxt ayırdığını elan edir.

TƏQDİMAT (≈ 15-18 dəq.)

Qrup liderlərinə təqdimat üçün müəyyən vaxt ayrıldığı elan edilir (məsələn, hər təqdimata ≈ 5-6 dəq., cəmi ≈ 15-18 dəq.). Təqdimatlar dinlənir, lazım gəldikdə məruzəçiyə müəllim və digər qrup üzvləri tərəfindən suallar verilir.

ÜMUMİLƏŞDİRMƏ (≈ 5 dəq.)

Müəllim təqdimatları ümumiləşdirici suallarla yekunlaşdırır:

M.: Qaz boşalması nədir?

M.: Qeyri-müstəqil qaz boşalması hansı şəraitdə baş verir?

M.: Qeyri-müstəqil qaz boşalmasını hansı yükdaşıyıcılar yaradır?

M.: Müstəqil qaz boşalması nəyə deyilir?

M.: Müstəqil qaz boşalmasını hansı yükdaşıyıcılar yaradır?

M.: Müstəqil qaz boşalmasının hansı növləri var?

QIYMƏTLƏNDİRMƏ (≈ 2 dəq.)

Qiymətləndirmə rubriki (təvsiyə xarakteri daşıyır)

Meyar	I səviyyə	II səviyyə	III səviyyə	IV səviyyə
Təhlil etmə	Müstəqil və qeyri-müstəqil qaz boşalmasının mexanizmini əzbərdən təhlil edir.	Müstəqil və qeyri-müstəqil qaz boşalmasının mexanizmini anlayaraq təhlil edir.	Müstəqil və qeyri-müstəqil qaz boşalmasının mexanizmini nümunələr gətirməklə təhlil edir.	Müstəqil və qeyri-müstəqil qaz boşalmasının mexanizmini nümunələr gətirib nəticələrini dəyərləndirməklə təhlil edir.
Məsələ həll etmə	Qazlarda elektrik keçiriciliyinə aid müxtəlif xarakterli sadə məsələlər həll edir.	Qazlarda elektrik keçiriciliyinə aid müxtəlif xarakterli orta çətinlik dərəcəli məsələlər həll edir.	Qazlarda elektrik keçiriciliyinə aid müxtəlif xarakterli yüksək çətinlik dərəcəli məsələlər həll edir.	Qazlarda elektrik keçiriciliyinə aid müxtəlif xarakterli yüksək çətinlik dərəcəli məsələləri təhlil aparmaqla həll edir.

3.3. YARIMKEÇİRİCİLƏR

Dərs 70/Mövzu: 3.3.1

YARIMKEÇİRİCİLƏRİN MƏXSUSİ KEÇİRİCİLİYİ

Altstandart	9 – 3.1.1. Müxtəlif mühitlərdə elektrik cərəyanını təsvir edir. 9 – 3.1.2. Dövrə elementləri üçün I- Φ qrafiklərini şərh edir. 9 – 3.1.3. Düzləndirici dövrələrinin funksiyasını izah edir.
Gözlənilən təlim nəticələri	• Yarımkeçirici maddələrin elektrik müqavimətinin xarici təsirlərdən asılı olduğunu şərh edir. • Yarımkeçiricilərin məxsusi keçiriciliyinin fiziki mexanizmini izah edir. • Yarımkeçiricilərin məxsusi keçiriciliyinə aid müxtəlif xarakterli məsələlər həll edir.
XXI əsr bacarıqları	Şagird: • interaktiv simulyasiyalardan istifadə edir; • analitik düşünür; • kimya ilə integrasiya edir; • mövzu üzrə poster hazırlayır, təqdimat edir; • tənqidi düşünür; • mövzu ətrafında məlumat mübadiləsi və müzakirəsi edir, həm fərdi, həm də qrup ilə işləyir.
Köməkçi vasitələr	Sabit cərəyan mənbəyi, polad spiral, ampermetr, spirt lampası (və ya şam), alışqan, ştativ, birləşdirici naqillər, iş dəftəri, iş vərəqi, A2 formatlı kağız, marker dəsti, yapışqanlı lent, qayçı, kompüter, proyektor (və ya elektron lövhə)
Elektron resurslar	1. https://phet.colorado.edu/sims/cheerpj/semiconductor/latest/semiconductor.html?simulation=semiconductor 2. https://www.vascak.cz/data/android/physicsatschool/template.php?s=pol_pohyb_der&l=en 3. https://www.youtube.com/watch?v=a3PXVakobDU 4. https://www.youtube.com/watch?v=Ekm2hhcrgCw 5. https://www.youtube.com/watch?v=KjQhWOi_Tfl 6. https://www.youtube.com/watch?v=mljQyKq2vkw&list=PLxs0cvjPAMt_EGO2va861fvvPA8DA5EP4&index=7 7. Fizikadan yeni nəsil multimedia dərsliyi. Elektrodinamika. IV hissə. Bakınəşr-2007.

Dərsin qısa planı

Dərsin 6E modeli əsasında qurulması tövsiyə olunur. Belə dərs altı mərhələdən ibarətdir.

Xatırlama

8-ci sinif kimya fənnində şagirdlərin "Kimyəvi rabitə" mövzusunda öyrəndikləri "kimyəvi rabitə", "ion rabitəsi", "kovalent rabitə" və "metal rabitəsi" anlayışları təkrarlanaraq xatırladılır.

Maraqoyatma

Dərslikdə verilən müqayisəli materialın təsvir edilməsi və təqdim olunan sual ətrafında müzakirənin aparılması tövsiyə olunur:

- Bu maddələrin daxili quruluşunda nə baş verir ki, onların xüsusi müqaviməti xarici təsirlər nəticəsində kəskin azalır, keçiriciliyi isə yüzlərlə dəfə artır?

Araşdırma

“Yarımkeçirici maddələrə aid edilə bilən kimyəvi elementləri təyin edin” araşdırması icra olunur.

İzahetmə

Dərs vaxtından səmərəli istifadə etmək məqsədilə mərhələni müəllimin “Şifahi şərh” metodu ilə icra etməsi tövsiyə olunur.

Tətbiqetmə

Şagirdlər yarımkeçiricilərdə, keçirici metallarda və qazlarda əsas yükdaşıyıcıların nədən ibarət olduğunu izah edirlər.

Qiymətləndirmə

Şagirdlər dərslikdə verilən müxtəlif xarakterli məsələləri həll etməklə mövzuya aid bilik və bacarıqlarını qiymətləndirirlər.

XATIRLAMA (≈ 4 dəq.)

Mərhələni 8-ci sinif kimya ilə fənlərarası şaquli integrasiya yaradılmaqla başlamaq tövsiyə edilir. Yarımkeçiricilərin məxsusi keçiriciliyinin elmi əsasını kovalent rabitə təşkil etdiyindən burada “kimyəvi rabitə”, “kovalent rabitə”, “ion rabitəsi” və “metal rabitə” anlayışları xatırladılmalıdır (dərslikdə verilən nümunələr göstərilməklə).

Xüsusi olaraq kovalent rabitənin kimyəvi əsasları izah edilir, “valent elektronları” və “elementin kristal quruluşu” anlayışları xatırladılır.

Belə olduqda şagirdlər bir daha anlayırlar ki, maddələrin elektrik keçiriciliyi onların atom quruluşundan asılıdır.

MARAQÇI YATMA (≈ 3 dəq.)

Bu mərhələdə də dərslikdə verilən informativ material və aşağıdakı sualla problemlə şərait yaradıla bilər:

- Bu maddələrin daxili quruluşunda nə baş verir ki, onların xüsusi müqaviməti xarici təsirlər nəticəsində kəskin azalır, keçiriciliyi isə kəskin artır?

Gözlənilən qısa cavab. Bu, maddənin kristal quruluşunda baş verən proseslərlə bağlıdır. Belə ki, xarici təsirlər nəticəsində maddədə sərbəst yükdaşıyıcıların sayı artır və nəticədə onun xüsusi müqaviməti azalır.

Qeyd. Təlim nəticəsi yüksək olan şagirdlər xatırlama mərhələsində son mənətiqə mühakimə ilə sualı düzgün cavablandıracaqlar. Lakin müəllim istər düzgün, istərsə də səhv cavablara reaksiya verməyərək yalnız irəli sürülən fərziyyələrdəki açar sözləri lövhədə yazıb tədqiqat suallarını formalaşdırır.

Tədqiqat sualları

- Niyə qızdırıldıqda bəzi maddələr elektrik cərəyanını daha pis, bəziləri isə daha yaxşı keçirir?
- Maddənin keçiriciliyi yalnız yükdaşıyıcıların hərəkətindən asılıdır, yoxsa həm də onların sayından?

FƏALİYYƏT (≈ 14 dəq.)

"Yarımkeçirici maddələrə aid edilə bilən kimyəvi elementləri təyin edin" adlı araşdırma icra olunur. Mərhələnin aşağıdakı ardıcıl addımlarla təşkil olunması tövsiyə edilir:

I. Şagirdlərə işin gedişi ilə tanış olmalarına vaxt verilir (≈ 4 dəq.)

II. Şərtə aid sorğu keçirilir (≈ 3 dəq.).

M.: "Kimyəvi elementlərin dövri sistemi" cədvəlindən hansı elementlər təyin edilməlidir?

Ş.: "Kimyəvi elementlərin dövri sistemi" cədvəlindən yarımkeçirici maddələrə aid edilə bilən kimyəvi elementlər təyin edilib onların şərti işarələri iş vərəqində yazılmalıdır.

M.: Uyğun elementlər təyin edildikdən sonra nə müəyyənləşdirilməlidir?

Ş.: Bu elementlərin qarşısında hər biri üçün mühüm olan kimyəvi xüsusiyyətləri müəyyənləşdirilib qeyd edilməlidir.

M.: İşin üçüncü addımında nə araşdırılmalıdır?

Ş.: İşin üçüncü addımında bu elementlərin atomları arasında, əsasən, hansı kimyəvi rabitənin mövcud olduğu araşdırılmalıdır.

III. İş icra olunur (≈ 4 dəq.).

IV. Müzakirə dərslikdə verilən suallar üzrə aparılır (≈ 3 dəq.):

1. Hansı kimyəvi elementlər yarımkeçirici maddələrə aid oluna bilər? Fərziyyənizi söyləyin.

2. Təyin etdiyiniz bu kimyəvi elementlərin xassələri hansı kimyəvi rabitə əsasında formalaşmışdır?

İZAHETMƏ (≈ 17 dəq.)

Mərhələ müəllimin "Şifahi şərh" metodu ilə reallaşdırılır. Müəllimlər mövzunu çox yaxşı bildiklərinə görə bəzən kiçik metodiki səhvə yol verirlər. Belə ki, onlar "Yarımkeçiricilər. Yarımkeçiricilərin məxsusi keçiriciliyi" mövzusunun elektronika elementlərinin sadə təsviri kimi təqdim edirlər. Əslində isə bu mövzu şagirdlərdə maddənin quruluşu, kimyəvi rabitə və elektrik keçiriciliyi arasında əlaqə yaratmaları üçün çox əlverişli imkan yaradır. Fikrimizcə, mövzunun tədrisində əsas diqqət "Yükdaşıyıcılar haradan yaranır?" sualının cavabına yönəlməlidir.

Şagirdlərin diqqəti maraqlandıran hissəsindəki materiala cəlb edilərək qeyd oluna bilər ki, metallarda (məsələn, mis naqillərdə) sərbəst elektronlar əvvəlcədən mövcuddur. Yarımkeçiricilərdə isə sərbəst elektronların sayı azdır. Lakin temperatur artdıqca onların sayı artır. Qeyd olunur ki, yarımkeçiricilərdə elektrik keçiriciliyi yükdaşıyıcıların hərəkətindən çox, onların sayının dəyişməsi ilə müəyyən olunur.

Daha sonra "yarımkeçiricilərin məxsusi keçiriciliyi" anlayışı formalaşdırılır. Bu, 6 ardıcıl addımla reallaşdırıla bilər:

Addım 1. Silisium kristalının sxemi illüstrasiya olunaraq soruşulur:

M.: Silisium kristalında hər atom neçə qonşu atomla rabitə yaradır?

Addım 2. İzah edilir ki, aşağı temperaturda yarımkeçiricinin elektronları rabitələrdə bağlıdır, yəni sərbəstləşən yükdaşıyıcıların sayı çox azdır.

Addım 3. Sinfə sual verilir:

M.: Temperatur artırılmaqla kristal qızdırılır. Bu zaman rabitələrdə nə baş verə bilər? Şagirdlər fərziyyə irəli sürürlər.

Addım 4. Müəllim şərhini davam etdirir:

M.: Silisium kristalında istiliyin təsiri ilə rabitədən bəzi elektronlar qopur. Nəticədə eyni zamanda iki hadisə baş verir:

- sərbəst elektronlar yaranır;
- rabitədən qopan elektronların buraxdığı və "deşik" adlandırılan boş yerlər qalır.

Diqqət! Müəllim aşağıdakı elmi-metodik yanaşmaya diqqət yetirməlidir:

1. Mövzunun ən məsuliyyətli və şagirdlərin səhv anlama biləcəkləri hissəsi "deşik" anlayışının izahındadır. Belə ki, şagirdlər anlamalıdırlar ki, deşik həqiqi hissəcik deyil. O, elektronun tərk etdiyi boş mövqedir, lakin deşiklər özlərini elektrik sahəsində müsbət yük kimi aparır.

2. Mövzunun yalnız sözlə izah edilməsi müəllim üçün çətin, şagirdlər üçün isə maraqsız və darıxdırıcı ola bilər. Ona görə də dərstdə aşağıdakı təlim vasitələrindən istifadə etmək tövsiyə olunur:

- yarımkeçiricilərin kristal qəfəsinin sxemləri;
- elektron-deşik cütlərinin təsvirləri;
- iki və üçölçülü animasiyalar;
- kompüter simulyasiyaları.

Addım 5. Müəllim aşağıdakı frontal sorğu ilə ümumiləşdirmə aparır:

M.: Yarımkeçiricinin qızdırılması onun xüsusi müqavimətini niyə azaldır?

M.: Elektron rabitədən qopduqda kristalda hansı yeni yükdaşıyıcı yaranır?

M.: Elektronların sayı artdıqca keçiricilik niyə artır?

M.: Deşik niyə müsbət yüklü hissəcik kimi qəbul edilir?

Addım 6. Dərstdə gözlənilən əsas təlim nəticələri:

1. Yarımkeçiricilərdə elektronlar adi halda rabitələrdə bağlı olur.
2. Temperatur artdıqda bəzi rabitələr qırılır.
3. Elektron-deşik cütləri yaranır.
4. Elektronlar və deşiklər elektrik cərəyanının daşıyıcılarıdır.
5. Buna görə temperatur artdıqca yarımkeçiricinin keçiriciliyi artır, xüsusi müqaviməti isə azalır.

Düşün•Müzakirə et•Paylaş

Təmiz yarımkeçirici silisium +25°C-dən – 5°C-ə qədər soyudulur.

- Yarımkeçiricidə elektrik yükdaşıyıcıların sayı necə dəyişəcək: artacaq, azalacaq, yoxsa dəyişməyəcək? Cavabınızı əsaslandırın.

Cavab. Yarımkeçirici soyudulduqda onun daxilində istilik hərəkəti zəifləyir. Nəticədə kovalent rabitələrdən daha az elektron ayrılır və elektron-deşik cütlərinin sayı kəskin azalır. Buna görə yarımkeçiricinin elektrik keçiriciliyi də kəskin zəifləyir.

TƏTBİQETMƏ (≈ 2 dəq.)

Təqdim olunan məsələnin cavabı aşağıdakı kimidir:

Məsələ 1. Uğunluğu oxlarla təsvir edin.

Nö	Müddəə		Tamamlayıcı ifadələr
1	Yarımkəçiricilərdə yükdaşıyıcılar ...	⊙	⊙ temperatur azaldıqca artır
2	Metalların xüsusi müqaviməti ...	⊙	⊙ temperatur azaldıqca yüksəlir
3	Yarımkəçiricilərin xüsusi müqaviməti ...	⊙	⊙ güclü şüalanmanın təsiri ilə artır
4	Qazların keçiriciliyi ...	⊙	⊙ yalnız sərbəst elektronlardır
5	Metallarda yükdaşıyıcılar ...	⊙	⊙ elektronlar və dəşiklərdir
6	Qazlarda yükdaşıyıcılar ...	⊙	⊙ elektronlar və ionlardır

QIYMƏTLƏNDİRMƏ (≈ 5 dəq.)

Qiymətləndirmə iki mərhələdən ibarətdir.

- Birinci mərhələdə şagirdlər dərslərin "Öyrəndiklərinizi yoxlayın" hissəsindəki sualları cavablandırırlar, tapşırıqları yerinə yetirirlər.

Sualların cavabları aşağıdakı kimidir:

1. Sual 1. Cavab. 1. Mobil telefon: telefonda olan mikroprosessor və yaddaş çipləri yarımkəçiricilərdən hazırlanır. Onlar informasiyanın emalını və saxlanmasını təmin edir.
2. Günəş batareyası: Günəş enerjisini elektrik enerjisinə çevirir. Bunun əsasında yarımkəçirici materialların fotoelektrik xüsusiyyətləri dayanır.

Sual 2. Cavab. Kimyəvi elementlərin dövrü sisteminin IV (dördüncü) qrup əsas yarımqrup elementləridir. Məsələn, Si (silisium), Ge (germanium) və s.

Sual 3. Yarımkəçiricilərin metallar və dielektriklərdən başlıca fərqi nədir?

Cavab. Yarımkəçiricilərin xüsusi müqavimətinin temperaturdan asılılığı fərqlidir: metalların müqaviməti temperatur artanda artdığı halda, yarımkəçiricilərdə temperatur artdıqda müqavimət azalır. Həmçinin yarımkəçiricilərin keçiriciliyi işıqlanma və aşqarlara qarşı çox həssasdır.

Sual 4. Yarımkəçirici maddənin atomları kovalent kimyəvi rabitə təşkil edir. Kovalent rabitənin mexanizmi nədir?

Cavab. Yarımkəçiricilərdə kristal qəfəsin hər atomunun valent elektronları qonşu atomların valent elektronları ilə ümumi orbit (hər orbitdə iki elektron olmaqla) əmələ gətirir. Ümumiləşmiş elektronlar kristal qəfəsdə atomları bir-biri ilə əlaqələndirərək onların arasında kovalent və ya cüt elektron rabitəsi yaradır.

Sual 5. Yarımkəçiricilərdə elektrik keçiriciliyini hansı zərrəciklər təmin edir? Onların yaranma mexanizmini izah edin.

Cavab. Yarımkəçiricilərdə elektrik keçiriciliyini sərbəst elektronlar və dəşiklər təmin edir. Xarici təsir (istilik, işıqlanma) nəticəsində kovalent rabitə qırılır. Bu zaman rabitəni tərk edən elektron "sərbəstləşir" və onun yerində qalan boş yer isə "dəşik" adlandırılan müsbət yükə çevrilir. Nəticədə yarımkəçiricilərdə iki növ yükdaşıyıcı elektron və dəşik yaranır.

Sual 6. Niyə temperatur artdıqca təmiz yarımkəçiricinin müqaviməti azalır, metalın müqaviməti isə artır?

Cavab. Temperatur artanda metallarda ionların rəqsi hərəkəti intensivləşir, bu isə sərbəst elektronların hərəkətinə mane olur, nəticədə müqavimət artır.

Yarımkəçiricilərdə isə temperatur artanda kovalent rabitələr qırılır və sərbəst yükdaşıyıcıların (elektronların və deşiklərin) sayı kəskin artır, bu da cərəyanın keçməsinə asanlaşdırır, müqavimət azalır.

2. Sual 1. Açar qapanarsa, dövrədə cərəyan yaranacaq mı?

Cavab. Açar qapanarsa, dövrədə cərəyan yaranmayacaq. Çünki germanium lövhəsi işıqdan tamamilə örtülüb və qaranlıqda onun keçiriciliyi çox zəifdir. Elektronların sərbəstləşməsi üçün əlavə enerji (ışq şüaları) yoxdur, buna görə də dövrədə cərəyan axını baş vermir.

Sual 2. Qapaq qaldırılsa, dövrədə cərəyan şiddəti necə dəyişəcək? Hadisələrin başvermə səbəbini izah edin.

Cavab. Qapaq qaldırıldıqda germanium lövhəsi işq şüaları ilə işıqlanır. İşq fotonları germaniumda elektronları valent zonadan keçirici zonaya keçirir, nəticədə sərbəst daşıyıcıların (elektron və deşiklərin) sayı artır. Bu isə germaniumun elektrik keçiriciliyini yüksəldir və dövrədə cərəyan şiddəti artır.

• İkinci mərhələdə müəllim şagirdlərin fəaliyyətini qabaqcadan müəyyənləşdirdiyi rubrik əsasında obyektiv qiymətləndirir.

Qiymətləndirmə rubriki (təvsiyə xarakteri daşıyır)

Meyar	I səviyyə	II səviyyə	III səviyyə	IV səviyyə
Şərhetmə	Yarımkəçirici maddələrin elektrik müqavimətinin xarici təsirlərdən asılı olduğunu formal şərh edir.	Yarımkəçirici maddələrin elektrik müqavimətinin xarici təsirlərdən asılı olduğunu öz sözləri ilə şərh edir.	Yarımkəçirici maddələrin elektrik müqavimətinin xarici təsirlərdən asılı olduğunu nəzəri təhlil əsasında şərh edir.	Yarımkəçirici maddələrin elektrik müqavimətinin xarici təsirlərdən asılı olduğunu nəzəri və praktik təhlil əsasında şərh edir.
İzahetmə	Yarımkəçiricilərin məxsusi keçiriciliyinin fiziki mexanizmini çətinliklə izah edir.	Yarımkəçiricilərin məxsusi keçiriciliyinin fiziki mexanizmini sərbəst izah edir.	Yarımkəçiricilərin məxsusi keçiriciliyinin fiziki mexanizmini təhlil aparmaqla izah edir.	Yarımkəçiricilərin məxsusi keçiriciliyinin fiziki mexanizmini kovalent rabitə əsasında ümumiləşdirmə aparmaqla izah edir.
Məsələ həllətmə	Yarımkəçiricilərin məxsusi keçiriciliyinə aid müxtəlif xarakterli sadə məsələlər həll edir.	Yarımkəçiricilərin məxsusi keçiriciliyinə aid müxtəlif xarakterli orta çətinlik dərəcəli məsələlər həll edir.	Yarımkəçiricilərin məxsusi keçiriciliyinə aid müxtəlif xarakterli yüksək çətinlik dərəcəli məsələlər həll edir.	Yarımkəçiricilərin məxsusi keçiriciliyinə aid müxtəlif xarakterli nəticəsini dəyərləndirməklə yüksək çətinlik dərəcəli məsələlər həll edir.

Altstandart	9 – 3.1.1. Müxtəlif mühitlərdə elektrik cərəyanını təsvir edir. 9 – 3.1.2. Dövrə elementləri üçün I- Φ qrafiklərini şərh edir. 9 – 3.1.3. Düzləndirici dövrələrinin funksiyasını izah edir.
Gözlənilən təlim nəticələri	• Yarımkeçirici kristala aşqar daxil edildikdə yükdaşıyıcıların sayının artmasının fiziki-kimyəvi mexanizmini izah edir. • Yarımkeçirici kristala aşqar daxil edildikdə yükdaşıyıcıların sayının artmasına görə yarımkeçiriciləri fərqləndirir. • Yarımkeçiricilərin aşqar keçiriciliyinə aid müxtəlif xarakterli məsələlər həll edir.
XXI əsr bacarıqları	Şagird: • interaktiv simulyasiyalardan istifadə edir; • analitik düşünür; • kimya ilə integrasiya edir; • mövzu üzrə poster hazırlayır, təqdimat edir; • tənqidi düşünür; • mövzu ətrafında məlumat mübadiləsi və müzakirəsi edir, həm fərdi, həm də qrup ilə işləyir.
Köməkçi vasitələr	Silisiyum-fosfor (Si-P) və silisiyum-bor (Si-B) birləşmələrinin atomları arasında kovalent rabitələrin sxemi, iş dəftəri, iş vərəqi, A2 formatlı kağız, marker dəsti, yapışqanlı lent, qayçı, kompüter, proyektor (və ya elektron lövhə)
Elektron resurslar	1. https://www.vascak.cz/data/android/physicsatschool/templateimg.php?s=pol.polovodice&lt=en 2. https://www.youtube.com/watch?v=a3PXVakobDU 3. https://www.youtube.com/watch?v=Ekm2hhcrgCw 4. https://www.youtube.com/watch?v=KjQhWOi_Tfl 5. https://www.youtube.com/watch?v=mljQyKq2vkw&list=PLxs0cvjPAMt_EGO2va861fvvPA8DA5EP4&index=7 6. Fizikadan yeni nəsil multimedia dərsliyi. Elektrodinamika. IV hissə. Bakınəşr-2007.

Dərsin qısa planı

Dərsin 5E modeli əsasında qurulması tövsiyə olunur. Belə dərs beş mərhələdən ibarətdir.

Maraqoyatma

Dərslikdə verilən kimya fənni ilə integrasiya məzmunlu məlumat və suallar ətrafında müzakirə təşkil olunur:

- Yarımkeçirici silisiyum (Si) kristalına aşqar olaraq III qrup elementi bor (B) atomları diffuz edilərsə, niyə alınan qarışığın keçiriciliyi dəfələrlə artır?
- Yarımkeçiricinin elektrik keçiriciliyinin belə artması hansı yükdaşıyıcıların hesabına baş verir?

Araşdırma

“Aşqar yarımkeçiricilərdə yükdaşıyıcıların miqdar nisbəti nədən asılıdır?” araşdırması yerinə yetirilir.

İzahetmə

Müəllimin koordinatorluğu ilə şagirdlər yarımkeçiricilərin aşqar keçiriciliyinin fiziki mənasını izah edir və onun hansı xarici təsirlərdən asılı olduğunu öyrənirlər.

Tətbiqetmə

Şagirdlər təmiz Si yarımkeçiricisinə $n_{\text{Akseptor}} = 5 \cdot 10^{16} \text{ sm}^{-3}$ konsentrasiyasında bor atomu aşqar (akseptor aşqar) olaraq əlavə edildikdə yaranan dəşiklərin konsentrasiyasının nə qədər artdığını müəyyənləşdirirlər.

Qiymətləndirmə

Şagirdlər dərslikdə verilən müxtəlif xarakterli məsələləri həll etməklə mövzuya aid bilik və bacarıqlarını qiymətləndirirlər.

MARAQ YATMA (≈ 4 dəq.)

Bu mərhələdə dərslikdəki kimya fənni ilə inteqrasiya məzmunlu məlumatın səsləndirilməsi və aşağıdakı suallar ətrafında müzakirənin təşkil olunması tövsiyə edilir:

- Yarımkeçirici silisium (Si) kristalına aşqar olaraq III qrup elementi bor (B) atomları diffuz edilərsə, niyə alınan qarışıqın keçiriciliyi dəfələrlə artır?

Gözlənilən cavab. Silisium kristalında hər atom dörd qonşu atomla dörd kovalent rabitə yaradır. Bor atomu silisium kristalının quruluşuna daxil olduqda onun yalnız üç valent elektronu olduğundan rabitələrdən biri tam formalaşmır. Bu səbəbdən kristalda elektron çatışmazlığı, yəni dəşik əmələ gəlir. Dəşiklər elektrik sahəsinin təsiri altında hərəkət edə bilən müsbət yükdaşıyıcılar kimi çıxış edir. Bor atomlarının sayı az olsa da, onların hər biri əlavə yükdaşıyıcı yaradır. Buna görə kristalda yükdaşıyıcıların konsentrasiyası kəskin artır və nəticədə keçiricilik dəfələrlə yüksəlir.

- Yarımkeçiricinin elektrik keçiriciliyinin belə artımı hansı yükdaşıyıcıların hesabına baş verir?

Gözlənilən cavab. Yarımkeçiricinin elektrik keçiriciliyinin belə artımı, əsasən, dəşiklərin hesabına baş verir. Belə ki, bor aşqarı silisium kristalında elektron çatışmazlığı yaratdığı üçün dəşiklərin sayı çoxalır və onlar əsas yükdaşıyıcı rolunu oynayır. Elektronlar isə qeyri-əsas yükdaşıyıcı kimi iştirak edir.

Qeyd. Şagirdlərin əksəriyyəti sualları səhv cavablandıra bilər və bu da təbiiidir. Lakin müəllim istər düzgün, istərsə də səhv cavablara reaksiya verməyərək yalnız irəli sürülən fərziyyələrdəki açar sözləri lövhədə yazıb tədqiqat suallarını formalaşdırır.

Tədqiqat sualları

- Əgər qatılan aşqarın atomunun valent elektronlarının sayı təmiz yarımkeçiricinin atomunun valent elektronlarının sayından çox olarsa, belə yarımkeçiricidə hansı yükdaşıyıcıların miqdarı kəskin artacaq?

- Əgər qatılan aşqarın atomunun valent elektronlarının sayı təmiz yarımkeçiricinin atomunun valent elektronlarının sayından az olarsa, belə yarımkeçiricidə hansı yükdaşıyıcıların miqdarı kəskin artacaq?

FƏALİYYƏT (≈ 11 dəq.)

"Aşqar yarımkeçiricilərdə yükdaşıyıcıların miqdar nisbəti nədən asılıdır?" adlı araşdırma icra olunur. Mərhələnin aşağıdakı ardıcıl addımlarla təşkil olunması tövsiyə edilir:

I. Şagirdlər qruplaşdırılır və onlara dərslikdən işin gedişi ilə tanış olmalarına müəyyən vaxt verilir (≈ 3 dəq.).

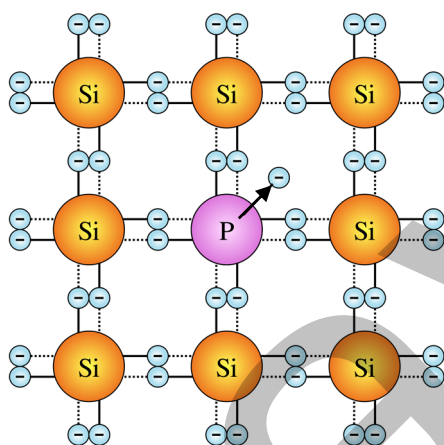
II. İşin gedişinə dair frontal sorğunun təşkili (≈ 2 dəq.).

M.: Əvvəlcə təmiz yarımkeçirici silisium kristalına (**Si** – IV qrup elementi) aşqar olaraq hansı qrup elementi qatılır? Bu zaman nə araşdırılacaq?

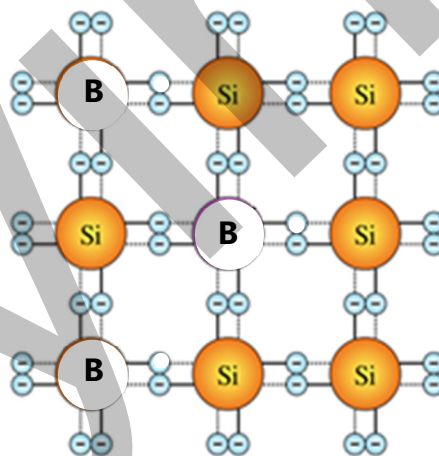
Ş.: Təmiz yarımkeçirici silisium kristalına (**Si** –IV qrup elementi) aşqar olaraq V qrup elementi fosfor (**P**) qatılır. Kristalın quruluşunda baş verən dəyişiklik dərslikdə verilən uyğun sxemə əsasən araşdırılacaq (şəkil 1; dərslikdə şəkil 3.28)

M.: Sonrakı addımda təmiz yarımkeçirici silisium kristalına (**Si** – IV qrup elementi) aşqar olaraq hansı qrup elementi qatılır və bu zaman nə araşdırılacaq?

Ş.: Təmiz yarımkeçirici silisium kristalına (**Si** –IV qrup elementi) aşqar olaraq III qrup elementi bor (**B**) qatılır və bu zaman kristalın quruluşunda baş verən dəyişiklik dərslikdə verilən uyğun sxemə əsasən araşdırılacaq (şəkil 2; dərslikdə şəkil 3.29).



Şəkil 1



Şəkil 2

III. İşin icrası (≈ 4 dəq.).

IV. Müzakirə dərslikdə verilən suallar üzrə aparılır (≈ 2 dəq.):

1. V qrup elementi olan fosforun (**P**) neçə valent elektronu var?
2. Silisium kristalına (**Si**) aşqar olaraq fosfor (**P**) qatılırsa, kristalda hansı sərbəst yükdaşıyıcıların miqdarı artar? Niyə?
3. III qrup elementi olan borun (**B**) neçə valent elektronu var?
4. Silisium kristalına (**Si**) aşqar olaraq bor (**B**) qatılırsa, kristaldakı sərbəst yükdaşıyıcıların miqdarı necə dəyişər?

İZAHETMƏ (≈ 22 dəq.)

Mərhələnin müəllimin koordinatorluğu ilə interaktiv təlim metoduna uyğun aşağıdakı ardıcıl addımlarla həyata keçirilməsi tövsiyə olunur.

1. Tədqiqat mərhələsində yaradılan qruplara qabaqcadan hazırlanan sualların yazıldığı didaktik vərəqlər paylanılır.

Qeyd. Didaktik vərəqlər şəkil 3-də təsvir olunan nümunələrə uyğun hazırlana bilər. Vərəqlər qrupların sayı qədər olacaq.

Vərəq №1

1. Donor aşqar nəyə deyilir? Donor aşqarlı keçiriciliyi üstünlük təşkil edən yarımkeçirici hansı tip yarımkeçirici adlanır?
2. Silisium kristalına aşqar olaraq fosfor (P) qatıldıqda onun neçə elektronu silisium atomları ilə kovalent rabitə yaradır?
2. Bor atomunun çatışmayan elektronunun yerində yaranan "deşik" kristalda hansı yükdaşıyıcıların sayını artırır?

Vərəq №2

1. Akseptor aşqar nəyə deyilir? Akseptor aşqarlı keçiricilik üstünlük təşkil edən yarımkeçirici hansı tip yarımkeçirici adlanır?
2. Silisium kristalına aşqar olaraq bor (B) qatıldıqda onun neçə elektronu silisium atomları ilə kovalent rabitə yaradır?
3. Fosfor atomunun artıq elektronu silisium kristalında hansı yükdaşıyıcıları əsas, hansıları isə qeyri-əsas yükdaşıyıcı edir?

Şəkil 3

2. Qruplarda şagirdlər məlumat mübadiləsi edir, müzakirə apararaq təqdimat hazırlayırlar. Təqdimat hazırlamaq üçün qruplara A2 formatlı (imkan daxilində), yaxud damalı qoşa vərəq paylanır və müəyyən qədər vaxt verilir (≈ 7 dəq.).

3. Qrup liderlərinin hər birinə təqdimat üçün müəyyən vaxt verilir (≈ 3 dəq., cəmi 12 dəq.).

4. Şagirdlərin ümumiləşmələr aparmaları üçün müəllim sinifdə aşağıdakı frontal sorğunu keçirə bilər (≈ 3 dəq.):

M.: Yarımkeçiricilərin aşqar keçiriciliyi nəyə deyilir?

M.: Aşqarların hansı növləri var?

M.: Donor aşqarlı yarımkeçiricilərdə əsas və qeyri-əsas yükdaşıyıcılar hansılardır? Cavabınızı nümunə göstərməklə əsaslandırın.

M.: Akseptor aşqarlı yarımkeçiricilərdə əsas və qeyri-əsas yükdaşıyıcılar hansılardır? Cavabınızı nümunə göstərməklə əsaslandırın.

Düşün•Müzakirə et•Paylaş

Təmiz silisium kristalına çox az miqdarda donor aşqarı əlavə etdikdə elektronların sayı artır və onun keçiriciliyi də yüksəlir. Lakin aşqarın miqdarını xeyli artırıqda müəyyən bir nöqtədən sonra keçiricilik yenidən azalmağa başlayır.

• Niyə belə olur? Aşqar atomu çox olanda elektron sayı da çox olmalıdır, bəs keçiricilik niyə əvvəlcə artır, sonra isə zəifləyir?

Cavab. Az miqdarda donor aşqarı əlavə olunanda kristalda sərbəst elektronların sayı artır, çünki donor atomları əlavə elektron verir. Bu da keçiriciliyi yüksəldir. Lakin aşqar atomu çox olduqda kristalın quruluşu pozulur. Belə ki, aşqar atomları bir-birinə çox yaxınlaşır və kristalda qüsurlar – defektlər yaranır. Elektronlar sərbəst hərəkət etmək əvəzinə bu defektlərdə səpələnir, yəni hərəkətləri çətinləşir. Səpələnmə nəticəsində elektronların sərbəst hərəkət yolu azalır və keçiricilik aşağı düşür.

TƏTBİQETMƏ (≈ 4 dəq.)

Bu mərhələdə şagirdlər "Məsələ 2"ni həll edirlər. Onlara ipucu olaraq "Məsələ 1"nin həll nümunəsi verilir.

QIYMƏTLƏNDİRMƏ (≈ 4 dəq.)

Qiymətləndirmə iki mərhələdən ibarətdir.

- Birinci mərhələdə şagirdlər dərsləyin "Öyrəndiklərinizi yoxlayın" hissəsindəki sualları cavablandırır, tapşırıqları yerinə yetirirlər. Sualların cavabları aşağıdakı kimidir:

1. Cavab. Təmiz Si kristalına V qrup elementləri (məsələn, fosfor, arsen və s.) aşqar kimi daxil edilərsə, onun əsas yükdaşıyıcıları elektronlar olur. Çünki Si atomu IV qrup elementidir və dörd valent elektronu vardır, V qrup elementlərinin atomları isə beş valent elektronuna məxsusdur. Onlar Si kristalına daxil olduqda dörd elektronu Si ilə kovalent rabitə qurur, artıq qalan bir elektron isə sərbəst qalır.

2. Cavab. Təmiz Si kristalına III qrup elementləri (məsələn, bor, indium və s.) aşqar kimi daxil edilərsə, onun əsas yükdaşıyıcıları dəşiklər olur. Çünki Si atomu IV qrup elementidir və dörd valent elektronu vardır, III qrup elementlərinin atomları isə yalnız üç valent elektronuna məxsusdur. Si kristalına daxil olduqda onlar üç elektronu ilə kovalent rabitə qurur, rabitəni tamamlamaq üçün isə bir elektron çatışmır. Bu çatışmayan elektron kristalda dəşik kimi özünü göstərir.

3. Sual 1. Cavab. Ge kristalına III qrup elementi olaraq Ga (qallium) elementi aşqar kimi vurularsa, kristalda bir elektron çatışmır, bu da dəşik yaradır. Ona görə də bu aşqarlı yarımkəçiricidə əsas yükdaşıyıcılar dəşiklərdir.

Sual 2. Həlli. İonlaşmış akseptorların sayı ümumi konsentrasiyanın ionlaşma faizi hasilinə bərabərdir: $n_a = 0,7 \cdot 5 \cdot 10^{18} \text{ sm}^{-3} = 3,5 \cdot 10^{18} \text{ sm}^{-3}$.

Cavab. Yaranan dəşiklərin konsentrasiyası ionlaşmış akseptorların konsentrasiyasına bərabərdir, yəni $n_a = 3,5 \cdot 10^{18} \text{ sm}^{-3}$.

- İkinci mərhələdə müəllim şagirdlərin fəaliyyətini qabaqcadan müəyyənləşdirdiyi rubrik əsasında obyektiv qiymətləndirir.

Qiymətləndirmə rubriki (təvsiyə xarakteri daşıyır)

Meyar	I səviyyə	II səviyyə	III səviyyə	IV səviyyə
İzahetmə	Yarımkeçirici kristala aşqar daxil edildikdə yükdaşıyıcıların sayının artmasının fiziki-kimyəvi mexanizmini formal izah edir.	Yarımkeçirici kristala aşqar daxil edildikdə yükdaşıyıcıların sayının artmasının fiziki-kimyəvi mexanizmini öz sözləri ilə izah edir.	Yarımkeçirici kristala aşqar daxil edildikdə yükdaşıyıcıların sayının artmasının fiziki-kimyəvi mexanizmini sxem əsasında izah edir.	Yarımkeçirici kristala aşqar daxil edildikdə yükdaşıyıcıların sayının artmasının fiziki-kimyəvi mexanizmini təhlil əsasında izah edir.
Fərqləndirmə	Yarımkeçirici kristala aşqar daxil edildikdə yükdaşıyıcıların sayının artmasına görə yarımkeçiriciləri əzbər fərqləndirir.	Yarımkeçirici kristala aşqar daxil edildikdə yükdaşıyıcıların sayının artmasına görə yarımkeçiriciləri əzbər fərqləndirir.	Yarımkeçirici kristala aşqar daxil edildikdə yükdaşıyıcıların sayının artmasına görə yarımkeçiriciləri nümunələr əsasında fərqləndirir.	Yarımkeçirici kristala aşqar daxil edildikdə yükdaşıyıcıların sayının artmasına görə yarımkeçiriciləri ümumiləşmə aparmaqla fərqləndirir.
Məsələ həlletmə	Yarımkeçiricilərin aşqar keçiriciliyinə aid müxtəlif xarakterli sadə məsələlər həll edir.	Yarımkeçiricilərin aşqar keçiriciliyinə aid müxtəlif xarakterli orta çətinlik dərəcəli məsələlər həll edir.	Yarımkeçiricilərin aşqar keçiriciliyinə aid müxtəlif xarakterli yüksək çətinlik dərəcəli məsələlər həll edir.	Yarımkeçiricilərin aşqar keçiriciliyinə aid müxtəlif xarakterli nəticəsini dəyərləndirməklə yüksək çətinlik dərəcəli məsələlər həll edir.

Altstandart	9 – 3.1.1. Müxtəlif mühitlərdə elektrik cərəyanını təsvir edir. 9 – 3.1.2. Dövrə elementləri üçün I- Φ qrafiklərini şərh edir. 9 – 3.1.3. Düzləndirici dövrlərinin funksiyasını izah edir.
Gözlənilən təlim nəticələri	• Yarımkeçirici kristalda p-n keçidinin (elektron – deşik keçiriciliyinin) fiziki mexanizmini izah edir. • Yarımkeçirici diodun praktiki tətbiqini şərh edir. • Yarımkeçirici kristalda p-n keçidinə aid müxtəlif xarakterli məsələlər həll edir.
XXI əsr bacarıqları	Şagird: • interaktiv simulyasiyalardan istifadə edir; • analitik düşünür; • kimya ilə integrasiya edir; • mövzu üzrə poster hazırlayır, təqdimat edir; • tənqidi düşünür; • mövzu ətrafında məlumat mübadiləsi və müzakirəsi edir, həm fərdi, həm də qrup ilə işləyir.
Köməkçi vasitələr	sabit cərəyan mənbəyi (4V), ampermetr, yarımkeçirici diod ("Yarımkeçiricilərdə elektrik cərəyanı" cihaz dəstindən), açar, birləşdirici naqillər, kompüter, proyektor (və ya elektron lövhə).
Elektron resurslar	1. https://www.vascak.cz/data/android/physicsatschool/templateimg.php?s=pol_dioda&l=en 2. https://www.youtube.com/watch?v=XGll32Q4JbY 3. https://www.youtube.com/watch?v=egBDLN7brrU

Dərsin qısa planı

Dərsin 4E modeli əsasında qurulması tövsiyə olunur. Belə dərs dörd mərhələdən ibarətdir.

Maraqoyatma.

Dərslikdə verilən məlumat xarakterli material iki sual ətrafında müzakirə olunur.

İzahetmə. Şagirdlər qruplaşdırılır. "Yarımkeçirici kristalda p-n keçidi", "Düz və tərs keçid", "Yarımkeçirici diod" mövzuları üzrə məlumat mübadiləsi və müzakirəsi təşkil olunur. Şagirdlər poster hazırlayır və təqdimat edirlər.

Tətbiqetmə. Yarımkeçirici diodla təcrübə aparılır.

Qiymətləndirmə. Şagirdlər dərslikdə verilən müxtəlif xarakterli məsələləri həll etməklə mövzuya aid bilik və bacarıqlarını qiymətləndirirlər.

MARAQATMA (≈ 5 dəq.)

Bu mərhələdə dərslikdə verilən situasiya tapşırığının həll edilməsi tövsiyə olunur.

Qeyd edilir ki, iki mis naqilin uclarını bir-birinə toxundurduqda həmin hissədə, demək olar, ani heç nə baş vermir. Lakin yarımkeçirici *p-tip* kristalı ilə *n-tip* kristalının xüsusi üsullarla kontaktı yaradıldıqda onların toxunma sərhədində öz-özünə qeyri-adi hadisələr baş verir. Bunlar yükdaşıyıcıların diffuziyası və rekombinasiyası, xüsusi keçirici təbəqənin, birtərəfli keçiriciliyin yaranması və s.-dir.

Müasir "ağıllı" elektron cihazların iş prinsipinin əsasında da yarımkeçirici *p-tip* və *n-tip* kristallarının kontaktında baş verən bu hadisələr durur.

- *p-tip* və *n-tip* kristallarının kontaktında həmin hadisələr hansı zaman müddətində baş verir?

Gözlənilən cavab. Yarımkeçirici *p-tip* kristalı ilə *n-tip* kristalının xüsusi üsullarla kontaktı yaradıldıqda hissədə həmin hadisələr çox qısa zaman intervalında – təxminən 10^{-9} – 10^{-12} saniyə (nano- və pikosaniyələr) müddətində baş verir və demək olar ki, ani proses kimi qəbul olunur.

- *p-tip* və *n-tip* kristallarının kontaktının özünəməxsus xüsusiyyətinin fiziki əsası nədən ibarətdir?

Gözlənilən cavab. Yarımkeçirici *p-tip* və *n-tip* kristallarını toxundurduqda onların kontakt hissəsində *p-n* keçidi yaranar. Bu zaman *n-tip* kristalından elektronlar, *p-tip* kristalından isə dəşiklər hərəkətə gələrək kontakt sərhədindən qarşı tərəflərə diffuziya edir. Nəticədə kontakt sərhədinin *n* hissəsində müsbət, *p* hissəsində isə mənfi yüklərin miqdarı artır. Beləliklə, yarımkeçirici kristalın *p-n* keçidində müxtəlif işarəli yüklərin öz-özünə toplandığı l qalınlıqlı təbəqə yaranır.

Qeyd. Şagirdlərin cavablarında səhvlərin olması təbiidir, lakin müəllim istər düzgün, istərsə də səhv cavablara reaksiya verməyərək yalnız cavablardakı açar sözləri lövhədə yazıb tədqiqat suallarını formalaşdırır.

Tədqiqat sualları

- Yarımkeçiricidə *p-n* keçidinin fiziki mexanizmi nədən ibarətdir?
- Yarımkeçirici kristalda *p-n* keçidinin tətbiqi müasir rəqəmsal texnologiyanın inkişafında, elektron cihazların iş prinsipində nə rol oynayır?

İZAHETMƏ (≈ 23 dəq.)

Mərhələnin müəllimin koordinatorluğu ilə interaktiv təlim metoduna uyğun aşağıdakı ardıcıl addımlarla həyata keçirilməsi tövsiyə olunur.



1. Şagirdlər qruplara ayrılır və onlara qabaqcadan hazırlanmış didaktik vərəqlər paylanılır. Şagirdlər məlumat mübadiləsi edir, müzakirə apararaq təqdimat üçün poster hazırlayırlar. Bu işləri görmək üçün ayrılan vaxt elan edilir (≈ 12 dəq.).

Qeyd. Didaktik vərəqlər aşağıdakı şəkildə təsvir olunan nümunələrə uyğun hazırlana bilər. Vərəqlər qrupların sayı qədər olur, qoyulan suallar uyğun mövzunun ayrı-ayrı hissələrini əhatə edir.

Vərəq №1

1. Yarımkəçirici kristalda p-n keçidi hansı şəraitdə yaranır?
2. p-n keçidində elektronlar və deşiklərin düz və tərs keçidləri hansı hallarda baş verir?
3. Yarımkəçirici diodun quruluşu və iş prinsipi nədən ibarətdir?
4. Yarımkəçirici dioddan hansı məqsədlər üçün istifadə olunur?

Vərəq №2

1. Yarımkəçirici kristalda p-n keçidinin fiziki mexanizmi necə izah olunur?
2. Yarımkəçirici diod necə hazırlanır və onun iş prinsipi nədən ibarətdir?
3. Yarımkəçirici kristalda p-n keçidinin qalınlığını dəyişməsi onun xüsusi müqavimətinə necə təsir edir?
4. Niyə yarımkəçirici diod sabit cərəyanı yalnız bir istiqamətdə keçirir?

2. Qrup liderlərinin hər birinə təqdimat üçün müəyyən vaxt verilir (≈ 2 dəq., cəmi 8 dəq.).

3. Şagirdlərin ümumiləşmələr aparmaları üçün müəllim sinifdə aşağıdakı frontal sorğunu keçirə bilər (≈ 3 dəq.):

M.: Yarımkəçirici kristalda p-n keçidi nədir?

M.: Yarımkəçiricidə "düz keçid" və "tərs keçid" anlayışları nəyi bildirir?

M.: Yarımkəçirici diod nədir, o necə hazırlanır?

M.: Yarımkəçirici diod hansı məqsədlə istifadə edilir və onun iş prinsipi hansı hadisəyə əsaslanır?

Bütün cavablar dərslikdə verilmişdir.

Düşün•Müzakirə et•Paylaş

- Əgər p-n sərhədində yüklər bir-birini tapıb rekombinasiya edirlərsə, niyə keçid uzun müddət sabit qalır?

Cavab. Rekombinasiya nəticəsində yaranan daxili elektrik sahəsi yeni yükdaşıyıcıların keçməsinə məhdudlaşdırdığı üçün p-n keçidi tarazlıq vəziyyətində uzun müddət sabit qalır.

Beləliklə, prosesin fiziki mexanizmi aşağıdakı ardıcılıqla baş verir: Elektronlar və deşiklər sərhəddə rekombinasiya edir $\rightarrow$ sərhəd yaxınlığında hərəkətsiz ionlar qalır $\rightarrow$ bu ionlar daxili elektrik sahəsi yaradır $\rightarrow$ elektrik sahəsi yeni elektron və deşiklərin sərbəst keçməsinə mane olur $\rightarrow$ rekombinasiya və diffuziya arasında tarazlıq yaranır $\rightarrow$ keçid sabit qalır.

TƏTBİQETMƏ (≈ 11 dəq.)

Bu mərhələdə "Yarımkəçirici diodla təcrübə" araşdırması icra olunur. Araşdırma sadə və maraqlı olduğundan onun icrası çox vaxt aparmır. Buna baxmayaraq mərhələnin təşkilinin aşağıdakı ardıcılığını gözləmək lazımdır:

I. Şagird qrupları işin gedişi ilə tanış olur. Bu məqsədlə onlara müəyyən vaxt ayrıldığı lövhədə yazılır (≈ 3 dəq.).

II. Işın gedişinə dair sorğunun təşkili (≈ 2 dəq.):

M.: Işın icrası üçün hansı ləvazimatlar tələb olunur?

M.: Işın icrasının ilk addımı nədən ibarətdir?

M.: Təcrübə hansı şəraitdə təkrarlanacaqdır?

III. Işın icrası (≈ 4 dəq.).

IV. Müzakirə dərslərdə verilən suallar üzrə aparılır (≈ 2 dəq.):

- Yarımkeçirici diod hansı halda elektrik cərəyanını keçirdi?
- Araşdırmadan hansı nəticəyə gəldiniz?
- Diodda keçiricilik hansı tip yarımkeçirici ilə təmin olunub?

QIYMƏTLƏNDİRMƏ (≈ 6 dəq.)

Qiymətləndirmə iki mərhələdən ibarətdir.

- Birinci mərhələdə şagirdlər dərslərin "Öyrəndiklərinizi yoxlayın" hissəsindəki sualları cavablandırıb, tapşırıqları yerinə yetirirlər.

Sualların cavabları aşağıdakı kimidir:

1. Sual 1. Cavab. Kontakt sərhədində yaranan ikiqat təbəqə (yəni diffuziya nəticəsində elektronların və deşiklərin bir-birini neytrallaşdırdığı sahə) kristalda daxili elektrik sahəsi formalaşdırır. Bu sahə yükdaşıyıcıların sərbəst keçməsinə məhdudlaşdıraraq diodun bir istiqamətdə keçirici, digər istiqamətdə isə, demək olar ki, keçirici olmamasını təmin edir.

Sual 2. Cavab. Düz keçiddə p-tip kristal müsbət, n-tip kristal mənfi gərginlik mənbəyinə qoşularsa, bağlayıcı təbəqənin qalınlığı azalır və cərəyan keçir. Tərs keçiddə isə p-tip kristal mənfi, n-tip kristal müsbət hissəyə qoşulduqda bağlayıcı təbəqənin qalınlığı artır və cərəyan, demək olar ki, keçmir. Yəni düz keçiddə müsbət qütb p-yə, mənfi qütb n-ə qoşulduqda yaranır, tərs keçid isə əksinə qoşulduqda.

Sual 3. Cavab. p-n keçidinin tətbiq olunduğu cihaz yarımkeçirici diod adlanır.

2. Sual. Cavab. Sxemdən göründüyü kimi, diodun p kontaktı cərəyan mənbəyinin müsbət (+), n kontaktı isə mənfi qütbünə birləşdirilib. Bu isə məhz düz qoşulma (düz keçid) deməkdir. Beləliklə, dövrə hissəsindən cərəyan keçir. Lampalar ardıcıl qoşulduğundan hər ikisindən eyni cərəyan keçir. Buna görə 1 və 2 lampaları eyni parlaqlıqla yanır.

Qiymətləndirmə rubriki (təvsiyə xarakteri daşıyır)

Meyar	I səviyyə	II səviyyə	III səviyyə	IV səviyyə
İzahetmə	Yarımkeçirici kristal- da p-n keçidinin (elektron – deşik ke- çiriciliyinin) fiziki mexanizmini formal izah edir.	Yarımkeçirici kristal- da p-n keçidinin (elektron – deşik ke- çiriciliyinin) fiziki mexanizmini anlaya- raq izah edir.	Yarımkeçirici kristal- da p-n keçidinin (elektron – deşik ke- çiriciliyinin) fiziki mexanizmini illüstra- siya üzərində izah edir.	Yarımkeçirici kristal- da p-n keçidinin (elektron – deşik keçiriciliyinin) fiziki mexanizmini təhlil əsasında izah edir.
Şərhətmə	Yarımkeçirici diodun praktiki tətbiqini qrup fəaliyyətində şərh edir.	Yarımkeçirici diodun praktiki tətbiqini nü- munələr gətirməklə şərh edir.	Yarımkeçirici diodun praktiki tətbiqini nümunələr gətirərək təhlil əsasında şərh edir.	Yarımkeçirici diodun praktiki tətbiqini nümunələr gətirərək nəticəsini dəyərlən- dirməklə şərh edir.
Məsələ həllətmə	Yarımkeçirici kristal- da p-n keçidinə aid müxtəlif xarakterli sadə məsələlər həll edir.	Yarımkeçirici kristal- da p-n keçidinə aid müxtəlif xarakterli orta çətinlik dərəcəli məsələlər həll edir.	Yarımkeçirici kristal- da p-n keçidinə aid müxtəlif xarakterli yüksək çətinlik dərə- cəli məsələlər həll edir.	Yarımkeçirici kristal- da p-n keçidinə aid müxtəlif xarakterli nəticəsini dəyərlən- dirməklə yüksək çə- tinlik dərəcəli məsə- lələr həll edir.

Dərs 73/Mövzu:

MƏSƏLƏ HƏLLİ

Altstandart	9 – 3.1.1. Müxtəlif mühitlərdə elektrik cərəyanını təsvir edir. 9 – 3.1.2. Dövrə elementləri üçün I- Φ qrafiklərini şərh edir. 9 – 3.1.3. Düzləndirici dövrlərinin funksiyasını izah edir.
Gözlənilən təlim nəticəsi	• Yarımkeçirici kristalın məxsusi və aşqar elektrik keçiriciliyinin fiziki mexanizmini təhlil edir. • Yarımkeçirici kristalın məxsusi və aşqar elektrik keçiriciliyinə aid müxtəlif xarakterli məsələlər həll edir.
XXI əsr bacarıqları	Şagird: • oxuyub-anlama və dinləyib-anlama bacarığı nümayiş etdirir; • ünsiyyət qurur, • əməkdaşlıq edir; • məlumatları analiz-sintez edir; • problemi keyfiyyətə və ya kəmiyyətə həll edir; • nəticəni yoxlayaraq təqdimat edir.
Köməkçi vasitələr	Dərslik, iş dəftəri, iş vərəqi, markerlər, poster (A2 formatlı kağız), yapışqanlı lent, qayçı, kompüter, proyektor və ya interaktiv lövhə.

Dərsin qısa planı

Bu dərs “Yarımkeçiricilər” alt bölməsinin məsələ həlli dərsi olduğundan onun tədrisinin interaktiv təlim metodu ilə təşkil edilməsi məqsəduyğundur. Belə məsələ dərsinin aşağıdakı kimi planlaşdırılması təvsiyə olunur:

1. Qrupların yaradılması.
2. Tapşırıqların paylanması.
3. Qrupdaxili məlumat mübadiləsi və müzakirəsi.
4. Təqdimat.
5. Ümumiləşdirmə.
6. Qiymətləndirmə.

QRUPLARIN YARADILMASI (≈ 2 dəq.)

Şagirdlərin ümumi sayından asılı olaraq ixtiyari üsulla 4-5 nəfərlik qruplar yaradılır.

TAPŞIRIQLARIN PAYLANMASI (≈ 3 dəq.)

Hər qrupa müəllimin qabaqcadan hazırladığı didaktik vərəqlər paylanılır. Bu vərəqlərin hər birində üç tapşırıq olur. Tapşırıqların "Yarımkeçiricilər" alt bölməsinin mövzularına uyğun olaraq müxtəlif xarakterli və praktik-situativ məzmunlu məsələlərdən ibarət olması tövsiyə edilir. Aşağıda bu tipli tapşırıq vərəqlərinə iki nümunə göstərilmişdir.

Vərəq №1

1. Alimlər laboratoriyada yarımkeçirici çubuğun müqavimətini müxtəlif temperaturalarda ölçdükdən sonra nəticələrə əsasən aşağıdakı cədvəli almışlar:

Temperatur ($^{\circ}\text{C}$)	10	20	30	40
Müqavimət (Om)	120	100	80	65

Sual 1. Temperatur artdıqca yarımkeçiricinin məxsusi keçiriciliyi necə dəyişir?

Sual 2. Bu kəmiyyətlər arasındakı asılılığın qrafik təsviri necədir?

Sual 3. Bu cədvəl əsasən maddənin metal olması mümkündürmü? Niyə?

2. Saf silisium kristalına fosfor atomları aşqar olaraq əlavə edilmişdir. Aşqarın konsentrasiyası $n_d = 5 \cdot 10^{21} \text{ m}^{-3}$ -dir. Fosfor atomu silisium kristalını əlavə elektronla təmin edir.

1 sm^3 silisiumda yaranan sərbəst elektronların sayı nə qədərdir?

3. p-n keçidin sərhədində elektrik sahəsi yaranır. Bu sahə hansı yüklər tərəfindən yaranır?

Vərəq №2

1. p-n keçid xarici elektrik mənbəyinə qoşulur. Düz qoşulma (cərəyan mənbəyinin "+" qütbü p-tipə, "-" qütbü n-tipə birləşdirilir).

Sual 1. p-n keçidin sərhədində iqiqat təbəqənin qalınlığı necə dəyişir?

Sual 2. Belə qoşulmada gərginliyin artması cərəyanı necə dəyişir: artırır, yoxsa azaldır?

2. Gizli söz.

Nöqtələrin yerinə açar sözlərdən uyğun gələnı yazın.

Təmiz silisium kristalında baş verən elektrik keçiriciliyi ... keçiricilik adlanır. Silisiuma fosfor aşqarı əlavə etdikdə ... keçiricilik yaranır. Çünki burada əsas yükdaşıyıcılar ..., qeyri-əsas yükdaşıyıcılar isə Öz elektronunu verən aşqar ..., elektron qəbul edən aşqar isə

Açar sözlər: *donor, akseptor, n-tip, məxsusi, dəşik, elektron*.

3. 300 K temperaturda müxtəlif mühitlər üçün sərbəst yükdaşıyıcıların konsentrasiyası aşağıdakı kimidir:

- yarımkeçirici (Si) – $1,5 \cdot 10^{16} \text{ m}^{-3}$;
- metal (Cu) – $8 \cdot 10^{28} \text{ m}^{-3}$;
- qaz (normal şəraitdə hava) – 10^6 m^{-3} .

Sual. Hər bir mühitin uyğun olaraq 1 sm^3 həcminə neçə yükdaşıyıcı düşür?

QR PDA XİLİ MƏLUMAT MÜBADİLƏSİ VƏ MÜZAKİRƏSİ (≈ 15 dəq.)

Şagirdlər apardıqları məlumat mübadiləsi və müzakirəsi əsasında məsələləri birlikdə həll edir, cavabı əsaslandırır, poster hazırlayırlar. Müəllim qruplara tapşırığı həll edib poster hazırlamları üçün müəyyən vaxt ayırdığını elan edir.

TƏQDİMAT (≈ 16 dəq.)

Qrup liderlərinə təqdimat üçün müəyyən vaxt ayrıldığı elan edilir (məsələn, hər təqdimata ≈ 4 dəq., cəmi ≈ 16 dəq.). Təqdimatlar dinlənilir, lazım gəldikdə məruzəçiyə müəllim və digər qrup üzvləri tərəfindən suallar verilir.

ÜMUMİLƏŞDİRMƏ (≈ 7 dəq.)

Müəllim təqdimatları ümumiləşdirici suallarla yekunlaşdırır:

M.: Yarımkəçiricilər hansı maddələr adlandırılmışdır?

M.: Yarımkəçiricilərin məxsusi keçiriciliyinin fiziki mexanizmi nədən ibarətdir?

M.: Yarımkəçiricilərin aşqar keçiriciliyi nəyə deyilir?

M.: Aşqarların hansı növləri var?

M.: Donor aşqarlı yarımkəçiricilərdə əsas və qeyri-əsas yükdaşıyıcılar hansılardır?

M.: Akseptor aşqarlı yarımkəçiricilərdə əsas və qeyri-əsas yükdaşıyıcılar hansılardır?

M.: Yarımkəçirici kristalda p-n keçidinin fiziki mahiyyəti nədən ibarətdir?

M.: Yarımkəçirici diod hansı cihaza deyilir? Hansı halda yarımkəçirici diod elektrik cərəyanını keçirmir?

M.: Yarımkəçirici diod elm və texnologiyanın hansı sahələrində geniş tətbiq olunur?

QIYMƏTLƏNDİRMƏ (≈ 2 dəq.)

Qiymətləndirmə rubriki (təvsiyə xarakteri daşıyır)

Meyar	I səviyyə	II səviyyə	III səviyyə	IV səviyyə
Təhlilətmə	Yarımkəçirici kristalın məxsusi və aşqar elektrik keçiriciliyinin fiziki mexanizmini formal təhlil edir.	Yarımkəçirici kristalın məxsusi və aşqar elektrik keçiriciliyinin fiziki mexanizmini müstəqil təhlil edir.	Yarımkəçirici kristalın məxsusi və aşqar elektrik keçiriciliyinin fiziki mexanizmini sxem nümunələri əsasında təhlil edir.	Yarımkəçirici kristalın məxsusi və aşqar elektrik keçiriciliyinin fiziki mexanizmini sxem nümunələri əsasında ümumiləşmələr aparmaqla təhlil edir.
Məsələ həllətmə	Yarımkəçirici kristalın məxsusi və aşqar elektrik keçiriciliyinə aid müxtəlif xarakterli sadə məsələlər həll edir.	Yarımkəçirici kristalın məxsusi və aşqar elektrik keçiriciliyinə aid müxtəlif xarakterli orta çətinlik dərəcəli məsələlər həll edir.	Yarımkəçirici kristalın məxsusi və aşqar elektrik keçiriciliyinə aid müxtəlif xarakterli yüksək çətinlik dərəcəli məsələlər həll edir.	Yarımkəçirici kristalın məxsusi və aşqar elektrik keçiriciliyinə aid müxtəlif xarakterli yüksək çətinlik dərəcəli məsələləri təhlil aparmaqla həll edir.

BÖLMƏ 4
MAQNİT SAHƏSİ

Nº	Mövzu	Saat	Dərslik (səh.)	İş dəftəri (səh.)
4.1.	MAQNİT SAHƏSİ. ELEKTRİK CƏRƏYANININ MAQNİT SAHƏSİ			
D75/4.1.1.	Maqnit sahəsinin mənşəyi və Yer in maqnit sahəsi	1		
D76/4.1.2.	Maqnit sahəsinin induksiyası	1		
D77/ –	Məsələ həlli – 1	1		
D78/4.1.3.	Cərəyanlı düz naqilin maqnit induksiyası	1		
D79/ –	Məsələ həlli – 2	1		
D80/4.1.4.	Cərəyanlı dairəvi naqilin və sarğacın maqnit sahəsi	1		
D81/–	Məsələ həlli – 3	1		
D82/4.1.5.	Elektromaqnit və onun tətbiqləri	1		
D83/4.1.6.	Cərəyanlı naqillərin maqnit qarşılıqlı təsiri	1		
D84/–	Məsələ həlli – 4	1		
D85/ –	KSQ - 5	1		
4.2.	MAQNİT SAHƏSİNİN CƏRƏYANLI NAQİLƏ VƏ HƏRƏKƏTDƏ OLAN YÜKLÜ ZƏRRƏCİYƏ TƏSİRİ			
D86/4.2.1.	Maqnit sahəsinin cərəyanlı düz naqilə təsiri – amper qüvvəsi	1		
D87/–	Məsələ həlli – 5	1		
D88/–	Məsələ həlli – 6	1		
D89/4.2.2.	Maqnit sahəsinin cərəyanlı çərçivəyə təsiri	1		
D90/–	Məsələ həlli – 7	1		
D91/4.2.3.	Maqnit sahəsinin hərəkətdə olan yüklü zərrəciklərə təsiri – lorens qüvvəsi	1		
D92/–	Məsələ həlli – 8	1		
D93/–	Məsələ həlli – 9	1		
4.3.	ELEKTROMAQNİT İNDUKSIYASI			
D94/4.3.1.	Elektromaqnit induksiyası hadisəsi	1		
D95/–	Məsələ həlli – 10	1		
D96/4.3.2.	İnduksiya cərəyanının istiqaməti. Lens qaydası	1		
D97/–	Praktik iş № 4.1. Elektromaqnit induksiyası hadisəsinin öyrənilməsi	1		
D98/–	Məsələ həlli – 11	1		
D99/–	Ümumiləşdirici dərs	1		
D100/–	KSQ-6	1		
D101/–	BSQ-2	1		
D102/–	Tədris ilinin yekunlaşdırılması	1		
	Bölmə üzrə cəmi:	28		
	II yarım il üzrə cəmi:	51		
	İllik cəmi:	102		

BÖLMƏNİN QISA İCMALI

"Maqnit sahəsi" bölməsi elektrik sahəsi ilə maqnit sahəsi arasındakı əlaqəni, hərəkətdə olan yüklərin maqnit sahəsi yaratmasını, maqnit sahəsinin cərəyanlı naqilə və yüklü zərrəciklərə göstərdiyi təsiri, həmçinin elektromaqnit induksiya hadisəsini əhatə edir.

Əsas anlayışlar:

- Maqnit sahəsi – hərəkətdə olan elektrik yüklərinin yaratdığı materiya növüdür.
- Maqnit induksiya vektoru $\vec{B}$ (BS-də vahidi tesladır, Tl).
- Maqnit induksiya xətləri – həmişə qapalıdır (burulğanlı sahə).
- Sağ əl qaydası / Burğu qaydası – cərəyanlı naqilin maqnit sahəsinin istiqamətini təyin etmək üçün istifadə olunan modeldir.
- Amper qüvvəsi– maqnit sahəsinin cərəyanlı naqilə göstərdiyi təsir qüvvəsi olub $F = IBl \cdot \sin\alpha$ düsturu ilə ifadə edilir. Amper qüvvəsinin istiqaməti sol əl qaydası ilə təyin olunur.
- Lorens qüvvəsi – maqnit sahəsinin hərəkətdə olan yüklü zərrəciklərə göstərdiyi təsir qüvvəsi olub $F_L = q_0 B v \sin\alpha$ düsturu ilə ifadə edilir. Lorens qüvvəsinin istiqaməti sol əl qaydası ilə təyin olunur.
- Elektromaqnit induksiya: maqnit sahəsinin dəyişməsi qapalı konturda induksiya cərəyanı yaradır.
- Lens qaydası: induksiya cərəyanı onu yaradan sahənin dəyişməsinə əks-təsir göstərir.

Bölmədə keçilən əsas qanun və düsturlar:

Amper qüvvəsi	$F = IBl \cdot \sin\alpha; F_{max} = IBl (\alpha = 90^\circ)$
Lorens qüvvəsi	$F_L = q_0 B v \cdot \sin\alpha; F_{Lmax} = q_0 B v$
Maqnit induksiya	$B = \frac{F_{max}}{Il}; [B] = \frac{[F_{max}]}{[I][l]} = 1 \frac{N}{A \cdot m} = 1 Tl$
Paralel naqillər arası qüvvə	$F_m = 2 \cdot 10^{-7} \frac{I_1 I_2 l}{r}$
Maqnit sahəsinin qüvvə xarakteristikası	$B \sim \frac{I}{r}$ (r-naqildən olan məsafə)

4.1. MAQNİT SAHƏSİ. ELEKTRİK CƏRƏYANININ MAQNİT SAHƏSİ

Dərs 75/Mövzu: 4.1.1

MAQNİT SAHƏSİNİN MƏNŞƏYİ VƏ YERİN MAQNİT SAHƏSİ

Altstandart	9 – 1.3.6. Fizika tarixindəki əhəmiyyətli eksperimentlərin nəticələrini şərh edir. 9 – 3.2.1. Cərəyanlı naqilin maqnit induksiyanı izah edir.
Gözlənilən təlim nəticələri	• Maqnit sahəsinin mənşəyini Amper fərziyyəsinə əsasən izah edir. • Yer in maqnit sahəsinin yaranma mexanizmini və maqnitosferin rolunu şərh edir. • Maqnit sahəsinin mənşəyi və Yer in maqnit sahəsinə aid müxtəlif xarakterli məsələlər həll edir.
XXI əsr bacarıqları	Şagird: • tənqidi düşünür; • qrupla işləyir; • fərziyyə irəli sürür; • müzakirə edir; • süni intellektə sual verir; • mövzu ətrafında məlumat mübadiləsi və müzakirəsi aparır.
Köməkçi vasitələr	Dərslik, iş vərəqi, iş dəftəri, sabit maqnit, iynə, içərisində su olan şüşə qab, mantar, maqnit əqrəbi, rəngli izolyasiya lenti, kompüter, proyektor.
Elektron resurslar	1. https://phet.colorado.edu/ (Magnets and Electromagnets simulyasiyası). 2. Geodinamo animasiyaları (YouTube: "Earth magnetic field geodynamo"). 3. Fizikadan yeni nəsil multimedia dərsliyi. 4CD diskindən 4-cü disk. Elektrodinamika. Optika. Atom fizikası. Bakı, Bakınəşr, 2007.

Dərsin qısa planı

Dərsin 6E modeli əsasında qurulması tövsiyə olunur. Belə dərs altı mərhələdən ibarətdir.

Xatırlama

Fizika 7. Dərslik. II hissə. "Sabit maqnit və maqnit sahəsi" mövzusunun təlim materialları əsasında qazanılan biliklərlə fəndaxili şaquli integrasiya yaradılır.

Maraqoyatma

Ersted təcrübəsi şərh olunur və aşağıdakı iki sualla müzakirə təşkil edilir:

- Elektrik cərəyanı maqnit sahəsinin mənbəyi ola bilərmi?
- Təbiətdə maqnit sahəsinin mənşəyi olan "maqnit yükü" mövcuddurmu?

İzahetmə

Mərhələ interaktiv təlim metodu əsasında təşkil edilir.

Tədqiqat

“Hansı cihazı modelləşdirdiniz?” araşdırması icra olunur.

Tətbiqetmə

“Maqnit qasırğası” adlı situasiya məsələsi həll olunur.

Qiymətləndirmə

Şagirdlər dərslikdə verilən müxtəlif xarakterli məsələləri həll etməklə mövzuya aid bilik və bacarıqlarını qiymətləndirirlər.

XATIRLAMA (≈ 3 dəq.)

Bu mərhələdə fəndaxili şaquli integrasiya yaradılaraq şagirdlərin 7-ci sinif fizika kursundan öyrəndikləri “Sabit maqnit və maqnit sahəsi” mövzusu yadlarına salınır. Şagirdlər qeyd edirlər ki, maqnit xassəsini uzun müddət özündə saxlayan maddələrdən hazırlanmış maqnitlər sabit maqnitlər adlanır. Maqnitlərin ətrafındakı fəzada həmişə maqnit sahəsi olur. Maqnit sahəsinin daha güclü olduğu yerlər maqnit qütbləri adlanır. Formasından asılı olmayaraq bütün maqnitlərin şimal (N – ingiliscə “North” sözünün baş hərfi) və cənub (S – ingiliscə “South” sözünün baş hərfi) olmaqla iki qütbü var. Qarşılıqlı təsirdə olan maqnitlərin eyniadlı qütbləri (S və S, yaxud N və N) bir-birini itələyir, müxtəlif qütbləri isə (N və S) bir-birini cəzb edir.

MARAQOYATMA (≈ 3 dəq.)

Müəllim birinci bölmənin təlim materiallarından şagirdlərin tanış olduqları fundamental eksperimentlərdən biri olan Ersted təcrübəsinin elmi əhəmiyyətini bir daha qeyd edib sinifə iki sual ətrafında qısa müzakirə təşkil edə bilər:

- Elektrik cərəyanı maqnit sahəsinin mənbəyi ola bilərmi?

Gözlənilən cavab. Ersted təcrübəsindən çıxan nəticə təsdiq etdi ki, bəli, elektrik cərəyanı maqnit sahəsinin mənbəyi ola bilər.

- Təbiətdə maqnit sahəsinin mənşəyi olan “maqnit yükü” mövcuddurmu?

Gözlənilən cavab. Təbiətdə maqnit sahəsinin mənşəyi olan “maqnit yükü” mövcud deyildir.

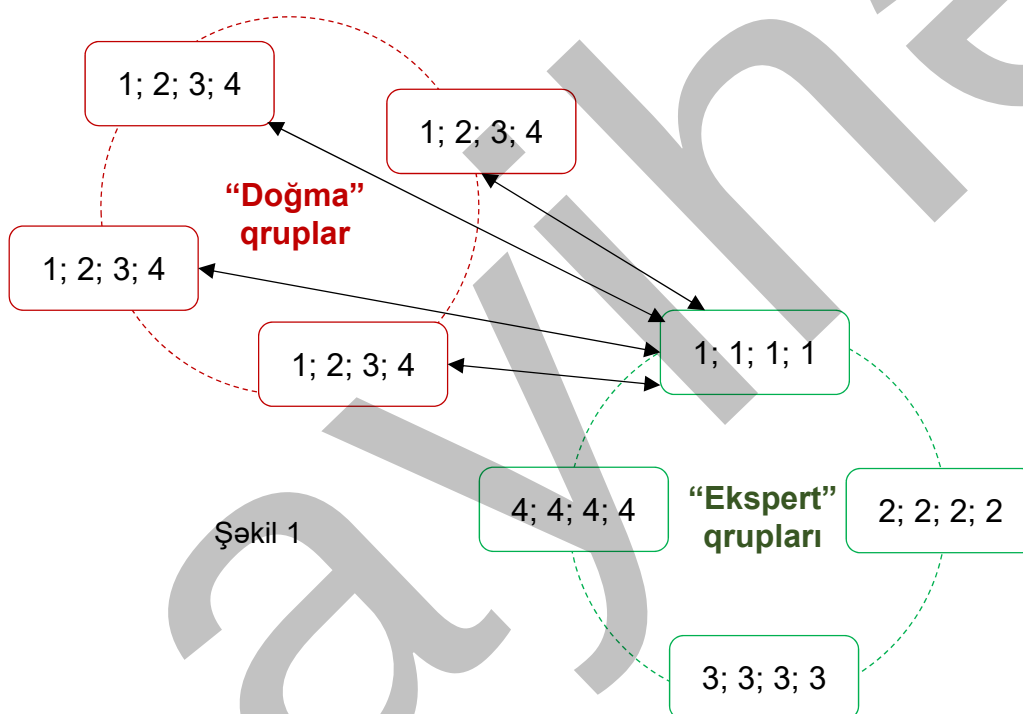
Təbii ki, şagirdlərin irəli sürdükləri fərziyyələr fərqli olacaq, lakin müəllim hər zaman olduğu kimi, bu fərziyyələrin yalnız açar sözlərini lövhədə qeyd edərək tədqiqat suallarını formalaşdırır.

Tədqiqat sualları

- Maqnit sahəsinin mənşəyi nədir?
- Yer in maqnit sahəsinin yaranmasına dair elmi təsəvvürlər nədən ibarətdir?
- Van Allen qurşaqları nədir və bu qurşaqlar bəşəriyyətin mühafizəsində nə kimi rol oynayır?

İZAHETMƏ (≈ 21 dəq.)

Maqnit sahəsi haqqında təsəvvürlər şagirdlərə tanış olduğundan mərhələnin "Ziqzaq" metodu ilə yerinə yetirilməsi əlverişlidir. Metodun özəlliyi bəllidir: qrup iştirakçıları həm müəllim, həm də şagird rolunda çıxış edərək təlim materialını müstəqil şəkildə öyrənirlər. Müəllim 1, 2, 3, 4 rəqəmlər üsulu ilə sinfi 4 qrupa ayırır (qrupların sayı sinif şagirdlərinin sayından asılı olaraq dəyişə bilər). Hər 1, 2, 3, 4 rəqəmi düşən şagirdlər ayrıca qrup təşkil edirlər. Bu qruplar "doğma" qruplar adlanır. Sonra həmin qrupların 1 rəqəmli üzvləri bir masaya, 2-lər digər, eləcə də 3-lər və 4-lər başqa-başqa masalarda otururlar. Beləliklə, 1-lərdən, 2-lərdən və s.-dən ibarət yeni qruplar yaranır. Həmin qruplar "ekspert" qrupları adlanır (bax: şəkil 1).



Ekspert qruplarının fəaliyyətinin təşkili (5 dəq.).

Müəllim əvvəlcədən hazırladığı və dörd hissəyə böldüyü dərs materialını ekspert qruplarına sual formasında paylayır, məsələn, belə:

1-lər olan ekspert qrupuna – **1820-ci ildə danimarkalı alim H.Erstedin elektrik cərəyanı və kompasla apardığı təcrübə və ondan çıxan başlıca nəticə nədən ibarətdir?**

2-lər olan ekspert qrupuna – **Fransız fiziki Andre Amperin maqnit sahəsinin mənşəyinə dair "molekulyar cərəyanlar" fərziyyəsi nədən ibarətdir?**

3-lər olan ekspert qrupuna – **Yerin maqnit sahəsinin yaranma mexanizmi nədən ibarətdir?**

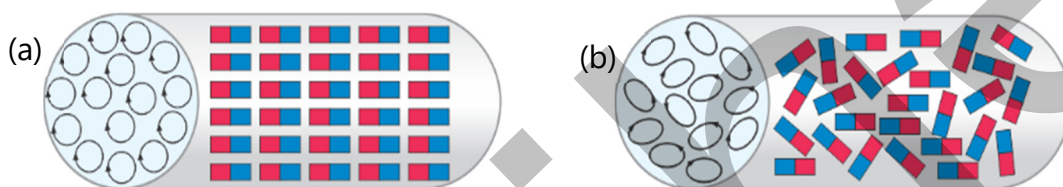
4-lər olan ekspert qrupuna – **Yer kürəsinin maqnitosferi nədir və o, Yer üzərindəki**

canlıların qorunmasında nə kimi rol oynayır?

Ekspert qruplarındakı şagirdlər öz suallarına dair materialı dərslikdən oxuyur, müzakirə edir və onu tam mənimsəyirlər. Onlara ayrılan vaxt bitdikdən sonra ekspertlər öz doğma qruplarına qayıdırlar.

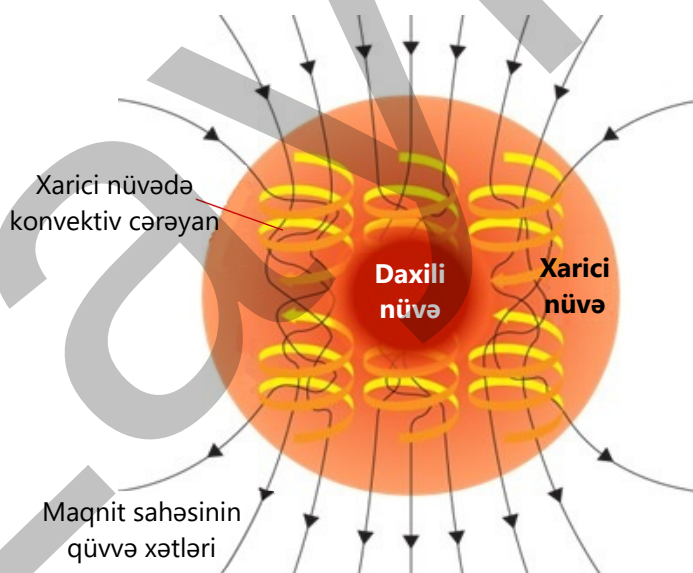
Doğma qrupların fəaliyyətinin təşkili (6 dəq.).

Ekspertlər öyrəndikləri hissənin məzmununu növbə ilə yoldaşlarına danışirlar. Məsələn, əvvəlcə 1-ci sualın ekspertləri Ersted təcrübəsi və ondan çıxan başlıca nəticəni izah edirlər. Sonra 2-ci sualın ekspertləri Amperin "molekulyar cərəyanlar" fərziyyəsinin mahiyyətini izah edir, maqnit sahəsinin mənşəyinin atomdakı elektronların orbital hərəkətləri sayəsində yaranan elementar cərəyanlar olduğunu izah edirlər (bax: şəkil 2, dərslikdə şəkil 4.1).



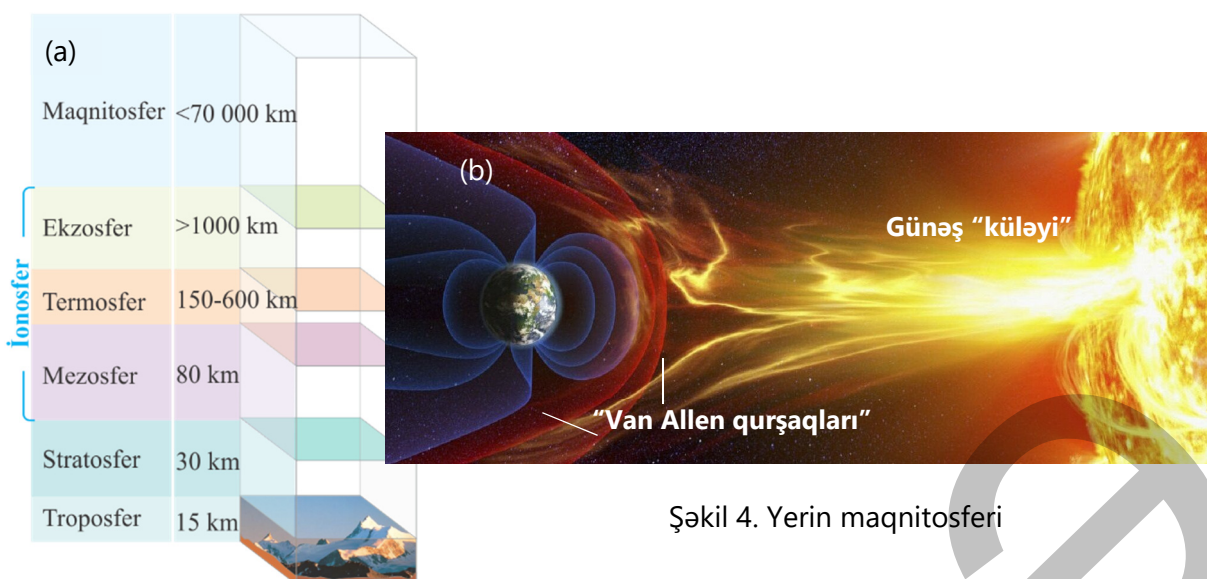
Şəkil 2. Cisimdəki elementar cərəyanlar

3-cü sualın ekspertləri Yerin maqnit sahəsinin yaranma mexanizminin müasir təsəvvürlərə görə izahını verirlər (bax: şəkil 3, dərslikdə şəkil 4.2).



Şəkil 3. Yerin xarici nüvəsindəki konvektiv cərəyanlar planetin maqnit sahəsinə yaranır

Nəhayət, 4-cü sualın ekspertləri Yer kürəsinin maqnitoferi və onun Yer üzərindəki canlıların qorunmasındakı roluna dair məlumat verirlər (bax: şəkil 4, dərslikdə şəkil 4.3). Qruplar aldıkları məlumatlar əsasında poster hazırlayırlar. Müəllim gah bu, gah da digər qrupa yaxınlaşaraq müzakirələri dinləyir, lazım gəldikdə onları öz qısa izahları ilə düzgün səmtə istiqamətləndirir.



Şəkil 4. Yerin maqnitosferi

Qrup liderlərinin təqdimatı (hər liderə 2 dəq., cəmi 10 dəq.).

Liderlər posterlər əsasında təqdimatlar edirlər. Bütün təqdimatlar eyni suallar ətrafında olduğundan və bir neçə dəfə təkrarlandığından şagirdlər həqiqətən gözün təbii optik sistem olduğuna dair uyğun bilik və bacarıqlara yiyələnirlər.

Düşün•Müzakirə et•Paylaş

Yerin həm qravitasiya sahəsi, həm də maqnit sahəsi var.

Sual. Bu fiziki sahələrin ümumi xassələri hansılardır?

Cavab. Həm qravitasiya sahəsi, həm də maqnit sahəsi Yerdən (maddədən) kənarda mövcud olur və cisimlərə müəyyən məsafədən təsir göstərir. Hər iki sahə qüvvə təsiri yaradır və bu təsirlər məsafədən asılı olaraq dəyişir.

TƏDQİQAT (≈ 7 dəq.)

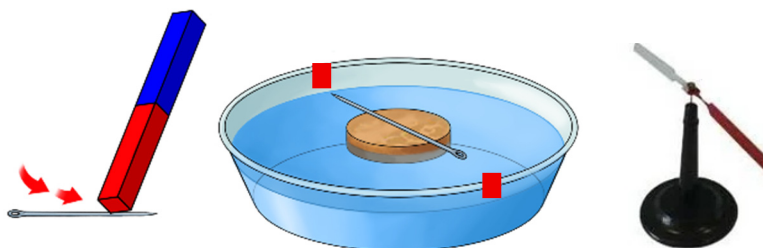
"Hansı cihazı modelləşdirdiniz?" araşdırması icra olunur. Mərhələ aşağıdakı ardıcıl addımlarla təşkil edilir:

- I. Təcrübə qruplarla yerinə yetirilir.
- II. Şagirdlər işin gedişi ilə tanış olurlar.
- III. İş icra olunur.

IV. Müzakirə dərslərdə verilən suallar üzrə aparılır:

- Mantarı fırladıb buraxdıqdan sonra onun səthindəki iynənin ucları hansı istiqamətdə duraraq tarazlaşdı?

Cavab. Mantarı fırladıb buraxdıqdan sonra onun səthindəki iynənin ucları Yer Şimal və Cənub coğrafi qütbləri istiqamətdə duraraq tarazlaşdı (şəkil 5).



Şəkil 5

- Bu istiqaməti maqnit əqrəbinin istiqaməti ilə müqayisə etdikdə diqqətinizi nə cəlb etdi?

Cavab. Müqayisədən məlum oldu ki, iynənin tarazlaşdığı istiqamət maqnit əqrəbinin istiqaməti ilə üst-üstə düşdü.

- Təcrübəni təkrarladıqda nə müşahidə etdiniz?

Cavab. Təcrübəni təkrarladıqda yenə eyni nəticə müşahidə olundu.

- Eksperimentdən hansı nəticəyə gəldiniz: siz hansı cihazı modelləşdirdiniz?

Cavab. Eksperimentdən belə nəticə çıxır ki, biz kompas modelini hazırladıq.

TƏTBİQETMƏ (≈ 5 dəq.)

Şagirdlər qazanılan biliklərini dərslikdə verilən "Maqnit qasırğası" situasiya məsələsinin həllinə tətbiq edirlər.

Məsələdə verilən suallara gözlənilən cavablar belədir:

Sual 1. Cavab. Maqnit qasırğası – Yer in maqnit sahəsinin adi vəziyyətinin kəskin həyəcanlanması ilə müşayiət olunan güclü maqnit hadisəsidir. Bu hadisə bir neçə saatdan bir neçə sutkayadək davam edə bilər. Maqnit qasırğaları Yer in maqnit sahəsinin Günəşdən gələn yüklü zərrəciklər axını ilə qarşılıqlı təsiri nəticəsində yaranır.

Proses aşağıdakı kimi baş verir:

- Günəşdən yayılan yüklü zərrəciklər axını – Günəş küləyi Yerə çatır.
- Günəş alışmaları və ya Günəş tacının kütlə atılmaları zamanı bu axın daha güclü olur və Yer in maqnit sahəsi həmin zərrəciklərin hamısını tam zəiflədə bilmir. Nəticədə Günəş küləyinin enerjisinin bir hissəsi Yer in maqnit sferinə ötürülür, maqnit sferi sıxılır, deformasiya olunur və həyəcanlanır. Bunun sayəsində Yer in maqnit sahəsində kəskin dəyişmələr yaranır ki, buna maqnit qasırğası deyilir.

Sual 2. Cavab. Maqnit qasırğasından tam qorunmaq çətindir, çünki bu hadisə kosmik miqyasda baş verir və Yer in maqnit sahəsi ilə bağlıdır. Lakin onun təsirini azaltmaq mümkündür. Məsələn, peyklər və elektrik sistemləri xüsusi qoruyucu texnologiyalarla təchiz olunur, maqnit qasırğaları əvvəlcədən izlənilir və xəbərdarlıq edilir.

Maqnit qasırğalarının insan sağlamlığına birbaşa təsiri tam öyrənilməyib. Lakin bəzi insanlar bu cür dövrlərdə sağlamlıqlarının pisləşməsinə (baş ağrıları, qan təzyiqinin artması, yuxusuzluq, halsızlıq və s.) hiss edə bilirlər.

Sual 3. Cavab. Maqnit qasırğaları Yerın maqnit sahəsində dəyişmələr yaratdığı üçün elektromaqnit hadisələrinə əsaslanan texniki sistemlərin işinə mane ola bilər. Məsələn, maqnit qasırğaları peyk rabitəsinə, radio və mobil əlaqəyə, GPS sistemlərinə, elektrik şəbəkələrinə və kosmik aparatların işinə mənfi təsir göstərə bilər.

QIYMƏTLƏNDİRMƏ (≈ 6 dəq.)

Qiymətləndirmənin birinci mərhələsində "Öyrəndiklərinizi yoxlayın" bölməsindəki tapşırıqlar yerinə yetirilir. Düzgün cavablar belədir:

1. Sual 1. Cavab. C) yalnız 2 və 5 (düz maqnit + dairəvi cərəyan).

Sual 2. Cavab. Yer kürəsinin maqnit sahəsini öyrənən tədqiqat gəmiləri ağacdən tikilməlidir. Polad maqnitlənərək Yerın maqnit sahəsini pozar.

Sual 3. Cavab. Kompas əqrəbinin cənub qütbü həmişə Yerın Şimal coğrafi qütbü istiqamətinə səmtlənir, yəni C) yalnız 1 və 5 (Yerın Cənub coğrafi qütbünə + şimal maqnit qütbünə).

Sual 4. Cavab. Maqnit qütbləri yaxınlığında, həmçinin dəmir filizi ilə zəngin ərazilərdə güclü maqnit sahələri olduğundan kompasdan istifadənin heç bir əhəmiyyəti yoxdur.

2. Sual. Cavab. İldırım çox güclü elektrik cərəyanıdır və onun ətrafında güclü maqnit sahəsi yaranır. Bu sahə kompas əqrəblərinin maqnitlənməsinə və ya yenidən maqnitlənməsinə səbəb olmuşdur. Nəticədə bəzi əqrəblərin qütbləri dəyişmiş, buna görə də onlar əvvəlki istiqaməti deyil, başqa istiqaməti göstərmişdir.

• İkinci mərhələdə müəllim şagirdlərin fəaliyyətini qabaqcadan müəyyənləşdirdiyi rubrik əsasında obyektiv qiymətləndirir.

Qiymətləndirmə rubriki (təvsiyə xarakteri daşıyır)

Meyar	I səviyyə	II səviyyə	III səviyyə	IV səviyyə
İzahetmə	Maqnit sahəsinin mənşəyini Amper fərziyyəsinə əsasən formal izah edir.	Maqnit sahəsinin mənşəyini Amper fərziyyəsinə əsasən öz sözləri ilə izah edir.	Maqnit sahəsinin mənşəyini Amper fərziyyəsinə əsasən nəzəri nümunələr göstərməklə izah edir.	Maqnit sahəsinin mənşəyini Amper fərziyyəsinə əsasən təhlil aparmaqla izah edir.
Şərhetmə	Yerın maqnit sahəsinin yaranma mexanizmini və maqnitosferin rolunu deklarativ bilik səviyyəsində şərh edir.	Yerın maqnit sahəsinin yaranma mexanizmini və maqnitosferin rolunu anlayaraq şərh edir.	Yerın maqnit sahəsinin yaranma mexanizmini və maqnitosferin rolunu təhlil aparmaqla şərh edir.	Yerın maqnit sahəsinin yaranma mexanizmini və maqnitosferin rolunu nəticəsini dəyərləndirməklə şərh edir.

Məsələ həlləmə	Maqnit sahəsinin mənşəyi və Yerin maqnit sahəsinə aid müxtəlif xarakterli sadə məsələlər həll edir.	Maqnit sahəsinin mənşəyi və Yerin maqnit sahəsinə aid müxtəlif xarakterli orta çətinlik dərəcəli məsələlər həll edir.	Maqnit sahəsinin mənşəyi və Yerin maqnit sahəsinə aid müxtəlif xarakterli yüksək çətinlik dərəcəli məsələlər həll edir.	Maqnit sahəsinin mənşəyi və Yerin maqnit sahəsinə aid nəticələrini dəyərləndirməklə müxtəlif xarakterli yüksək çətinlik dərəcəli məsələlər həll edir.
-----------------------	---	---	---	---

Dərs 76/Mövzu: 4.1.2

MAQNİT SAHƏSİNİN İNDUKSIYASI

Altstandart	9 – 3.2.1. Cərəyanlı naqilin maqnit induksiyanı izah edir.
Gözlənilən təlim nəticələri	• “Maqnit sahəsinin induksiyanı” və “maqnit induksiya xətləri” anlayışlarını izah edir. • Maqnit sahəsinin induksiyanı aid müxtəlif xarakterli məsələlər həll edir.
XXI əsr bacarıqları	Şagird: • tənqidi düşünür; • qrupda işləyir; • fərziyyə irəli sürür; • müzakirə edir; • süni intellektə sual verir; • mövzu ətrafında məlumat mübadiləsi və müzakirəsi aparır.
Köməkçi vasitələr	Dərslik, iş vərəqi, iş dəftəri, sabit maqnit, iynə, içərisində su olan şüşə qab, mantar, maqnit əqrəbi, rəngli izolyasiya lenti, kompüter, proyektor.
Elektron resurslar	1. https://phet.colorado.edu/ (Magnets and Electromagnets simulyasiyası). 2. https://www.youtube.com/watch?v=dSM_11XkKp4&list=PL-dJNX-FNFtFXcluaxBX4FuTkUntU8tRT&index=1 . 3. https://www.youtube.com/watch?v=e6x-2ZDDNWU 4. Fizikadan yeni nəsil multimedia dərslisi. 4CD diskindən 4-cü disk. Elektrodinamika. Optika. Atom fizikası. Bakı, Bakınəşr, 2007.

Dərsin qısa planı

Dərsin 5E modeli əsasında qurulması tövsiyə olunur. Belə dərs beş mərhələdən ibarətdir.

Maraqoyatma

Dərslikdə verilən keyfiyyət xarakterli eksperimental məsələ həll edilməklə aşağıdakı suallar müzakirə olunur:

- Düz maqnitlə aparılan bu təcrübələrdə maqnit əqrəblərinin və dəmir tozunun yaratdığı mənzərələrdə ümumi qanunauyğunluq nədir?

- Həmin mənzərələr maqnit sahəsinin forma və xarakteristikası haqqında hansı nəticəyə gəlməyə əsas verir?

Tədqiqat

“Maqnit sahələrinin qarşılıqlı təsirinin araşdırılması” təcrübəsi icra olunur.

İzahetmə

Vaxt balansından səmərəli istifadə etmək məqsəd ilə mərhələnin “Şifahi şərh” metodu əsasında icra olunması tövsiyə edilir.

Tətbiqetmə

Dərslikdə verilən keyfiyyət xarakterli şəkil məsələsi həll olunur.

Qiymətləndirmə

Şagirdlər dərslikdə verilən müxtəlif xarakterli məsələləri həll etməklə mövzuya aid bilik və bacarıqlarını qiymətləndirirlər.

MARAQOYATMA (≈ 5 dəq.)

Düz maqnitin kiçik maqnit əqrəblərinə təsiri və “maqnit spektri”nin alınmasına aid təcrübələr nümayiş olunur. Şagirdlər müşahidə etdikləri hadisələrin səbəbini iki sualın müzakirəsi zamanı cavablandırmağa çalışırlar:

- Düz maqnitlə aparılan bu təcrübələrdə maqnit əqrəblərinin və dəmir tozunun yaratdığı mənzərələrdə ümumi qanunauyğunluq nədir?

Gözlənilən cavab. Maqnit sahəsi görünməsə də, onun təsiri maqnit əqrəblərinin və dəmir tozunun düzülüşü vasitəsilə müşahidə oluna bilər. Təcrübədən görünür ki:

- 1) maqnit əqrəbləri də, dəmir tozu da sabit maqnitin ətrafında müəyyən xətlər boyunca düzülür;
- 2) bu xətlər maqnit sahəsinin qüvvə xarakteristikası ilə müəyyən olunur;
- 3) maqnit “spektri”nin mənzərəsindən görünür ki, maqnit qüvvə xətləri maqnitin qütbləri yaxınlığında daha sıx, digər yerlərdə isə daha seyrək olur.

- Həmin mənzərələr maqnit sahəsinin forma və xarakteristikası haqqında hansı nəticəyə gəlməyə əsas verir?

Gözlənilən cavab. Bu mənzərələr göstərir ki, maqnit sahəsi maqnitin ətrafında müəyyən istiqamətə malikdir və sahə bütün fəzanı əhatə edir. Maqnit sahəsi qütblər yaxınlığında daha güclüdür.

Şagirdlərin irəli sürdükləri fərziyyələr qüsurlu da ola bilər. Müəllim həmin fərziyyələrdəki açar sözləri lövhədə yazaraq tədqiqat suallarını formalaşdırır.

Tədqiqat sualları

- Maqnit sahəsinin bu sahəyə gətirilmiş cisimlərə təsiri hansı kəmiyyətlə xarakterizə olunur?

- Maqnit sahəsinin qüvvə xarakteristikası sahənin verilən nöqtəsində hansı istiqamətə yönəlir?

FƏALİYYƏT (≈ 14 dəq.)

Bu mərhələdə "Maqnit sahələrinin qarşılıqlı təsirinin araşdırılması" təcrübəsi icra olunur. Mərhələnin aşağıdakı ardıcıl addımlarla təşkil olunması tövsiyə edilir.

I. Şagirdlər ləvazimat dəstinin sayına görə qruplaşdırılır.

II. Şagirdlərə işin gedişi ilə tanış olmalarına vaxt verilir (≈ 3 dəq.)

III. Şərtə aid sorğu keçirilir (≈ 3 dəq.):

M.: Təcrübəni aparmaq üçün hansı ləvazimat dəstindən istifadə olunmalıdır? Şagirdlər ləvazimat dəstinə sadalayır (bax: şəkil 1)

M.: Hansı sxemə görə elektrik dövrəsi qurulmalıdır?

Şagirdlərdən birinə lövhədə sxemi çəkmək tapşırılır (bax: şəkil 2).

M.: Elektrik dövrəsi yığıldıqdan sonra təcrübəyə necə başlanılır?

M.: Təcrübənin gedişində dövrədə hansı dəyişikliklər edilməklə araşdırma aparılır?

M.: Sonda təcrübə necə tamamlanır?

IV. İşin icrası (≈ 4 dəq.).

Diqqət! Əgər cihaz dəsti bir ədəddirsə, iş müəllim tərəfindən nümayiş olunur.

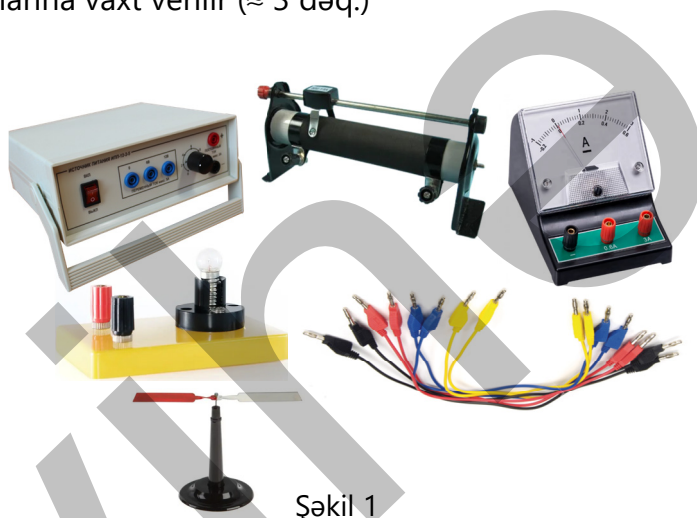
V. Dərslikdə verilən aşağıdakı suallar üzrə müzakirə aparılır (≈ 4 dəq.):

1. Maqnit əqrəbini cərəyanlı dövrəyə yaxınlaşdırdıqda nə müşahidə olundu?

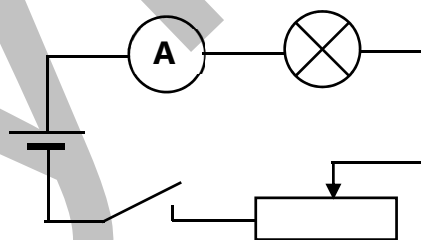
Cavab. Maqnit əqrəbini cərəyanlı dövrəyə yaxınlaşdırdıqda onun müəyyən istiqamətə səmtləşdiyi müşahidə olundu.

2. Dövrədəki cərəyanın istiqamətini dəyişdirdikdə maqnit əqrəbinin reaksiyası necə oldu?

Cavab. Dövrədəki cərəyanın istiqamətini dəyişdirdikdə maqnit əqrəbi də dönərək qütbləri əks istiqamətlərə səmtləşdi.



Şəkil 1



Şəkil 2

3. Dövrədəki cərəyan şiddətini artırıdıda və azaltıdıda, maqnit əqrəbi dövrədən uzaqlaşdırıldıqda və yaxınlaşdırıldıqda əqrəbdə uyğun olaraq hansı dəyişikliklər müşahidə olundu?

Cavab. Dövrədəki cərəyan şiddətini artırıdıda maqnit əqrəbinin səmtləşməsi artır, azaltıdıda isə azalır. Əqrəb naqilə yaxınlaşdırıldıqda onun səmtləşməsi güclənir, uzaqlaşdırıldıqda isə zəifləyir.

4. Dövrəni açdıqda maqnit əqrəbinin səmtləşməsində hansı hadisə baş verdi?

Cavab. Dövrəni açdıqda maqnit əqrəbi Yerın uyğun coğrafi qütblərinə doğru səmtləşəcək.

5. Təcrübədən nə nəticəyə gəlmək olar? Fərziyyənizi söyləyin.

Cavab. Cərəyan nə qədər böyük olarsa və əqrəb naqilə nə qədər yaxın yerləşərsə, maqnit sahəsinin təsiri də bir o qədər güclü olar. Elektrik cərəyanının yaratdığı maqnit sahəsinin təsiri həm cərəyan şiddətindən, həm də sahənin cərəyandan olan məsafəsindən asılıdır.

İZAHETMƏ (≈ 15 dəq.)

Dərsin aşağıdakı tezlər üzərində qurulması tövsiyə olunur:

1. Maqnit sahəsinin qüvvə xarakteristikası. Müəllim fəaliyyət mərhələsində aparılan təcrübədən çıxarılan nəticələrə əsaslanaraq qeyd edir ki, maqnit sahəsinin qüvvə xarakteristikası maqnit induksiya adlanan fiziki kəmiyyətlə ifadə olunur. O, vektorial kəmiyyət olub $\vec{B}$ hərfi ilə işarə edilir və BS-də vahidi tesladır (1Tl).

Müəllim şərhini davam etdirərək bildirir ki, cərəyan şiddəti I olan dövrə hissəsinin ixtiyari r məsafədə maqnit sahəsinin təsiri, yəni induksiya bu kəmiyyətlərdən asılılığı da təcrübənin gedişində müşahidə olundu. Bu zaman $B \sim \frac{I}{r}$ münasibəti lövhədə yazılır. Lakin müəllim bu münasibəti adi riyazi düstur kimi deyil, keyfiyyət qanunauyğunluğu kimi təqdim edir:

- cərəyan şiddəti artdıqca maqnit sahəsi güclənir: $B \sim I$;
- naqildən uzaqlaşdıqca maqnit sahəsi zəifləyir: $B \sim \frac{1}{r}$.

Burada məqsəd düstur əzbərlətmək deyil, səbəb-nəticə əlaqəsini formalaşdırmaqdır.

2. Maqnit induksiya vektorunun istiqaməti. Bu hissədə əsas problem şagirdlərin "maqnit əqrəbi", "induksiya vektoru" və "induksiya xətti" anlayışları arasındakı əlaqəni qarışdırmasıdır. Ona görə problemin həllinə ən uğurlu metodiki yanaşma təlim materialının aşağıdakı ardıcılıqla verilməsidir:

- Əvvəl maqnit əqrəbi nümayiş edilir və onun şimal qütbünün yönəldiyi istiqamət müəyyən edilir.

- Sonra qeyd edilir ki, maqnit induksiya vektoru maqnit əqrəbinin şimal qütbü istiqamətində yönəlir (şəkil 3, a).

Beləliklə, şagird "induksiya vektoru" anlayışını real müşahidə ilə əlaqələndirir.

- Daha sonra "induksiya xətləri" haqqında anlayış verilir. Burada əsas məqsəd şagirdin aşağıdakı ideyaları anlamasıdır:

- ✓ induksiya xətləri sahənin istiqamətini göstərir;

- ✓ xətlər qapalıdır;

- ✓ xətlər kəsişmir;

- ✓ xətlər sıx olan hissədə maqnit sahəsi daha güclüdür.

Bu yerdə dəmir tozu ilə "maqnit spektri"nin alınması təcrübəsi nümayiş etdirilir. Qeyd olunur ki, maqnit sahəsi görünmür, lakin onun mənzərəsini *maqnit qüvvə xətləri* (və ya *maqnit induksiya xətləri*) ilə modelləşdirmək olur. Anlayışa tərif verilir:

- *Maqnit induksiya xətləri maqnit sahəsinin elə xətləridir ki, bu xətlərin hər bir nöqtəsinə çəkilən toxunan həmin nöqtədə $\vec{B}$ maqnit induksiya vektoru ilə üst-üstə düşür* (şəkil 3, b).

Maqnit sahəsində maqnit əqrəblərinin əmələ gətirdiyi "zəncirlər" maqnit induksiya xətlərinin formasını verir. Maqnit induksiya xətləri maqnitin xaricində onun şimal qütbündən çıxır və cənub qütbünə daxil olur. Maqnitin daxilində isə maqnit induksiya xətləri davam edir və qapanır.

- *Maqnit sahəsi burulğanlıdır: sahənin induksiya xətləri həmişə qapalıdır, yəni onların nə başlanğıcı, nə də sonu var.*

Diqqət! Fənn müəllimi üçün ən vacib metodik çətinlik bəzi şagirdlərin yanlış olaraq maqnit sahəsini maddi "xətlər sistemi" kimi qəbul etmələridir. Ona görə də müəllim xüsusi vurğulamalıdır ki, induksiya xətləri real dəmir tozu və ya tel deyil, maqnit sahəsini təsvir edən şərti modeldir.

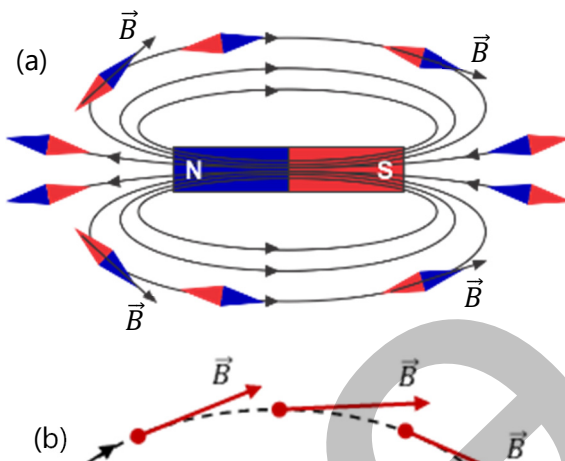
3. "Bircins maqnit sahəsi" anlayışı nalsəkilli maqnit nümunəsi vasitəsilə şərh edilir. Müəllim çalışır ki, şagird belə bir düzgün nəticə çıxarsın:

– Əgər induksiya xətləri paralel və bərabər sıxlıqdadırsa, sahənin hər nöqtəsində təsir eynidir.

Yekun metodik nəticə

Mövzunun sonunda şagird aşağıdakı ümumi nəticəyə gəlməlidir:

– Maqnit sahəsinin induksiyası maqnit sahəsinin qüvvə təsirini xarakterizə edən əsas fiziki kəmiyyətdir və onun qiyməti cərəyan şiddətindən və məsafədən asılıdır.



Şəkil 3. Maqnit induksiya vektoru

Düşün•Müzakirə et•Paylaş

Maqnit sahəsinin elektrostatik sahədən fərqi nədədir? İki fərqi göstərin.

Gözlənilən cavab variantı.

1. Elektrostatik sahə hərəkətsiz elektrik yükləri tərəfindən yaradılır, maqnit sahəsi isə hərəkət edən yüklər və ya cərəyan tərəfindən yaranır.
2. Elektrostatik sahə elektrik yüklərinə təsir edir, maqnit sahəsi isə maqnitlərə və hərəkətdə olan yüklərə təsir göstərir.
3. Elektrostatik sahənin qüvvə xətləri müsbət yükə çıxıb mənfi yükə qurtarır, maqnit sahəsinin induksiya xətləri isə qapalı olur.
4. Elektrostatik sahə yüklü cisimlərin ətrafında yaranır, maqnit sahəsi isə maqnitlərin və cərəyanlı naqillərin ətrafında yaranır.

TƏTBİQETMƏ (≈ 5 dəq.)

Dərslikdə verilən keyfiyyət xarakterli məsələ həll olunur. Şagirdlər markalanmayan düz maqnitlərin fotolarını təhlil edirlər (şəkil 4).

Maqnit əqrəbi 1 maqnitə cənub qütbü ilə yönəlmişdir. Hər iki şəkildə "2" rəqəmi ilə eyni maqnitin eyni qütbü işarələnmişdir.

Sual. Verilən mülahizələrdən hansılar düzgündür?

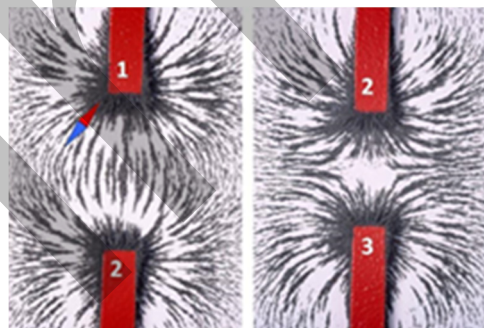
- a – Maqnitin təsir gücü onun hazırlandığı materialdan asılıdır.
- b – A şəkildə 1 maqnit 2 maqnitə şimal qütbü ilə yönəlib.
- c – A şəkildə 1 və 2 maqnitləri bir-birinə eyniadlı qütblərlə çevrilib.
- d – B şəkildə 3 maqnit 2 maqnitə cənub qütbü ilə yönəlib.
- e – B şəkildə 2 və 3 maqnitləri bir-birinə eyniadlı qütblərlə çevrilib.
- f – Maqnitlərin qarşılıqlı təsirinin gücü onların arasındakı məsafədən asılıdır.

Düzgün cavablar: a, b, d, f.

QIYMƏTLƏNDİRMƏ (≈ 6 dəq.)

Qiymətləndirmənin birinci mərhələsində "Öyrəndiklərinizi yoxlayın" bölməsindəki tapşırıqlar yerinə yetirilir. Düzgün cavablar belədir:

1. Cavab. "Molekulyar cərəyanlar" fərziyyəsinə görə taxta, şüşə, plastilin kimi materiallarda elementar cərəyan müstəviləri nizamsız yerləşdiyindən bu cərəyanların yaratdığı maqnit sahələri bir-birini kompensasiya edir.



A fotosəkil B fotosəkil
Şəkil 4

2. Sual 1. Cavab. X nöqtəsindəki induksiya xətləri daha sıx olduğundan digər maqnitin şimal qütbü orada daha böyük təsirə məruz qalır.

Sual 2. Cavab. Y nöqtəsindəki qüvvə yuxarı yönəlir.

3. Sual 1. Cavab. Cərəyan 2 dəfə artırılarsa, maqnit sahəsinin induksiya da 2 dəfə artır ($B \sim \frac{I}{r}$ ifadəsinə görə).

Sual 2. Cavab. 2 mm məsafədə maqnit sahəsinin induksiya ən böyükdür ($B \sim \frac{1}{r}$ ifadəsinə görə).

- İkinci mərhələdə müəllim şagirdlərin fəaliyyətini qabaqcadan müəyyənləşdirdiyi rubrik əsasında obyektiv qiymətləndirir.

Qiymətləndirmə rubriki (tövsiyə xarakteri daşıyır)

Meyar	I səviyyə	II səviyyə	III səviyyə	IV səviyyə
İzahetmə	"Maqnit sahəsinin induksiya" və "maqnit induksiya xətləri" anlayışlarını formal izah edir.	"Maqnit sahəsinin induksiya" və "maqnit induksiya xətləri" anlayışlarını fiziki mahiyyətini anlayaraq izah edir.	"Maqnit sahəsinin induksiya" və "maqnit induksiya xətləri" anlayışlarını təhlil aparmaqla izah edir.	"Maqnit sahəsinin induksiya" və "maqnit induksiya xətləri" anlayışlarını ümumiləşmələr aparmaqla izah edir.
Məsələ həlləmə	Maqnit sahəsinin induksiya ədə müxtəlif xarakterli sadə məsələlər həll edir.	Maqnit sahəsinin induksiya ədə müxtəlif xarakterli orta çətinlik dərəcəli məsələlər həll edir.	Maqnit sahəsinin induksiya ədə müxtəlif xarakterli yüksək çətinlik dərəcəli məsələlər həll edir.	Maqnit sahəsinin induksiya ədə nəticələrini dəyərləndirməklə müxtəlif xarakterli yüksək çətinlik dərəcəli məsələlər həll edir.

Altstandart	9 – 3.2.1. Cərəyanlı naqilin maqnit induksiyaını izah edir.
Gözlənilən təlim nəticələri	• Maqnit sahəsinin mənşəyini, Yer in maqnit sahəsinin induksiyaını izah edir. • Maqnit sahəsinin mənşəyinə, Yer in maqnit sahəsinə və maqnit sahəsinin induksiyaına aid müxtəlif xarakterli məsələlər həll edir.
XXI əsr bacarıqları	Şagird: • tənqidi düşünür; • qrupda işləyir, əməkdaşlıq edir; • fərziyyə irəli sürür; • mövzu ətrafında məlumat mübadiləsi və müzakirəsi aparır; • təqdimat edir.
Köməkçi vasitələr	Dərslik, iş vərəqi, iş dəftəri, kompüter, proyektor (və ya elektron lövhə).

Dərsin qısa planı

Dərsi interaktiv təlim metodu ilə təşkil edib onun aşağıdakı kimi planlaşdırılması tövsiyə olunur:

- 1. Qrupların yaradılması və tapşırıqların paylanması.**
- 2. Qrupdaxili məlumat mübadiləsi və müzakirəsi.**
- 3. Təqdimat.**
- 4. Ümumiləşdirmə.**
- 5. Qiymətləndirmə.**

QRUPLARIN YARADILMASI VƏ TAPŞIRIQLARIN PAYLANMASI (≈ 6 dəq.)

Sinifdə şagirdlərin ümumi sayından asılı olaraq ixtiyari üsulla 4-5 nəfərlik qruplar yaradılır. Qruplara müəllimin qabaqcadan hazırladığı didaktik vərəqlər paylanır. Bu vərəqlərin hər birində üç tapşırıq olur. Tapşırıqların kəmiyyət və keyfiyyət xarakterli praktik-situativ məzmunlu məsələlərdən ibarət olması tövsiyə edilir. Aşağıda bu tipli tapşırıqlara aid nümunə göstərilmişdir.

Vərəq №1

1. İki hal verilir:

A. Naqildən elektrik cərəyanı keçmir.

B. Naqildən elektrik cərəyanı keçir.

Naqilin yaxınlığında isə kompas yerləşir.

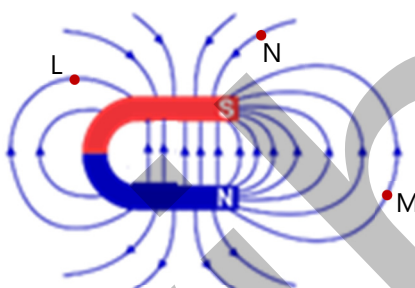
Sual 1. Kompas əqrəbinin bu hallarda uyğun "davranışı" necə olacaq?

Sual 2. Kompas əqrəbinin bu iki hala uyğun "davranışı"nı müqayisə edərkən hansı nəticəyə gəlmək olar?

2. Maqnit induksiya xətləri nəyə deyilir?

3. Maqnit sahəsi görünmür, lakin onun mənzərəsini maqnit qüvvə xətləri ilə modelləşdirmək olur. Maqnit sahəsinin qüvvə xarakteristikası maqnit induksiya adlanan vektorial fiziki kəmiyyətlə ifadə edilir.

Sual. Şəkildə təsvir olunan maqnit qüvvə xətlərinin L, M və N nöqtələrində uyğun olaraq maqnit induksiya vektorunun istiqaməti necə yönəlib? Vektoru sxem üzərində təsvir edin.



Şəkil 1

Vərəq №2

1. Maqnit induksiya vektorunun istiqaməti nə qəbul edilmişdir?

2. Seçilmiş söz və ifadələrdən uyğun olanını dairəyə alın.

Maqnit sahəsinin ixtiyari nöqtəsindən yalnız **bir induksiya/iki induksiya xətti** keçirmək olar.

Maqnit sahəsinin induksiya vektoru fəzanın ixtiyari nöqtəsində **müxtəlif istiqamətlərə/ yalnız müəyyən istiqamətə** yönəla bilər. Maqnit induksiya xətləri **bəzi hallarda kəsişir/heç vaxt kəsişmir**.

3. Şəkildə Yer maqnit sahəsi və Günəş "küləyi" təsvir olunmuşdur. Günəş "küləyi"ni təşkil edən zərrəciklərin çox hissəsi Yer səthinə çatmadan istiqamətini dəyişir. Lakin zərrəciklərin müəyyən hissəsi isə Yer səthinə çataraq bəzi insanların səhhətinə mənfi təsir göstərir.

Sual 1. Zərrəcikləri Yer səthinə çatmadan istiqamətlərini dəyişməyə məcbur edən nədir?

Sual 2. Hansı zərrəciklər Yer səthinə çatmadan ondan yayınır, hansı zərrəciklər isə Yer səthinə çatır? Cavabını əsaslandır.

Sual 3. Təsəvvür et ki, Yer maqnit sahəsi qəfil itir. Bu zaman təbiətdə və texnikada hansı problemlər yarana bilər? İki problemi qeyd et.



QRUPDAXİLİ MƏLUMAT MÜBADİLƏSİ VƏ MÜZAKİRƏSİ (≈ 14 dəq.)

Şagirdlər məlumat mübadiləsi edir və müzakirə apararaq məsələləri birlikdə həll edirlər, cavabı əsaslandırır, poster hazırlayırlar. Müəllim qruplara tapşırığı həll edib poster hazırlamalarına müəyyən vaxt ayırdığını elan edir.

TƏQDİMAT (≈16 dəq.)

Qrup liderlərinə təqdimat üçün müəyyən vaxt ayrıldığı elan edilir (məsələn, hər təqdimata ≈ 4 dəq., cəmi ≈16 dəq.). Təqdimatlar dinlənilir, lazım gəldikdə məruzəçiyə müəllim və digər qrup üzvləri tərəfindən suallar verilir.

ÜMUMİLƏŞDİRMƏ (≈ 5 dəq.)

Müəllim təqdimatları ümumiləşdirici suallarla yekunlaşdırır:

M.: Maqnit sahəsinin mənşəyi olaraq irəli sürülmüş "molekulyar cərəyanlar" fərziyyəsinin mahiyyəti nədən ibarətdir?

M.: Maqnit sahəsi nədir?

M.: Yer atmosferinin hansı təbəqəsi maqnitosfer adlanır?

M.: Maqnit induksiya vektorunun istiqaməti hansı istiqamət qəbul edilmişdir?

M.: Maqnit induksiya xətləri hansı xətlərə deyilir?

M.: Cərəyanın maqnit induksiyası nədən və necə asılıdır?

M.: Bircins maqnit sahəsi nə deməkdir?

M.: Elektrostatik sahə ilə maqnit sahəsi arasında oxşar və fərqli xüsusiyyətlər nədir?

QİYMƏTLƏNDİRMƏ (≈ 2 dəq.)

Qiymətləndirmə rubriki (tövsiyə xarakteri daşıyır)

Meyar	I səviyyə	II səviyyə	III səviyyə	IV səviyyə
İzahetmə	Maqnit sahəsinin mənşəyini, Yerin maqnit sahəsinə və maqnit sahəsinin induksiyasını formal izah edir.	Maqnit sahəsinin mənşəyini, Yerin maqnit sahəsinə və maqnit sahəsinin induksiyasını anlayaraq izah edir.	Maqnit sahəsinin mənşəyini, Yerin maqnit sahəsinə və maqnit sahəsinin induksiyasını nümunələr göstərərək izah edir.	Maqnit sahəsinin mənşəyini, Yerin maqnit sahəsinə və maqnit sahəsinin induksiyasını təhlil əsasında izah edir.
Məsələ həllətmə	Maqnit sahəsinin mənşəyinə, Yerin maqnit sahəsinə və maqnit sahəsinin induksiyasına aid müxtəlif xarakterli sadə məsələləri həll edir.	Maqnit sahəsinin mənşəyinə, Yerin maqnit sahəsinə və maqnit sahəsinin induksiyasına aid müxtəlif xarakterli orta çətinlik dərəcəli məsələləri həll edir.	Maqnit sahəsinin mənşəyinə, Yerin maqnit sahəsinə və maqnit sahəsinin induksiyasına aid müxtəlif xarakterli yüksək çətinlik dərəcəli məsələlər həll edir.	Maqnit sahəsinin mənşəyinə, Yerin maqnit sahəsinə və maqnit sahəsinin induksiyasına aid müxtəlif xarakterli yüksək çətinlik dərəcəli məsələləri təhlil apararaq həll edir.

Altstandart	9 – 3.2.1. Cərəyanlı naqilin maqnit induksiyanı izah edir.
Gözlənilən təlim nəticələri	• Cərəyanlı düz naqilin maqnit sahəsinin induksiya xətlərinin istiqamətinin cərəyanın istiqamətindən asılı olduğunu izah edir. • Cərəyanlı düz naqilin maqnit induksiya vektorunun istiqamətini şərti modellər əsasında müəyyən edir. • Cərəyanlı düz naqilin maqnit sahəsinə aid müxtəlif xarakterli məsələləri həll edir.
XXI əsr bacarıqları	Şagird: • interaktiv simulyasiyalardan istifadə edir; • süni intellekt əsasında işləyən proqramlardan istifadə edir; • mövzuya aid praktik işlər icra edir və onların nəticələrini təqdim edir; • tənqidi düşünür; • sual verir, müzakirə edir, həm fərdi, həm də qrupda fəaliyyət göstərir.
Köməkçi vasitələr	İş dəftəri, iş vərəqi, "Maqnit sahəsi" laboratoriya dəsti, sabit cərəyan mənbəyi, qalvanometr, reostat, açar, dəmir tozu, maqnit əqrəbi (4-5 ədəd), birləşdirici naqillər, kompüter, proyektor və ya interaktiv lövhə.
Elektron resurslar	1. https://www.youtube.com/watch?v=mePUvqc48bY 2. https://www.youtube.com/watch?v=o7HiTquq9x8 3. https://fizikdersi.gen.tr/sinir-acisi-tam-yansima-nedir/#google_vignette

Dərsin qısa planı

Dərsin 5E modeli əsasında, yəni beş mərhələ üzrə qurulması tövsiyə olunur. Mövzuya uyğun olaraq dərs müşahidə → eksperiment → model → qayda → tətbiq ardıcılığı üzərində qurulmalıdır.

Maraqoyatma

"Cərəyanlı düz naqilin ətrafında maqnit induksiyanın istiqamətinin müəyyən olunmasına dair situasiya təqdim olunur.

Araşdırma (Fəaliyyət)

Şagirdlər cərəyanlı naqilin ətrafında maqnit sahəsini dəmir tozu və ya kompas vasitəsilə tədqiq edirlər.

İzahetmə

Fənn müəlliminin "Şifahi şərh" metodu ilə izahı.

Tətbiqetmə

Şagirdlər verilmiş iki cərəyanlı düz naqıl yaxınlığındakı nöqtələrdə maqnit sahəsinin induksiya vektorlarının istiqamətini müəyyən edirlər.

Qiymətləndirmə

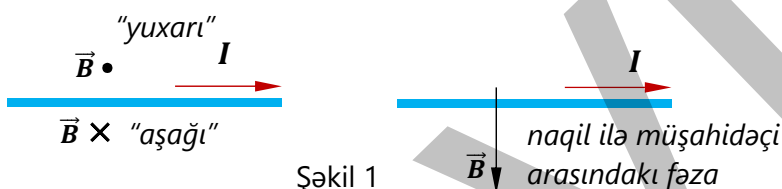
1. Şagirdlər dərslikdə verilən müxtəlif xarakterli məsələləri həll etməklə mövzuya aid bilik və bacarıqlarını qiymətləndirirlər.
2. Müəllim şagirdlərin dərs boyu fəaliyyətlərini səviyyələr üzrə qiymətləndirir.

MARAQOYATMA (≈ 4 dəq.)

Mərhələ dərslikdə verilən keyfiyyət xarakterli məsələnin həlli ilə icra oluna bilər. Şagirdlər şəkil müstəvisində təsvir olunmuş cərəyanlı naqıl ətrafında maqnit induksiyanın istiqamətinə dair fərziyyələrini aşağıdakı sualın müzakirəsi zamanı təqdim edirlər.

Sual. Şəkil müstəvisində yerləşən cərəyanlı naqilin "yuxarı" və "aşağı" hissələrində, habelə naqıl ilə müşahidəçi arasındakı havada maqnit induksiya hansı istiqamətdədir?

Gözlənilən cavab. Şəkil müstəvisində yerləşən cərəyanlı naqilin "yuxarı" hissəsində induksiya vektoru müstəvidən müşahidəçiyə doğru, "aşağı" hissəsində müşahidəçidən şəkil müstəvisinə perpendikulyar, naqıl ilə müşahidəçi arasındakı havada isə yerə doğru perpendikulyar olur (bax: şəkil 1).



Təbii ki, müəllim şagirdlərin fərziyyələrindəki düzgün və səhv fikirlərə reaksiya vermir. O, yalnız fərziyyələrdəki təkrarlanmayan açar sözləri lövhədə yazır. Dərsin sonunda şagirdlər özləri irəli sürülən hansı fərziyyənin düzgün olduğunu əminliklə müəyyən-ləşdirəcəklər. Bundan sonra tədqiqat sualları formalaşdırılır.

Tədqiqat sualları

- Cərəyanlı düz naqilin ətrafında maqnit induksiya xətləri necə yerləşir?
- Cərəyanlı düz naqilin maqnit induksiya vektorunun istiqaməti necə müəyyən olunur?

TƏDQİQAT (≈ 17 dəq.)

"Cərəyanlı düz naqilin maqnit induksiya xətləri" araşdırması icra edilir. Mərhələ aşağıdakı ardıcılıqla təşkil olunur:

- I. Şagirdlər ləvazimat dəstinin sayına uyğun qruplaşdırılır.
- II. Şagirdlər ləvazimat dəstinin siyahısı və işin gedişi ilə tanış olurlar. Bu məqsədlə onlara müəyyən vaxt ayrıldığı elan olunur (≈ 4 dəq.).
- III. İşin gedişinə aid müsahibə aparılır (≈ 4 dəq.):

M.: İşin icrası üçün hansı ləvazimat dəstindən istifadə olunacaq?

M.: İşin icrasına əvvəlcə necə başlanılmalıdır?

M.: Dövrəni sxem əsasında qurduqdan sonra nə etmək lazımdır?

M.: Cərəyanlı düz naqilin maqnit sahəsinin qüvvə xətlərinin formasını müşahidə etmək üçün təcrübə necə davam etdiriləcək?

M.: Təcrübənin sonrakı mərhələsində dəmir tozu nə ilə əvəz etdiriləcək?

M.: Sonda təcrübə necə tamamlanacaq?

IV. İş icra olunur. Bu məqsədlə ayrılan vaxt elan edilir (≈ 6 dəq.).

V. Müzakirə dərslərdə verilən suallar üzrə aparılır (≈ 3 dəq.).

Şagirdlər bu suallara ilkin müşahidələrə əsasən cavab verirlər, lakin tam və düzgün nəticə dərslərin növbəti mərhələsində formalaşdırılır. Müəllim cavabları qiymətləndirmədən şagirdləri daha düzgün nəticəyə yönəldir.

İZAHETMƏ (≈ 15 dəq.)

Mövzunun nəzəri və praktik əhəmiyyətini nəzərə alaraq, habelə dərs vaxtından səmərəli istifadə etmək məqsədilə mərhələnin müəllimin "Şifahi şərh" metodu ilə icra olunması tövsiyə edilir.

Beləliklə, öyrətmə prosesinin aşağıdakı tezislər üzrə aparılması şagirdlərə hadisənin səbəb-nəticə əlaqələrini daha yaxşı anlamalarına şərait yaradar.

1. Maqnit sahəsinin formasının tədqiqi.

Aparılan araşdırmaya istinad edərək qeyd olunur ki, maqnit sahəsinin qüvvə xətləri naqilin ətrafında çevrə formasında yerləşir.

Burada müəllim hazır məlumat vermir, əksinə, şagirdlərin müşahidələrinə əsaslanan suallarla müsahibə aparılır:

M.: Cərəyanlı düz naqilin maqnit qüvvə xətləri niyə düz deyil, onlar naqilin ətrafında dairəvi yerləşir?

M.: Cərəyanlı düz naqilin maqnit qüvvə xətləri hansı hissədə daha sıxdır?

Bu mərhələ şagirdlərə maqnit sahəsinə "görünməyən, lakin müşahidə olunan fiziki realıq" kimi bir daha qəbul etmələrinə kömək edir.

2. Cərəyanlı düz naqilin maqnit induksiya vektorunun istiqamətinin təyini – sağ əl və ya sağ yivli burğu qaydası.

Qeyd edək ki, bu hissəni öyrətmək metodiki baxımdan elə də çətin olmayacaq. Çünki artıq şagirdlərə məlumdur ki, maqnit induksiya vektoru verilmiş nöqtədə maqnit əqrəbinin şimal qütbünün yönəldiyi istiqamətdə yönəlir. Lakin cərəyanlı düz naqilin fəzada, yaxud şəkil müstəvisi üzərində olmasından asılı olmayaraq onun ətrafında yaratdığı maqnit sahəsinin ixtiyari nöqtə induksiya vektorunun istiqamətini müəyyənləşdirmək

üçün maqnit əqrəbindən fərqli sadə şablon qaydalar vardır. Bu qaydalar mexaniki əzbərlədilmir. Şagirdlərin diqqətinə araşdırmaadakı bir mərhələ çatdırılır: cərəyanın istiqaməti dəyişdiriləndə onun maqnit sahəsinin də istiqaməti dəyişdi. Bundan sonra həmin qaydalar təqdim edilir.

• **Sağ yivli burğu qaydası.** Əgər fikrən sağ yivli burğunun irəliləmə hərəkəti naqildəki cərəyan istiqamətində olarsa, burğu dəstəyinin fırlanma istiqaməti bu cərəyanın yaratdığı maqnit induksiya vektorunun istiqamətini göstərəcəkdir (şəkil 2).

Bu qaydanın üstünlüyü ondadır ki, o, sahənin dairəvi xarakterinin daha vizual təsəvvürünü yaradır.

• **Cərəyanlı düz naqıl üçün sağ əl qaydası.** Əgər fikrən cərəyanlı düz naqıl sağ əllə elə tutularsa ki, baş barmaq cərəyan istiqamətini göstərsin, bu halda qalan dörd barmağın naqilin ətrafında dairəvi bükülmə istiqaməti maqnit sahəsinin induksiya xətlərinin istiqamətini göstərəcəkdir (şəkil 3).

3. Elektrik cərəyanının və induksiya vektorunun sxemlərdə şərti işarələri.

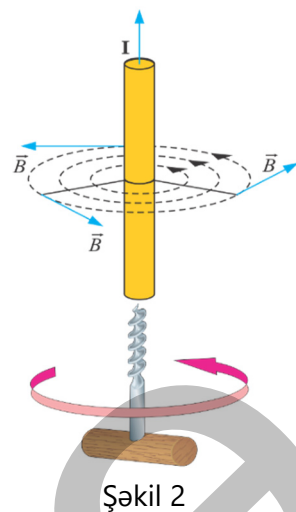
Şagirdlərin diqqətinə çatdırılır ki, əgər cərəyanlı düz naqıl şəkil müstəvisinə perpendikulyar yerləşərsə, onun istiqaməti sxemlərdə belə göstərilir:

– elektrik cərəyanının istiqaməti bizdən şəkil müstəvisinə doğru dursaysa, o, dairə içərisində "x" işarəsi ilə göstərilir. Bu halda maqnit sahəsi saat əqrəbinin hərəkəti istiqamətində olur (şəkil 4);

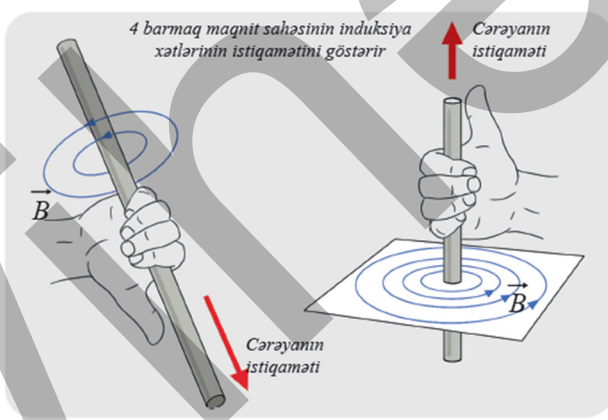
– elektrik cərəyanının istiqaməti şəkil müstəvisindən bizə doğru dursaysa, o, dairə içərisində "•" (nöqtə) işarəsi ilə göstərilir. Bu halda maqnit sahəsi saat əqrəbinin əksi istiqamətində olur (şəkil 5).

İnduksiya xətləri şəkil müstəvisinə perpendikulyar olan maqnit sahəsi sxemlərdə nöqtə və vurma işarələri ilə təsvir edilir. Maqnit induksiya vektoru ox formasında təsəvvür edilərsə (şəkil 5), şəkil müstəvisindən bizə doğru perpendikulyar yönələn maqnit induksiya xətləri nöqtə (sanki oxun ucunu görürük) işarəsi ilə təsvir edilir.

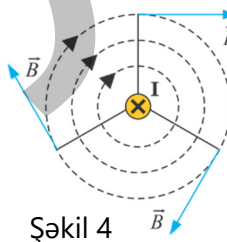
Bizdən şəkil müstəvisinə perpendikulyar yönələn maqnit sahəsinin induksiya xətləri vurma işarəsi ilə (sanki uzaqlaşan oxu arxadan görürük) təsvir edilir (bax: şəkil 5). Məsələn, şəkil



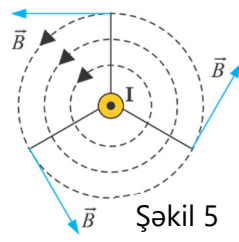
Şəkil 2



Şəkil 3

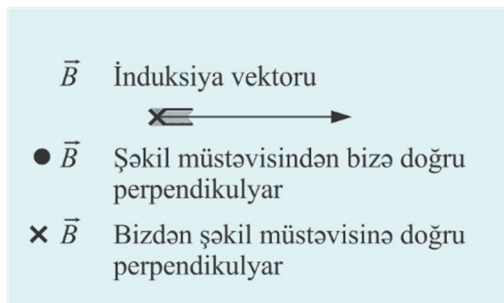


Şəkil 4

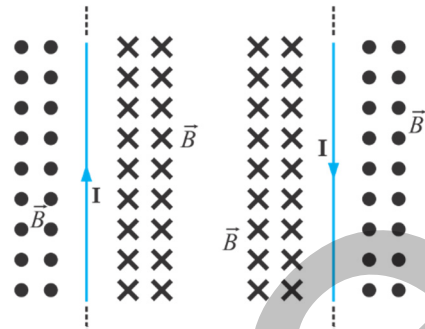


Şəkil 5

müstəvisində yerləşən cərəyanın yaratdığı maqnit sahəsinin naqilin sağ və sol hissələrində induksiya xətləri bu cərəyanın istiqamətindən asılı olaraq nöqtə və vurma işarələri ilə təsvir olunur (şəkil 6). Bu işarələr burğu, yaxud sağ əl qaydasına əsasən təyin edilir.



Şəkil 5. İnduksiya vektorunun istiqamətinin şəkil müstəvisində şərti işarəsi



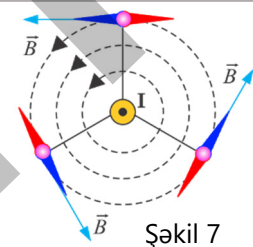
Şəkil 6. Cərəyanlı düz naqilin sağ və sol hissələrində şəkil müstəvisi üzrə maqnit induksiya vektorunun istiqaməti

Düşün•Müzakirə et•Paylaş

Düz naqildə cərəyan şəkil müstəvisindən bizə doğrudur.

Sual. Naqilin yaxınlığında kompas yerləşdirilsə, onun maqnit əqrəbi hansı istiqamətə yönəlir?

Cavab. Naqilin yaxınlığında yerləşdirilən kompasın maqnit əqrəbi maqnit sahəsinin istiqaməti üzrə, yəni saat əqrəbinin hərəkətinin əksinə toxunan istiqamətdə yönələcək (bax: şəkil 7).



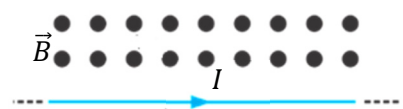
TƏTBİQETMƏ (≈ 4 dəq.)

Bu mərhələdə dərslikdə verilən keyfiyyət xarakterli şəkil məsələsinin həll olunması tövsiyə edilir. Məsələdə verilən sualların cavabları aşağıdakı kimidir:

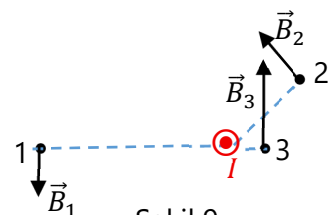
Sual 1. Cavab. Sağ əl qaydasına əsasən müəyyən olunur ki, naqilin şəkil müstəvisi üzrə üst hissəsində maqnit induksiya vektoru şəkil müstəvisindən bizə doğru perpendikulyar (•) yönəlir. Naqilin alt hissəsində isə şəkil müstəvisinə perpendikulyar (×) yönəlir (şəkil 8).

Sual 2. Cavab. Cərəyan şəkil müstəvisindən bizə doğrudur. Sağ əl qaydasına əsasən maqnit sahəsinin induksiya vektoru saat əqrəbinin hərəkətinin əksi istiqamətdə uyğun nöqtələrdən keçən maqnit qüvvə xətlərinə çəkilən toxunandır (bax: şəkil 9).

Sual 3. Cavab. Məlumdur ki, maqnit sahəsinin induksiyası məsafədən tərs mütənasib asılıdır: $B \sim \frac{1}{r}$. Bu o deməkdir ki, maqnit sahəsinin mənbəyinə, verilən halda cərəyanlı naqilə ən yaxın nöqtədə maqnit sahəsinin induksiyası ən böyükdür. Deməli, maqnit induksiyası 3 nöqtəsində ən böyükdür, çünki o, naqilə ən yaxın nöqtədir.



Şəkil 8



Şəkil 9

QIYMƏTLƏNDİRMƏ (≈ 5 dəq.)

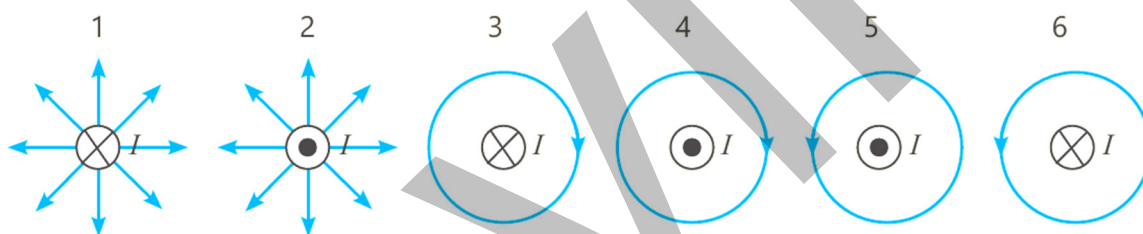
Qiymətləndirmənin birinci mərhələsində "Öyrəndiklərinizi yoxlayın" bölməsindəki tapşırıqlar yerinə yetirilir. Düzgün cavablar belədir:

1. Sual 1. Cavab. Sağ əl qaydasına əsasən M nöqtəsində maqnit induksiya vektoru şəkil müstəvisindən bizə doğru yönəlmişdir (bax: şəkil 10).

Sual 2. Cavab. Naqıl ilə müşahidəçi arasındakı fəzada maqnit induksiya vektoru sola doğru yönəlmişdir.

Sual 3. Cavab. Sağ əl qaydasına görə N nöqtəsində maqnit induksiya vektoru bizdən şəkil müstəvisinə perpendikulyar yönəlmişdir (bax: şəkil 10).

2. Cavab. Şəkil müstəvisinə perpendikulyar olan cərəyanlı naqıl ya müşahidəçidən müstəviyə perpendikulyardır, yaxud da şəkil müstəvisindən müşahidəçiyə doğrudur. Birinci halda cərəyan dairə içərisində "x", ikinci halda isə dairə içərisində "•" kimi işarə olunur. Burğu qaydasını tətbiq etməklə asanlıqla təyin etmək olur ki, verilmiş sxemlərdə düzgün təsvir 3 və 5 sxemləridir (bax: şəkil 11).



Şəkil 11

Qiymətləndirmənin ikinci mərhələsində müəllim şagirdlərin fəaliyyətini qabaqcadan müəyyənləşdirdiyi rubrik əsasında obyektiv qiymətləndirir.

Qiymətləndirmə rubriki (tövsiyə xarakteri daşıyır)

Meyar	I səviyyə	II səviyyə	III səviyyə	IV səviyyə
İzahetmə	Cərəyanlı düz naqılın maqnit sahəsinin induksiya xətlərinin istiqamətinin cərəyanın istiqamətindən asılı olduğunu formal izah edir.	Cərəyanlı düz naqılın maqnit sahəsinin induksiya xətlərinin istiqamətinin cərəyanın istiqamətindən asılı olduğunu öz sözləri ilə izah edir.	Cərəyanlı düz naqılın maqnit sahəsinin induksiya xətlərinin istiqamətinin cərəyanın istiqamətindən asılı olduğunu nümunələr göstərməklə izah edir.	Cərəyanlı düz naqılın maqnit sahəsinin induksiya xətlərinin istiqamətinin cərəyanın istiqamətindən asılı olduğunu təhlil aparmaqla izah edir.
Müəyyənətmə	Cərəyanlı düz naqılın maqnit induksiya vektorunun istiqamətini şərti modellər əsasında formal müəyyən edir.	Cərəyanlı düz naqılın maqnit induksiya vektorunun istiqamətini şərti modellər əsasında anlayaraq müəyyən edir.	Cərəyanlı düz naqılın maqnit induksiya vektorunun istiqamətini şərti modellər əsasında nümunələr gətirməklə müəyyən edir.	Cərəyanlı düz naqılın maqnit induksiya vektorunun istiqamətini şərti modellər əsasında təhlil aparmaqla müəyyən edir.

Məsələ həlletmə	Cərəyanlı düz naqilin maqnit sahəsinə aid müxtəlif xarakterli sadə məsələlər həll edir.	Cərəyanlı düz naqilin maqnit sahəsinə aid müxtəlif xarakterli orta çətinlik dərəcəli məsələlər həll edir.	Cərəyanlı düz naqilin maqnit sahəsinə aid müxtəlif xarakterli yüksək çətinlik dərəcəli məsələlər həll edir.	Cərəyanlı düz naqilin maqnit sahəsinə aid nəticələrini dəyərləndirməklə müxtəlif xarakterli yüksək çətinlik dərəcəli məsələlər həll edir.
------------------------	---	---	---	---

Dərs 79/Mövzu:

MƏSƏLƏ HƏLLİ

Altstandart	9 – 3.2.1. Cərəyanlı naqilin maqnit induksiyanı izah edir.
Gözlənilən təlim nəticəsi	• Cərəyanlı düz naqilin maqnit induksiyanı təhlil əsasında izah edir. • Cərəyanlı düz naqilin maqnit induksiyanı aid müxtəlif xarakterli məsələlər həll edir.
XXI əsr bacarıqları	Şagird: • oxuyub-anlama bacarığı nümayiş etdirir; • ünsiyyət qurur, • əməkdaşlıq edir; • məlumatları analiz-sintez edir; • problemi keyfiyyətə və ya kəmiyyətə həll edir; • nəticəni yoxlayaraq təqdimat edir.
Köməkçi vasitələr	Dərslik, iş vərəqi, şəkil (maqnit sahəsinin təsviri), sağ əl qaydası sxemi

Dərsin qısa planı

Məsələ keyfiyyət xarakterli olduğundan həlli iki mərhələdə tamamlanır: məsələ mətninin öyrənilməsi və məsələnin təhlili.

Məsələ mətninin öyrənilməsi. O, aşağıdakı ardıcıl addımlardan ibarətdir:

1. Məsələ şərtinin oxunması.
2. Məsələ şərtinə aid frontal sorğunun təşkili.
3. Məsələnin qısa məzmununun şərh.

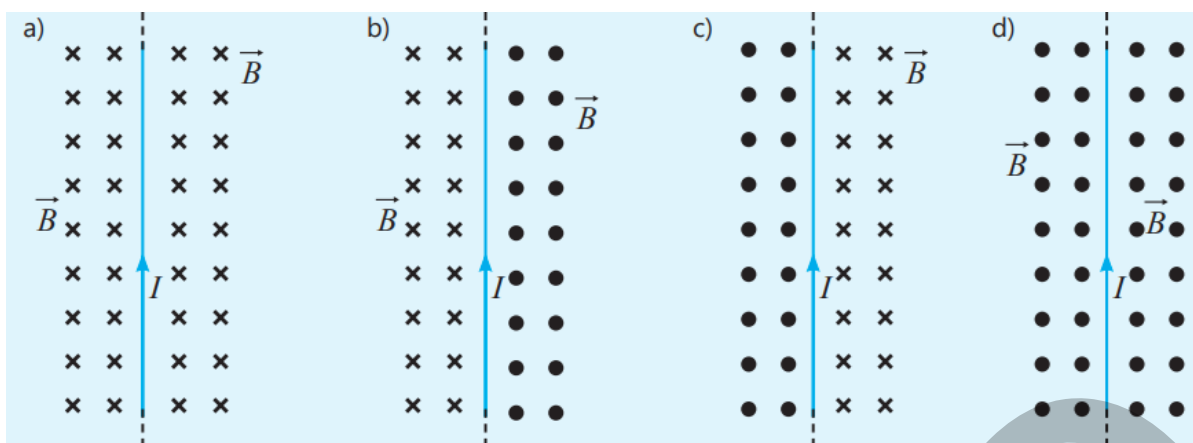
Məsələnin təhlili. Məsələnin aid olduğu mövzuya və həllinin təhlilinə aid frontal sorğunun təşkili.

Qiymətləndirmə. Şagirdlərin fəaliyyətləri səviyyələr üzrə fərdi qiymətləndirilir.

MƏSƏLƏ MƏTNİNİN ÖYRƏNİLMƏSİ (≈ 6 dəq.)

1. Məsələ şərtinin oxunması. Məsələnin nömrəsi və yeri lövhədə yazılır. Məsələnin mətni əvvəlcə müəllim tərəfindən bir dəfə oxunur, sonra isə bir şagirdə oxudulur.

Məsələ №1 (iş dəftəri, II hissə, səh.36, №5). Şəkildə cərəyanlı dörd düz naqıl və onların maqnit induksiya vektorlarının ehtimal olunan istiqamətləri təsvir edilmişdir.



Sual 1. Cərəyanlı düz naqilin maqnit induksiya vektorunun istiqaməti hansı variantda düzgün təsvir edilmişdir? Cavabı əsaslandırın.

Sual 2. Cərəyanın istiqaməti əksinə yönəlsə, cavab dəyişərmə?

2. Məsələ şərtinə aid sorğunun aparılması. Məsələnin məzmununa aid frontal sorğu təşkil olunur.

M.: Şəkildə nə təsvir edilmişdir?

Ş.: Şəkildə cərəyanlı dörd düz naqıl və onların maqnit induksiya vektorlarının ehtimal olunan istiqamətləri təsvir edilmişdir.

M.: Birinci sualda nə soruşulur?

Ş.: Birinci sualda cərəyanlı düz naqilin maqnit induksiya vektorunun istiqamətinin hansı variantda düzgün təsvir edildiyi soruşulur.

M.: İkinci sualda nə soruşulur?

Ş.: İkinci sualda cərəyanın istiqaməti əksinə yönəlsə, cavabın dəyişib-dəyişmədiyini soruşulur.

3. Məsələnin qısa məzmununun şərh. Bir şagird məsələnin şərtini öz sözləri ilə nəql edir.

MƏSƏLƏNİN TƏHLİLİ (≈ 8 dəq.)

Bu mərhələdə məsələnin aid olduğu mövzuya uyğun frontal sorğu keçirilir.

M.: Cərəyanlı düz naqilin maqnit sahəsinin induksiya vektorunun istiqamətinin hansı şərti qayda ilə təyin olunması əlverişlidir?

Ş.: Cərəyanlı düz naqilin maqnit sahəsinin induksiya vektorunun istiqamətinin şərti "sağ əl", yaxud "sağ yivli burğu" qaydası ilə təyin olunması əlverişlidir.

M.: Cərəyanlı düz naqilin maqnit induksiya vektorunun istiqamətinin təyininə dair "sağ əl" qaydası necə ifadə olunur?

Ş.: Cərəyanlı düz naqilin maqnit induksiya vektorunun istiqamətinin təyininə dair "sağ əl" qaydası belə ifadə olunur: – Əgər fikrən cərəyanlı düz naqıl sağ əllə elə tutularsa ki, baş barmaq cərəyan istiqamətini göstərsin, bu halda qalan dörd barmağın naqilin

atrafında dairəvi bükülmə istiqaməti maqnit sahəsinin induksiya xətlərinin istiqamətini göstərəcəkdir.

M.: Bəs “sağ yivli burğu” qaydası necə ifadə olunur?

Ş.: “Sağ yivli burğu” qaydası belə ifadə olunur: – *Əgər fikrən sağ yivli burğunun irəliləmə hərəkəti naqildəki cərəyan istiqamətində olarsa, burğu dəstəyinin fırlanma istiqaməti bu cərəyanın yaratdığı maqnit induksiya vektorunun istiqamətini göstərəcəkdir.*

M.: Elektrik cərəyanının sxemlərdə şərti işarəsi necə təsvir olunur?

Ş.: Elektrik cərəyanının sxemlərdə şərti işarəsi belə təsvir olunur:

– əgər elektrik cərəyanının istiqaməti bizdən şəkil müstəvisinə perpendikulyardırsa, o, $\otimes$ işarəsi ilə göstərilir;

– əgər elektrik cərəyanının istiqaməti şəkil müstəvisindən bizə doğrudursa, o, $\odot$ işarəsi ilə göstərilir.

M.: Bəs maqnit sahəsinin induksiya vektorunun şərti işarəsi sxemlərdə necə təsvir olunur?

Ş.: Maqnit sahəsinin induksiya vektoru şərti işarəsi sxemlərdə belə təsvir olunur:

– əgər maqnit sahəsinin induksiya vektoru şəkil müstəvisinə perpendikulyardırsa, o, nöqtə ($\bullet$) işarəsi ilə təsvir edilir;

– əgər maqnit sahəsinin induksiya vektoru şəkil müstəvisindən müşahidəçiyə doğru perpendikulyardırsa, o, vurma ($\times$) işarəsi ilə təsvir edilir

M.: Məsələ şərtində verilən dörd cərəyanlı düz naqilin təsvirinə “sağ əl” qaydasını tətbiq etsək, hansı cərəyanın maqnit induksiya düzgün göstərilmişdir?

Ş.: Şərtə verilən dörd cərəyanlı düz naqilin təsvirinə “sağ əl” qaydasını tətbiq etsək **c)** variantındakı maqnit induksiya düzgün göstərilmişdir.

Qeyd 1. Bu metodika ilə dərstdə bir neçə keyfiyyət xarakterli məsələ həll oluna bilər.

QIYMƏTLƏNDİRMƏ (≈ 2 dəq.)

Qiymətləndirmə rubriki (tövsiyə xarakteri daşıyır)

Meyar	I səviyyə	II səviyyə	III səviyyə	IV səviyyə
izahetmə	Cərəyanlı düz naqilin maqnit induksiya- yasını təhlil əsasında formal izah edir.	Cərəyanlı düz naqilin maqnit induksi- yasını təhlil əsasında anlayaraq izah edir.	Cərəyanlı düz naqilin maqnit induksi- yasını təhlil əsasında nümunələr göstər- məklə izah edir.	Cərəyanlı düz naqilin maqnit induksiya- sını təhlil əsasında ümu- miləşmə aparmaqla izah edir.
Məsələ həlletmə	Cərəyanlı düz naqilin maqnit induksi- yasına aid müxtəlif xarakterli sadə məsələlər həll edir.	Cərəyanlı düz naqilin maqnit induksi- yasına aid müxtəlif xarakterli orta çətin- lik dərəcəli məsə- lələr həll edir.	Cərəyanlı düz naqilin maqnit induksiya- sına aid müxtəlif xar- akterli yüksək çətin- lik dərəcəli məsələ- lər həll edir.	Cərəyanlı düz naqilin maqnit induksiya- na aid nəticələrini dəyərləndirməklə müxtəlif xarakterli yüksək çətinlik dərə- cəli məsələlər həll edir.

Altstandart	9 – 3.2.1 Cərəyanlı naqilin maqnit induksiyasını izah edir. 9 – 3.2.2. Cərəyanlı sarğacın maqnit induksiyasını izah edir.
Gözlənilən təlim nəticələri	• Cərəyanlı dairəvi naqilin və cərəyanlı sarğacın (solenoidin) maqnit sahəsini tədqiq edir. • Cərəyanlı dairəvi naqilin və cərəyanlı sarğacın (solenoidin) maqnit sahəsinə aid müxtəlif xarakterli məsələlər həll edir.
XXI əsr bacarıqları	Şagird: • interaktiv simulyasiyalardan (PhET və s.) istifadə edir; • mövzuya aid laboratoriya işini (dəmir tozu və maqnit əqrəbi ilə) icra edir və nəticələri təqdim edir; • tənqidi düşünür (düz naqıl və dairəvi naqilin sahələrini həndəsi strukturuna görə müqayisə edir); • suallar verir, solenoidlərin texnikadakı rolunu müzakirə edir, • həm fərdi, həm də qrup ilə işləyə bilir.
Köməkçi vasitələr	İş dəftəri, iş vərəqi, "Maqnit sahəsi" laboratoriya dəsti (dairəvi naqıl və sarğac lövhələri), sabit cərəyan mənbəyi, dəmir tozu, maqnit əqrəbləri, kompüter və proyektor
Elektron resurslar	1. https://www.youtube.com/watch?v=74TLmrFiBQ8. 2. https://www.youtube.com/watch?v=bFLK-n8jXLc. 3. https://www.youtube.com/watch?v=qyiW3ihVXJM. 4. https://phet.colorado.edu/az/simulations/magnets-and-electro-magnets.

Dərsin qısa planı

Dərsin 5E modeli üzrə aparılması planlaşdırılmışdır.

Maraqoyatma

Şagirdlər aşağıdakı sualların müzakirəsi ilə yeni mövzunun öyrənilməsinə cəlb olunurlar:

- Cərəyanlı dairəvi naqilin və cərəyanlı sarğacın maqnit induksiya xətlərinin istiqamətini necə təyin etmək olar?
- Əgər cərəyanlı dairəvi naqilin keçirildiyi müstəvi səthdəki M nöqtəsində maqnit əqrəbi yerləşdirilsə, əqrəb hansı istiqamətdə tarazlaşar?
- Maqnit əqrəbi sarğacın yaxınlığındakı hər hansı N nöqtəsində yerləşdirilsə, onun şimal qütbü hansı istiqamətə yönələr?

Araşdırma

"Cərəyanlı dairəvi naqilin və sarğacın maqnit sahəsinin müəyyənləşdirilməsi" araşdırması icra olunur.

İzahetmə

Qrup fəaliyyətinin təşkili, təqdimatların müzakirəsi.

Tətbiqetmə

Cərəyanlı dairəvi naqilin maqnit sahəsi keyfiyyət xarakterli məsələ həlli ilə araşdırılır.

Qiymətləndirmə

1. Şagirdlər dərslikdə verilən müxtəlif xarakterli məsələləri həll etməklə mövzuya aid bilik və bacarıqlarını qiymətləndirirlər.
2. Müəllim şagirdlərin dərs boyu fəaliyyətlərini səviyyələr üzrə qiymətləndirir.

MARAQOYATMA (≈ 3 dəq.)

Cərəyanlı düz naqilin maqnit sahəsinin induksiya xətlərinin istiqamətinin müəyyənləşdirilmə qaydası bir daha şagirdlərə xatırladılır və sonra aşağıdakı suallar müzakirəyə çıxarılmaqla problemli şərait yaradılır:

- Cərəyanlı dairəvi naqilin və cərəyanlı sarğacın maqnit induksiya xətlərinin istiqamətini necə təyin etmək olar (bax: şəkil 1 a və b; dərslikdə şəkil 4.22)?
- Əgər cərəyanlı dairəvi naqilin keçirildiyi müstəvi səthdəki M nöqtəsində maqnit əqrəbi yerləşdirilsə, əqrəb hansı istiqamətdə tarazlaşar?
- Maqnit əqrəbi sarğacın yaxınlığındakı hər hansı N nöqtəsində yerləşdirilsə, onun şimal qütbü hansı istiqamətə yönələr?

Qeyd. Müəllim şagirdlərin əminliklə irəli sürdükləri düzgün cavablarını əsasən dərsin sonunda gözləməlidir. Lakin bu mərhələdə cavablardakı açar sözlər lövhədə qeyd edilir və sonrakı mərhələ başlayır.

FƏALİYYƏT (≈ 12 dəq.)

Dərs vaxtından səmərəli istifadə etmək məqsədilə mərhələnin müəllim tərəfindən nümayiş metodu ilə yerinə yetirilməsi tövsiyə olunur.

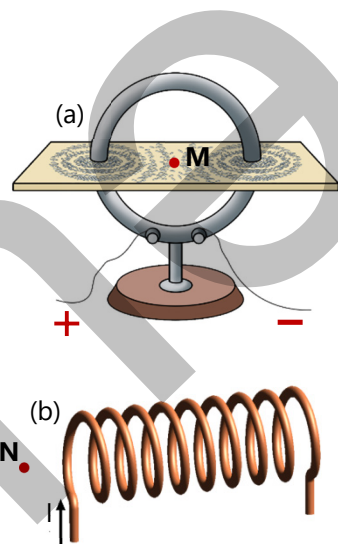
I. Şagirdlər ləvazimat dəstindəki cihaz və avadanlıqlarla tanış edilir.

II. İşin icra mərhələlərinə dair qısa müsahibə aparılır.

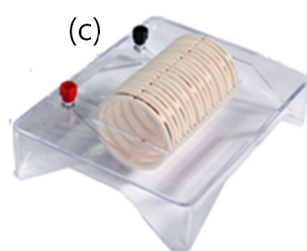
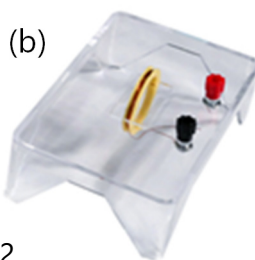
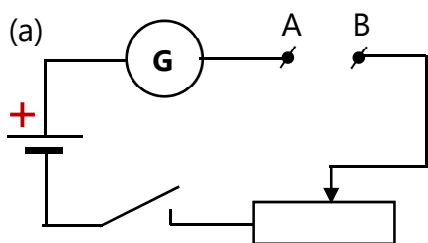
Müsahibədə "Cərəyanlı düz naqilin maqnit induksiyası" mövzusunda əvvəlki dərsin fəaliyyət mərhələsindən şagirdlərə tanış olan mərhələlərlə analogiya yaradılır.

III. İşin icrası.

İş dərslikdə verilən plan üzrə icra olunur. Belə ki, dairəvi naqil və sarğac modellərinin birləşdiriləcəyi (A və B nöqtələrinə) elektrik dövrəsinin sxemi lövhədə çəkdirildikdən sonra təcrübə nümayişinə başlanılır (şəkil 2).



Şəkil 1



Şəkil 2

IV. Təcrübədə müşahidə olunan hadisələrin baş vermə səbəblərinin müzakirəsi dərslikdə verilən suallar üzrə aparılır.

İlkin müşahidələrə şagirdlər bu suallara əsasən cavab verirlər, lakin tam və düzgün nəticə dərsin növbəti mərhələsində formalaşdırılır. Müəllim cavabları qiymətləndirmədən şagirdləri daha düzgün nəticəyə yönəldir.

İZAHETMƏ (≈ 22 dəq.)

Mərhələnin müəllimin koordinatorluğu ilə interaktiv təlim metodu əsasında aşağıdakı ardıcıl addımlarla həyata keçirilməsi tövsiyə olunur.

1. Şagirdlər qruplaşdırılır. Qruplara qabaqcadan hazırlanmış (tapşırıqlar yazılmış) didaktik vərəqlər paylanır. Şagirdlər suallar ətrafında məlumat mübadiləsi edir, müzakirə apararaq təqdimat üçün poster hazırlayırlar. Bu işləri görmək üçün ayrılan vaxt elan edilir (≈ 8 dəq.).

Qeyd. Didaktik vərəqlər şəkil 3-də təsvir olunan nümunələrə uyğun hazırlana bilər.

Vərəqlər qrupların sayı qədər olur, qoyulan suallar uyğun mövzunun ayrı-ayrı hissələrini əhatə edir.

2. Qruplara təqdimat hazırlamaq üçün A2 formatlı (imkan daxilində), yaxud damalı qoşa vərəq paylanılır.

3. Qrup liderlərinin hər birinə hazırladıqları poster əsasında təqdimat üçün müəyyən vaxt verilir (hər liderə ≈ 3 dəq., cəmi ≈ 12 dəq.).

4. Şagirdlərin təqdimatları əsasında ümumiləşdirmə aparmaq üçün qısa sorğu təşkil edilir (≈ 2 dəq.):

M.: Dairəvi cərəyan üçün sağ əl qaydası necə ifadə olunur?

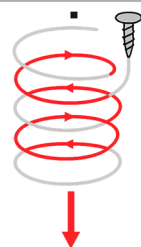
M.: Dairəvi cərəyan üçün sağ yivli burğu qaydası necə ifadə olunur?

M.: Cərəyanlı sarğacın maqnit sahəsinin qütblərini necə təyin etmək olar?

Düşün•Müzakirə et•Paylaş

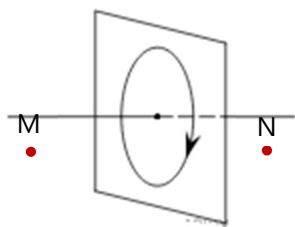
Cərəyanlı sarğac üçün burğu qaydasını sxem çəkməklə necə ifadə etmək olar?

Cavab. Burğu qaydası belədir: fikrən burğunun dəstəyini dairəvi cərəyan istiqamətində burduqda onun irəliləmə hərəkətinin istiqaməti dairəvi cərəyanın daxilində maqnit sahəsinin induksiyaşının istiqamətini göstərəcəkdir.



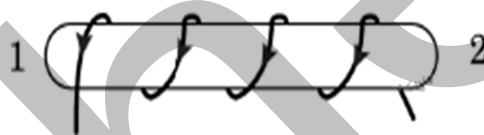
Vərəq №1

1. Dairəvi cərəyanın maqnit qüvvə xətlərinin istiqamətini necə təyin etmək olar?
2. Cərəyanlı sarğacın maqnit sahəsinin qütblərini necə təyin etmək olar?
3. Şəkildə şaquli müstəvidə yerləşən cərəyanlı dairəvi naqıl təsvir olunmuşdur. Dairəvi naqilin mərkəzindən keçən və onun müstəvisinə perpendikulyar olan üfüqi düz xətt üzərindəki M və N nöqtələrində maqnit sahəsinin induksiya vektoru uyğun olaraq hansı istiqamətə yönəlmişdir?



Vərəq №2

1. Dairəvi cərəyan üçün sağ yivli burğu qaydası necə ifadə olunur?
2. Dairəvi naqilin radiusu 2 dəfə azaldılarsa, onun mərkəzində maqnit sahəsinin induksiya necə dəyişər?
3. Şəkildə dəmir içlikli cərəyanlı sarğac təsvir olunmuşdur. Cərəyanlı sarğacın dəmir içliyinin 1 və 2 uclarında uyğun olaraq sarğacın maqnit sahəsinin hansı qütbü yaranır?

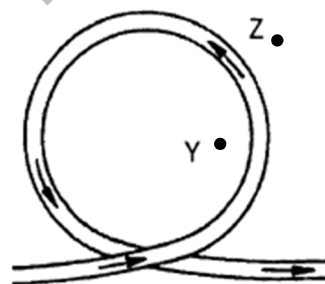


Şəkil 3

TƏTBİQETMƏ (≈ 3 dəq.)

Şagirdlər qazanılan biliklərini keyfiyyət xarakterli şəkil, sxem məsələsinin həllinə tətbiq edirlər (bax: şəkil 4, dərslikdə şəkil 4.29). Məsələdə verilən sualların cavabları belədir :

Sual 1. Cavab. Halqanın daxili hissəsində (Y nöqtəsi) maqnit sahəsinin induksiya vektoru şəkil müstəvisindən bizə doğrudur. Halqanın xarici hissəsində (Z nöqtəsi) isə maqnit sahəsinin induksiya vektoru şəkil müstəvisinə doğru yönəlmişdir.



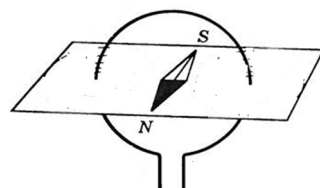
Şəkil 4

Sual 2. Cavab. Maqnit sahəsinin qüvvə xətləri şəkil müstəvisindən müşahidəçiyə doğru yönəldiyindən şəkil müstəvisi ilə müşahidəçi arasındakı fəzada sahənin şimal qütbü (N) yerləşir.

QIYMƏTLƏNDİRMƏ (≈ 5 dəq.)

Bu hissədə verilmiş tapşırıqlara gözlənilən cavablar belədir.

1. Sual 1. Cavab. Burğu qaydasını tətbiq etdikdə aydın olur ki, maqnit əqrəbinin şimal qütbü dairəvi cərəyanlı naqilin yerləşdiyi müstəvidən bizə (müşahidəçiyə) doğrudur. Maqnit əqrəbinin şimal qütbü isə maqnit induksiya vektorunun istiqaməti ilə üst-üstə düşür. Deməli, burğunun yivləri dairəvi



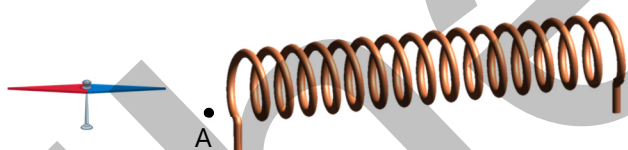
Şəkil 5

naqildən bizə doğru irəliləmə hərəkəti edir. Bu isə o deməkdir ki, burğunun dəstəyinin dönməsi, yəni naqildəki cərəyan saat əqrəbinin hərəkətinin əksi istiqamətdədir (bax: şəkil 5).

Sual 2. Cavab. Maqnit induksiya xətləri dairəvi naqıl daxilində şəkil müstəvisindən müşahidəçiyə, dairə xaricində isə şəkil müstəvisinə doğru yönəlmişdir.

2. Sual 1. Cavab. Təsvirdən görünür ki, maqnit əqrəbinin şimal qütbü cərəyanlı sarğacın sol ucuna yönəlmişdir (bax: şəkil 6). Deməli, sarğacın sol ucu onun yaratdığı maqnit sahəsinin cənub (S) qütbüdür, yəni maqnit sahəsinin qüvvə xətləri sarğacın sağ ucundan çıxıb sol ucuna daxil olur. Bu isə o deməkdir ki, burğu (və ya sağ əl) qaydasını tətbiq etsək, məlum olur ki, verilən sarğacın sol ucu sabit cərəyan mənbəyinin müsbət, sağ ucu isə mənfi qütbünə birləşdirilmişdir.

Sual 2. Cavab. Cərəyanlı sarğacın maqnit sahəsinin induksiyası A nöqtəsində sarğacın içərisinə, B nöqtəsində isə sarğacın içərisindən xaricə doğru yönəlmişdir.



Şəkil 6

Qiymətləndirmə rubriki (təvsiyə xarakteri daşıyır)

Meyar	I səviyyə	II səviyyə	III səviyyə	IV səviyyə
Tədqiqetmə	Cərəyanlı dairəvi naqilin və cərəyanlı sarğacın (solenoidin) maqnit sahəsinə yalnız qrup fəaliyyətinə tədqiq edir.	Cərəyanlı dairəvi naqilin və cərəyanlı sarğacın (solenoidin) maqnit sahəsinə təcürübi tədqiq edir.	Cərəyanlı dairəvi naqilin və cərəyanlı sarğacın (solenoidin) maqnit sahəsinə təhlil əsasında tədqiq edir.	Cərəyanlı dairəvi naqilin və cərəyanlı sarğacın (solenoidin) maqnit sahəsinə nəzəri və praktik araşdırmalar əsasında tədqiq edir.
Məsələ həllətmə	Cərəyanlı dairəvi naqilin və cərəyanlı sarğacın (solenoidin) maqnit sahəsinə aid müxtəlif xarakterli sadə məsələlər həll edir.	Cərəyanlı dairəvi naqilin və cərəyanlı sarğacın (solenoidin) maqnit sahəsinə aid müxtəlif xarakterli orta çətinlik dərəcəli məsələlər həll edir.	Cərəyanlı dairəvi naqilin və cərəyanlı sarğacın (solenoidin) maqnit sahəsinə aid müxtəlif xarakterli yüksək çətinlik dərəcəli məsələlər həll edir.	Cərəyanlı dairəvi naqilin və cərəyanlı sarğacın (solenoidin) maqnit sahəsinə aid nəticələrini dəyərləndirməklə müxtəlif xarakterli yüksək çətinlik dərəcəli məsələlər həll edir.

Altstandart	9 – 3.2.1. Cərəyanlı naqilin maqnit induksiyasını izah edir. 9 – 3.2.2. Cərəyanlı sarğacın maqnit induksiyasını izah edir.
Gözlənilən təlim nəticələri	• Cərəyanlı naqilin və cərəyanlı sarğacın maqnit induksiyasını təhlil aparmaqla izah edir. • Cərəyanlı naqilin və cərəyanlı sarğacın maqnit induksiyasına aid müxtəlif xarakterli məsələlər həll edir.
XXI əsr bacarıqları	Şagird: • tənqidi düşünür; • qrupda işləyir, əməkdaşlıq edir; • fərziyyə irəli sürür; • mövzu ətrafında məlumat mübadiləsi və müzakirəsi aparır; • təqdimat edir.
Köməkçi vasitələr	Dərslik, iş vərəqi, iş dəftəri, kompüter, proyektor (və ya elektron lövhə)

Dərsin qısa planı

Dərsin interaktiv təlim metodu ilə təşkil edib onun aşağıdakı kimi planlaşdırılması tövsiyə olunur:

1. Qrupların yaradılması və tapşırıqların paylanması.

2. Qrupdaxili məlumat mübadiləsi və müzakirəsi.

3. Təqdimat.

4. Ümumiləşdirmə.

5. Qiymətləndirmə.

QRUPLARIN YARADILMASI VƏ TAPŞIRIQLARIN PAYLANMASI (≈ 6 dəq.)

Sinifdə şagirdlərin ümumi sayından asılı olaraq ixtiyari üsulla 4-5 nəfərlik qruplar yaradılır. Qruplara müəllimin qabaqcadan hazırladığı didaktik vərəqlər paylanır. Bu vərəqlərdə hər birində kəmiyyət və ya keyfiyyət xarakterli, praktik-situativ məzmunlu tapşırıqların verilməsi tövsiyə edilir. Aşağıda bu tipli vərəqlərə nümunə göstərilmişdir.

QRUPDAXİLİ MƏLUMAT MÜBADİLƏSİ VƏ MÜZAKİRƏSİ (≈ 14 dəq.)

Şagirdlər məlumat mübadiləsi edir və müzakirə apararaq məsələləri birlikdə həll edirlər, cavabı əsaslandırır, poster hazırlayırlar. Müəllim qruplara tapşırığı həll edib poster hazırlamalarına müəyyən vaxt ayırdığını elan edir.

Vərəq №1

1. Dairəvi naqildən sabit elektrik cərəyanı keçir.

Sual 1. Dairəvi naqilin radiusu iki dəfə artırılarsa, onun mərkəzində maqnit sahəsinin induksiya necə dəyişər?

Sual 2. Dairəvi naqilin radiusu üç dəfə azaldılarsa, onun mərkəzində maqnit sahəsinin induksiya necə dəyişər? Cavabınızı əsaslandırın.

2. Şagird elektromaqnitin maqnit xassələrini öyrənərkən dəmir içlikli sarğacdən ibarət elektrik dövrəsi yığmış və sarğacın yaxınlığında maqnit oxu yerləşdirmişdir (şəkil 1, a). Açar qapanıb sarğacdən elektrik cərəyanı keçdikdə maqnit əqrəbi dönerək şəkil 1, b və c vəziyyətindən birini alır.

Sual. Aparılmış eksperimental müşahidələrin nəticələrinə hansı fikirlər uyğundur?

Təklif olunan fikirlər siyahısından düzgün cavabları seç və onların nömrələrini dairəyə al.

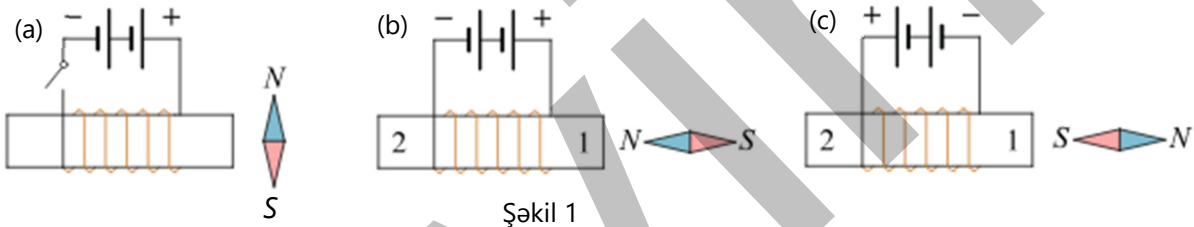
1) Şəkil 1, c-də dəmir içliyin 2 ucu elektromaqnitin cənub qütbünə uyğundur.

2) Şəkil 1, c-də dəmir içliyin 1 ucu elektromaqnitin şimal qütbünə uyğundur.

3) Şəkil 1, b-də dəmir içliyin sağ ucu (1 rəqəmi ilə işarələnmiş uc) elektromaqnitin cənub qütbünə uyğundur.

4) Sarğacdən keçən elektrik cərəyanının istiqaməti dəyişdirildikdə sarğacın daxilindəki dəmir içliyin maqnitlənməsi əksinə dəyişir.

5) Şəkil 1, b-də dəmir içliyin sol ucu (2 rəqəmi ilə işarələnmiş) elektromaqnitin cənub qütbünə uyğundur.



Şəkil 1

Vərəq №2

1. Sarğacdən cərəyan keçdikdə onun ətrafında maqnit sahəsi yaranır.

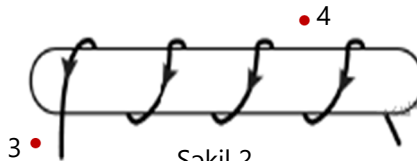
Sual 1. Cərəyanlı sarğacın yaratdığı maqnit sahəsi hansı hissədə daha güclüdür: sarğacın daxilində, yoxsa ətrafında?

Sual 2. Aşağıdakı dəyişikliklərdən hansında sarğacın daxilində maqnit sahəsi güclənər, zəifləyər, yoxsa dəyişməz?

- Sarğacın dolaqlarının sayı iki dəfə artırılır
- Cərəyan şiddəti yarıya endirilir
- Sarğacın daxilində dəmir içlik yerləşdirilir
- Sarğac uzadılaraq dolaqlarının sıxlığı azaldılır.

2. Şəkil 2-də dəmir içlikli cərəyanlı sarğac təsvir olunmuşdur.

Sual. Cərəyanlı sarğacın maqnit sahəsinin induksiya uyğun olaraq 3 və 4 nöqtələrində hansı istiqamətə yönəlmişdir? Cavabınızı sxem üzərində əsaslandırın.



Şəkil 2

TƏQDİMAT (≈ 16 dəq.)

Qrup liderlərinə təqdimat üçün müəyyən vaxt ayrıldığı elan edilir (məsələn, hər təqdimata ≈ 4 dəq., cəmi ≈ 16 dəq.). Təqdimatlar dinlənilir, lazım gəldikdə məruzəçiyə müəllim və digər qrup üzvləri tərəfindən suallar verilir.

ÜMUMİLƏŞDİRMƏ (≈ 7 dəq.)

Müəllim təqdimatları ümumiləşdirici suallarla yekunlaşdırır:

M.: Cərəyanlı dairəvi naqilin maqnit induksiya xətlərinin istiqamətini sağ əl qaydası ilə necə təyin etmək olar?

M.: Cərəyanlı dairəvi naqilin maqnit induksiya xətləri cərəyanlı düz naqilin maqnit induksiya xətlərindən nə ilə fərqləndi?

M.: Cərəyanlı sarğacın maqnit induksiya xətlərinin istiqamətini sağ yivli burğu qaydası ilə necə təyin etmək olar?

M.: Cərəyanlı dairəvi naqilin yaratdığı maqnit sahəsinin induksiyaının modulu məsafədən necə asılıdır? Cavabınızı əsaslandırın.

M.: Cərəyanlı dairəvi naqilin, yaxud cərəyanlı sarğacın yaratdığı maqnit sahəsinin induksiyaının modulu naqildəki cərəyan şiddətindən necə asılıdır? Cavabınızı əsaslandırın.

QİYMƏTLƏNDİRMƏ (≈ 2 dəq.)

Qiymətləndirmə rubriki (tövsiyə xarakteri daşıyır)

Meyar	I səviyyə	II səviyyə	III səviyyə	IV səviyyə
İzahetmə	Cərəyanlı naqilin və cərəyanlı sarğacın maqnit induksiyaını təhlil aparmaqla formal izah edir.	Cərəyanlı naqilin və cərəyanlı sarğacın maqnit induksiyaını təhlil aparmaqla sərbəst izah edir.	Cərəyanlı naqilin və cərəyanlı sarğacın maqnit induksiyaını təhlil aparmaqla nümunə əsasında izah edir.	Cərəyanlı naqilin və cərəyanlı sarğacın maqnit induksiyaını təhlil aparmaqla ümumiləşdirmə əsasında izah edir.
Məsələ həllətmə	Cərəyanlı naqilin və cərəyanlı sarğacın maqnit induksiyaına aid müxtəlif xarakterli sadə məsələləri həll edir.	Cərəyanlı naqilin və cərəyanlı sarğacın maqnit induksiyaına aid müxtəlif xarakterli orta çətinlik dərəcəli məsələləri həll edir.	Cərəyanlı naqilin və cərəyanlı sarğacın maqnit induksiyaına aid müxtəlif xarakterli yüksək çətinlik dərəcəli məsələlər həll edir.	Cərəyanlı naqilin və cərəyanlı sarğacın maqnit induksiyaına aid müxtəlif xarakterli yüksək çətinlik dərəcəli məsələləri təhlil aparmaqla həll edir.

Altstandart	9 – 3.2.1 Cərəyanlı naqilin maqnit induksiyasını izah edir. 9 – 3.2.2. Cərəyanlı sarğacın maqnit induksiyasını izah edir.
Gözlənilən təlim nəticələri	• Elektromaqnitin quruluşunu və iş prinsipini şərh edir. • Elektromaqnitin maqnit təsirinin nədən asılı olduğunu eksperimental əsaslandırır. • Elektromaqnitin texnikada tətbiqlərini və əhəmiyyətini izah edir. • Elektromaqnitin tətbiqlərinə aid müxtəlif xarakterli məsələlər həll edir.
XXI əsr bacarıqları	Şagird: • interaktiv simulyasiyalardan (PhET və s.) istifadə edir; • mövzuya aid laboratoriya işini (dəmir tozu və maqnit əqrəbi ilə) icra edir və nəticələri təqdim edir; • tənqidi düşünür (düz naqıl və dairəvi naqilin sahələrini həndəsi strukturuna görə müqayisə edir); • suallar verir, solenoidlərin texnikadakı rolunu müzakirə edir, • həm fərdi, həm də qrup ilə işləyə bilir.
Köməkçi vasitələr	İş dəftəri, iş vərəqi, sabit cərəyan mənbəyi (düzləndirici), mismar, qalvanometr, reostat, açar, dəmir sancaqlar, birləşdirici naqillər, elektromaqnit kranının modeli (elektromaqnit – 2 ədəd, qarmaqlı dəmir lövbər), yüklər dəsti, ştativ, kompüter, proyektor
Elektron resurslar	1. https://www.youtube.com/watch?v=iJeDTXyxRTs 2. https://www.facebook.com/watch/?v=906069780411143 3. https://www.youtube.com/watch?v=dkp7zLru_Nc 4. https://www.youtube.com/watch?v=_jalc3Tk_cA

Dərsin qısa planı

Dərsin məzmunu 5E modeli əsasında qurulmuşdur.

Maraqoyatma

Maqnit qaldırıcı kranın iş prinsipinə aid aşağıdakı suallar müzakirəyə çıxarılır:

- Bu qurğu adi sabit maqnit ola bilərmi?
- Əgər ola bilməzsə, belə qurğularda maqnit təsirini yaradan nədir və o, ani olaraq necə maqnitsizləşdirilə bilər?

Araşdırma

“Cərəyanlı sarğacın maqnit təsirinin tədqiqi” araşdırması icra olunur.

İzahetmə

Müəllimin araşdırma mərhələsindəki fəaliyyətin nəticələrinə əsaslanan şifahi şərh.

Tətbiqetmə

Şagirdlər mövzudan qazandıqları biliklərini “Elektromaqnit kranının modeli ilə iş” adlı praktiki məsələ həllinə tətbiq edirlər.

Qiymətləndirmə

Şagirdlər verilmiş sual və məsələləri həll etməklə mövzuya aid biliklərini qiymətləndirirlər.

MARAQOYATMA (≈ 3 dəq.)

Müəllim şagirdlərə həyati situasiyanı şəkil 1-dəki foto əsasında təqdim edir: – Təsəvvür edin ki, iri metaləritmə zavodunun həyatində tonlarla metal tullantısı toplanıb. Kran nəhəng bir qurğunu tullantı təpəciyinə yaxınlaşdırır və o, bir anda metal parçalarını özünə cəzb edir. Sonra isə bir düyməyə toxunmaqla həmin parçalar yerə tökülür.

Aşağıdakı suallarla müsahibə aparılır:

- Bu qurğu adi sabit maqnit ola bilərmə?

Gözlənilən cavab. Bu qurğu adi sabit maqnit ola bilməz, çünki sabit maqnit təsiri azalmayan güclü maqnit sahəsi yarada bilməz. Digər tərəfdən, sabit maqnit "bir düyməyə toxunmaqla" maqnitsizləşə bilmir. Bu səbəbdən sabit maqnit böyük kütləli metal tullantılarını qaldıra bilməz.

- Əgər ola bilməzsə, belə qurğularda maqnit təsirini yaradan nədir və o, ani olaraq necə maqnitsizləşdirilə bilər?

Gözlənilən cavab. Belə qurğularda güclü maqnit təsirini dəmir içlikli sarğaclar – elektromaqnitlər yarada bilər. Sarğaclarda elektrik dövrəsi qapandıqda qurğu maqnitləşir, cərəyan kəsildikdə (düyməyə toxunmaqla dövrə açıldıqda) isə o, ani olaraq maqnitsizləşir və cəzb olunmuş dəmir tullantıları yerə tökülür.

Qeyd. Şagirdlərin cavablarında səhvlərin olması təbiidir, çünki onlar yeni təlim materialını öyrənməyiblər. Ona görə də müəllim istər düzgün, istərsə də səhv cavablara reaksiya verməyərək yalnız irəli sürülən fərziyyələrdəki açar sözləri lövhədə yazır və tədqiqat suallarını formalaşdırır.

Tədqiqat sualları

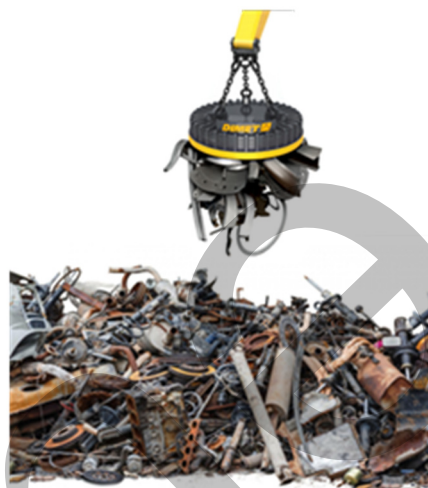
- İstənilən vaxt maqnit təsiri yaradılan, gücləndirilən və maqnitsizləşdirilə bilən qurğunun quruluş və iş prinsipinin fiziki əsası nədən ibarətdir?
- Bu qurğu hansı sahələrdə tətbiq olunur?

FƏALİYYƏT (≈ 21 dəq.)

Müəllimin koordinatorluğu ilə mərhələ aşağıdakı ardıcılıqla yerinə yetirilə bilər:

I. Qruplaşdırma (≈ 2 dəq.).

Şagirdlər ləvazimat komplektinin sayına uyğun olaraq 4–6 nəfərlik qruplara bölünürlər.



Şəkil 1

II. Ləvazimat və işin planı ilə tanışlıq (≈ 5 dəq.).

Qruplara işin gedişi ilə tanış olmaq tapşırılır.

III. İşin gedişinə aid frontal sorğunun aparılması (≈ 6 dəq.).

M.: Təcrübəni aparmaq üçün elektrik dövrəsi hansı sxem əsasında qurulmalıdır?

Ş.: Təcrübəni aparmaq üçün elektrik dövrəsi əvvəlki dərslərdən məlum olan sxem əsasında qurulmalıdır (bax: şəkil 2).

M.: İşin gedişinə uyğun olaraq növbəti addım nə olacaq?

Ş.: İşin gedişinə uyğun olaraq növbəti addım sarğac düzəltmək olacaq. Bunun üçün mismara mis naqıl sarımalı, sonra isə mismar sarğacdən çıxarılmalıdır (şəkil 3, a).

M.: Hazırlanan sarğacdən necə istifadə olunacaq?

Ş.: Sarğacın sərbəst uclarını dövrənin açıq hissəsinə (A və B nöqtələrinə) birləşdirib dövrə qapanır. Cərəyanlı sarğacın bir ucu müəyyən hündürlükdən dəmir sancaqlara yaxınlaşdırılır və müşahidə aparılır.

M.: Sonrakı addımda təcrübə necə təkrarlanacaq və nəyə diqqət yetiriləcək?

Ş.: Sonrakı addımda dövrə açılır, mismar sarğaca daxil edilir və açar qapanaraq təcrübə təkrarlanır. Bu zaman dəmir içlikli sarğacın sancaqlara maqnit təsirinin dəyişib-dəyişmədiyinə diqqət yetiriləcək (şəkil 3, b).

M.: Bəs növbəti addımlarda təcrübə necə təkrarlanacaq?

Ş.: Növbəti addımlarda mismara dolanan sarğıların sayını artırmaqla və reostatla sarğacdəki cərəyan şiddətini artırıb-azaltmaqla təcrübə təkrarlanacaq.

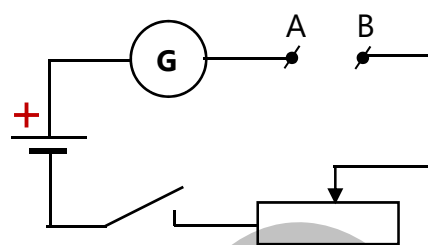
IV. İşin gedişi (≈ 6 dəq.).

İş təlimata uyğun addımlarla icra olunur. Müəllim qruplara yaxınlaşaraq şagirdlərin fəaliyyətinə nəzarət edir, lazım gəldikdə istiqamətləndirici məsləhət verir.

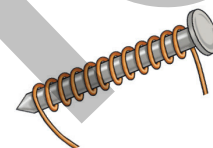
Diqqət! Əgər fizika kabinetində cihaz və avadanlıq komplekti məhduddursa, təcrübə müəllim tərəfindən nümayiş eksperimenti formasında keçirilir, şagirdlər isə müşahidəçi qismində iştirak edirlər.

V. Müzakirə (≈ 2 dəq.).

- Təcrübədən sonra hansı nəticəyə gəldiniz?
- Sizcə, cərəyanlı sarğacın maqnit təsiri dəmir içlikdən, sarğacın dolaqlarının sayından və cərəyan şiddətindən necə asılıdır?



Şəkil 2



(a)



(b)



Şəkil 3

Suallar müşahidələrə əsaslandığına görə, demək olar, düzgün cavablandırılacaq.

İZAHETMƏ (≈ 10 dəq.)

Müəllimin mövzunu dərslikdə verilmiş materiallar əsasında aşağıdakı tezlərlə izah etməsi tövsiyə olunur.

- **Elektromaqnitin yaranması.** Cərəyan keçən sarğacın maqnit sahəsi yaratması və bu zaman sarğacın maqnit kimi davranması izah olunur.
- **Cərəyan şiddətinin təsiri.** Sarğacın maqnit təsirinin cərəyan şiddətindən asılı olaraq dəyişməsi mətn əsasında açıqlanır (cərəyan artdıqca maqnit təsiri güclənir, kəsildikdə isə yox olur).
- **Dəmir içliyin rolu.** Sarğacın daxilinə dəmir yerləşdirildikdə maqnit sahəsinin bir neçə dəfə artması V. Sterjenin təcrübəsi ilə izah olunur.
- **Sarğıların sayının təsiri.** Sarğacın dolaqlarının (sarğılarının) sayı artdıqca maqnit təsirinin güclənməsi C. Henrinin tədqiqatlarına əsasən şərh edilir.
- **Elektromaqnitin xüsusiyyəti.** Elektromaqnitin yalnız cərəyan keçən zaman maqnitə çevrildiyi, cərəyan kəsildikdə isə maqnit xassəsini itirdiyi ümumiləşdirilir.
- **Məişət, sənaye və texnikada tətbiqi.** Elektromaqnitlərin ağır metal yüklərin qaldırılması və daşınmasında istifadə olunması izah edilir.
- **Vizual materialların istifadəsi.** Şagirdlər şəkillərə baxaraq elektromaqnitin real həyatda tətbiqini müşahidə edir və mövzunu daha yaxşı mənimsəyirlər.

Müəllim mövzunun izahını yekunlaşdırdıqdan sonra “**Bilirsinizmi?**” başlığı altında verilmiş elektrik zənginin quruluşu və iş prinsipinə aid məlumatları şagirdlərə izah edir.

TƏTBİQETMƏ (≈ 4 dəq.)

Bu mərhələdə dərslikdə verilən keyfiyyət xarakterli eksperimental məsələ həll edilir. Şagirdlər qazandıqları bilikləri elektromaqnit kranının modelinin quruluş və iş prinsipinin fiziki əsaslarının izahına tətbiq edirlər (şəkil 4).

Müzakirə sualı

Elektromaqnit kranının yükqaldırma qabiliyyəti nədən asılıdır?

Cavab. Elektromaqnit kranının yükqaldırma qabiliyyəti cərəyan şiddətindən, sarğıların sayından və dəmir içliyin olub-olmadığından asılıdır.



Şəkil 4

Düşün•Müzakirə et•Paylaş

Sənayedə istifadə olunan elektromaqnit qurğularının (məsələn, metalqaldıran kranı, elektro maqnit reləsi, elektromaqnit separatoru və s.) bir üstün və bir çatışmayan xüsusiyyətini qeyd edin.

Cavab.

Üstün xüsusiyyət. Elektromaqnitlərdə maqnit təsiri idarə olunur – yəni cərəyan verildikdə işləyir, kəsildikdə dərhal dayanır (məsələn, elektromaqnit kranı yükü istənilən anda buraxa bilər).

Çatışmayan xüsusiyyət. İşləməsi üçün daimi elektrik enerjisi tələb olunur (cərəyan kəsildikdə maqnit təsiri tamamilə yox olur).

QIYMƏTLƏNDİRMƏ (≈ 7 dəq.)

Bu hissədə verilmiş suallara cavablar belədir.

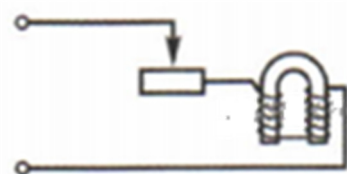
1. Sual 1. Cavab. Sağ əl qaydasını tətbiq etsək, məlum olur ki, cərəyanlı sarğacın sol ucu onun maqnit sahəsinin **N**, sağ ucu isə **S** qütbü olur. Bu halda A maqnit sarğaca cəzb olunur. B maqnit isə sarğacdən itələnir (bax: şəkil 5).

Sual 2. Cavab. A maqnit olduğu kimi qalmalı, B maqnitinin N qütbü sarğaca yaxın yerləşdirilməlidir.



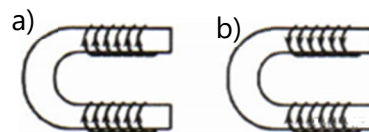
Sual 3. Cavab. Dəmir içlik elektro- maqnitin maqnit sahəsini gücləndirir. İçlik çıxarıldıqda maqnit sahəsi zəifləyir. Maqnitlər yenə eyni istiqamətdə hərəkət edəcəklər, lakin cəzb və itələnmə qüvvələri xeyli zəifləyəcək.

2. Sual. Cavab. Reostatın sürgüsü sağa sürüşdürüldükdə verilən dövrə hissəsinin müqaviməti azalır və deməli, dövrədə cərəyan şiddəti artır (şəkil 6). Buna görə elektromaqnitin maqnit sahəsi güclənir və qaldırıcı qüvvəsi artır.



Şəkil 6

3. Sual. Cavab. b) şəklindəki təsvir. Çünki içliyin iki ucunda müxtəlif maqnit qütbləri yaranır və buna görə elektromaqnitin cəzbətmə qüvvəsi maksimum olur (şəkil 7).



Şəkil 7

Qiymətləndirmə rubriki (təvsiyə xarakteri daşıyır)

Meyar	I səviyyə	II səviyyə	III səviyyə	IV səviyyə
Şərhetmə	Elektromaqnitin quruluşunu və iş prinsipini formal şərhləyir.	Elektromaqnitin quruluşunu və iş prinsipini öz sözləri ilə şərhləyir.	Elektromaqnitin quruluşunu və iş prinsipini nümunə gətirməklə şərhləyir.	Elektromaqnitin quruluşunu və iş prinsipini təhlil əsasında şərhləyir.

Əsaslandırma	Elektromaqnitin maqnit təsirinin nədən asılı olduğunu yalnız qrup fəaliyyətində eksperimental əsaslandırır.	Elektromaqnitin maqnit təsirinin nədən asılı olduğunu sərbəst olaraq eksperimental əsaslandırır.	Elektromaqnitin maqnit təsirinin nədən asılı olduğunu analiz-sintez üsulu ilə eksperimental əsaslandırır.	Elektromaqnitin maqnit təsirinin nədən asılı olduğunu nəticələrini dəyərləndirməklə eksperimental əsaslandırır.
İzahetmə	Elektromaqnitin texnikada tətbiqlərini və əhəmiyyətini elmi əsasını anlamadan izah edir.	Elektromaqnitin texnikada tətbiqlərini və əhəmiyyətini elmi əsasını anlayaraq izah edir.	Elektromaqnitin texnikada tətbiqlərini və əhəmiyyətini nümunələr göstərməklə izah edir.	Elektromaqnitin texnikada tətbiqlərini və əhəmiyyətini nəticəsini dəyərləndirməklə izah edir.
Məsələ həllətmə	Elektromaqnitin tətbiqlərinə aid müxtəlif xarakterli sadə məsələlər həll edir.	Elektromaqnitin tətbiqlərinə aid müxtəlif xarakterli orta çətinlik dərəcəli məsələlər həll edir.	Elektromaqnitin tətbiqlərinə aid müxtəlif xarakterli yüksək çətinlik dərəcəli məsələlər həll edir.	Elektromaqnitin tətbiqlərinə aid nəticələrini dəyərləndirməklə müxtəlif xarakterli yüksək çətinlik dərəcəli məsələlər həll edir.

Altstandart	9 – 3.2.1 Cərəyanlı naqilin maqnit induksiyasını izah edir.
Gözlənilən təlim nəticələri	• Cərəyanlı paralel naqillərin maqnit qarşılıqlı təsirlərinin fiziki mexanizmini izah edir. • Cərəyanlı paralel naqillərin maqnit qarşılıqlı təsirlərinə aid müxtəlif xarakterli məsələləri həll edir.
XXI əsr bacarıqları	Şagird: • interaktiv modellər və rəqəmsal resurslardan (məs., simulyasiyalar) istifadə edir; • praktik və analitik tapşırıqlar icra edir; • tənqidi düşünür; • riyazi və məntiqi yanaşma tətbiq edir; • elmi anlayışları gündəlik həyat və texniki tətbiqlərlə əlaqələndirir; • sual verir, müzakirələrə həvəslə qatılır, fərdi və qrup fəaliyyətində sinif yoldaşları ilə əməkdaşlıq edir; • problemli situasiya yaradır və onu həll edərkən həm keyfiyyət, həm də kəmiyyət baxımından əsaslandırılmış nəticələr çıxarır.
Köməkçi vasitələr	İş dəftəri, iş vərəqi, kiçik sarğac (2 ədəd), sabit cərəyan mənbəyi (2 ədəd), ampermetr (2 ədəd), reostat (2 ədəd), lampa (2 ədəd), açar (2 ədəd), dielektrik çubuqlu ştativ, birləşdirici naqillər, kompüter, proyektor (və ya elektron lövhə).
Elektron resurslar	1. https://www.youtube.com/watch?v=27lkU_Jp0oI 2. https://ya.ru/video/preview/18251290207473512838 3. https://ya.ru/video/preview/9064690590899532206 4. https://www.youtube.com/watch?v=-FKIU2WDBQ8

Dərsin qısa planı

Dərs 5E modeli əsasında tədris edilir. O, aşağıdakı mərhələlərdən ibarətdir:

Maraqoyatma

Keyfiyyət xarakterli eksperimental məsələ təqdim olunur və iki sual müzakirəyə çıxarılır:

- Cərəyanlı paralel naqillərin maqnit qarşılıqlı təsirlərinin xarakterini qabaqcadan proqnozlaşdırma bilərsinizmi?
- Paralel naqillərdən eyni və əks istiqamətlərdə cərəyan keçirsə, onlar arasındakı maqnit qarşılıqlı təsir uyğun olaraq hansı xarakterlidir? Yəni bu naqillər bir-birini hansı halda cəzb edəcək, hansı halda isə itələyəcək?

Araşdırma

“Paralel dairəvi cərəyanların maqnit qarşılıqlı təsirinin tədqiqi” araşdırması icra olunur.

İzahetmə

Müəllim araşdırmanın nəticələrinə əsaslanaraq mövzunu izah edir.

Tətbiqetmə

Şagirdlər mövzudan qazandıqları bilikləri cərəyanlı naqillərin qarşılıqlı təsirinə aid məsələ həllinə tətbiq edirlər.

Qiymətləndirmə

Şagirdlər verilmiş sual və məsələləri həll etməklə mövzuya aid biliklərini qiymətləndirirlər.

MARAQOYATMA (≈ 3 dəq.)

Keyfiyyət xarakterli eksperimental məsələ təqdim olunur və müşahidənin nəticəsi olaraq iki sual müzakirəyə çıxarılır:

- Cərəyanlı paralel naqillərin maqnit qarşılıqlı təsirlərinin xarakterini qabaqcadan proqnozlaşdırma bilərsinizmi (şəkil 1; dərslikdə şəkil 4.41)?

Gözlənilən cavab. Cərəyanlı paralel naqillərin maqnit qarşılıqlı təsirlərinin xarakterini qabaqcadan proqnozlaşdırmaq olar. Belə ki, cərəyanlı düz naqillərin ətrafında maqnit sahəsinin induksiya məlum qaydalardan ("sağ əl", yaxud "sağ yivli burğu") biri ilə müəyyənləşdirilir. Naqillərin ətraflarındakı maqnit induksiya vektorlarının istiqamətinə əsasən onlar arasında maqnit qarşılıqlı təsirinin cazibə, yaxud itələmə xarakterində olması asanlıqla təyin edilə bilər.

- Paralel naqillərdən eyni və əks istiqamətlərdə cərəyan keçirsə, onlar arasındakı maqnit qarşılıqlı təsir uyğun olaraq hansı xarakterlidir? Yəni bu naqillər bir-birini hansı halda cəzb edəcək, hansı halda isə itələyəcək?

Gözlənilən cavab. Cərəyanlı paralel naqillərdən eyni istiqamətdə cərəyan keçdikdə bu naqillər bir-birini cəzb edir, cərəyanlı paralel naqillərdən əks istiqamətdə cərəyan keçdikdə isə – bir-birini itələyir.

Qeyd. Şagirdlərin cavablarında səhvlərin olması təbiidir, çünki onlar yeni təlim materialını öyrənməyiylər. Ona görə də müəllim istər düzgün, istərsə də səhv cavablara reaksiya verməyərək yalnız irəli sürülən fərziyyələrdəki açar sözləri lövhədə yazır və tədqiqat sualını formalaşdırır.

Tədqiqat sualı

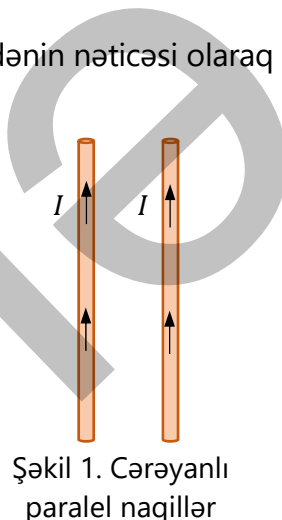
- Cərəyanlı paralel naqillərin maqnit qarşılıqlı təsirinin xarakteri nədən asılıdır?

FƏALİYYƏT (≈ 19 dəq.)

Müəllimin koordinatorluğu ilə mərhələ aşağıdakı ardıcılıqla yerinə yetirilə bilər:

I. Qruplaşdırma (≈ 2 dəq.).

Şagirdlər ləvazimat komplektinin sayına uyğun olaraq 4–6 nəfərlik qruplara bölünürlər.



II. Ləvazimat və işin planı ilə tanışlıq (≈ 5 dəq.).

Qruplara işin gedişi ilə tanış olmaq tapşırılır.

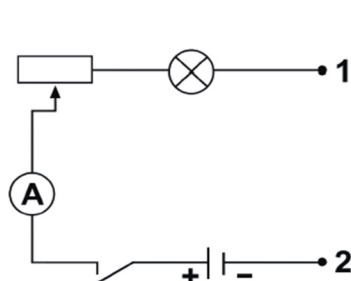
III. İşin gedişinə aid frontal sorğunun aparılması (≈ 5 dəq.).

M.: İş icra etmək üçün hansı ləvazimat dəstindən istifadə ediləcək?

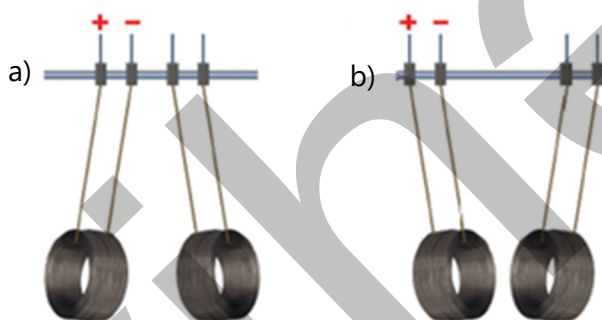
Ş.: İş icra etmək üçün kiçik sarğac (2 ədəd), sabit cərəyan mənbəyi (2 ədəd), ampermetr (2 ədəd), reostat (2 ədəd), lampa (2 ədəd), açar (2 ədəd), dielektrik çubuqlu ştativ və birləşdirici naqillər dəstindən istifadə ediləcək.

M.: Təcrübəni aparmaq üçün elektrik dövrəsi hansı sxem əsasında qurulmalıdır?

Ş.: Təcrübəni aparmaq üçün şəkil 2-də (dərslikdə şəkil 4.42,a) təsvir olunan sxem üzrə iki elektrik dövrəsi qurulur. Bu dövrələrin 1 və 2 ucları açıq saxlanılır.



Şəkil 2



Şəkil 3

M.: İşin gedişinə uyğun olaraq növbəti addım nə olacaq?

Ş.: İşin gedişinə uyğun olaraq növbəti addım ştativin dielektrik çubuğundan bir-birinə paralel olmaqla iki kiçik sarğac asılacaq. Sarğacların hər biri ayrıca dövrələrin 1 və 2 uclarına birləşdiriləcək (şəkil 3, a və b).

M.: Hazırlanan elektrik dövrələrindən necə istifadə olunacaq?

Ş.: Açarlara qapayıb sarğaclardan eyni istiqamətdə sabit cərəyanın keçməsi təmin ediləcək və sarğacların maqnit qarşılıqlı təsirinin xarakteri izlənəcək.

M.: Sonrakı addımda təcrübə necə təkrarlanacaq və nəyə diqqət yetiriləcək?

Ş.: Sonrakı addımda sarğacların birində cərəyanın istiqamətini dəyişməklə təcrübə təkrarlanacaq və onların arasında maqnit qarşılıqlı təsirinin necə dəyişdiyi müşahidə olunacaq.

IV. İşin gedişi (≈ 5 dəq.).

İş təlimata uyğun addımlarla icra olunur. Müəllim qruplara yaxınlaşaraq şagirdlərin fəaliyyətinə nəzarət edir, lazım gəldikdə istiqamətləndirici məsləhət verir.

Diqqət! Əgər fizika kabinetində cihaz və avadanlıq komplekti məhduddursa, təcrübə müəllim tərəfindən nümayiş eksperimenti formasında keçirilir, şagirdlər isə müşahidəçi qismində iştirak edirlər.

V. Müzakirə (≈ 2 dəq.).

Müzakirə dərslikdə verilən suallar üzrə aparılır:

- Cərəyanlı paralel sargıclar hansı halda qarşılıqlı itələndi, hansı halda isə qarşılıqlı cəzb olundu?
- Təcrübədən hansı nəticəyə gəldiniz?

Şagirdlər təcrübəyə əsaslanan sualları cavablandırarkən, eyni istiqamətli cərəyanların bir-birini cəzb etdiyini, əks istiqamətli cərəyanların isə bir-birini itələdiyini (Amper təcrübəsinin nəticəsi) qeyd edirlər.

İZAHETMƏ (≈ 15 dəq.)

Təlim vaxtından səmərəli istifadə etmək məqsədilə mərhələnin müəllimin "Şifahi şərh" metodu əsasında aparılması tövsiyə olunur.

Beləliklə, qısa tarixi məlumat verilir:

– 1820-ci ildə fransız fiziki A.Amper cərəyanlı paralel naqillər üzərində apardığı çoxsaylı təcrübələrdən belə nəticəyə gəldi ki, sabit maqnitlərdə olduğu kimi, bu naqillər arasında da maqnit qarşılıqlı təsirləri mövcuddur. Bu təsirlər ya itələmə, yaxud da cazibə xarakterli ola bilər.

Sinfə müraciət olunur:

M.: Sizcə, paralel yerləşdirilmiş cərəyanlı naqillərin maqnit qarşılıqlı təsirinin xarakteri nədən asılıdır?

Ş.: Paralel yerləşdirilmiş cərəyanlı naqillərin maqnit qarşılıqlı təsirinin xarakteri bu naqillərdən keçən elektrik cərəyanlarının istiqamətindən asılıdır.

M.: Elektrik cərəyanının naqildən keçmə istiqamətindən asılı olaraq onun maqnit induksiyaının istiqaməti necə təyin edilir?

Ş.: Elektrik cərəyanının naqildən keçmə istiqamətindən asılı olaraq onun maqnit induksiyaının istiqaməti iki qaydadən biri ilə, məsələn, "sağ yivli burğu" (yaxud "sağ əl") qaydası ilə təyin oluna bilər.

M.: Cərəyanlı paralel naqillərin maqnit qarşılıqlı təsirinin xarakterini müəyyənləşdirmək üçün nə etmək lazımdır?

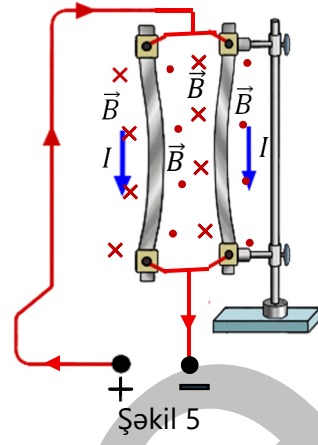
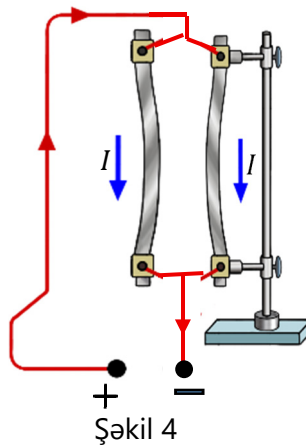
Ş.: Cərəyanlı paralel naqillərin maqnit qarşılıqlı təsirinin xarakterini müəyyənləşdirmək üçün bu naqillərin şəkil müstəvisi üzrə sağ və sol hissələrindəki maqnit induksiya xətlərinin istiqamətini təyin etmək lazımdır.

M.: Cərəyanlı düz naqillərin maqnit induksiya xətlərinin istiqamətləri necə təyin edilir?

Ş.: Cərəyanlı düz naqillərin maqnit induksiya xətlərinin istiqamətləri "sağ əl" (yaxud "sağ yivli burğu") qaydası ilə təyin edilir.

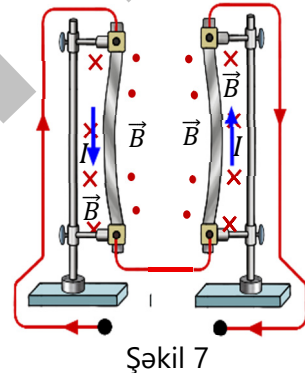
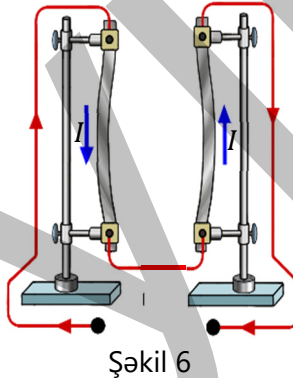
M.: Fərz edək ki, paralel naqillərdən eyni istiqamətdə cərəyan keçir (şəkil 4). Onlar arasında maqnit qarşılıqlı təsiri hansı xarakterdə olacaq? Cavabınızı əsaslandırın.

Ş.: "Sağ əl" qaydasını tətbiq etməklə müəyyənləşdiririk ki, eyni istiqamətdə cərəyan keçən paralel naqillərin maqnit qarşılıqlı təsirləri cazibə xarakterlidir (şəkil 5). Çünki sxemdən göründüyü kimi, naqillər arasındakı fəzada cərəyanların yaratdıqları maqnit induksiya vektorları əks istiqamətə



yönəlmişdir. Belə ki, sol tərəfdəki naqilin maqnit induksiya vektoru şəkil müstəvisindən bizə doğru perpendikulyar olduğundan həmin hissədə maqnit sahəsinin şimal qütbü (N) yaranır. Sağ tərəfdəki naqilin isə həmin fəzada maqnit induksiya vektoru bizdən şəkil müstəvisinə doğru perpendikulyar olduğundan həmin hissədə maqnit sahəsinin cənub qütbü (S) yaranır. Əks qütblü maqnitlər isə bir-birini cəzb edir.

M.: Bəs paralel naqillərdən əks istiqamətdə cərəyan keçərsə (bax: şəkil 6), onlar arasında maqnit qarşılıqlı təsiri hansı xarakterdə olacaq? Cavabınızı əsaslandırın.



Ş.: Yenə də "sağ əl" qaydasını tətbiq etsək, məlum olur ki, əks istiqamətdə cərəyan keçən

paralel naqillərin maqnit qarşılıqlı təsirləri itələmə xarakterlidir (şəkil 7). Çünki sxemdən göründüyü kimi, naqillər arasındakı fəzada cərəyanların yaratdıqları maqnit induksiya vektorları eyni istiqamətə yönəlmişdir. Yəni həm sol, həm də sağ tərəfdəki naqillərin maqnit induksiya vektorları şəkil müstəvisindən bizə doğru perpendikulyar olduğundan həmin fəzada maqnit sahəsinin şimal qütbü (N) yaranır. Eyni qütblü maqnitlər isə bir-birini itələyir.

Müəllim izahına davam edir:

– Cərəyanlı paralel naqillər arasındakı qarşılıqlı təsir kəmiyyətə *maqnit qarşılıqlı təsir qüvvəsi* ilə xarakterizə olunur.

• *Sonsuz uzun iki paralel cərəyanlı naqillərdən birinin digər naqilin l uzunluqlu hissəsinə təsir edən qüvvə naqillərdəki cərəyan şiddətlərinin hasili ilə düz və onlar arasındakı məsafədən tərs mütənasib asılıdır:* $F_m = 2 \cdot 10^{-7} \cdot \frac{I_1 \cdot I_2 \cdot l}{r}$.

Burada F_m – cərəyanlı paralel naqillər arasındakı maqnit qarşılıqlı təsir qüvvəsinin

modulu, I_1 və I_2 – paralel naqillərdəki cərəyan şüddəti, r – onlar arasındakı məsafədir. Cərəyanlı paralel naqillər arasındakı maqnit qarşılıqlı təsir qüvvəsinə əsasən cərəyan şiddətinin BS-də vahidi amper (A) təyin edilmişdir.

• 1A elə sabit cərəyan şiddətidir ki, bu cərəyan vakuumda yerləşən və aralarındakı məsafə 1 m olan sonsuz uzun, çox nazik iki paralel düz naqildən keçdikdə həmin naqillərdən birinin digərinin 1 m uzunluğundakı hissəsinə göstərdiyi təsir qüvvəsinin modulu $2 \cdot 10^{-7} \text{ N}$ olsun.

Düşün•Müzakirə et•Paylaş

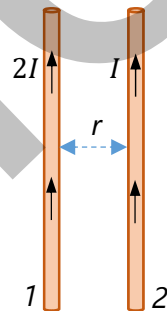
Cərəyanlı naqilə paralel olaraq cərəyansız naqil yaxınlaşdırdıqda onlar arasında maqnit qarşılıqlı təsir qüvvəsi yaranacaqmı? Cavabınızı əsaslandırın.

Cavab. Cərəyanlı naqilə paralel olaraq cərəyansız naqil yaxınlaşdırdıqda onlar arasında maqnit qarşılıqlı təsir qüvvəsi yaranmayacaq, çünki cərəyansız naqil öz ətrafında maqnit sahəsi yaratmır.

TƏTBİQETMƏ (≈ 3 dəq.)

Şagirdlər dərslikdə verilən məsələni həll edirlər. Məsələdə soruşulan sualın cavabı belədir:

Sual. Cavab. 1 və 2 naqillərinin qarşılıqlı təsir qüvvələri haqqında D iddiası doğrudur. Belə ki, burada $I_1 = 2I$, $I_2 = I$ olmasına baxmayaraq, Nyutonun III qanununa görə, maqnit qarşılıqlı təsir qüvvələrinin modulları bir-birinə bərabərdir: $F_{12} = F_{21}$. Deməli, cərəyanlar eyni istiqamətdə olduğundan naqillər bir-birini bərabər qüvvələrlə cəzb edəcək.



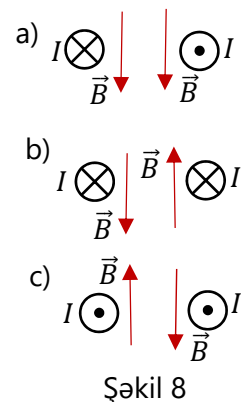
QIYMƏTLƏNDİRMƏ (≈ 5 dəq.)

Qiymətləndirmə iki mərhələdən ibarətdir. Birinci mərhələdə şagirdlər dərsliyin "Öyrəndiklərinizi yoxlayın" hissəsindəki sualları cavablandırır, tapşırıqları yerinə yetirirlər.

1. Sual. Cavab. a) Naqillərdən birində cərəyan şəkil müstəvisinə doğru, digərində isə şəkil müstəvisindən bizə doğrudur. Deməli, onlar arasındakı fəzada maqnit induksiya vektorları eyni istiqamətə yönəldiyindən cərəyanlı naqillər bir-birini itələyəcək (şəkil 8, a).

b) Hər iki naqildə cərəyan şəkil müstəvisinə doğru yönəlmişdir. Deməli, onlar arasındakı fəzada maqnit induksiya vektorları əks istiqamətə yönəldiyindən cərəyanlı naqillər bir-birini cəzb edəcək (şəkil 8, b).

c) Hər iki naqildə cərəyan şəkil müstəvisindən bizə doğru yönəlmişdir, yəni cərəyanlar eyni istiqamətdə olduğundan naqillər bir-birini cəzb edəcək (bax: şəkil 8, c)



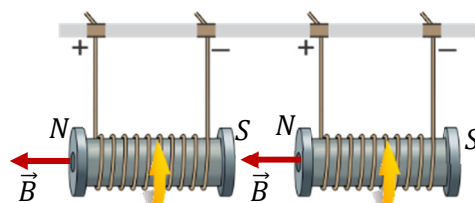
Şəkil 8

2. Sual 1. Cavab. Sağ əl qaydasına əsasən hər iki sarğacın şimal qütbü induksiya vektorunun “çıxdığı” ucdə, yəni sarğacdən sol tərəfdə olacaq (şəkil 9).

Sual 2. Cavab. Sarğaclər arasında maqnit qarşılıqlı təsir cazibə xarakterlidir, çünki sarğaclərin əks maqnit qütblü ucluqları bir-birinə paralel yerləşmişdir (bax: şəkil 9)

Sual 3. Cavab. Soldakı sarğacdə cərəyanın istiqamətini dəyişdikdə onlar arasındakı maqnit qarşılıqlı təsiri itələmə xarakterli olacaq. Çünki sarğaclərin eyni maqnit qütblü ucluqları bir-birinə paralel yerləşəcək.

Qiymətləndirmənin ikinci mərhələsində müəllim şagirdlərin fəaliyyətini qabaqcadan müəyyənləşdirdiyi rubrik əsasında obyektiv qiymətləndirə bilər.



Şəkil 9

Qiymətləndirmə rubriki (təvsiyə xarakteri daşıyır)

Meyar	I səviyyə	II səviyyə	III səviyyə	IV səviyyə
İzahetmə	Cərəyanlı paralel naqillərin maqnit qarşılıqlı təsirlərinin fiziki mexanizmini əzbər izah edir.	Cərəyanlı paralel naqillərin maqnit qarşılıqlı təsirlərinin fiziki mexanizmini sərbəst izah edir.	Cərəyanlı paralel naqillərin maqnit qarşılıqlı təsirlərinin fiziki mexanizmini sxem çəkməklə izah edir.	Cərəyanlı paralel naqillərin maqnit qarşılıqlı təsirlərinin fiziki mexanizmini təhlil aparmaqla izah edir.
Məsələ həllətmə	Cərəyanlı paralel naqillərin maqnit qarşılıqlı təsirlərinə aid müxtəlif xarakterli sadə məsələlər həll edir.	Cərəyanlı paralel naqillərin maqnit qarşılıqlı təsirlərinə aid müxtəlif xarakterli orta çətinlik dərəcəli məsələlər həll edir.	Cərəyanlı paralel naqillərin maqnit qarşılıqlı təsirlərinə aid müxtəlif xarakterli yüksək çətinlik dərəcəli məsələlər həll edir.	Cərəyanlı paralel naqillərin maqnit qarşılıqlı təsirlərinə aid nəticələrini dəyərləndirməklə müxtəlif xarakterli yüksək çətinlik dərəcəli məsələlər həll edir.

Altstandart	9 – 3.2.1 Cərəyanlı naqillərin maqnit induksiyasını izah edir. 9 – 3.2.2. Cərəyanlı sarğacın maqnit induksiyasını izah edir.
Gözlənilən təlim nəticəsi	• Cərəyanlı düz naqilin və sarğacın maqnit qarşılıqlı təsirini təhlil edir. • Cərəyanlı düz naqilin və sarğacın maqnit qarşılıqlı təsinə aid müxtəlif xarakterli məsələ həll edir.
XXI əsr bacarıqları	Şagird: • oxuyub-anlama bacarığı nümayiş etdirir; • ünsiyyət qurur, • əməkdaşlıq edir; • məlumatları analiz-sintez edir; • problemi keyfiyyətə və ya kəmiyyətə həll edir; • nəticəni proqnozlaşdırır; • hadisələrin səbəb və nəticə əlaqələrini müəyyən edir.
Köməkçi vasitələr	Dərslik, iş dəftəri, iş vərəqi, kompüter, proyektor və ya interaktiv lövhə.

Dərsin qısa planı

Dərsin interaktiv təlim metodu ilə təşkil edilməsi və onun aşağıdakı kimi planlaşdırılması tövsiyə olunur:

1. Qrupların yaradılması və tapşırıqların paylanması.
2. Qrupdaxili məlumat mübadiləsi və müzakirəsi.
3. Təqdimat.
4. Ümumiləşdirmə.
5. Qiymətləndirmə.

QRUPLARIN YARADILMASI VƏ TAPŞIRIQLARIN PAYLANMASI (≈ 4 dəq.)

Sinifdə şagirdlərin ümumi sayından asılı olaraq ixtiyari üsulla 4-5 nəfərlik qruplar yaradılır. Qruplara müəllimin qabaqcadan hazırladığı didaktik vərəqlər paylanır. Bu vərəqlərin hər birində müxtəlif xarakterli praktik-situativ məzmunlu məsələlərdən ibarət tapşırıqların verilməsi tövsiyə olunur. Aşağıda bu tipli vərəqlərə nümunə göstərilmişdir.

QRUPDAXİLİ MƏLUMAT MÜBADİLƏSİ VƏ MÜZAKİRƏSİ (≈ 16 dəq.)

Şagirdlər məlumat mübadiləsi edir və müzakirə apararaq məsələləri birlikdə həll edirlər. Onlar cavabları əsaslandırır, poster hazırlayırlar. Müəllim qruplara poster hazırlamalarına müəyyən vaxt ayırdığını elan edir.

Vərəq №1

1. Aralarındakı məsafə eyni olan üç paralel naqildən eyni istiqamətdə eyni I şiddətli sabit elektrik cərəyanı keçir (şəkil 1).

Sual 1. 1 və 3 naqillərinə təsir edən əvəzləyici qüvvə hansı istiqamətə yönəlir?

Sual 2. 2 naqilindəki cərəyanın istiqaməti dəyişdirilsə, həmin naqilə təsir edən qüvvələrin əvəzləyicisi hansı istiqamətə yönəlir?

2. Şəkil 2-də cərəyan şiddətləri eyni olan iki paralel uzun düz naqil təsvir edilmişdir.

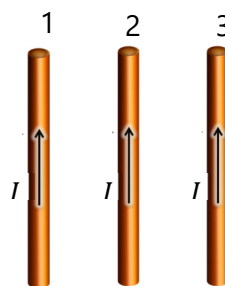
Sual. Düzgün ifadə hansıdır (2 nöqtəsi naqillərdən eyni məsafədədir)?

Maqnit induksiya vektoru bizdən şəkil müstəvisinə perpendikulyardır:

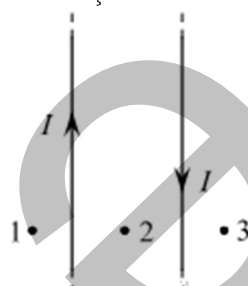
A) yalnız 1 nöqtəsində B) yalnız 2 nöqtəsində

C) yalnız 3 nöqtəsində D) 1 və 3 nöqtəsində E) 2 və 3 nöqtəsində

3. Sizcə, cərəyanlı paralel naqillərin maqnit qarşılıqlı təsiri praktikada hərdə tətbiq oluna bilər?



Şəkil 1.



Şəkil 2.

Vərəq №2

1. Şəkil 3-də cərəyanlı sarğac və cərəyanlı düz naqilin en kəsiyi (cərəyan bizdən şəkil müstəvisinə perpendikulyardır) təsvir olunmuşdur.

Sual 1. Sarğac və düz naqil arasında maqnit qarşılıqlı təsir hansı xarakterlidir: cazibə, yoxsa itələmə? Cavabınızı əsaslandırın.

Sual 2. Sarğacdən keçən cərəyanın istiqaməti dəyişdirilsə, sarğacla düz naqil arasındakı maqnit qarşılıqlı təsirin xarakteri necə dəyişər? Cavabınızı əsaslandırın.

2. İki uzun paralel naqildəki I_1 və I_2 cərəyanları şəkil müstəvisindən bizə doğru perpendikulyardır (şəkil 4).

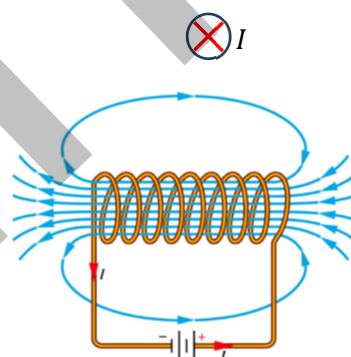
Sual. Bu naqillərin yaratdıqları maqnit sahələrinin induksiya vektorları O nöqtəsində uyğun olaraq hansı istiqamətə yönəlmişdir?

A) müstəvi üzrə: aşağı; aşağı B) müstəvi üzrə: yuxarı; yuxarı

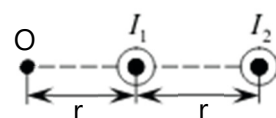
C) müstəvi üzrə: yuxarı; aşağı D) müstəvi üzrə: aşağı; yuxarı

E) müstəvidən bizə doğru perpendikulyar; bizdən müstəviyə doğru perpendikulyar.

3. Cərəyanlı paralel naqillər arasındakı qarşılıqlı təsiri kəmiyyətcə ifadə edən maqnit qarşılıqlı təsir qüvvəsi nəyə bərabərdir?



Şəkil 3



Şəkil 4.

TƏQDİMAT (≈ 16 dəq.)

Qrup liderlərinə təqdimat üçün müəyyən vaxt ayrıldığı elan edilir (məsələn, hər təqdimata ≈ 4 dəq., cəmi ≈ 16 dəq.). Təqdimatlar dinlənilir, lazım gəldikdə məruzəçiyə müəlim və digər qrup üzvləri tərəfindən suallar verilir.

ÜMUMİLƏŞDİRMƏ (≈ 7 dəq.)

Şagirdlərin ümumiləşdirmə aparmaları üçün müəllim sinifdə frontal sorğu keçirir:

M.: Cərəyanlı paralel naqillərin maqnit qarşılıqlı təsiri hansı xarakterdə ola bilər?

M.: Cərəyanlı paralel naqillərin maqnit qarşılıqlı təsirinin xarakteri nədən asılıdır?

M.: Cərəyanlı paralel naqillərin maqnit qarşılıqlı təsirinin xarakterini necə müəyyən etmək olar?

M.: Hansı cərəyanlı paralel naqillər bir-birini cəzb edir, hansılar isə itələyir?

M.: Cərəyanlı paralel naqillərin maqnit qarşılıqlı təsiri hansı fiziki kəmiyyətlərdən asılıdır?

Bu asılılığı kim müəyyənləşdirmişdir və o hansı düsturla ifadə olunur?

QIYMƏTLƏNDİRMƏ (≈ 2 dəq.)**Qiymətləndirmə rubriki (təvsiyə xarakteri daşıyır)**

Meyar	I səviyyə	II səviyyə	III səviyyə	IV səviyyə
Təhlil etmə	Cərəyanlı düz naqilin və sarğacın maqnit qarşılıqlı təsirini yalnız qrup yoldaşlarının dəstəyi ilə təhlil edir.	Cərəyanlı düz naqilin və sarğacın maqnit qarşılıqlı təsirini sərbəst təhlil edir.	Cərəyanlı düz naqilin və sarğacın maqnit qarşılıqlı təsirini nümunələr gətirməklə təhlil edir.	Cərəyanlı düz naqilin və sarğacın maqnit qarşılıqlı təsirini nəzəri və praktik araşdırmalarla təhlil edir.
Məsələ həll etmə	Cərəyanlı düz naqilin və sarğacın maqnit qarşılıqlı təsirinə aid müxtəlif xarakterli sadə məsələləri həll edir.	Cərəyanlı düz naqilin və sarğacın maqnit qarşılıqlı təsirinə aid müxtəlif xarakterli orta çətinlik dərəcəli məsələləri həll edir.	Cərəyanlı düz naqilin və sarğacın maqnit qarşılıqlı təsirinə aid müxtəlif xarakterli yüksək çətinlik dərəcəli məsələlər həll edir.	Cərəyanlı düz naqilin və sarğacın maqnit qarşılıqlı təsirinə aid müxtəlif xarakterli yüksək çətinlik dərəcəli məsələləri təhlil aparmaqla həll edir.

4.2. MAQNİT SAHƏSİNİN CƏRƏYANLI NAQİLƏ VƏ HƏRƏKƏTDƏ OLAN YÜKLÜ ZƏRRƏCİYƏ TƏSİRİ

Dərs 86/Mövzu: 4.2.1

MAQNİT SAHƏSİNİN CƏRƏYANLI DÜZ NAQİLƏ TƏSİRİ – AMPER QÜVVƏSİ

Altstandart	9 – 1.3.6. Fizika tarixindəki əhəmiyyətli eksperimentlərin nəticələrini şərh edir. 9 – 3.2.1. Cərəyanlı naqilin maqnit induksiyasını izah edir.
Gözlənilən təlim nəticələri	• Maqnit sahəsinin cərəyanlı naqilə təsirini izah edir. • Maqnit sahəsinin induksiyasının sahənin qüvvə xarakteristikası olduğunu şərh edir. • Maqnit sahəsinin cərəyanlı naqilə təsirinə aid müxtəlif xarakterli məsələlər həll edir.
XXI əsr bacarıqları	Şagird: • tənqidi düşünür; • qrupda işləyir; • fərziyyə irəli sürür və onun doğruluğunu yoxlayır; • məlumat mübadiləsi edir; • süni intellektin imkanlarından istifadə edir; • qazandığı bilikləri praktikaya tətbiq edir.
Köməkçi vasitələr	Dərslik, iş vərəqi, iş dəftəri, kiçikölçülü nalsəkilli maqnit (2 ədəd), iriölçülü nalsəkilli maqnit (2 ədəd), sabit cərəyan mənbəyi, reostat, ampermetr, lampə, açar, qalın düz naqil (6–8 sm uzunluqda), birləşdirici naqillər, dielektrik qollu ştativ, kompüter, proyektor.
Elektron resurslar	1. https://phet.colorado.edu/sims/html/magnet-and-compass/latest/magnet-and-compass_all.html 2. https://www.youtube.com/watch?v=VW47G4vpm1Q 3. https://www.youtube.com/watch?v=gVgi4CFI2NQ 4. Fizikadan yeni nəsil multimedia dərsliyi. 4CD diskindən 4-cü disk. Elektrodinamika. Optika. Atom fizikası. Bakı, Bakınəşr, 2007.

Dərsin qısa planı

Dərsin 5E modeli əsasında beş mərhələdə qurulması tövsiyə olunur.

Maraqoyatma

Keyfiyyət xarakterli eksperimental məsələ təqdim olunur və verilən suallar müzakirəyə çıxarılır:

- Cərəyanlı naqilin xarici maqnit sahəsində hərəkət istiqamətini qabaqcadan necə təyin etmək olar?
- Xarici maqnit sahəsinin istiqamətini dəyişsək, naqilin hərəkəti necə dəyişər?

Tədqiqat

“Maqnit sahəsinin cərəyanlı naqilə təsiri” araşdırması müəllim tərəfindən nümayiş olunur.

İzahetmə

Mərhələ interaktiv təlim metodu əsasında təşkil edilir.

Tətbiqetmə

Mövzuya aid eksperimental məsələ həll olunur.

Qiymətləndirmə

Şagirdlər dərslikdə verilən müxtəlif xarakterli məsələləri həll etməklə mövzuya aid bilik və bacarıqlarını qiymətləndirirlər.

MARAQOYATMA (≈ 4 dəq.)

Eksperimental məsələ təqdim olunur. Cərəyanlı naqilin nalşəkilli maqnitdən itələnməsi (yaxud cəzb olunması) nümayiş etdirilir və iki sual müzakirəyə çıxarılır (şəkil 1; dərslikdə şəkil 4.47):

- Cərəyanlı naqilin xarici maqnit sahəsində hərəkət istiqamətini qabaqcadan necə təyin etmək olar?

Gözlənilən cavab. Cərəyanlı naqilin xarici maqnit sahəsində hərəkət istiqamətini qabaqcadan “sol əl” qaydası ilə təyin etmək olar. Qayda söylənilir.

- Xarici maqnit sahəsinin istiqamətini dəyişsək, naqilin hərəkəti necə dəyişər?

Gözlənilən cavab. Xarici maqnit sahəsinin istiqamətini dəyişsək, naqil əvvəlki hərəkət istiqamətinin əksinə yerini dəyişəcək.

Təbii ki, şagirdlərin irəli sürdükləri fərziyyələr fərqli olacaq, lakin müəllim hər zaman olduğu kimi, bu fərziyyələrin yalnız açar sözlərini lövhədə qeyd edərək tədqiqat sualını formalaşdırır.

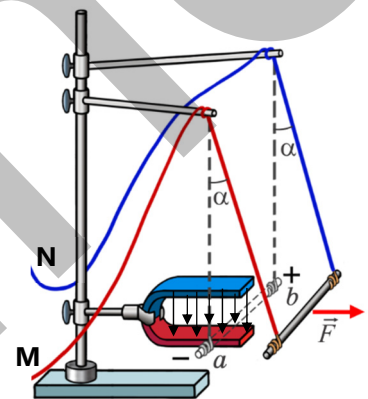
Tədqiqat sualı

- Maqnit sahəsinin cərəyanlı naqilə təsiri hansı kəmiyyətlərlə xarakterizə olunur?

TƏDQIQAT (≈ 7 dəq.)

“Maqnit sahəsinin cərəyanlı naqilə təsiri” araşdırması nümayiş olunur. Mərhələnin aşağıdakı ardıcıl addımlarla təşkil olunması tövsiyə edilir:

- Şagirdlər ləvazimat dəsti ilə tanış edirlər.
- İşin icrasının ardıcıl addımları qeyd olunur.



Şəkil 1

III. Təcrübə işin icrasının ardıcıl addımlarına uyğun nümayiş edilir.

Diqqət! Dərslikdə verilən QR ştrix-kodunu aktivləşdirməklə təcrübənin üçölçülü sumulyasiyasının illüstrasiya edilməsi tövsiyə olunur. Bununla təlim vaxtına $\approx 10-12$ dəqiqə qənaət əldə edilə bilər.

IV. Müzakirə dərslikdə verilən suallar üzrə aparılır.

• Maqnit sahəsinin cərəyanlı naqilə təsir göstərdiyi maqnit qüvvəsinin istiqaməti nədən asılıdır?

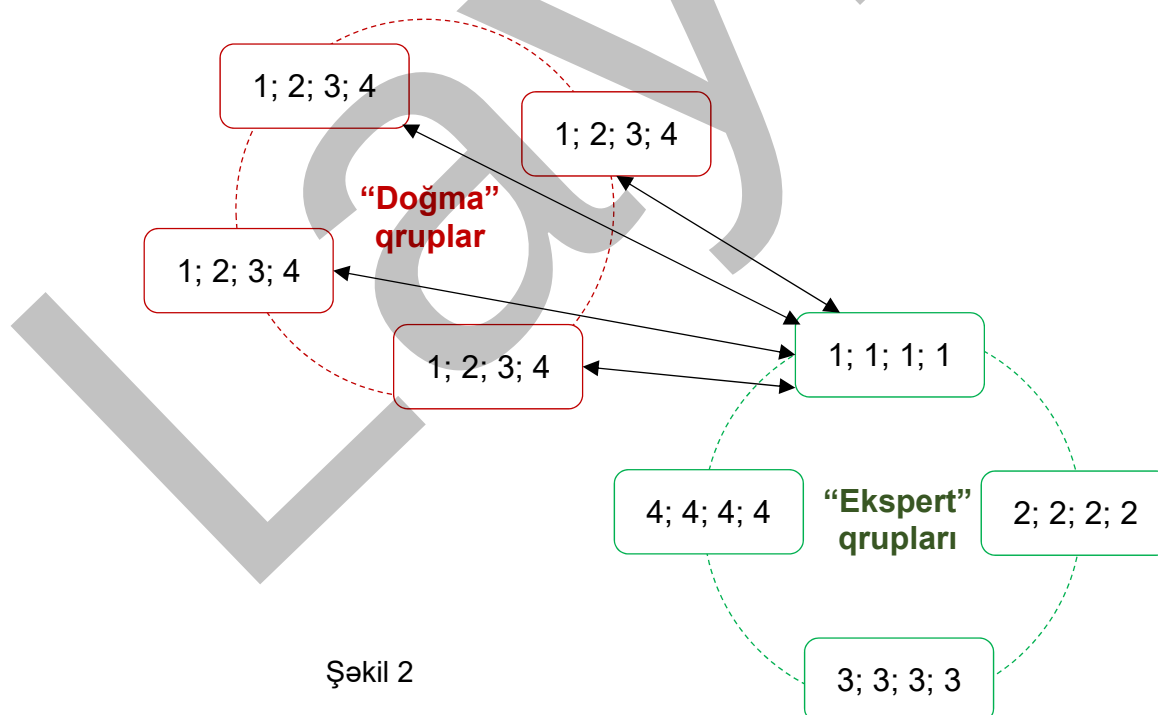
Cavab. Maqnit sahəsinin cərəyanlı naqilə təsir göstərdiyi maqnit qüvvəsinin istiqaməti naqildəki cərəyanın və maqnit sahəsinin induksiya vektorunun istiqamətindən asılıdır.

• Bu qüvvənin ədədi qiyməti (modulu) nədən və necə asılıdır?

Cavab. Bu qüvvənin ədədi qiyməti (modulu) cərəyan şiddəti, maqnit induksiya vektorunun modulu, naqilin uzunluğu və cərəyanın istiqaməti ilə maqnit induksiya vektoru arasındakı bucağın sinusundan düz mütənasib asılıdır.

İZAHETMƏ (≈ 26 dəq.)

Maqnit sahələrinin qarşılıqlı təsirləri haqqında təsəvvürlər şagirdlərə tanış olduğundan mərhələnin “Ziqzaq” metodu ilə yerinə yetirilməsi əlverişlidir. Metodun özəlliyi bəllidir: qrup iştirakçıları həm müəllim, həm də şagird rolunda çıxış edərək təlim materialını müstəqil şəkildə öyrənirlər.



Şəkil 2

“Doğma” qrupların yaradılması (≈ 2 dəq.).

Müəllim 1, 2, 3, 4 rəqəmlər üsulu (öyrəniləcək sualların sayı qədər) ilə sinfi 4 qrupa ayırır

(qruplar sinifdəki şagirdlərin sayına uyğun təşkil olunur). Beləliklə, 1, 2, 3 və 4 rəqəmi düşən şagirdlər "doğma" adlandırılan qruplar təşkil edirlər. Sonra həmin qrupların 1 rəqəmli üzvləri bir masaya, 2-lər digər, eləcə də 3-lər və 4-lər başqa-başqa masalarda oturlar. Beləliklə, 1-lərdən, 2-lərdən, 3-lərdən və 4-lərdən ibarət "ekspert" adlandırılan qruplar yaradılır (bax: şəkil 2).

Ekspert qruplarının fəaliyyətinin təşkili (≈ 6 dəq.).

Müəllim əvvəlcədən hazırladığı və dörd hissəyə böldüyü dərs materialını ekspert qruplarına sual formasında paylayır, məsələn, belə:

1-lər olan ekspert qrupuna – ***Maqnit sahəsinin cərəyanlı naqilə təsiri: amper qüvvəsinin istiqamətinin təyini qaydası necədir? Sxem çəkməklə izah edin.***

2-lər olan ekspert qrupuna – ***Amper qüvvəsinin modulu nəyə bərabərdir?***

3-lər olan ekspert qrupuna – ***Maqnit sahəsinin induksiya vektorunun modulu ədədi qiymətcə nəyə bərabərdir və maqnit induksiya vektorunun BS-də vahidi nədir?***

4-lər olan ekspert qrupuna – ***Amper qüvvəsinin yaranma səbəbi nədir? Sxem çəkməklə izah edin.***

Ekspert qruplarındakı şagirdlər öz suallarına dair materialı dərslikdən oxuyur, müzakirə edir və materialı tam mənimsəyirlər. Onlara ayrılan vaxt bitdikdən sonra ekspertlər öz doğma qruplarına qayıdılar.

Doğma qrupların fəaliyyətinin təşkili (8 dəq.).

Ekspertlər "doğma" qruplarına qayıdır və öyrəndikləri hissənin məzmununu növbə ilə yoldaşlarına danışirlər:

- 1-ci sualın ekspertləri maqnit sahəsinin cərəyanlı naqilə təsirinin – amper qüvvəsinin istiqamətinin "sol əl" qaydası ilə təyini izah edirlər (şəkil 3).
- 2-ci sualın ekspertləri amper qüvvəsinin modulunun

$$F = IB \sin \alpha$$

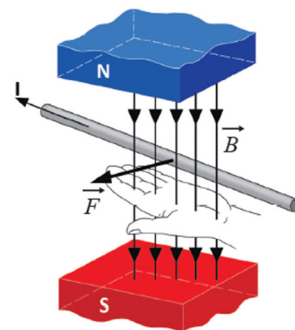
bərabər olduğunu izah edirlər. Düsturdan göründüyü kimi, əgər:

– cərəyanlı naqil maqnit sahəsinin induksiya vektoruna paralel olarsa ($\alpha = 0^\circ$ və ya $\alpha = 180^\circ$ olarsa), naqilə amper qüvvəsi təsir etmir ($\sin 0^\circ = 0$ və $\sin 180^\circ = 0$ olduğundan): $F = 0$ olur;

– cərəyanlı naqil maqnit induksiya xətlərinə perpendikulyar yerləşərsə, yəni $\alpha = 90^\circ$ olarsa, $\sin 90^\circ = 1$ olduğundan amper qüvvəsi maksimum qiymət alar: **$F_{\max} = IB$** .

- 3-cü sualın ekspertləri izah edirlər ki:

Maqnit sahəsinin induksiya vektorunun modulu amper qüvvəsinin maksimal qiymətinin modulunun ($F_{\max}$) naqildəki cərəyan şiddəti (I) ilə onun l uzunluğu hasilinə olan nisbətində bərabərdir: $B = \frac{F_{\max}}{Il}$.

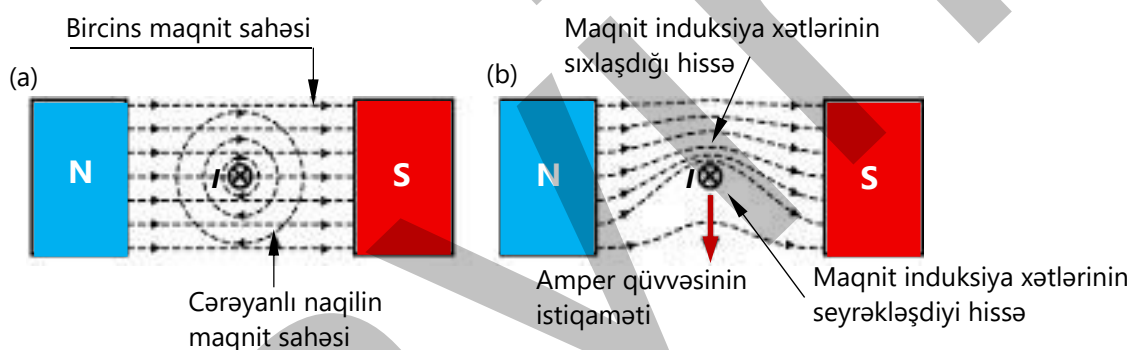


Şəkil 3

Maqnit sahəsinin induksiyaşının BS-də vahidi tesladır. Bu kəmiyyət serbiyalı alim Nikola Teslanın (1856–1943) şərəfinə tesla (1Tl) adlandırılmışdır: $[B] = \frac{[F_{max}]}{[I][l]} = \frac{N}{A \cdot m} = 1Tl$.

Teslanın tərfi verilir: – 1 tesla (1 Tl) elə bircins maqnit sahəsinin induksiyaşına deyilir ki, bu sahədə maqnit induksiya vektoruna perpendikulyar yerləşdirilmiş, 1A cərəyan keçən, uzunluğu 1m olan düz naqilə 1N qüvvə təsir etsin.

• 4-cü sualın ekspertləri amper qüvvəsinin yaranma səbəbini izah edirlər. Bildirilir ki, şəkil 4, a-da (dərslikdə 4.50, a) bircins maqnit sahəsində şəkil müstəvisinə perpendikulyar yerləşdirilmiş cərəyanlı düz naqilin kəsiyi təsvir edilmişdir. Təsvirdən görüldüyü kimi, cərəyanlı naqilin maqnit induksiya xətləri onun üst hissəsində bircins maqnitin induksiya xətləri ilə eyni, alt hissəsində isə əks istiqamətə yönəlmişdir. İnduksiya xətlərinin eyni istiqamətə yönəldiyi hissədə sahələr toplanaraq bir-birini gücləndirir və nəticədə induksiya xətləri sıxlaşır. Lakin induksiya xətlərinin əks istiqamətə yönəldiyi hissədə isə sahələr bir-birini zəiflədir və nəticədə induksiya xətləri seyrəkləşir (bax: şəkil 4, b).



Şəkil 4. Amper qüvvəsinin yaranma mexanizmi

Beləliklə, şəkil müstəvisinə nəzərən cərəyanlı düz naqilin yuxarı və aşağı hissələrində maqnit sahəsinin qeyri-bərabər paylanması baş verir. Sıxlaşmış induksiya xətləri "gərilmiş yay" rolu oynayaraq naqili şəkil müstəvisinə nəzərən şaquli aşağı itələyən amper qüvvəsi yaradır (bax: şəkil 4, b).

Qruplar aldıkları məlumatlar əsasında poster hazırlayırlar.

Müəllim gah bu, gah da digər qrupa yaxınlaşaraq müzakirələri dinləyir, lazım gəldikdə onları öz qısa izahları ilə düzgün səmtə istiqamətləndirir.

Qrup liderlərinin təqdimatı (hər liderə 2 dəq., cəmi 10 dəq.).

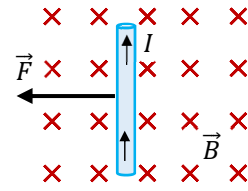
Liderlər posterlər əsasında təqdimatlar edirlər. Bütün təqdimatlar eyni suallar ətrafında olduğundan və bir neçə dəfə təkrarlandığından şagirdlər həqiqətən gözün təbii optik sistem olduğuna dair uyğun bilik və bacarıqlara yiyələnirlər.

Düşün•Müzakirə et•Paylaş

Məsələ 1. Şəkildə bir cins maqnit sahəsində yerləşən cərəyanlı naqıl təsvir edilmişdir.

Sual. Naqilə təsir edən amper qüvvəsi hansı istiqamətə yönəlmişdir?

Cavab. Maqnit sahəsində yerləşən cərəyanlı naqilə təsir edən amper qüvvəsi "sol əl" qaydasına əsasən sol istiqamətə yönəlmişdir.



TƏTBİQETMƏ (≈ 4 dəq.)

Dərslikdə verilən eksperimental "Məsələ 2" nümayiş etdirilərək həll olunur.

Sual 1. Cavab. Ştativə bərkidilən naqildən cərəyan keçdikdə onun yaratdığı maqnit sahəsi ilə tərəziyə bərkidilən sabit maqnit sahələrinin qarşılıqlı təsiri (amper qüvvəsinin təsiri) ilə tərəzinin göstəricisi dəyişir. Deməli, tərəzi vasitəsilə amper qüvvəsinin qiymətini hesablamaq olar (tərəzinin göstəricisini $g = 9,81 \frac{N}{kg}$ -a vurmaqla).

Sual 2. Cavab. Naqildən keçən cərəyan şiddəti artdığından $F_{max} = IBl$ düsturuna görə amper qüvvəsi də artır. Nyutonun III qanununa görə tərəziyə təsir edən amper qüvvəsinin qiyməti dəyişdiyindən o, tərəziyə əks-təsir göstərməklə onun göstəricisini də dəyişəcək.

QIYMƏTLƏNDİRMƏ (≈ 4 dəq.)

Qiymətləndirmənin birinci mərhələsində "Öyrəndiklərinizi yoxlayın" bölməsindəki tapşırıqlar yerinə yetirilir. Düzgün cavablar belədir:

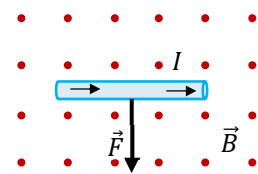
1. Sual 1. Cavab. Sol əl qaydasına görə amper qüvvəsi təyin olunur, o, şəkil müstəvisində şaquli aşağı yönəlmişdir (şəkil 5).

Sual 2. Cavab. 0,3 N.

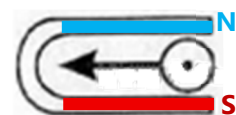
Verilir	Həlli	Hesablanması
$I = 2A;$ $l = 0,5 m;$ $B = 0,3 Tl.$ $F - ?$	$F_{max} = IBl.$	$F = 2A \cdot 0,5 m \cdot 0,3 Tl = 0,3 N$

Sual 3. Cavab. 0,15 N.

Verilir	Həlli	Hesablanması
$I = 2A;$ $l = 0,5 m;$ $B = 0,3 Tl,$ $\alpha = 30^\circ.$ $F - ?$	$F = IBl \sin \alpha$	$F = 2A \cdot 0,5 m \cdot 0,3 Tl \cdot \sin 30^\circ = 0,3 N \cdot 0,5 = 0,15 N.$



Şəkil 5



Şəkil 6

2. Sual. Cavab. Cərəyanın istiqaməti müşahidəçiyə doğrudur və naqıl sola hərəkət edərsə, maqnitin şimal və cənub qütbləri sol əl qaydası ilə təyin edilir. Bu zaman nəzərə

alınır ki, maqnitin qüvvə xətlərinin çıxdığı və ovuca daxil olan qütbü şimal (N) qütbüdür (bax: şəkil 6).

- İkinci mərhələdə müəllim şagirdlərin fəaliyyətini qabaqcadan müəyyənləşdirdiyi rubrik əsasında obyektiv qiymətləndirir.

Qiymətləndirmə rubriki (təvsiyə xarakteri daşıyır)

Meyar	I səviyyə	II səviyyə	III səviyyə	IV səviyyə
izahetmə	Maqnit sahəsinin cərəyanlı naqilə təsirini formal izah edir.	Maqnit sahəsinin cərəyanlı naqilə təsirini öz sözləri ilə izah edir.	Maqnit sahəsinin cərəyanlı naqilə təsirini nümunələr göstərməklə izah edir.	Maqnit sahəsinin cərəyanlı naqilə təsirini təhlil aparmaqla izah edir.
Şərhətmə	Maqnit sahəsinin induksiyaının sahənin qüvvə xarakteristikası olduğunu deklarativ bilik səviyyəsində şərh edir.	Maqnit sahəsinin induksiyaının sahənin qüvvə xarakteristikası olduğunu anlayaraq şərh edir.	Maqnit sahəsinin induksiyaının sahənin qüvvə xarakteristikası olduğunu təhlil aparmaqla şərh edir.	Maqnit sahəsinin induksiyaının sahənin qüvvə xarakteristikası olduğunu ümumiləşmə apararaq şərh edir.
Məsələ həllətmə	Maqnit sahəsinin cərəyanlı naqilə təsirinə aid müxtəlif xarakterli sadə məsələlər həll edir.	Maqnit sahəsinin cərəyanlı naqilə təsirinə aid müxtəlif xarakterli orta çətinlik dərəcəli məsələlər həll edir.	Maqnit sahəsinin cərəyanlı naqilə təsirinə aid müxtəlif xarakterli yüksək çətinlik dərəcəli məsələlər həll edir.	Maqnit sahəsinin cərəyanlı naqilə təsirinə aid nəticələrini dəyərləndirməklə müxtəlif xarakterli yüksək çətinlik dərəcəli məsələlər həll edir.

Altstandart	9 – 3.2.1. Cərəyanlı naqilin maqnit induksiyasını izah edir.
Gözlənilən təlim nəticələri	• Maqnit sahəsinin cərəyanlı düz naqilə təsirinə aid müxtəlif xarakterli məsələlər həll edir.
XXI əsr bacarıqları	Şagird: • tənqidi düşünür; • qrupda işləyir, əməkdaşlıq edir; • fərziyyə irəli sürür; • mövzu ətrafında məlumat mübadiləsi və müzakirəsi aparır; • təqdimat edir.
Köməkçi vasitələr	Dərslik, iş vərəqi, iş dəftəri, kompüter, proyektor (və ya elektron lövhə)

Dərsin qısa planı

Dərsin interaktiv təlim metodu ilə təşkil edilməsi və onun aşağıdakı kimi planlaşdırılması tövsiyə olunur:

- 1. Qrupların yaradılması və tapşırıqların paylanması.**
- 2. Qrupdaxili məlumat mübadiləsi və müzakirəsi.**
- 3. Təqdimat.**
- 4. Ümumiləşdirmə.**
- 5. Qiymətləndirmə.**

QRUPLARIN YARADILMASI VƏ TAPŞIRIQLARIN PAYLANMASI (≈ 6 dəq.)

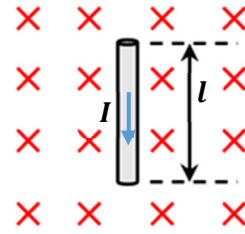
Sinifdə şagirdlərin ümumi sayından asılı olaraq ixtiyari üsulla 4-5 nəfərlik qruplar yaradılır. Qruplara müəllimin qabaqcadan hazırladığı didaktik vərəqlər paylanır. Bu vərəqlərin hər birində üç tapşırıq olur. Tapşırıqların kəmiyyət xarakterli, keyfiyyət xarakterli və praktik-situativ məzmunlu məsələlərdən ibarət olması tövsiyə edilir. Aşağıda bu tipli tapşırıqlara aid nümunə göstərilmişdir.

Vərəq №1

1. Şəkil 1-də bircins maqnit sahəsində yerləşən cərəyanlı naqıl təsvir edilmişdir.

Sual 1. Naqilə təsir edən amper qüvvəsi hansı istiqamətə yönəlmişdir? Cavabını sol əl qaydası ilə əsaslandır.

Sual 2. Cərəyan şiddəti 1 A, naqilin uzunluğu 0,5 m və sahənin maqnit induksiya vektorunun modulu $B = 0,4 \text{ Tl}$ olarsa, amper qüvvəsinin modulu nəyə bərabərdir?

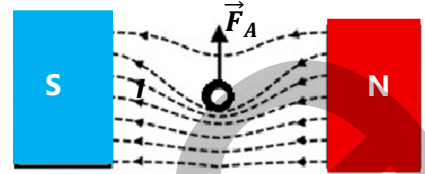


Şəkil 1

2. Şəkil 2-də maqnit sahəsinə perpendikulyar yerləşdirilmiş cərəyanlı naqilə təsir edən amper qüvvəsinin yaranma mexanizmi və istiqaməti təsvir edilmişdir.

Sual 1. Naqildən keçən elektrik cərəyanı hansı istiqamətdədir? Cavabınızı əsaslandırın.

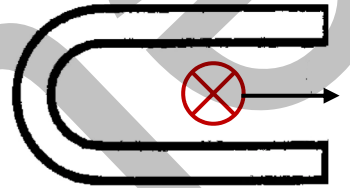
Sual 2. Maqnit induksiya xətlərinin naqilin yuxarı hissəsində seyrək, aşağı hissəsində isə sıx göstərilməsinin səbəbi nədir?



Şəkil 2

3. Şəkil 3-də nalşəkilli maqnit daxilində sağa itələnən cərəyanlı düz naqıl təsvir edilmişdir.

Sual. Maqnitin şimal və cənub qütbləri hansıdır?



Şəkil 3

Vərəq №2

1. 20 sm uzunluqlu cərəyanlı düz naqıl induksiya $B = 0,6 \text{ Tl}$ olan bircins maqnit sahəsində maqnit induksiya vektoruna 30° bucaq altında yerləşdirilmişdir (şəkil 1). Naqildən keçən cərəyan şiddəti 2 A-dir.

Sual 1. Cərəyanlı naqilə təsir edən amper qüvvəsi neçə nyutondur?

Sual 2. Aşağıdakı fikirlərdən düzgün olan hansıdır (və ya hansılardır)?

a) Amper qüvvəsi cərəyanlı düz naqıl ilə maqnit induksiya vektoru arasındakı bucaqdan düz mütənasib asılıdır.

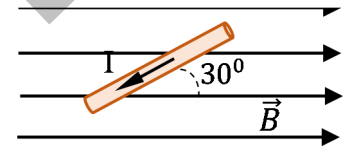
b) Cərəyanlı düz naqıl ilə maqnit induksiya vektoru arasındakı bucağın 30° olması o deməkdir ki, naqilə təsir edən amper qüvvəsinin modulu onun maksimal qiymətinə nəzərən 3 dəfə kiçilmişdir.

c) Amper qüvvəsi cərəyanlı düz naqıl ilə maqnit induksiya vektoru arasındakı bucağın sinusundan düz mütənasib asılıdır.

d) Amper qüvvəsi cərəyanlı düz naqıl ilə maqnit induksiya vektoru arasındakı bucaqdan asılı deyil.

Sual 3. Əgər cərəyanlı düz naqıl bircins maqnit sahəsinin induksiya vektoruna perpendikulyar yerləşərsə, ona təsir edən amper qüvvəsi necə dəyişər?

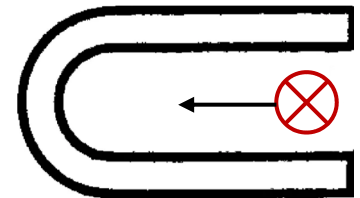
Sual 4. Hansı halda bircins maqnit sahəsində yerləşdirilən cərəyanlı düz naqilə amper qüvvəsi təsir etmər? Cavabınızı sxem çəkməklə əsaslandırın.



Şəkil 1

2. Şəkil 2-də nalşəkilli maqnit daxilində sola itələnən cərəyanlı düz naqıl təsvir edilmişdir.

Sual. Maqnitin şimal və cənub qütbləri hansıdır?



Şəkil 2

QRUPDAXİLİ MƏLUMAT MÜBADİLƏSİ VƏ MÜZAKİRƏSİ (≈ 14 dəq.)

Şagirdlər məlumat mübadiləsi edir və müzakirə apararaq məsələləri birlikdə həll edirlər, cavabı əsaslandırır, poster hazırlayırlar. Müəllim qruplara tapşırığı həll edib poster hazırlamalarına müəyyən vaxt ayırdığını elan edir.

TƏQDİMAT (≈ 16 dəq.)

Qrup liderlərinə təqdimat üçün müəyyən vaxt ayrıldığı elan edilir (məsələn, hər təqdimata ≈ 4 dəq., cəmi ≈ 16 dəq.). Təqdimatlar dinlənilir, lazım gəldikdə məruzəçiyə müəllim və digər qrup üzvləri tərəfindən suallar verilir.

ÜMUMİLƏŞDİRMƏ (≈ 5 dəq.)

Müəllim təqdimatları ümumiləşdirici suallarla yekunlaşdırır:

M.: Maqnit sahəsi niyə cərəyanlı naqilə təsir edir?

M.: Maqnit sahəsinin cərəyanlı naqilə təsir qüvvəsinin – amper qüvvəsinin istiqaməti necə təyin edilir?

M.: Amper qüvvəsinin modulu hansı fiziki kəmiyyətlərdən asılıdır – o hansı düsturla hesablanır?

QIYMƏTLƏNDİRMƏ (≈ 2 dəq.)

Qiymətləndirmə rubriki (tövsiyə xarakteri daşıyır)

Meyar	I səviyyə	II səviyyə	III səviyyə	IV səviyyə
Məsələ həll etmə	Maqnit sahəsinin cərəyanlı düz naqilə təsirinə aid müxtəlif xarakterli sadə məsələləri həll edir.	Maqnit sahəsinin cərəyanlı düz naqilə təsirinə aid müxtəlif xarakterli orta çətinlik dərəcəli məsələləri həll edir.	Maqnit sahəsinin cərəyanlı düz naqilə təsirinə aid müxtəlif xarakterli yüksək çətinlik dərəcəli məsələləri həll edir.	Maqnit sahəsinin cərəyanlı düz naqilə təsirinə aid müxtəlif xarakterli yüksək çətinlik dərəcəli məsələləri təhlil aparmaqla həll edir.

Altstandart	9 – 3.2.1. Cərəyanlı naqilin maqnit induksiyasını izah edir.
Gözlənilən təlim nəticələri	• Maqnit sahəsinin cərəyanlı naqilə təsir qüvvəsinin hansı fiziki kəmiyyətlərdən asılı olduğunu izah edir. • Maqnit sahəsinin induksiyasının modulunun ədədi qiymətə necə hesablandığını şərh edir. • Amper qüvvəsinin və maqnit sahəsinin induksiyasının modulunun təyininə aid müxtəlif xarakterli məsələlər həll edir.
XXI əsr bacarıqları	Şagird: • tənqidi düşünür; • qrupda işləyir, əməkdaşlıq edir; • fərziyyə irəli sürür; • mövzu ətrafında məlumat mübadiləsi və müzakirəsi aparır; • təqdimat edir.
Köməkçi vasitələr	Dərslik, iş vərəqi, iş dəftəri, kompüter, proyektor (və ya elektron lövhə)

Dərsin qısa planı

Dərsin interaktiv təlim metodu ilə təşkil edilməsi və onun aşağıdakı kimi planlaşdırılması tövsiyə olunur:

- 1. Qrupların yaradılması və tapşırıqların paylanması.**
- 2. Qrupdaxili məlumat mübadiləsi və müzakirəsi.**
- 3. Təqdimat.**
- 4. Ümumiləşdirmə.**
- 5. Qiymətləndirmə.**

QRUPLARIN YARADILMASI VƏ TAPŞIRIQLARIN PAYLANMASI (≈ 6 dəq.)

Sinifdə şagirdlərin ümumi sayından asılı olaraq ixtiyari üsulla 4-5 nəfərlik qruplar yaradılır. Qruplara müəllimin qabaqcadan hazırladığı didaktik vərəqlər paylanır. Bu vərəqlərin hər birində üç tapşırıq olur. Tapşırıqların kəmiyyət xarakterli, keyfiyyət xarakterli və praktik-situativ məzmunlu məsələlərdən ibarət olması tövsiyə edilir. Aşağıda bu tipli tapşırıqlara aid nümunə göstərilmişdir.

Vərəq №1

1. Cərəyan şiddəti I , uzunluğu l olan düz naqıl bircins maqnit sahəsində B induksiya vektoruna perpendikulyar yerləşdirilmişdir.

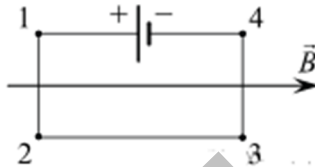
Sual 1. Cərəyan şiddəti 2 dəfə azaldılıb, maqnit sahəsinin induksiya isə 4 dəfə artırılırsa, naqilə təsir edən amper qüvvəsi necə dəyişər?

Sual 2. Bircins maqnit sahəsində olan naqilin uzunluğunu 2 dəfə artırıb, cərəyan şiddəti və maqnit induksiya 2 dəfə azaldılırsa, naqilə təsir edən amper qüvvəsi necə dəyişər?

2. Dörd düzxətli üfüqi naqildən (1 – 2, 2 – 3, 3 – 4 və 4 – 1) və cərəyan mənbəyindən ibarət elektrik dövrəsi bircins maqnit sahəsində yerləşir. Maqnit induksiya vektoru üfüqi olaraq sağa yönəlmişdir.

Sual 1. Bu maqnit sahəsinin 2 – 3 cərəyanlı naqilə təsir göstərdiyi amper qüvvəsi hansı istiqamətə yönəlmişdir?

Sual 2. Bu maqnit sahəsinin 3 – 4 cərəyanlı naqilə təsir göstərdiyi amper qüvvəsi hansı istiqamətə yönəlmişdir?



3. Induksiya B olan bircins maqnit sahəsində cərəyan şiddəti $I = 24$, uzunluğu $0,08$ m olan düz naqıl sahənin induksiya xətlərinə perpendikulyar yerləşdirildikdə ona $3,2$ N amper qüvvəsi təsir edir.

Sual. Maqnit sahəsinin induksiyaının modulu nəyə bərabərdir?

Vərəq №2

1. Cərəyan şiddəti I , uzunluğu l olan düz naqıl bircins maqnit sahəsində $\vec{B}$ induksiya vektoruna perpendikulyar yerləşdirilmişdir.

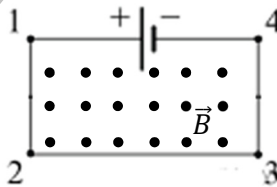
Sual 1. Cərəyan şiddəti 1,5 dəfə artırılıb, maqnit sahəsinin induksiya 2,5 dəfə azaldılırsa, naqilə təsir edən amper qüvvəsi necə dəyişər?

Sual 2. Bircins maqnit sahəsində olan naqilin uzunluğunu 2,4 dəfə artırıb, cərəyan şiddəti və maqnit induksiya 0,8 dəfə azaldılırsa, naqilə təsir edən amper qüvvəsi necə dəyişər?

2. Dörd düzxətli üfüqi naqildən (1 – 2, 2 – 3, 3 – 4 və 4 – 1) və cərəyan mənbəyindən ibarət elektrik dövrəsi bircins maqnit sahəsində yerləşir. Maqnit induksiya vektoru şəkil müstəvisindən bizə perpendikulyar yönəlmişdir.

Sual 1. Bu maqnit sahəsinin 4 – 1 cərəyanlı naqilə təsir göstərdiyi amper qüvvəsi hansı istiqamətə yönəlmişdir?

Sual 2. Bu maqnit sahəsinin 1 – 2 cərəyanlı naqilə təsir göstərdiyi amper qüvvəsi hansı istiqamətə yönəlmişdir?



3. Induksiya B olan bircins maqnit sahəsində cərəyan şiddəti $I = 1,5A$, uzunluğu 1 m olan düz naqıl sahənin induksiya xətlərinə perpendikulyar yerləşdirildikdə ona 3 N amper qüvvəsi təsir edir.

Sual. Maqnit sahəsinin induksiyaının modulu nəyə bərabərdir?

QRUPDAXİLİ MƏLUMAT MÜBADİLƏSİ VƏ MÜZAKİRƏSİ (≈ 18 dəq.)

Şagirdlər məlumat mübadiləsi edir və müzakirə apararaq məsələləri birlikdə həll edirlər, cavabı əsaslandırır, poster hazırlayırlar. Müəllim qruplara tapşırığı həll edib poster hazırlamalarına müəyyən vaxt ayırdığını elan edir.

TƏQDİMAT (≈ 16 dəq.)

Qrup liderlərinə təqdimat üçün müəyyən vaxt ayrıldığı elan edilir (məsələn, hər təqdimata ≈ 4 dəq., cəmi ≈ 16 dəq.). Təqdimatlar dinlənilir, lazım gəldikdə məruzəçiyə müəllim və digər qrup üzvləri tərəfindən suallar verilir.

ÜMUMİLƏŞDİRMƏ (≈ 3 dəq.)

Müəllim təqdimatları ümumiləşdirici suallarla yekunlaşdırır:

M.: Maqnit sahəsində yerləşən cərəyanlı düz naqilə hansı halda daha böyük amper qüvvəsi təsir edər?

M.: Hansı halda maqnit sahəsində yerləşən cərəyanlı düz naqilə amper qüvvəsi təsir etmər?

M.: Cərəyanlı düz naqilə bircins maqnit sahəsində onun induksiya xətlərinə perpendikulyar yerləşərsə, maqnit induksiyasının modulu nəyə bərabər olar?

QIYMƏTLƏNDİRMƏ (≈ 2 dəq.)

Qiymətləndirmə rubriki (tövsiyə xarakteri daşıyır)

Meyar	I səviyyə	II səviyyə	III səviyyə	IV səviyyə
İzahetmə	Maqnit sahəsinin cərəyanlı naqilə təsir qüvvəsinin hansı fiziki kəmiyyətlərdən asılı olduğunu formal izah edir.	Maqnit sahəsinin cərəyanlı naqilə təsir qüvvəsinin hansı fiziki kəmiyyətlərdən asılı olduğunu anlayaraq izah edir.	Maqnit sahəsinin cərəyanlı naqilə təsir qüvvəsinin hansı fiziki kəmiyyətlərdən asılı olduğunu nümunələr gətirməklə izah edir.	Maqnit sahəsinin cərəyanlı naqilə təsir qüvvəsinin hansı fiziki kəmiyyətlərdən asılı olduğunu təhlil aparmaqla izah edir.
Şərhetmə	Maqnit sahəsinin induksiyasının modulunun ədədi qiymət-cə necə hesablandığını çətinliklə şərh edir.	Maqnit sahəsinin induksiyasının modulunun ədədi qiymət-cə necə hesablandığını müstəqil şərh edir.	Maqnit sahəsinin induksiyasının modulunun ədədi qiymət-cə necə hesablandığını təhlil aparmaqla şərh edir.	Maqnit sahəsinin induksiyasının modulunun ədədi qiymət-cə necə hesablandığını ümumiləşmələr aparmaqla şərh edir.
Məsələ həllətmə	Amper qüvvəsinin və maqnit sahəsinin induksiyasının modulunun təyininə aid müxtəlif xarakterli sadə məsələləri həll edir.	Amper qüvvəsinin və maqnit sahəsinin induksiyasının modulunun təyininə aid müxtəlif xarakterli orta çətinlik dərəcəli məsələləri həll edir.	Amper qüvvəsinin və maqnit sahəsinin induksiyasının modulunun təyininə aid müxtəlif xarakterli yüksək çətinlik dərəcəli məsələləri həll edir.	Amper qüvvəsinin və maqnit sahəsinin induksiyasının modulunun təyininə aid müxtəlif xarakterli yüksək çətinlik dərəcəli məsələləri təhlil aparmaqla həll edir.

Altstandart	9 – 3.2.1. Cərəyanlı naqilin maqnit induksiyasını izah edir.
Gözlənilən təlim nəticələri	• Maqnit sahəsinin cərəyanlı çərçivəyə təsirini izah edir. • Maqnit sahəsinin cərəyanlı çərçivəyə təsirinin tətbiqlərini şərh edir. • Maqnit sahəsinin cərəyanlı çərçivəyə təsinə aid müxtəlif xarakterli məsələləri həll edir.
XXI əsr bacarıqları	Şagird: • interaktiv simulyasiyalardan istifadə edir; • süni intellekt əsasında işləyən proqramlardan istifadə edir; • mövzuya aid praktik işlər icra edir və onların nəticələrini təqdim edir; • tənqidi düşünür; • sual verir, müzakirə edir, həm fərdi, həm də qrupda fəaliyyət göstərir.
Köməkçi vasitələr	İş dəftəri, iş vərəqi, cərəyan mənbəyi (düzləndirici), maqnit sahəsində keçirici çərçivənin fırlanmasını nümayiş etdirən cihaz, düz maqnit (2 ədəd), taxta və ya plastmas dayaq (2 ədəd), birləşdirici naqillər, kompüter, proyektor və ya interaktiv lövhə.
Elektron resurslar	1. https://www.youtube.com/watch?v=8J6MQgBXpTs 2. https://www.youtube.com/watch?v=WhmUzc-MEZA 3. https://www.youtube.com/watch?v=kKjbLBr1FPM 4. https://www.youtube.com/watch?v=4VEv9U_V0YE

Dərsin qısa planı

Dərsin 5E modeli əsasında, yəni beş mərhələ üzrə qurulması tövsiyə olunur.

Maraqoyatma

Müxtəlif elektrik avadanlığının fotosəkilləri illüstrasiya olunaraq iki sual müzakirəyə çıxarılır:

- Bu avadanlıqlarda, əsasən, hansı enerji çevrilməsi baş verir?
- Belə enerji çevrilməsi hansı fiziki hadisəyə əsaslanır?

Araşdırma (Fəaliyyət)

“Cərəyanlı çərçivə bircins maqnit sahəsində” araşdırması icra olunur.

İzahetmə

Mərhələ interaktiv təlim metodu əsasında təşkil olunur.

Tətbiqetmə

Bircins maqnit sahəsində yerləşən cərəyanlı çərçivəyə təsir edən amper qüvvəsinin təsir istiqamətinin təyininə aid məsələ.

Qiymətləndirmə

1. Şagirdlər dərslikdə verilən müxtəlif xarakterli məsələləri həll etməklə mövzuya aid

bilik və bacarıqlarını qiymətləndirirlər.

2. Müəllim şagirdlərin dərs boyu fəaliyyətlərini səviyyələr üzrə qiymətləndirir.

MARAQOYATMA (≈ 4 dəq.)

Müasir dövrdə ən çox istifadə olunan elektrik avadanlıqlarından pərli sərinqeş, şirə-çəkən, ətçəkən maşın, elektrik su nasosu, mikser, drel və s.-nin fotosəkilləri illüstrasiya edilərək aşağıdakı suallar müzakirəyə çıxarılır:

- Bu avadanlıqlarda, əsasən, hansı enerji çevrilməsi baş verir?
- Belə enerji çevrilməsi hansı fiziki hadisəyə əsaslanır?

Şagirdlərin irəli sürdüyü fərziyyələrdən sonra tədqiqat sualı formalaşdırılır.

Tədqiqat sualı

- Maqnit sahəsinin cərəyanlı naqilə təsirlərinin tətbiqləri müasir texnologiyanın inkişafında nə kimi rol oynayır?

TƏDQIQAT (≈ 7 dəq.)

“Cərəyanlı çərçivə bircins maqnit sahəsində” araşdırmasının müəllim tərəfindən nümayiş olunması tövsiyə edilir. O, aşağıdakı ardıcıl addımlarla icra olunur:

- I. Şagirdlər ləvazimat dəsti ilə tanış edilir.
- II. İşin icrasının ardıcıl addımları qeyd olunur.
- III. Təcrübə təlimata uyğun nümayiş etdirilir.

Diqqət! Dərslikdə verilən QR ştrix-kodunu aktivləşdirməklə təcrübənin üçölçülü simulyasiyasının illüstrasiya edilməsi tövsiyə olunur. Bununla təlim vaxtına ≈10-12 dəqiqə qənaət əldə edilə bilər.

IV. Müzakirə dərslikdə verilən suallar üzrə aparılır.

- Maqnit sahəsində yerləşən fırlana bilən çərçivədə cərəyan olmadıqda nə müşahidə etdiniz?

Cavab. Maqnit sahəsində yerləşən fırlana bilən çərçivədə cərəyan olmadıqda heç bir hərəkət müşahidə edilmədi.

- Çərçivədən cərəyan keçdikdə nə baş verdi?

Cavab. Çərçivədən cərəyan keçdikdə onun fırlandığı müşahidə edildi.

- Çərçivədəki cərəyan şiddətini artırıb-azaltdıqda, cərəyanın istiqamətini dəyişdikdə nə müşahidə olundu?

Cavab. Çərçivədəki cərəyan şiddətini artırıdığımızda onun daha sürətlə fırlandığı, azaltdığımızda isə zəif fırlandığı müşahidə edildi. Çərçivədəki cərəyanın istiqamətini dəyişdikdə isə onun əks istiqamətə fırlandığı müşahidə olundu.

- Sabit maqnitin qütblərinin yerinin dəyişdirilməsi cərəyanlı çərçivəyə necə təsir etdi?

Cavab. Sabit maqnitin qütblərinin yerinin dəyişdirilməsi cərəyanlı çərçivənin fırlanma istiqamətini dəyişdi.

• Təcrübənin nəticələrinə görə hansı ümumiləşmə aparmaq olar?

Cavab. Təcrübənin nəticələrinə görə belə bir ümumiləşmə aparmaq olar: sabit maqnit sahəsi cərəyanlı çərçivəyə amper qüvvəsi ilə təsir edərək ona tərpənməz ox ətrafında fırlanma hərəkəti verir.

Şagirdlər bu suallara ilkin müşahidələrə əsasən cavab verirlər, lakin tam və düzgün nəticə dərsin növbəti mərhələsində formalaşdırılır. Müəllim cavabları qiymətləndirmədən şagirdləri daha düzgün nəticəyə yönəldir.

İZAHETMƏ (≈ 25 dəq.)

Mərhələnin müəllimin koordinatorluğu ilə interaktiv təlim metodu əsasında aşağıdakı ardıcıl addımlarla həyata keçirilməsi tövsiyə olunur.

1. Qruplara müəllim tərəfindən qabaqcadan hazırlanmış (tapşırıqlar yazılmış) didaktik vərəqlər paylanır. Şagirdlər suallar ətrafında məlumat mübadiləsi edir, müzakirə apararaq təqdimat üçün poster hazırlayırlar. Bu işləri görmək üçün ayrılan vaxt elan edilir (≈ 10 dəq.).

Qeyd. Didaktik vərəqlər verilən nümunələrə uyğun hazırlana bilər.

Vər əqlər qrupların sayı qədər olur, qoyulan suallar uyğun mövzunun ayrı-ayrı hissələrini əhatə edir.

Vərəq №1

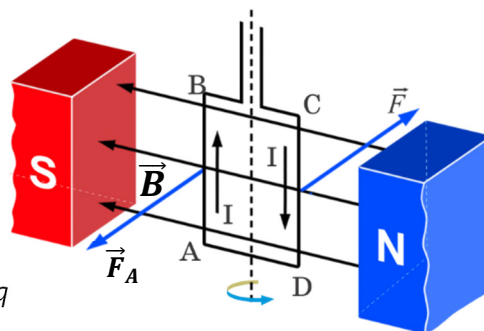
1. Elektrik mühərriki və generator məişət və istehsalatda geniş tətbiq olunan qurğulardır.

Sual. Bu qurğuların iş prinsipində oxşar və fərqli xüsusiyyətlər nədir?

2. Şaquli simmetriya oxu ətrafında fırlana bilən cərəyanlı çərçivə təsvirdəki kimi bircins maqnit sahəsinin induksiya xətlərinə paralel yerləşib.

Sual. Bu zaman əgər yuxarıdan baxılırsa, çərçivənin vəziyyətində nə müşahidə ediləcək? Uyğun cavab variantını seçib əsaslandırın.

- Çərçivə sükunətdə qalacaq.
- Çərçivə şaquli simmetriya oxu boyunca saat əqrəbinin hərəkətinin əksi istiqamətində dönəcək.
- Çərçivə şaquli simmetriya oxu boyunca saat əqrəbinin hərəkəti istiqamətində dönəcək.
- Çərçivə üfüqi simmetriya oxu boyunca fasiləsiz fırlanacaq



Vərəq №2

1. Elektrotexnikanı elektrik ölçü cihazsız (ampermetr, voltmetr və s.) təsəvvür etmək mümkün deyildir.

Sual. Elektrik ölçü cihazlarının iş prinsipi hansı hadisəyə əsaslanır?
Cavabınızı əsaslandırın.

2. Şaquli simmetriya oxu ətrafında fırlana bilən cərəyanlı çərçivə təsvirdəki kimi bircins maqnit sahəsinin induksiya xətlərinə perpendikulyar yerləşib.

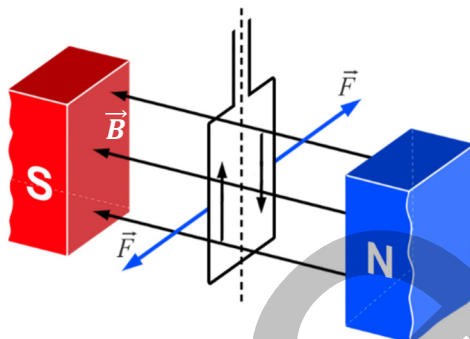
Sual. Bu zaman əgər yuxarıdan baxılsa, çərçivənin vəziyyətində nə müşahidə ediləcək? Uyğun cavab variantını seçib əsaslandırın.

a. Çərçivə sükunətdə qalacaq.

b. Çərçivə şaquli simmetriya oxu boyunca saat əqrəbi-nin hərəkətinin əksi istiqamətində dönəcək.

c. Çərçivə şaquli simmetriya oxu boyunca saat əqrəbinin hərəkəti istiqamətində dönəcək.

d. Çərçivə üfüqi simmetriya oxu boyunca fasiləsiz fırlanacaq



Vərəq №3

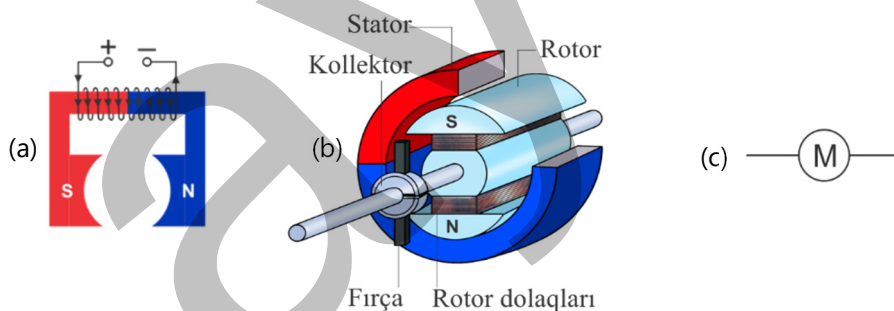
1. Bircins maqnit sahəsinə gətirilmiş cərəyanlı çərçivəyə Amper qüvvəsi təsir edir.

Sual. Amper qüvvəsinin istiqaməti necə təyin edilir?

2. Məişət və texnikada ən çox istifadə olunan qurğulardan biri elektrik mühərrikidir.

Sual 1. Elektrik mühərriki nədir?

Sual 2. Elektrik mühərrikinin iş prinsipini verilən şəkillər əsasında izah edin.



2. Qruplara təqdimat hazırlamaq üçün A2 formatlı (imkan daxilində), yaxud damalı qoşa vərəq paylanılır.

3. Qrup liderlərinin hər birinə hazırladıqları poster əsasında təqdimat üçün müəyyən vaxt verilir (hər liderə ≈ 3 dəq., cəmi ≈ 12 dəq.).

4. Şagirdlərin təqdimatları əsasında ümumiləşdirmə aparmaq üçün qısa sorğu təşkil edilir (≈ 3 dəq.):

M.: Bircins maqnit sahəsində yerləşdirilən şaquli ox ətrafında fırlana bilən keçirici çərçivəyə hansı halda amper qüvvəsi təsir edir?

M.: Bircins maqnit sahəsində yerləşdirilən şaquli ox ətrafında fırlana bilən keçirici cərəyanlı çərçivəyə amper qüvvəsi təsir etdikdə niyə çərçivə fırlanma hərəkəti edir?

M.: Niyə bircins maqnit sahəsinin qütblərinin yerini dəyişdikdə, yaxud verilən maqnit sahəsində yerləşən çərçivədəki cərəyanın istiqamətini dəyişdikdə çərçivənin fırlanma istiqaməti də dəyişir?

M.: Çərçəvanlı çərçivənin eyni istiqamətdə fasiləsiz fırlanma hərəkəti necə təmin edilir? Bu məqsədlə hansı texnoloji elementlər tətbiq olunur?

M.: Amper qüvvəsi hansı sahələrdə tətbiq olunur? İki nümunə göstərin.

Düşün•Müzakirə et•Paylaş

Cərəvanlı çərçivəyə fırlanma hərəkəti verən amper qüvvəsinin təsirini nə müəyyən edir?

Cavab. Cərəvanlı çərçivəyə fırlanma hərəkəti verən amper qüvvəsinin təsirini bir neçə amil müəyyən edir. Bunlar aşağıdakılardır:

- çərçivədən keçən cərəyanın istiqaməti;
- cərəyan şiddəti;
- maqnit sahəsinin induksiya vektorunun istiqaməti;
- maqnit induksiyasının modulu;
- çərçəvanlı çərçivənin geometriyası, yəni maqnit sahəsində necə yerləşməsi.

TƏTBİQETMƏ (≈ 4 dəq.)

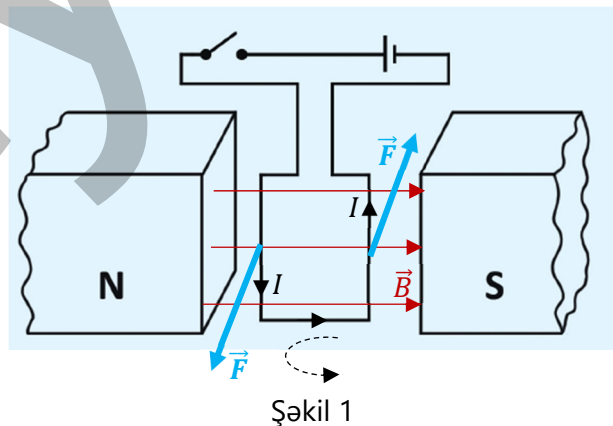
Bu mərhələdə dərslikdə verilən keyfiyyət xarakterli şəkil məsələsinin həll olunması tövsiyə edilir. Məsələdə verilən sualın cavabları aşağıdakı kimidir:

Sual 1. Cavab. Açar qapandıqdan sonra cərəvanlı çərçivənin dönmə istiqaməti amper qüvvəsinin təsir istiqamətindən asılıdır. Amper qüvvəsinin istiqaməti isə sol əl qaydası ilə təyin olunur. Bu qaydanı tətbiq etsək, məlum olur ki:

- çərçivənin sol hissəsində cərəyan şəkil müstəvisi üzrə şaquli aşağı yönəldiyindən amper qüvvəsi şəkil müstəvisindən bizə doğru perpendikulyardır (bax: şəkil 1);

- çərçivənin sağ hissəsində cərəyan şəkil müstəvisi üzrə şaquli yuxarı olduğundan amper qüvvəsi bizdən şəkil müstəvisinə perpendikulyardır.

Beləliklə, amper qüvvəsinin təsiri ilə çərçəvanlı çərçivəyə yuxarıdan baxılırsa, onun saat əqrəbinin hərəkətinin əksi istiqamətində döndüyü müşahidə olunacaq.

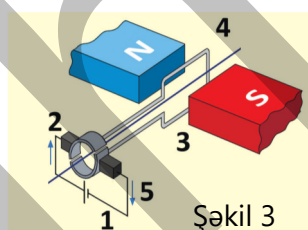
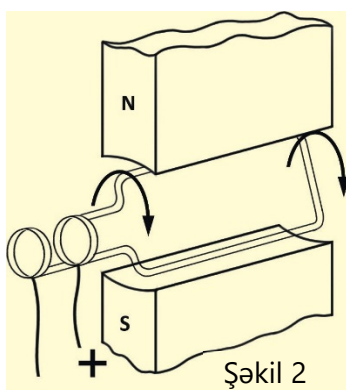


QIYMƏTLƏNDİRMƏ (≈ 5 dəq.)

Qiymətləndirmənin birinci mərhələsində "Öyrəndiklərinizi yoxlayın" bölməsindəki tapşırıqlar yerinə yetirilir. Düzgün cavablar belədir:

1. Sual 1. Cavab. Şəkil 2-də (dərslikdə şəkil 4.60) təsvir olunan cərəyanlı çərçivənin fırlanma istiqamətini iki üsuldan biri ilə dəyişmək olar. Birincisi, çərçivədəki cərəyanın istiqamətini dəyişməklə (fırçaların birləşdiyi cərəyan mənbəyinin qütblərinin yerini dəyişməklə), ikincisi, xarici maqnit sahəsinin qütblərinin yerini dəyişməklə.

Sual 2. Cavab. Çərçivənin fırlanma sürətini artırmaq üçün ya cərəyan şiddətini, yaxud da çərçivədəki sargıların sayını artırmaq lazımdır.



2. Sual 1. Cavab. Rəqəmlərlə mühərrikin uyğun olaraq aşağıdakı hissələri işarə edilmişdir (şəkil 3, dərslikdə şəkil 4.61):

1 və 2 – kollektorlar; 3 – keçirici çərçivə; 4 – sabit maqnitin qütbləri; 5 – fırça.

Sual 2. Cavab. Təsvir olunmuş bu qurğuya metal yarımhalqalar, yəni kollektor çərçivədə cərəyanın istiqamətinin periodik olaraq dəyişməsinə və beləliklə, çərçivənin fırlanma periodikliyinə təmin edir.

Fırçalar isə çərçivənin uclarını cərəyan mənbəyinə birləşdirməklə ondan cərəyanın keçməsinə təmin edir.

Sual 3. Cavab. Çərçivədəki cərəyan şiddəti artırılarsa, mühərrikə maqnit qüvvəsinin təsiri artacaqdır.

Qiymətləndirmənin ikinci mərhələsində müəllim şagirdlərin fəaliyyətini qabaqcadan müəyyənləşdirdiyi rubrik əsasında obyektiv qiymətləndirir.

Qiymətləndirmə rubriki (tövsiyə xarakteri daşıyır)

Meyar	I səviyyə	II səviyyə	III səviyyə	IV səviyyə
izahetmə	Maqnit sahəsinin cərəyanlı çərçivəyə təsirini çətinliklə izah edir.	Maqnit sahəsinin cərəyanlı çərçivəyə təsirini öz sözləri ilə izah edir.	Maqnit sahəsinin cərəyanlı çərçivəyə təsirini təhlil əsasında izah edir.	Maqnit sahəsinin cərəyanlı çərçivəyə təsirini ümumiləşmə aparmaqla izah edir.

Şərhetmə	Maqnit sahəsinin cərəyanlı çərçivəyə təsirinin tətbiqlərini formal şərh edir.	Maqnit sahəsinin cərəyanlı çərçivəyə təsirinin tətbiqlərini anlayaraq şərh edir.	Maqnit sahəsinin cərəyanlı çərçivəyə təsirinin tətbiqlərini nümunələr gətirməklə şərh edir.	Maqnit sahəsinin cərəyanlı çərçivəyə təsirinin tətbiqlərini təhlil əsasında şərh edir.
Məsələ həlləmə	Maqnit sahəsinin cərəyanlı çərçivəyə təsirinə aid müxtəlif xarakterli sadə məsələlər həll edir.	Maqnit sahəsinin cərəyanlı çərçivəyə təsirinə aid müxtəlif xarakterli orta çətinlik dərəcəli məsələlər həll edir.	Maqnit sahəsinin cərəyanlı çərçivəyə təsirinə aid müxtəlif xarakterli yüksək çətinlik dərəcəli məsələlər həll edir.	Maqnit sahəsinin cərəyanlı çərçivəyə təsirinə aid nəticələrini dəyərləndirməklə müxtəlif xarakterli yüksək çətinlik dərəcəli məsələlər həll edir.

Dərs 90/Mövzu:

MƏSƏLƏ HƏLLİ

Altstandart	9 – 3.2.1 Cərəyanlı naqilin maqnit induksiyasını izah edir.
Gözlənilən təlim nəticəsi	• Maqnit sahəsinin cərəyanlı çərçivəyə təsirinin fiziki mexanizmini izah edir. • Maqnit sahəsinin cərəyanlı çərçivəyə təsirinə aid müxtəlif xarakterli məsələlər həll edir.
XXI əsr bacarıqları	Şagird: • oxuyub-anlama bacarığı nümayiş etdirir; • ünsiyyət qurur, • əməkdaşlıq edir; • məlumatları analiz-sintez edir; • problemi keyfiyyətə və ya kəmiyyətə həll edir; • nəticəni yoxlayaraq təqdimat edir.
Köməkçi vasitələr	Dərslik, iş dəftəri, iş vərəqi, kompüter və proyektor (və ya elektron lövhə)

Dərsin qısa planı

Məsələ keyfiyyət xarakterli olduğundan həlli iki mərhələdə tamamlanır: məsələ mətninin öyrədilməsi və məsələnin təhlili.

Məsələ mətninin öyrənilməsi. O, aşağıdakı ardıcıl addımlardan ibarətdir:

1. Məsələ şərtinin oxunması.
2. Məsələ şərtinə aid frontal sorğunun təşkili.
3. Məsələnin qısa məzmununun şərh.

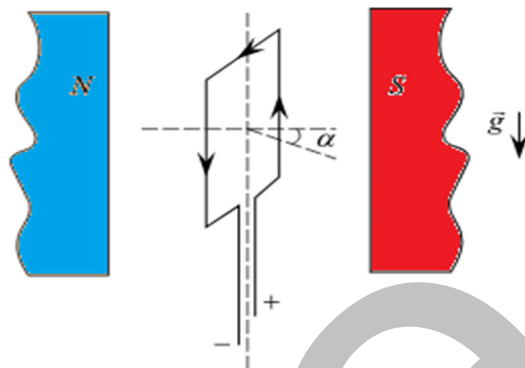
Məsələnin təhlili. Məsələnin aid olduğu mövzuya və həllinin təhlilinə aid frontal sorğunun təşkili.

Qiymətləndirmə. Şagirdlərin fəaliyyətləri səviyyələr üzrə fərdi qiymətləndirilir.

MƏSƏLƏ MƏTNİNİN ÖYRƏNİLMƏSİ (≈ 6 dəq.)

1. Məsələ şərtinin oxunması. Məsələnin nömrəsi və yeri lövhədə yazılır. Məsələnin mətni əvvəlcə müəllim tərəfindən bir dəfə oxunur, sonra isə bir şagirdə oxudulur.

Məsələ №1. Simmetriya oxu ətrafında sərbəst fırlana bilən cərəyanlı çərçivə şəkildəki kimi bircins maqnit sahəsində yerləşdirilib. Çərçivə müstəvisinin normalı maqnit induksiya xətləri ilə α bucağı təşkil edir.



Sual. Çərçivə maqnit sahəsində yerləşdirildikdən sonra nə müşahidə olunacaq?

- A) Çərçivə sükunətdə qalacaq.
- B) Çərçivə şaquli simmetriya oxu ətrafında saat əqrəbinin hərəkəti istiqamətində fırlanmağa başlayacaq (yuxarıdan baxıldıqda).
- C) Çərçivə şaquli simmetriya oxu ətrafında saat əqrəbinin hərəkətinin əksi istiqamətində fırlanmağa başlayacaq (yuxarıdan baxıldıqda).
- D) Çərçivə üfüqi simmetriya oxu üzrə saat əqrəbinin hərəkətinin əksi istiqamətində fırlanmağa başlayacaq (yandan baxdıqda).
- E) Çərçivə üfüqi simmetriya oxu üzrə saat əqrəbinin hərəkəti istiqamətində fırlanmağa başlayacaq (yandan baxdıqda).

2. Məsələ şərtinə aid sorğunun aparılması. Məsələnin məzmununa aid frontal sorğu təşkil olunur.

M.: Şəkildə nə təsvir edilmişdir?

Ş.: Şəkildə bircins maqnit sahəsində yerləşdirilmiş simmetriya oxu ətrafında sərbəst fırlana bilən cərəyanlı çərçivə təsvir edilmişdir.

M.: Çərçivə müstəvisinin normalı maqnit sahəsinin induksiya xətlərinə nəzərən necə yerləşir?

Ş.: Çərçivə müstəvisinin normalı maqnit induksiya xətləri ilə α bucağı təşkil edir.

M.: Məsələdə nə soruşulur?

Ş.: Cərəyanlı çərçivə maqnit sahəsində yerləşdirildikdən sonra nə müşahidə olunacağı soruşulur.

3. Məsələnin qısa məzmununun şərhli. Bir şagird məsələnin şərtini öz sözləri ilə nəql edir.

MƏSƏLƏNİN TƏHLİLİ (≈ 8 dəq.)

Bu mərhələdə məsələnin aid olduğu mövzuya uyğun frontal sorğu keçirilir.

M.: Maqnit sahəsinin cərəyanlı naqilə təsiri ilk dəfə kim tərəfindən müəyyən edilmişdir?

Ş.: Maqnit sahəsinin cərəyanlı naqilə təsirini təcrübi olaraq fransız alimi A.Amper müəyyən etmişdir.

M.: Bircins maqnit sahəsində yerləşən cərəyanlı naqilə təsir edən amper qüvvəsinin istiqaməti necə təyin olunur?

Ş.: Bircins maqnit sahəsində yerləşən cərəyanlı naqilə təsir edən amper qüvvəsinin istiqaməti sol əl qaydası ilə təyin olunur.

M.: Amper qüvvəsi üçün sol əl qaydası necə ifadə olunur?

Ş.: Amper qüvvəsi üçün sol əl qaydası belə ifadə olunur: sol əli maqnit sahəsində elə yerləşdirmək lazımdır ki, maqnit induksiya xətləri ovuca perpendikulyar daxil olsun və uzadılmış dörd barmaq cərəyan istiqamətində yönəlsin. Bu zaman 90° bucaq qədər açılan baş barmaq cərəyanlı naqilə təsir edən amper qüvvəsinin istiqamətini göstərəcək.

M.: Amper qüvvəsinin modulu nəyə bərabərdir?

S.: Amper qüvvəsinin modulu $F = IBlsin\alpha$ ifadəsinə bərabərdir.

M.: Cərəyanlı çərçivə bircins maqnit sahəsində necə yerləşdiriləndə ona amper qüvvəsi təsir edərək simmetriya oxu ətrafında döndərir?

S.: Cərəyanlı çərçivənin müstəvisi maqnit sahəsinin induksiya xətlərinə paralel yerləşdirildikdə onun yan hissələrinə maqnit induksiya xətlərinə perpendikulyar istiqamətdə amper qüvvələri cütü təsir edir. Həmin cüt qüvvə isə çərçivəni dönməyə məcbur edir (bax: şəkil 1).

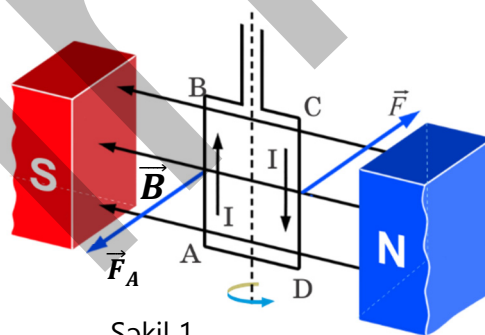
M.: Verilən məsələnin şərtinə əsasən bircins maqnit sahəsində simmetriya oxu ətrafında sərbəst fırlana bilən cərəyanlı çərçivə yerləşdirilərsə, ona təsir edən amper qüvvələri cütü hansı istiqamətə yönələcək?

Ş.: Amper qüvvələri cütü cərəyanlı çərçivənin bizdən nisbətən uzaq və bizə yaxın hissələrinə fərqli istiqamətdə təsir göstərir (bax: şəkil 2).

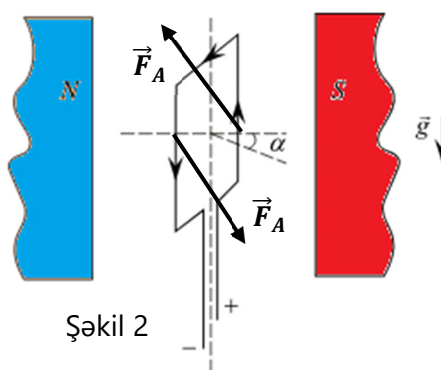
M.: Buna görə cərəyanlı çərçivə bircins maqnit sahəsində hansı istiqamətdə fırlanma hərəkəti edəcək? Düzgün cavab variantı hansıdır?

Ş.: Buna görə cərəyanlı çərçivə şaquli simmetriya oxu ətrafında saat əqrəbinin hərəkətinin əksinə fırlanma hərəkəti edəcək. Yəni düzgün cavab variantı C).

Qeyd 1. Bu metodika ilə dərstdə bir neçə keyfiyyət xarakterli məsələ həll oluna bilər.



Şəkil 1



Şəkil 2

QIYMƏTLƏNDİRMƏ (≈ 2 dəq.)**Qiymətləndirmə rubriki (tövsiyə xarakteri daşıyır)**

Meyar	I səviyyə	II səviyyə	III səviyyə	IV səviyyə
izahetmə	Maqnit sahəsinin cərəyanlı çərçivəyə təsirinin fiziki mexanizmini formal izah edir.	Maqnit sahəsinin cərəyanlı çərçivəyə təsirinin fiziki mexanizmini anlayaraq izah edir.	Maqnit sahəsinin cərəyanlı çərçivəyə təsirinin fiziki mexanizmini nümunələr göstərməklə izah edir.	Maqnit sahəsinin cərəyanlı çərçivəyə təsirinin fiziki mexanizmini nəticəsini dəyərləndirərək izah edir.
Məsələ həlletmə	Maqnit sahəsinin cərəyanlı çərçivəyə təsirinə aid müxtəlif xarakterli sadə məsələlər həll edir.	Maqnit sahəsinin cərəyanlı çərçivəyə təsirinə aid müxtəlif xarakterli orta çətinlik dərəcəli məsələlər həll edir.	Maqnit sahəsinin cərəyanlı çərçivəyə təsirinə aid müxtəlif xarakterli yüksək çətinlik dərəcəli məsələlər həll edir.	Maqnit sahəsinin cərəyanlı çərçivəyə təsirinə aid nəticələrini dəyərləndirməklə müxtəlif xarakterli yüksək çətinlik dərəcəli məsələlər həll edir.

Altstandart	9 – 3.2.1 Cərəyanlı naqilin maqnit induksiyasını izah edir.
Gözlənilən təlim nəticələri	• Maqnit sahəsinin hərəkətdə olan yüklü zərrəciyə təsirinin fiziki mexanizmini izah edir. • Maqnit sahəsinin hərəkətdə olan yüklü zərrəciyə təsirinə – lorens qüvvəsinə aid müxtəlif xarakterli məsələlər həll edir.
XXI əsr bacarıqları	Şagird: • interaktiv simulyasiyalardan (PhET və s.) istifadə edir; • mövzuya aid sadə tədqiqat aparır və nəticələrini təqdim edir; • tənqidi düşünür; • suallar verir, fərziyyələr irəli sürür; • nəzəri biliyi praktikaya tətbiq edir; • həm fərdi, həm də qrup ilə işləyə bilir.
Köməkçi vasitələr	İş dəftəri, iş vərəqi, sabit cərəyan mənbəyi, dayaz ikielektrodlu elektrolit vannası (şəffaf küvet), distillə edilmiş su, mis 2 sulfat duzu, lampa, açar, birləşdirici naqillər, sabit maqnit diskləri (2-3 ədəd), taxta yonqarının tozu, yapışqanlı lent, tutqacı olan ştativ, kompüter və proyektor.
Elektron resurslar	1. https://www.youtube.com/watch?v=bnBYNjYcBfk 2. https://fizik.az/pdf-materiallar/maqnetizm/maqnit-sahesi/128-maqnit-sahsinin-hrkt-edn-yuklu-zrrciy-tsiri-lorens-quvvsi.html 3. https://www.youtube.com/watch?v=7NFGRimK5IM . 4. https://www.youtube.com/watch?v=xAljPzoqzU

Dərsin qısa planı

Dərsin 5E modeli üzrə aparılması planlaşdırılmışdır.

Maraqoyatma

Şagirdlər aşağıdakı sualın müzakirəsi ilə yeni mövzunun öyrənilməsinə cəlb olunurlar:

- Maqnit sahəsi hansı xüsusiyyətli zərrəciklərin hərəkətinə təsir göstərir və bu təsir nədən asılıdır?

Araşdırma

Maqnit sahəsinin elektroliz hadisəsinə təsiri araşdırılır.

İzahetmə

Qrup fəaliyyətinin təşkili, təqdimatların müzakirəsi.

Tətbiqetmə

Maqnit sahəsinin hərəkətdə olan yüklü zərrəciyə təsiri keyfiyyət xarakterli məsələ həlli ilə araşdırılır.

Qiymətləndirmə

1. Şagirdlər dərslikdə verilən müxtəlif xarakterli məsələləri həll etməklə mövzuya aid bilik və bacarıqlarını qiymətləndirirlər.
2. Müəllim şagirdlərin dərs boyu fəaliyyətlərini səviyyələr üzrə qiymətləndirir.

MARAQOYATMA (≈ 3 dəq.)

Kosmik fəzadan gələn yüksək enerjili zərrəciklər selinin bəzi hissəsinin Yer atmosferindən keçdiyi, digər hissəsinin isə Yer atmosferindən itələndiyinə dair elmi məlumatın verilməsi və sonra aşağıdakı sual ətrafında müzakirə aparılması tövsiyə olunur:

- Maqnit sahəsi hansı xüsusiyyətli zərrəciklərin hərəkətinə təsir göstərir və bu təsir nədən asılıdır?

Qeyd. Müəllim şagirdlərin əminliklə irəli sürdükləri düzgün cavablarını, əsasən, dərsin sonunda gözləməlidir. Lakin bu mərhələdə cavablardakı açar sözlər lövhədə qeyd edilir və sonrakı mərhələyə başlanılır.

FƏALİYYƏT (≈ 10 dəq.)

Dərs vaxtından səmərəli istifadə etmək məqsədilə mərhələnin müəllim tərəfindən nümayiş metodu ilə yerinə yetirilməsi tövsiyə olunur.

I. Şagirdlər ləvazimat dəstindəki cihaz və avadanlıqlarla tanış edilir.

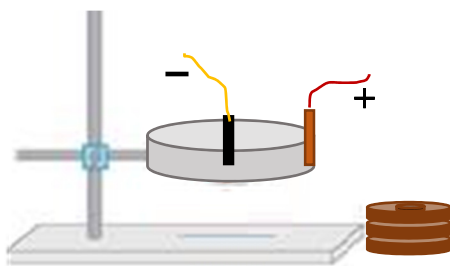
II. İşin icra mərhələlərinə dair qısa müsahibə aparılır. Bu zaman şagirdlərə 8-ci sinif kimya fənnindən məlum olan "Elektrolitik dissosiasiya" hadisəsinin necə baş verdiyi xatırladılır.

III. İşin icrası.

İş dərslikdə verilən plan üzrə icra olunur. Belə ki, elektroliz hadisəsinin baş verdiyi küvetin altında sabit maqnit diski yerləşdirildikdən sonra elektrolit məhlulunun səthinə ağac yonqarı səpilir (şəkil 1, dərslikdə şəkil 4.64). Elektroliz hadisəsi zamanı şagirdlər yonqarın dairəvi hərəkətini müşahidə edirlər. Maqnit diskinin qütblərinin yerini dəyişdirdikdə isə yonqarın hərəkət istiqamətini dəyişdiyi müşahidə olunur. Təcrübəni elektrodlara verilən cərəyanın istiqamətini dəyişməklə təkrarladıqda da elektrolit məhlulunun səthindəki yonqarın fırlanma istiqamətini dəyişdiyi aydın olur.

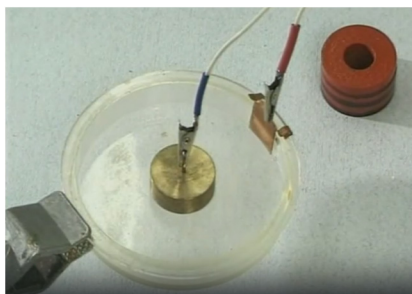
IV. Təcrübədə müşahidə olunan hadisələrin başvermə səbəblərinin müzakirəsi dərslikdə verilən suallar üzrə aparılır.

İlkin müşahidələrə şagirdlər bu suallara əsasən cavab verirlər, lakin tam və düzgün nəticə dərsin növbəti mərhələsində formalaşdırılır. Müəllim cavabları qiymətləndirmədən şagirdləri daha düzgün nəticəyə yönəldir.

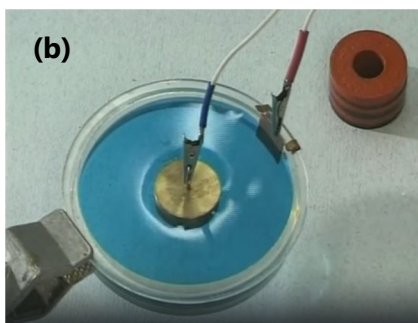


Təsvirin yandan görünüşü

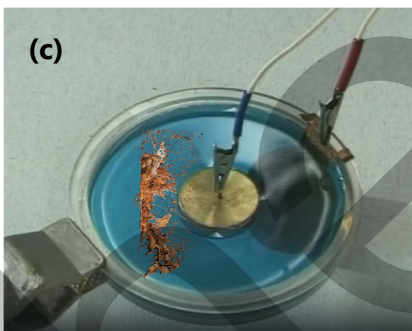
(a)



Təsvirin yuxarıdan görünüşü



(b)



(c)

Şəkil 1

İZAHETMƏ (≈ 25 dəq.)

Mərhələnin müəllimin koordinatorluğu ilə interaktiv təlim metodu əsasında aşağıdakı ardıcıl addımlarla həyata keçirilməsi tövsiyə olunur.

1. Şagirdlər qruplaşdırılır. Qruplara qabaqcadan hazırlanmış (tapşırıqlar yazılmış) didaktik vərəqlər paylanır. Şagirdlər suallar ətrafında məlumat mübadiləsi edir, müzakirə apararaq təqdimat üçün poster hazırlayırlar. Bu məqsəd üçün qruplara A2 formatlı (imkan daxilində), yaxud damalı qoşa vərəq paylanılır.

Qruplara bütün işləri görmək üçün ayrılan vaxt elan edilir (≈ 10 dəq.).

Qeyd. Didaktik vərəqlər şəkil 2-də təsvir olunan nümunələrə uyğun hazırlana bilər. Vərəqlər qrupların sayı qədər olur, qoyulan suallar uyğun mövzunun ayrı-ayrı hissələrini əhatə edir.

2. Qrup liderlərinin hər birinə hazırladıqları poster əsasında təqdimat üçün müəyyən vaxt verilir (hər liderə ≈ 3 dəq., cəmi ≈ 12 dəq.).

3. Şagirdlərin təqdimatları əsasında ümumiləşdirmə aparmaq üçün qısa sorğu təşkil edilir (≈ 3 dəq.):

M.: Lorens qüvvəsi nəyə deyilir?

M.: Lorens qüvvəsi hansı zərrəciklərə təsir edir?

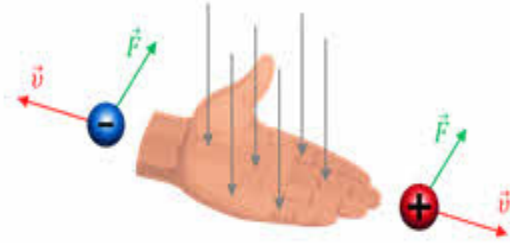
M.: Lorens qüvvəsinin modulu hansı düsturla təyin edilir?

M.: Lorens qüvvəsi hansı şəraitdə maksimal qiymət alır?

M.: Lorens qüvvəsi üçün sol əl qaydası necə ifadə olunur?

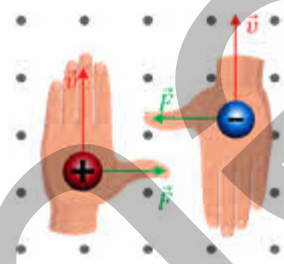
Vərəq №1

1. Lorens qüvvəsi nəyə deyilir? Onun amper qüvvəsindən fərqi nədir
2. Lorens qüvvəsi hansı zərrəciklərə təsir edir?
3. Lorens qüvvəsinin modulu hansı düsturla təyin edilir?
4. Şəkildəki təsviri sol əl qaydası ilə izah edin.



Vərəq №2

1. Lorens qüvvəsi nəyə deyilir?
2. Lorens qüvvəsi ədədi qiymətcə hansı kəmiyyətlərdən asılıdır?
3. Bircins maqnit sahəsinə daxil olan yüklü zərrəcik lorens qüvvəsinin təsiri altında necə hərəkət edir?
4. Şəkildəki təsviri sol əl qaydası ilə izah edin.



Səkil 2

Düşün•Müzakirə et•Paylaş

Yüklü zərrəcik maqnit sahəsinə induksiya xətlərinə paralel istiqamətdə daxil olarsa, yəni $\alpha = 0^\circ$ və ya $\alpha = 180^\circ$ olarsa, hansı trayektoriya ilə yoluna davam edəcək? Niyə? Cavabınızı əsaslandırın.

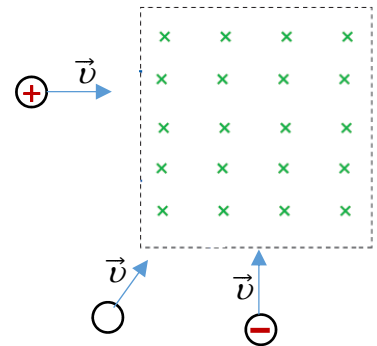
Cavab. Yüklü zərrəcik maqnit sahəsində induksiya xətlərinə paralel istiqamətdə daxil olarsa, yəni $\alpha = 0^\circ$ və ya $\alpha = 180^\circ$ olarsa, o, düzxətli trayektoriya üzrə bərabər sürətlə yoluna davam edəcək. Çünki $F_L = q_0 B v \sin \alpha$ düsturuna görə $F_L = 0$ olduğundan bu zərrəciyə lorens qüvvəsi təsir etməyəcək.

TƏTBİQETMƏ (≈ 3 dəq.)

Şagirdlər qazanılan biliklərini keyfiyyət xarakterli şəkil, sxem məsələsinin həllinə tətbiq edirlər (bax: şəkil 3, dərslikdə şəkil 4.67). Məsələdə verilən sualların cavabları belədir:

Sual 1. Cavab.

- Tərifə görə yüksüz zərrəciyə maqnit sahəsi təsir etmədiyindən o, maqnit sahəsində düzxətli trayektoriya ilə hərəkətini davam etdirəcək (bax: şəkil 4).
- Mənfi yüklü zərrəciyə lorens qüvvəsi şəkil müstəvisində sağ istiqamətdə təsir edəcək (sol əl qaydasına görə). Bu



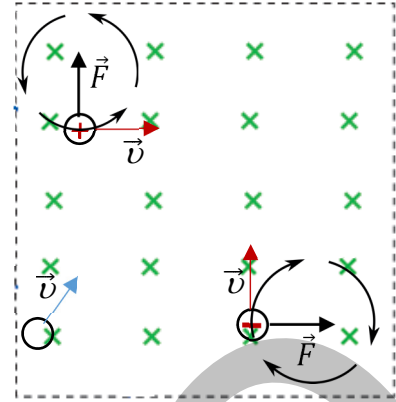
Şəkil 3

təsir nəticəsində zərrəcik maqnit sahəsində saat əqrəbi-nin hərəkəti istiqamətində fırlanma hərəkəti edəcəkdir (bax: şəkil 4).

- Müsbət yüklü zərrəciyə lorens qüvvəsi şəkil müstə-visində şaquli yuxarı istiqamətdə təsir edəcək (sol əl qaydasına görə). Beləliklə, zərrəciyin $\vec{v}$ sürətini nəzərə alsaq, o maqnit sahəsində saat əqrəbinin hərəkətinin əksi istiqamətində çevrə üzrə fırlanma hərəkəti etdirəcək (bax: şəkil 4).

Sual 2. Cavab. Əgər yüklü zərrəcik maqnit sahəsində hərəkətsizdirsə (yəni $v=0$), bu zərrəciyə lorens qüvvəsi təsir etməyəcək: $F_L = 0$.

Sual 3. Cavab. Bu zərrəciklər sahəyə paralel daxil olsaydı, onların trayektoriyaları düzxətli olacaqdı. Çünki zərrəciyin sürət vektoru maqnit sahəsinin induksiya vektoruna paralel olduqda, yəni $\alpha = 0^\circ$ və ya $\alpha = 180^\circ$ olduqda $F_L = 0$ olur.



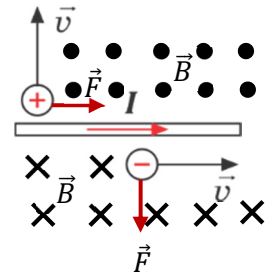
Şəkil 4

QIYMƏTLƏNDİRMƏ (≈ 5 dəq.)

Bu hissədə verilmiş tapşırıqlara gözlənilən cavablar belədir.

1. Sual 1. Cavab. Məsələni həll etmək üçün iki ardıcıl addımdan istifadə olunur:

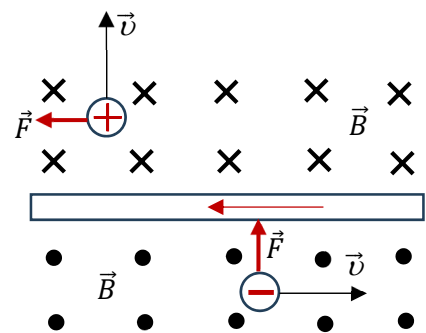
1) Şəkil müstəvisində təsvir edilən cərəyanlı düz naqilin yaratdığı maqnit sahəsinin üst və alt hissələr induksiya vektorunun istiqaməti təyin edilir. Sağ yivli burğu (yaxud sağ əl) qaydasına əsasən təyin olunur ki, cərəyanın üst hissəsində maqnit induksiya vektoru şəkil müstəvisindən şaquli bizə doğru ("•" işarəsi), alt hissəsində bizdən şəkil müstəvisinə perpendikulyar ("×" işarəsi) yönəlmişdir (şəkil 5).



Şəkil 5

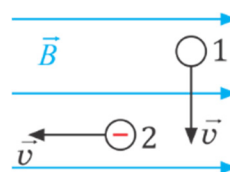
2) İnduksiya xətlərinin istiqaməti məlum olan maqnit sahəsində $\vec{v}$ sürəti ilə hərəkət edən müsbət və mənfi yüklü zərrəciklərə təsir edən lorens qüvvəsinin istiqaməti sol əl qaydası ilə təyin edilir (bax: şəkil 5).

Sual 2. Cavab. Naqildəki cərəyanın istiqaməti dəyişərsə, cərəyanlı naqilin şəkil müstəvisi üzrə maqnit induksiya vektorlarının istiqaməti dəyişdiyindən yüklü zərrəciklərə təsir edən lorens qüvvəsinin istiqaməti də əksinə dəyişəcək (bax: şəkil 6).



Şəkil 6

2. Sual. Cavab. 1 zərrəciyi yüksüz olduğundan ona lorens qüvvəsi təsir etməyəcək və o, düzxətli trayektoriya üzrə yoluna davam edəcək. Mənfi yüklü 2 zərrəciyinə də lorens qüvvəsi təyin etməyəcək, çünki onun sürət vektoru maqnit induksiya vektoruna paraleldir. Bu səbəbdən o da düzxətli trayektoriya üzrə yoluna davam edəcək (şəkil 7, dərslikdə şəkil 4.69).



Şəkil 7

3. Elektron induksiya $B = 1,6 \text{ mTl}$ olan maqnit sahəsinə induksiya xətlərinə 30° -lik bucaq altında $v = 5,6 \cdot 10^3 \text{ m/san}$ sürəti ilə daxil olur. Elektronu təsir edən lorens qüvvəsinin modulu nəyə bərabərdir ($e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ Kl}$)?

Həlli.

Verilir	Həlli
$B = 1,6 \text{ mTl} = 1,6 \cdot 10^{-3} \text{ Tl}$ $\alpha = 30^\circ$ $v = 5,6 \cdot 10^3 \frac{\text{m}}{\text{san}}$ $e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ Kl}$ $F_L = ?$	$F_L = eBv \sin \alpha$
	Hesablanması
	$F_L = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ Kl} \cdot 1,6 \cdot 10^{-3} \text{ Tl} \cdot 5,6 \cdot 10^3 \frac{\text{m}}{\text{san}} \cdot \sin 30^\circ =$ $= 7,168 \cdot 10^{-19} \text{ N}$ Cavab: $F_L = 7,168 \cdot 10^{-19} \text{ N}$

Qiymətləndirmə rubriki (tövsiyə xarakteri daşıyır)

Meyar	I səviyyə	II səviyyə	III səviyyə	IV səviyyə
İzahetmə	Maqnit sahəsinin hərəkətdə olan yüklü zərrəciyə təsirinin fiziki mexanizmini formal izah edir.	Maqnit sahəsinin hərəkətdə olan yüklü zərrəciyə təsirinin fiziki mexanizmini öz sözləri ilə izah edir.	Maqnit sahəsinin hərəkətdə olan yüklü zərrəciyə təsirinin fiziki mexanizmini təhlil əsasında izah edir.	Maqnit sahəsinin hərəkətdə olan yüklü zərrəciyə təsirinin fiziki mexanizmini ümumiləşmələr aparmaqla izah edir.
Məsələ həllətmə	Maqnit sahəsinin hərəkətdə olan yüklü zərrəciyə təsirinə – lorens qüvvəsinə aid müxtəlif xarakterli sadə məsələlər həll edir.	Maqnit sahəsinin hərəkətdə olan yüklü zərrəciyə təsirinə – lorens qüvvəsinə aid müxtəlif xarakterli orta çətinlik dərəcəli məsələlər həll edir.	Maqnit sahəsinin hərəkətdə olan yüklü zərrəciyə təsirinə – lorens qüvvəsinə aid müxtəlif xarakterli yüksək çətinlik dərəcəli məsələlər həll edir.	Maqnit sahəsinin hərəkətdə olan yüklü zərrəciyə təsirinə – lorens qüvvəsinə aid nəticələrini dəyərləndirməklə müxtəlif xarakterli yüksək çətinlik dərəcəli məsələlər həll edir.

Altstandart	9 – 3.2.1 Cərəyanlı naqilin maqnit induksiyasını izah edir.
Gözlənilən təlim nəticəsi	• Maqnit sahəsinin hərəkətdə olan yüklü zərrəciyə təsirinin fiziki mexanizmini izah edir. • Maqnit sahəsinin hərəkətdə olan yüklü zərrəciyə təsinə aid müxtəlif xarakterli məsələlər həll edir.
XXI əsr bacarıqları	Şagird: • oxuyub-anlama bacarığı nümayiş etdirir; • ünsiyyət qurur, • əməkdaşlıq edir; • məlumatları analiz-sintez edir; • problemi keyfiyyətə və ya kəmiyyətə həll edir; • nəticəni yoxlayaraq təqdimat edir.
Köməkçi vasitələr	Dərslik, iş dəftəri, iş vərəqi, kompüter və proyektor (və ya elektron lövhə)

Dərsin qısa planı

Mövzuya dair müxtəlif xarakterli məsələlərin həlli. Seçilən məsələ keyfiyyət xarakterlidirsə, o, iki mərhələdə həll edilir. Bunlar "Məsələ mətninin öyrənilməsi" və "Məsələnin təhlili" mərhələləridir. Əgər məsələ kəmiyyət xarakterlidirsə, o, dörd mərhələdə həll edilir. Bunlar "Məsələ mətninin öyrənilməsi", "Məsələnin təhlili", "Məsələ şərtinin yazılması və bir sistemə gətirilməsi" və "Məsələnin ümumi şəkildə həlli və hesablamaların aparılması" mərhələləridir.

Məsələ mətninin öyrənilməsi. O, aşağıdakı ardıcıl addımlardan ibarətdir:

1. Məsələ şərtinin oxunması.
2. Məsələ şərtinə aid frontal sorğunun təşkili.
3. Məsələnin qısa məzmununun şərh.

Məsələnin təhlili. Məsələnin aid olduğu mövzuya və həllinin təhlilinə aid frontal sorğunun təşkili.

Məsələ şərtinin yazılması və bir sistemə gətirilməsi. Məsələ şərtində verilən kəmiyyətlər yazılır və əgər kəmiyyətlərin vahidləri müxtəlif hesablama sistemlərində verilibsə, onlar BS-yə gətirilir.

Məsələnin ümumi şəkildə həlli və hesablamaların aparılması. Məsələnin həlli üçün "Məsələnin təhlili" mərhələsində müəyyən edilmiş düsturlar yazılır, sinez edilərək ümumi düstur müəyyən olunur. Həmin düstura əsasən axtarılan fiziki kəmiyyət müəyyən olunur.

Qiymətləndirmə. Şagirdlərin fəaliyyətləri səviyyələr üzrə fərdi qiymətləndirilir.

MƏSƏLƏ MƏTNİNİN ÖYRƏNİLMƏSİ (≈ 8 dəq.)

1. Məsələ şərtinin oxunması. Məsələnin nömrəsi və yeri lövhədə yazılır. Məsələnin mətni əvvəlcə müəllim tərəfindən bir dəfə oxunur, sonra isə bir şagirdə oxudulur.

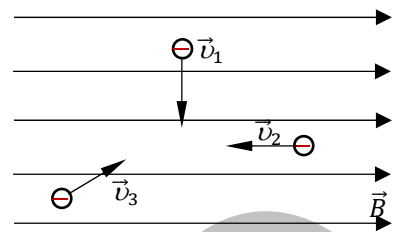
Məsələ №1 (bax: İş dəftəri, II hissə, səh. 47, məsələ №3).

Şəkil 1-də bircins maqnit sahəsində üç elektronun sürət istiqaməti təsvir olunmuşdur.

Sual 1. Hansı elektrona maqnit sahəsi təsir etməyəcək?

Sual 2. Hansı elektrona daha böyük lorens qüvvəsi təsir edəcək? Bunun üçün aşağıdakı xarakteristikaları nəzərə alın:

- $v_1 = 5,2 \cdot 10^5 \frac{m}{san}$, sürət vektoru maqnit sahəsinin induksiya vektoruna perpendikulyardır;
- $v_2 = 5,2 \cdot 10^5 \frac{m}{san}$, sürət vektoru maqnit sahəsinin induksiya vektoru ilə 180° bucaq təşkil edir;
- $v_3 = 10,4 \cdot 10^5 \frac{m}{san}$, sürət vektoru maqnit sahəsinin induksiya vektoru ilə 30° bucaq təşkil edir.



Şəkil 1

2. Məsələ şərtinə aid sorğunun aparılması. Məsələnin məzmununa aid frontal sorğu təşkil olunur.

M.: Şəkildə nə təsvir edilmişdir?

Ş.: Şəkildə bircins maqnit sahəsində üç elektronun sürət istiqaməti təsvir olunmuşdur.

M.: Sual 1-də nə soruşulur?

Ş.: Sual 1-də hansı elektrona maqnit sahəsinin təsir etməyəcəyi soruşulur.

M.: Bəs sual 2-də nə soruşulur?

Ş.: Sual 2-də hansı elektrona daha böyük lorens qüvvəsinin təsir edəcəyi soruşulur.

M.: Bunun üçün hansı xarakteristikalar nəzərə alınmalıdır?

Ş.: Bunun üçün aşağıdakı xarakteristikalar nəzərə alınmalıdır:

- $v_1 = 5,2 \cdot 10^5 \frac{m}{san}$, sürət vektoru maqnit sahəsinin induksiya vektoruna perpendikulyardır;
- $v_2 = 5,2 \cdot 10^5 \frac{m}{san}$, sürət vektoru maqnit sahəsinin induksiya vektoru ilə 180° bucaq təşkil edir;
- $v_3 = 10,4 \cdot 10^5 \frac{m}{san}$, sürət vektoru maqnit sahəsinin induksiya vektoru ilə 30° bucaq təşkil edir.

3. Məsələnin qısa məzmununun şərh. Bir şagird məsələnin şərtini öz sözləri ilə nəql edir.

MƏSƏLƏNİN TƏHLİLİ (≈ 10 dəq.)

Bu mərhələdə məsələnin aid olduğu mövzuya uyğun frontal sorğu keçirilir.

M.: Hansı qüvvə lorens qüvvəsi adlanır?

Ş.: Maqnit sahəsinin hərəkət edən yüklü zərrəciyə təsir qüvvəsi lorens qüvvəsi adlanır.

M.: Lorens qüvvəsi hansı zərrəciklərə təsir edir?

Ş.: Lorens qüvvəsi hərəkətdə olan yüklü zərrəciklərə təsir edir.

M.: Bəs lorens qüvvəsi hansı zərrəciyə təsir etmir?

Ş.: Lorens qüvvəsi sükunətdə olan zərrəciyə, yüksüz zərrəciyə və maqnit sahəsinə induksiya xətlərini paralel istiqamətdə daxil olan (yəni $\alpha = 0^\circ$ və ya $\alpha = 180^\circ$ olarsa, $\sin 0^\circ = 0$ və $\sin 180^\circ = 0$ olur) yüklü zərrəciklərə təsir etmir.

M.: Məsələnin şərtinə əsasən bircins maqnit sahəsinə müəyyən sürətlə daxil olan üç elektrondan hansına maqnit sahəsi təsir etməyəcək?

Ş.: Bircins maqnit sahəsinə $\vec{v}_2$ sürəti ilə daxil olan zərrəciyə maqnit sahəsi təsir etməyəcək, çünki elektron maqnit sahəsinə induksiya xətlərinə paralel istiqamətdə daxil olmuşdur (bax: şəkil 1).

Müəllim sinfə müraciət edir:

– Beləliklə, sual 1-in cavabını müəyyənləşdirdiniz. İndi də sual 2-ni həll etməyə çalışaq.

M.: Lorens qüvvəsinin modulu nəyə bərabərdir?

S.: Lorens qüvvəsinin modulu $F_L = q_o v B \sin \alpha$ ifadəsinə bərabərdir.

M.: Lorens qüvvəsi hansı şəraitdə maksimal qiymət alır?

Ş.: Yüklü zərrəcik maqnit sahəsinə induksiya xətlərinə perpendikulyar istiqamətdə daxil olarsa, yəni $\alpha = 90^\circ$ olarsa, $\sin 90^\circ = 1$ olur və lorens qüvvəsi maksimal qiymət alır:

$$F_L = q_o v B.$$

M.: Məsələ şərtinə əsasən verilən sürətlərlə bircins maqnit sahəsinə daxil olan elektronlara təsir edən lorens qüvvəsi hansı düsturla təyin ediləcək?

Ş.: Məsələ şərtinə əsasən verilən sürətlərlə bircins maqnit sahəsinə daxil olan elektronlara təsir edən lorens qüvvəsi uyğun olaraq aşağıdakı düsturla təyin ediləcək:

- v_1 – sürəti ilə daxil olan elektrona təsir edən lorens qüvvəsi $F_L = q_o v B$ düsturu ilə təyin olunacaq, çünki sürət və induksiya vektorları arasındakı bucaq 90° -dir;
- v_2 – sürəti ilə daxil olan elektrona lorens qüvvəsi təsir etmir, çünki sürət və induksiya vektorları arasındakı bucaq 180° -dir;
- v_3 – sürəti ilə daxil olan elektrona təsir edən lorens qüvvəsi $F_L = q_o v B \sin \alpha$ düsturu ilə təyin olunacaq, çünki sürət və induksiya vektorları arasındakı bucaq 30° -dir.

MƏSƏLƏ ŞƏRTİNİN YAZILMASI (≈ 2 dəq.)

Şagirdlərdən biri lövhəyə çağırılır və verilənlər yazdırılır.

MƏSƏLƏNİN ÜMUMİ ŞƏKİLDƏ HƏLLİ VƏ HESABLAMANIN APARILMASI (≈ 5 dəq.)

Verilir	Həlli	Hesablanması
$v_1 = 5,2 \cdot 10^5 \frac{m}{san}, \alpha = 90^\circ;$ $v_2 = 5,2 \cdot 10^5 \frac{m}{san}, \alpha = 180^\circ;$ $v_3 = 10,4 \cdot 10^5 \frac{m}{san}, \alpha = 30^\circ.$ $F_1, F_2, F_3 - ?$	$F = evB \sin \alpha$	$F_1 = ev_1 B \sin 90^\circ = 5,2 \cdot 10^5 \cdot e \cdot B;$ $F_2 = ev_2 B \sin 180^\circ = 0;$ $F_3 = ev_3 B \sin 30^\circ = 10,4 \cdot 10^5 \cdot \frac{1}{2} \cdot e \cdot B =$ $= 5,2 \cdot 10^5 \cdot e \cdot B.$ Cavab: $F_1 = F_3; F_2 = 0.$

Qeyd. Vaxt imkan verərsə, bu metodika ilə daha bir və ya iki məsələ həll etdirmək olar.

QIYMƏTLƏNDİRMƏ (≈ 2 dəq.)

Qiymətləndirmə rubriki (tövsiyə xarakteri daşıyır)

Meyar	I səviyyə	II səviyyə	III səviyyə	IV səviyyə
İzahetmə	Maqnit sahəsinin hərəkətdə olan yüklü zərrəciyə təsirinin fiziki mexanizmini formal izah edir.	Maqnit sahəsinin hərəkətdə olan yüklü zərrəciyə təsirinin fiziki mexanizmini anlayaraq izah edir.	Maqnit sahəsinin hərəkətdə olan yüklü zərrəciyə təsirinin fiziki mexanizmini nümunələr gətirməklə izah edir.	Maqnit sahəsinin hərəkətdə olan yüklü zərrəciyə təsirinin fiziki mexanizmini analiz-sintez etməklə izah edir.
Məsələ həllətmə	Maqnit sahəsinin hərəkətdə olan yüklü zərrəciyə təsirinə aid müxtəlif xarakterli sadə məsələlər həll edir.	Maqnit sahəsinin hərəkətdə olan yüklü zərrəciyə təsirinə aid müxtəlif xarakterli orta çətinlik dərəcəli məsələlər həll edir.	Maqnit sahəsinin hərəkətdə olan yüklü zərrəciyə təsirinə aid müxtəlif xarakterli yüksək çətinlik dərəcəli məsələlər həll edir.	Maqnit sahəsinin hərəkətdə olan yüklü zərrəciyə təsirinə aid nəticələrini dəyərləndirməklə müxtəlif xarakterli yüksək çətinlik dərəcəli məsələlər həll edir.

Altstandart	9 – 3.2.1. Cərəyanlı naqilin maqnit induksiyasını izah edir.
Gözlənilən təlim nəticələri	• Maqnit sahəsinin hərəkətdə olan yüklü zərrəciyə təsirini keyfiyyətcə tədqiq edir. • Maqnit sahəsinin hərəkətdə olan yüklü zərrəciyə təsirinə aid keyfiyyət xarakterli məsələlər həll edir.
XXI əsr bacarıqları	Şagird: • tənqidi düşünür; • qrupda işləyir, əməkdaşlıq edir; • fərziyyə irəli sürür; • mövzu ətrafında məlumat mübadiləsi və müzakirəsi aparır; • təqdimat edir.
Köməkçi vasitələr	Dərslik, iş vərəqi, iş dəftəri, kompüter, proyektor (və ya elektron lövhə)

Dərsin qısa planı

Dərsin interaktiv təlim metodu ilə təşkil edilib və onun aşağıdakı kimi planlaşdırılması tövsiyə olunur:

1. Qrupların yaradılması və tapşırıqların paylanması.
2. Qrupdaxili məlumat mübadiləsi və müzakirəsi.
3. Təqdimat.
4. Ümumiləşdirmə.
5. Qiymətləndirmə.

QRUPLARIN YARADILMASI VƏ TAPŞIRIQLARIN PAYLANMASI (≈ 6 dəq.)

Sinifdə şagirdlərin ümumi sayından asılı olaraq ixtiyari üsulla 4-5 nəfərlik qruplar yaradılır. Qruplara müəllimin qabaqcadan hazırladığı didaktik vərəqlər paylanır. Bu vərəqlərdə hər birində kəmiyyət və ya keyfiyyət xarakterli, praktik-situativ məzmunlu tapşırıqların verilməsi tövsiyə edilir. Aşağıda bu tipli vərəqlərə nümunə göstərilmişdir.

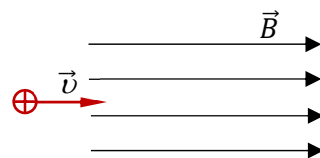
QRUPDAXİLİ MƏLUMAT MÜBADİLƏSİ VƏ MÜZAKİRƏSİ (≈ 14 dəq.)

Şagirdlər məlumat mübadiləsi edir və müzakirə apararaq məsələləri birlikdə həll edirlər, cavabı əsaslandırır, poster hazırlayırlar. Müəllim qruplara tapşırığı həll edib poster hazırlamalarına müəyyən vaxt ayırdığını elan edir.

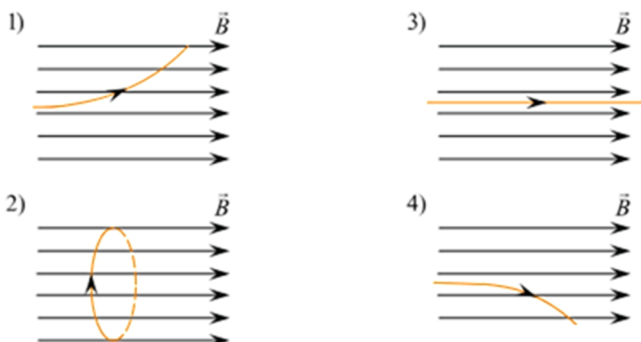
Vərəq №1

1. Proton bircins maqnit sahəsinə $\vec{v}$ sürəti ilə daxil olur (şəkil 1).

Sual. Protonun maqnit sahəsində hərəkət trayektoriyası hansı variantda düzgün təsvir edilmişdir (protona təsir edən ağırlıq qüvvəsi nəzərə alınmır)?



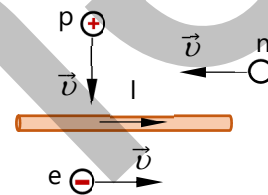
Şəkil 1



2. Proton, elektron və neytron sabit cərəyanlı düz naqilin maqnit sahəsinə eyni sürətlə daxil olur (şəkil 2).

Sual 1. Bu zərrəciklərə lorens qüvvəsi təsir edəcəkmi, əgər edəcəksə, onlar uyğun olaraq hansı istiqamətə yönələcək?

Sual 2. Naqildəki cərəyanın istiqaməti dəyişərsə, zərrəciklərə təsir edən lorens qüvvəsinin istiqaməti necə dəyişəcək? Sxemdə təsvir edin.



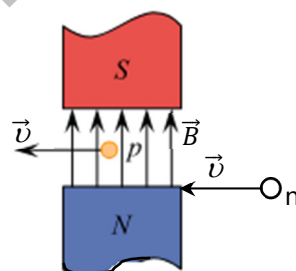
Şəkil 2

Vərəq №2

1. Proton və neytron eyni $\vec{v}$ sürəti ilə bircins maqnit sahəsinin induksiya vektoruna perpendikulyar daxil olur (şəkil 3).

Sual 1. Zərrəciklərə təsir edən lorens qüvvəsi hansı istiqamətə yönələcək?

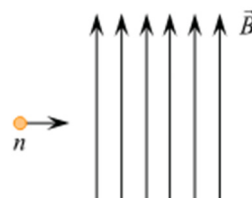
Sual 2. Bu zərrəciklər bircins maqnit sahəsinə bizdən şəkil müstəvisinə doğru perpendikulyar daxil olarsa, onlar sahədə uyğun olaraq hansı trayektoriya üzrə hərəkət edəcək?



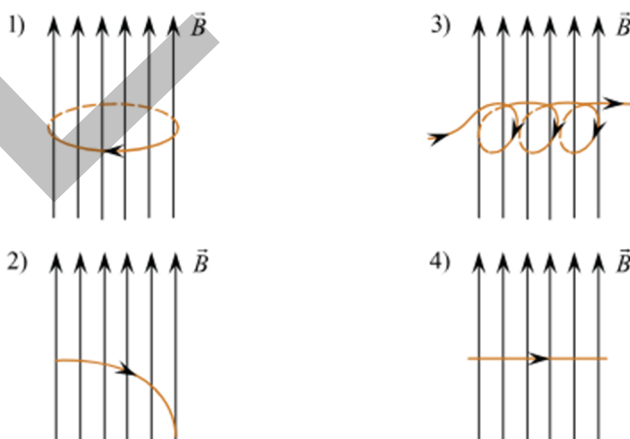
Şəkil 3

2. Neytron bircins maqnit sahəsinə $\vec{v}$ sürəti ilə daxil olur (şəkil 4).

Sual. Neytronun maqnit sahəsində hərəkət trayektoriyası hansı variantda düzgün təsvir edilmişdir (neytrona təsir edən ağırlıq qüvvəsi nəzərə alınmır)?



Şəkil 4



TƏQDİMAT (≈ 16 dəq.)

Qrup liderlərinə təqdimat üçün müəyyən vaxt ayrıldığı elan edilir (məsələn, hər təqdimata ≈ 4 dəq., cəmi ≈ 16 dəq.). Təqdimatlar dinlənilir, lazım gəldikdə məruzəçiyə müəllim və digər qrup üzvləri tərəfindən suallar verilir.

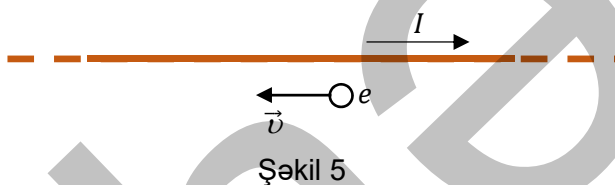
ÜMUMİLƏŞDİRMƏ (≈ 7 dəq.)

Müəllim təqdimatları ümumiləşdirici suallarla yekunlaşdırır:

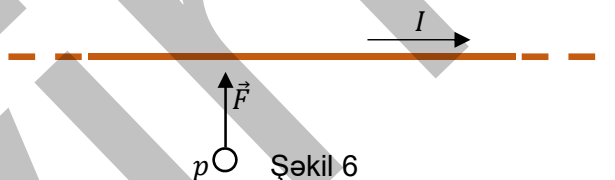
M.: Lorens qüvvəsi üçün sol əl qaydası necə ifadə olunur?

M.: Bircins maqnit sahəsinə daxil olan yüklü zərrəcik lorens qüvvəsinin təsiri ilə hansı trayektoriya üzrə yolunu davam etdirir?

M.: Cərəyanlı düz naqıl boyunca $\vec{v}$ sürəti ilə hərəkət edən elektrona təsir edən lorens qüvvəsi hansı istiqamətə yönəlir (şəkil 5)?



M.: Şəkil 6-da cərəyanlı düz naqılın maqnit sahəsində protona təsir edən lorens qüvvəsi təsvir edilmişdir.



Protonun sürəti hansı istiqamətdədir?

QIYMƏTLƏNDİRMƏ (≈ 2 dəq.)

Qiymətləndirmə rubriki (tövsiyə xarakteri daşıyır)

Meyar	I səviyyə	II səviyyə	III səviyyə	IV səviyyə
Tədqiqetmə	Maqnit sahəsinin hərəkətdə olan yüklü zərrəciyə təsirini yalnız qrup fəaliyyətində keyfiyyətcə tədqiq edir.	Maqnit sahəsinin hərəkətdə olan yüklü zərrəciyə təsirini anlayaraq keyfiyyətcə tədqiq edir.	Maqnit sahəsinin hərəkətdə olan yüklü zərrəciyə təsirini nümunələr əsasında keyfiyyətcə tədqiq edir.	Maqnit sahəsinin hərəkətdə olan yüklü zərrəciyə təsirini analiz-sintez aparmaqla keyfiyyətcə tədqiq edir.
Məsələ həllətmə	Maqnit sahəsinin hərəkətdə olan yüklü zərrəciyə təsirinə aid keyfiyyət xarakterli sadə məsələləri həll edir.	Maqnit sahəsinin hərəkətdə olan yüklü zərrəciyə təsirinə aid keyfiyyət xarakterli orta çətinlik dərəcəli məsələləri həll edir.	Maqnit sahəsinin hərəkətdə olan yüklü zərrəciyə təsirinə aid keyfiyyət xarakterli yüksək çətinlik dərəcəli məsələlər həll edir.	Maqnit sahəsinin hərəkətdə olan yüklü zərrəciyə təsirinə aid keyfiyyət xarakterli yüksək çətinlik dərəcəli məsələləri təhlil aparmaqla həll edir.

4.3. ELEKTROMAQNİT İNDUKSİYASI

Dərs 94/Mövzu: 4.3.1

ELEKTROMAQNİT İNDUKSİYASI HADİSƏSİ

Altstandart	9 – 1.3.6. Fizika tarixindəki əhəmiyyətli eksperimentlərin nəticələrini şərh edir. 9 – 3.2.3. Elektromaqnit induksiyanı şərh edir.
Gözlənilən təlim nəticələri	• Maqnit sahəsinin dəyişməsi ilə qapalı keçirici konturda elektrik cərəyanının yaranması hadisəsini izah edir. • Maqnit sahəsinin dəyişməsi ilə qapalı keçirici konturda elektrik cərəyanının yaranması hadisəsinə aid müxtəlif xarakterli məsələlər həll edir.
XXI əsr bacarıqları	Şagird: • Phet simulyasiyalarından istifadə edir; • süni intellekt əsasında işləyən proqramlardan istifadə edir; • mövzu üzrə poster hazırlayır, təqdimat edir; • tənqidi düşündür; • mövzu ətrafında məlumat mübadiləsi və müzakirəsi edir, həm fərdi, həm də qrup ilə işləyir.
Köməkçi vasitələr	İş dəftəri, iş vərəqi, sabit maqnit, sarğac, qalvanometr, birləşdirici naqillər, reostat, sabit cərəyan mənbəyi, telefon, kompüter, proyektor (və ya elektron lövhə)
Elektron resurslar	1. https://phet.colorado.edu/sims/html/faradays-law/latest/faradays-law_all.html?locale=az 2. https://phet.colorado.edu/az/simulations/faradays-electromagnetic-lab 3. Fizikadan yeni nəsil multimedia dərsliyi. Ümumi kurs III-IV hissə. Bakı nəşr-2007.

Dərsin qısa planı

Dərsin 4E modeli əsasında qurulması tövsiyə olunur. Belə dərs dörd mərhələdən ibarətdir.

Maraqoyatma

Sarğacda niyə elektrik cərəyanının yarandığına aid situasiya təsvir edilir və aşağıdakı sual müzakirə olunur.

- Heç bir cərəyan mənbəyinə qoşulmayan sarğacda cərəyanın yaranmasına səbəb nə oldu?
- Bu eksperimental məsələdən hansı nəticəyə gəlmək olar?

İzahetmə

Bu mərhələnin intreraktiv metod ilə icra olunması tövsiyə edilir. Səbəb dərsin fəaliyyət mərhələsinin olmaması, əsas vaxtın izahetmə və tətbiqetmə mərhələsindəki praktiki işə sərf olunmasıdır.

Tətbiqetmə

Elektromaqnit induksiya hadisəsi təcrübi yoxlanılır.

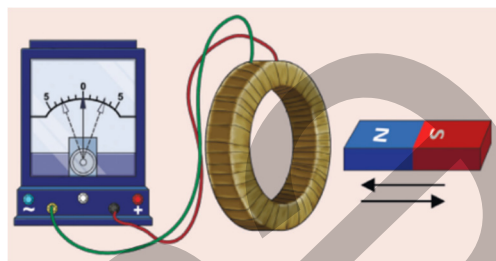
Qiymətləndirmə

Şagirdlər dərslikdə verilən müxtəlif xarakterli məsələləri həll etməklə mövzuya aid bilik və bacarıqlarını qiymətləndirirlər.

MARAQOYATMA (≈ 4 dəq.)

Bu mərhələdə şagirdlərə dərslikdə verilən keyfiyyət xarakterli eksperimental məsələnin izah edilməsi və müzakirənin uyğun suallarla təşkil olunması tövsiyə edilir:

- Heç bir cərəyan mənbəyinə qoşulmayan sarğacda cərəyanın yaranmasına səbəb nə oldu (şəkil 1)?



Şəkil 1

Gözlənilən cavab. Maqnit sarğaca yaxınlaşdıqda və ya ondan uzaqlaşdıqda sarğacdən keçən maqnit sahəsi dəyişir. Bu dəyişmə nəticəsində elektromaqnit induksiya hadisəsi baş verir və sarğacda induksiya cərəyanı yaranır.

- Bu eksperimental məsələdən hansı nəticəyə gəlmək olar?

Gözlənilən cavab. Qapalı konturda cərəyan yalnız ondan keçən maqnit sahəsi dəyişdikdə yaranır. Sabit maqnit sahəsi isə induksiya cərəyanını yaratmır.

Qeyd. Şagirdlərin cavabları müxtəlif ola bilər. Müəllim düzgün və ya səhv cavablara reaksiya vermədən irəli sürülən fərziyyələrdəki açar sözləri lövhədə qeyd edir və tədqiqat sualını formalaşdırır.

Tədqiqat sualı. Qapalı keçirici konturda maqnit sahəsinin dəyişməsi nəticəsində elektrik cərəyanının yaranmasının fiziki mexanizmi nədən ibarətdir?

İZAHETMƏ (≈ 25 dəq.)

Mərhələnin müəllimin koordinatorluğu ilə interaktiv təlim metodu əsasında aşağıdakı ardıcıl addımlarla həyata keçirilməsi tövsiyə olunur:

1. Şagirdlər qruplaşdırılır və onlara qabaqcadan hazırlanmış didaktik vərəqlər paylanır. Şagirdlər suallar ətrafında məlumat mübadiləsi edir, müzakirə apararaq təqdimat üçün poster hazırlayırlar. Bu işləri görmək üçün ayrılan vaxt elan edilir (≈ 10 dəq.).

Qeyd. Didaktik vərəqlər mövzunun əsas hissələrini əhatə edən suallardan ibarət olur (elektromaqnit induksiya, induksiya cərəyanı, maqnit sahəsinin dəyişməsi və s.).

Vərəqlər qrupların sayı qədər hazırlanır, suallar mövzunun ayrı-ayrı hissələrini əhatə edir. Aşağıda belə didaktik vərəqlərə nümunə verilmişdir.

Vərəq №1

1. Elektromaqnit induksiya hadisəsi nəyə deyilir və hansı halda baş verir?
2. İnduksiya cərəyanı nədir?
3. Maqnit sarğaca doğru yaxınlaşdıqda və ondan uzaqlaşdıqda sarğacda yaranan cərəyanın xüsusiyyətlərini izah edin.
4. Maqnit sahəsinin dəyişməsi nə deməkdir?

Vərəq №2

1. İnduksiya xətlərinin sayının dəyişməsi nə ilə nəticələnir?
2. Maqnit hərəkətsiz olduqda niyə sarğacda cərəyan yaranmır?
3. H. Erstedin təcrübəsi nəyi sübut etdi?
4. M. Faradey hansı mühüm fiziki hadisəni kəşf etdi?

2. Qruplara poster hazırlamaq üçün A2 formatlı (imkan daxilində), yaxud damalı qoşa vərəq paylanılır.

3. Qrup liderlərinin hər birinə hazırladıqları poster əsasında təqdimat üçün müəyyən vaxt verilir (hər liderə ≈ 3 dəq., cəmi ≈ 12 dəq.).

4. Şagirdlərin təqdimatları əsasında ümumiləşdirmə aparmaq üçün qısa sorğu təşkil edilir (≈ 3 dəq.):

M.: Elektromaqnit induksiya hadisəsi nəyə deyilir?

M.: İnduksiya cərəyanı nədir?

M.: Maqnit sahəsinin dəyişməsi nə deməkdir?

M.: Hansı hallarda maqnit sahəsinin təsiri ilə sarğacda cərəyan yaranır, hansı hallarda isə yaranmır?

Düşün•Müzakirə et•Paylaş

Qapalı kontur bircins maqnit sahəsində düzxətli bərabərsürətli hərəkət edir.

Sual. Bu zaman konturda induksiya cərəyanı yaranacaqmı? Cavabınızı əsaslandırın

Cavab. Xeyr, bu halda konturda induksiya cərəyanı yaranmır. Çünki elektromaqnit induksiya hadisəsi yalnız o zaman baş verir ki, qapalı konturdan keçən maqnit sahəsi dəyişsin, yəni konturu kəsən induksiya xətlərinin sayı artsın və ya azalsın. Bircins maqnit sahəsində bərabərsürətli hərəkət edən konturda maqnit sahəsi də dəyişmir.

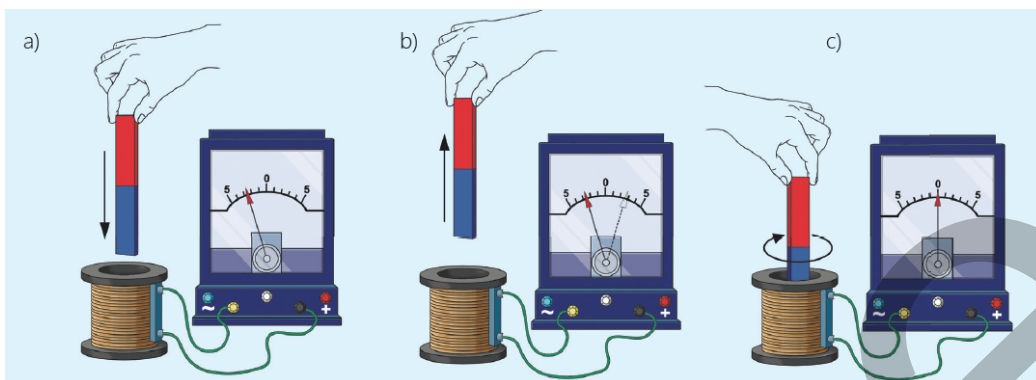
TƏTBİQETMƏ (≈ 10 dəq.)

Dərs vaxtına ciddi qənaət etmək məqsədilə təcrübələrin müəllim tərəfindən nümayiş etdirilməsi tövsiyə olunur. Bu məqsədlə mərhələnin aşağıdakı ardıcıl addımlarla icra olunması tövsiyə edilir:

I. Şagirdlər ləvazimat dəsti ilə tanış edilir.

II. Şagirdlərə işin gedişinin ardıcılığı izah olunur.

III. İş icra olunur. Müəllim təlimata uyğun olaraq düz maqnit qalvanometrə birləşdirilmiş sarğaca yaxınlaşdırır, uzaqlaşdırır və sarğaca daxil edib yerindəcə fırladır (şəkil 2, dərslikdə 4.72). Şagirdlər qalvanometrın göstəricisini izləyirlər.



Şəkil 2

Təcrübənin birinci mərhələsinin müzakirəsi dərslikdə verilən suallar ətrafında aparılır:

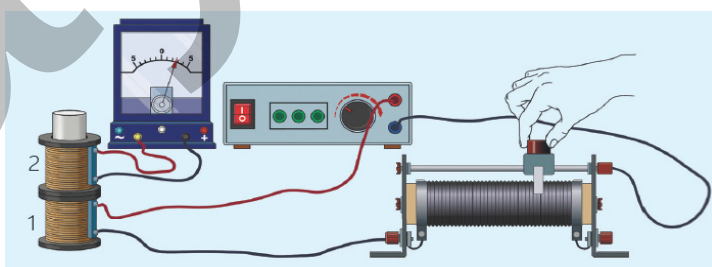
- Maqnit sarğaca yaxınlaşdırıb və uzaqlaşdırdıqda qalvanometrın əqrəbinin gah sağa, gah da sola meyil etməsindən hansı nəticəyə gəlmək olar?

Cavab. Maqnit sarğaca yaxınlaşdırıb və uzaqlaşdırdıqda qalvanometrın əqrəbinin gah sağa, gah da sola meyil etməsindən belə bir sadə nəticəyə gəlmək olar ki, sarğacda yaranan induksiya cərəyanının istiqaməti dəyişir.

- Maqnit sarğacın daxilində sükunətdə saxladıqda və ya yerindəcə fırlatdıqda qalvanometrın əqrəbinin sıfır bölgüsünün üzərində durması nə deməkdir?

Cavab. Maqnit sarğacın daxilində sükunətdə saxladıqda və ya yerindəcə fırlatdıqda sarğacdakı maqnit induksiya xətlərinin sayı dəyişmədiyindən sarğacda induksiya cərəyanı yaranmır və qalvanometr əqrəbi də sıfır bölgüsünün üzərində qalacaqdır.

Təcrübənin ikinci mərhələsində təlimata uyğun olaraq elektrik dövrəsi yığılır (şəkil 3, dərslikdə 4.73). Müəllim əvvəlcə açarı qapayıb açır, sonra isə açarın qapalı vəziyyətində reostatın sürgüsünü sağa-sola hərəkət etdirməklə 1



Şəkil 3

elektromaqnitdə cərəyan şiddətini dəyişir. Şagirdlər bütün hallarda 2 sarğacına qoşulan qalvanometrın göstəricisində dəyişikliyin olub-olmadığını izləyirlər.

Təcrübənin ikinci mərhələsinin müzakirəsi də dərslikdə verilən suallar ətrafında aparılır:

- 1 elektromaqnitdən keçən cərəyan şiddətinin ixtiyari dəyişməsi niyə 2 sarğacında induksiya cərəyanının yaranması ilə nəticələndi?

Cavab. 1 elektromaqnitindən keçən cərəyan şiddətinin ixtiyari dəyişməsi 2 sarğacında induksiya cərəyanının yaranması ilə nəticələndi, çünki cərəyan dəyişdikdə maqnit sahəsi də dəyişir, bu isə 2 sarğacında induksiya cərəyanı yaradır.

- 1 elektromaqnitindən keçən cərəyan şiddətinin artıb-azalması 2 sarğacında yaranan induksiya cərəyanının istiqamətinə necə təsir etdi?

Cavab. Cərəyanın artması və azalması induksiya cərəyanının istiqamətini dəyişir.

- Araşdırmalardan hansı ümumiləşmə aparmaq olar?

Cavab. Yalnız dəyişən maqnit sahəsi sarğacda induksiya cərəyanı yaradır (Faradey qanunu).

QIYMƏTLƏNDİRMƏ (≈ 6 dəq.)

Qiymətləndirmə iki mərhələdən ibarətdir.

Birinci mərhələdə şagirdlər dərsləyin "Öyrəndiklərinizi yoxlayın" hissəsindəki sual və tapşırıqları cavablandırırlar.

Sualların cavabları aşağıdakı kimidir:

1. Sual. Cavab. Bəli, induksiya cərəyanı yaranır. Sarğac maqnitə nisbətən hərəkət etdiyinə görə ondan keçən maqnit sahəsi dəyişir və nəticədə induksiya cərəyanı yaranır.

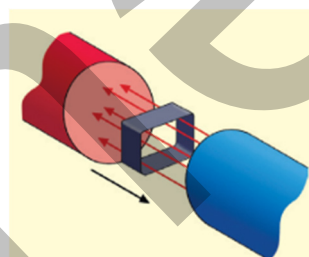
2. Sual. Cavab. Xeyr, induksiya cərəyanı yaranmır. Konturun hərəkəti zamanı maqnit sahəsi dəyişmədiyi üçün maqnit induksiya xətlərinin sayı sabit qalır və cərəyan yaranmır (şəkil 4, dərslikdə şəkil 4.74).

3. Sual 1. Cavab. Hərəkətdə olan maqnit A və C nöqtələrindən keçərkən sarğacda induksiya cərəyanı yaranır. Çünki bu nöqtələrdə maqnit sarğaca daxil olur və ya çıxır, sarğacdakı maqnit sahəsi dəyişir (şəkil 5, dərslikdə şəkil 4.75).

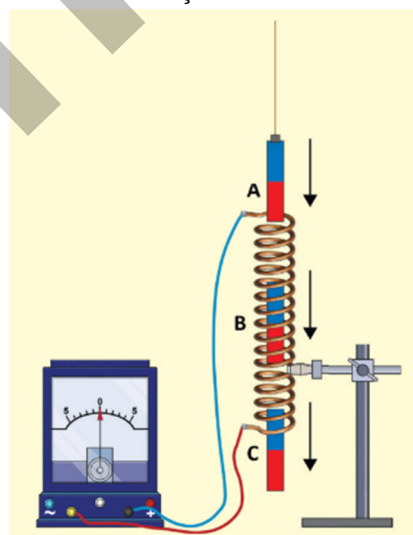
Sual 2. Cavab. Maqnit B nöqtəsindən keçərkən hərəkət etməsinə baxmayaraq sarğacda induksiya cərəyanı yaranmır. Çünki B nöqtəsində sarğacdən keçən maqnit sahəsi dəyişmir (bax: şəkil 5).

Sual 3. Cavab. Induksiya cərəyanı yalnız sarğacdən keçən maqnit sahəsi dəyişdikdə yaranır.

Qiymətləndirmənin ikinci mərhələsində müəllim şagirdlərin fəaliyyətini qabaqcadan müəyyənləşdirdiyi rubrik əsasında obyektiv qiymətləndirir.



Şəkil 4



Şəkil 5

Qiymətləndirmə rubriki (təvsiyə xarakteri daşıyır)

Meyar	I səviyyə	II səviyyə	III səviyyə	IV səviyyə
izahetmə	Maqnit sahəsinin dəyişməsi ilə qapalı keçirici konturda elektrik cərəyanının yaranması hadisəsini formal izah edir.	Maqnit sahəsinin dəyişməsi ilə qapalı keçirici konturda elektrik cərəyanının yaranması hadisəsini nümunələr göstər-məklə izah edir.	Maqnit sahəsinin dəyişməsi ilə qapalı keçirici konturda elektrik cərəyanının yaranması hadisəsini təhlil aparmaqla izah edir.	Maqnit sahəsinin dəyişməsi ilə qapalı keçirici konturda elektrik cərəyanının yaranması hadisəsini ümumiləşdirmə aparmaqla izah edir.
Məsələ həllətmə	Maqnit sahəsinin dəyişməsi ilə qapalı keçirici konturda elektrik cərəyanının yaranması hadisəsi-nə aid sadə məsələ-lər həll edir.	Maqnit sahəsinin dəyişməsi ilə qapalı keçirici konturda elektrik cərəyanının yaranması hadisəsi-nə aid orta çətinlikli məsələlər həll edir.	Maqnit sahəsinin dəyişməsi ilə qapalı keçirici konturda elektrik cərəyanının yaranması hadisəsi-nə aid müxtəlif situ-asiyalı çətin məsələ-lər həll edir.	Maqnit sahəsinin dəyişməsi ilə qapalı keçirici konturda elektrik cərəyanının yaranması hadisəsi-nə aid nəticəsini də-yərləndirməklə çətin məsələlər həll edir.

EV TAPŞIRIĞI – STEAM

Müəllim şagirdlərə dərslikdə verilmiş QR kodu skan etməklə evdə “Sarğacda induksiya cərəyanı hansı halda yaranır?” adlı layihəni icra etməyi tapşırı bilər.

Layihədəki suallar və onların cavabları aşağıdakı kimidir.

1. Maqnitə sarğac daxilində hərəkət etdirdikdə nə baş verdi?

Cavab. Maqnit hərəkət etdikdə sarğacdən keçən maqnit induksiya xətlərinin sayı dəyişir və nəticədə sarğacda induksiya cərəyanı yaranır.

2. Lampa niyə işıqlandı?

Cavab. Sarğacda yaranan induksiya cərəyanı elektrik dövrəsindən keçərək lampa-nın işıqlanmasına səbəb olur.

3. Sarğacda elektrik cərəyanının yaranmasının səbəbi nədir?

Cavab. Sarğacda elektrik cərəyanı maqnit sahəsinin dəyişməsi nəticəsində yaranır. Maqnit hərəkətdə olduqda bu dəyişmə baş verir, sükunətdə olduqda isə cərəyan yaranmır.



Altstandart	9-3.2.3. Elektromaqnit induksiyanı şərh edir.
Gözlənilən təlim nəticələri	• Elektromaqnit induksiya hadisəsinin fiziki əsaslarını izah edir. • Elektromaqnit induksiya hadisəsinə aid müxtəlif xarakterli məsələlər həll edir.
XXI əsr bacarıqları	Şagird: • tənqidi düşünür; • qrupda işləyir, əməkdaşlıq edir; • fərziyyə irəli sürür; • mövzu ətrafında məlumat mübadiləsi və müzakirəsi aparır; • təqdimat edir.
Köməkçi vasitələr	Dərslik, iş vərəqi, iş dəftəri, kompüter, proyektor (və ya elektron lövhə).

Dərsin qısa planı

Dərsin interaktiv təlim metodu ilə təşkil edilib və onun aşağıdakı kimi planlaşdırılması tövsiyə olunur:

- 1. Qrupların yaradılması və tapşırıqların paylanması.**
- 2. Qrupdaxili məlumat mübadiləsi və müzakirəsi.**
- 3. Təqdimat.**
- 4. Ümumiləşdirmə.**
- 5. Qiymətləndirmə.**

QRUPLARIN YARADILMASI VƏ TAPŞIRIQLARIN PAYLANMASI (≈ 5 dəq.)

Sinifdə şagirdlərin ümumi sayından asılı olaraq ixtiyari üsulla 4-5 nəfərlik qruplar yaradılır. Qruplara müəllimin qabaqcadan hazırladığı didaktik vərəqlər paylanır. Bu vərəqlərdə hər birində kəmiyyət və ya keyfiyyət xarakterli, praktik-situativ məzmunlu tapşırıqların verilməsi tövsiyə edilir. Aşağıda bu tipli vərəqlərə nümunə göstərilmişdir.

QRUPDAXİLİ MƏLUMAT MÜBADİLƏSİ VƏ MÜZAKİRƏSİ (≈ 15 dəq.)

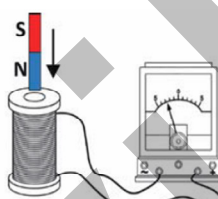
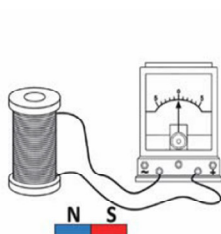
Şagirdlər məlumat mübadiləsi edir və müzakirə apararaq məsələləri birlikdə həll edirlər, cavabı əsaslandırır, poster hazırlayırlar. Müəllim qruplara tapşırığı həll edib poster hazırlamalarına müəyyən vaxt ayırdığını elan edir.

Vərəq №1

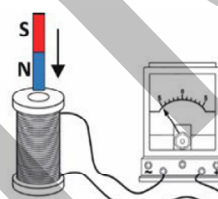
1. Müəllimin tapşırığı ilə dərstdə Nərgiz və Nicat qalvanometrə qoşulmuş sarğacdən və düz maqnitdən istifadə edərək elektromaqnit induksiya hadisəsini tədqiq edirlər. Şəkil 1-də onların apardıqları təcrübələrin ardıcılığı və qalvanometr təsvir edilmişdir.

Sual. Təcrübəyə əsasən aşağıdakı iddialardan iki düzgün olanı hansıdır?

- A) İnduksiya cərəyanının qiyməti sarğacın həndəsi ölçülərindən asılıdır.
- B) Sarğacı kəsib keçən maqnit induksiya xətlərinin sayı dəyişdikdə sarğacda induksiya elektrik cərəyanı yaranır.
- C) İnduksiya cərəyanının qiyməti sarğacı kəsib keçən maqnit induksiya xətlərinin sayının dəyişmə sürətindən asılıdır.
- D) İnduksiya cərəyanının istiqaməti sarğacı kəsib keçən maqnit induksiya xətlərinin sayının artmasından və ya azalmasından asılıdır.
- E) İnduksiya cərəyanının istiqaməti sarğacı kəsib keçən maqnit xətlərinin istiqamətindən asılıdır.



Təcrübə 1. Maqnit sarğaca v_1 sürəti ilə yaxınlaşdırılır.

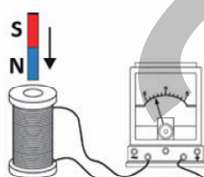


Təcrübə 2. Maqnit sarğaca v_2 ($v_2 > v_1$) sürəti ilə yaxınlaşdırılır.

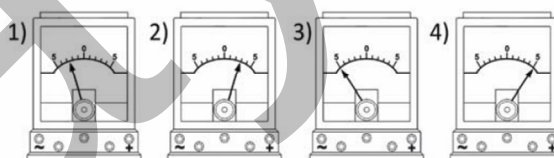
Şəkil 1

2. Şagirdlər sabit maqnitin şimal qütübünü qalvanometrə qoşulmuş sarğaca yaxınlaşdırırlar (şəkil 2).

Sual. Əgər maqnitin cənub qütübü həmin sürətlə sarğaca yaxınlaşdırlarsa, qalvanometrin göstəricisi şəkil 3-dəki hansı nömrəli təsvirə uyğun olacaq?



Şəkil 2



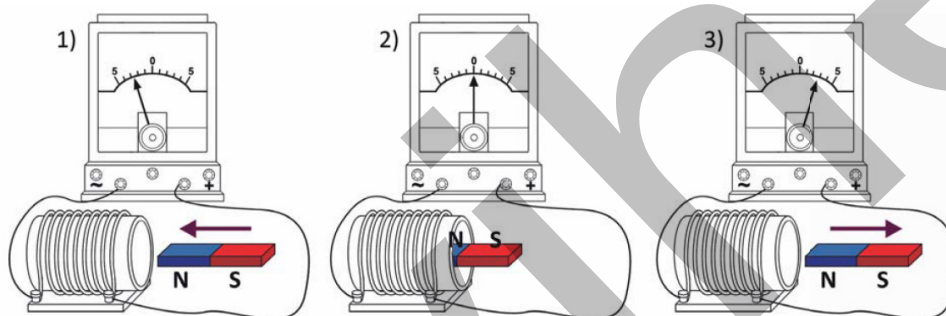
Şəkil 3

Vərəq №2

1. Qalvanometrə qoşulmuş sarğacdən və düz maqnitdən istifadə edən şagird elektromaqnit induksiya hadisəsini öyrənir. Şəkil 4-də təcrübənin nəticələri maqnitin sarğaca daxil edilməsi (1), maqnitin hərəkətsiz vəziyyəti (2) və maqnitin sarğacdən çıxarılması (3) halları üçün göstərilmişdir.

Sual. Təcrübəyə əsasən aşağıda verilən iddialardan iki düzgünü hansıdır?

- 1) İnduksiya cərəyanının qiyməti sarğacın həndəsi ölçülərindən asılıdır.
- 2) İnduksiya cərəyanının qiyməti sarğacı kəsən maqnit induksiya xətlərinin dəyişmə sürətindən asılıdır.
- 3) Sabit maqnit sahəsində sarğacda induksiya cərəyanı yaranmır.
- 4) İnduksiya cərəyanının istiqaməti maqnitin sarğıya daxil edilməsi və ya ondan çıxarılmasından asılıdır.
- 5) İnduksiya cərəyanının qiyməti maqnitin maqnit xassələrindən asılıdır.



Şəkil 4

2. Mis məftildən hazırlanmış halqa güclü maqnitin qütbləri arasında sürətlə fırlanır (bax: şəkil 5).

Sual. Bu zaman halqa qızacaqmı? Cavabınızı əsaslandırın.



Şəkil 5

TƏQDİMAT (≈ 16 dəq.)

Qrup liderlərinə təqdimat üçün müəyyən vaxt ayrıldığı elan edilir (məsələn, hər təqdimata ≈ 4 dəq., cəmi ≈ 16 dəq.). Təqdimatlar dinlənilir, lazım gəldikdə məruzəçiyə müəllim və digər qrup üzvləri tərəfindən suallar verilir.

ÜMUMİLƏŞDİRMƏ (≈ 7 dəq.)

Müəllim təqdimatları ümumiləşdirici suallarla yekunlaşdırır:

M.: Sabit düz maqnit sarğaca daxil edilərkən və ondan çıxarılarkən qalvanometrin göstəricisi necə dəyişir? Bunun səbəbi nədir?

M.: Sarğıda induksiya cərəyanının yaranması üçün hansı fiziki şərt mütləq ödənilməlidir?

M.: Sabit düz maqnit sarğaca daha sürətlə yaxınlaşdırılırsa, induksiya cərəyanının qiyməti necə dəyişər? Cavabınızı əsaslandırın.

- M.:** Maqnit sarğacın daxilində hərəkətsiz saxlanıldıqda niyə induksiya cərəyanı yaranmır?
- M.:** Maqnitin şimal və cənub qütbləri sarğıya yaxınlaşdırıldıqda cərəyanın istiqaməti necə dəyişir?
- M.:** Sarğacdakı sarğıların sayı artdıqda induksiya cərəyanının qiyməti necə dəyişər?

QIYMƏTLƏNDİRMƏ (≈ 2 dəq.)

Qiymətləndirmə rubriki (təvsiyə xarakteri daşıyır)

Meyar	I səviyyə	II səviyyə	III səviyyə	IV səviyyə
izahetmə	Elektromaqnit induksiya hadisəsinin fiziki əsaslarını formal izah edir.	Elektromaqnit induksiya hadisəsinin fiziki əsaslarını anlayaraq izah edir.	Elektromaqnit induksiya hadisəsinin fiziki əsaslarını təhlil aparmaqla izah edir.	Elektromaqnit induksiya hadisəsinin fiziki əsaslarını ümümləşmə aparmaqla izah edir.
Məsələ həll etmə	Elektromaqnit induksiya hadisəsinə aid müxtəlif xarakterli sadə məsələlər həll edir.	Elektromaqnit induksiya hadisəsinə aid müxtəlif xarakterli orta çətinlik dərəcəli məsələlər həll edir.	Elektromaqnit induksiya hadisəsinə aid müxtəlif xarakterli yüksək çətinlik dərəcəli məsələlər həll edir.	Elektromaqnit induksiya hadisəsinə id müxtəlif xarakterli nəticəni dəyərləndirməklə yüksək çətinlik dərəcəli məsələlər həll edir.

Altstandart	9 – 1.3.6. Fizika tarixindəki əhəmiyyətli eksperimentlərin nəticələrini şərh edir. 9 – 3.2.3. Elektromaqnit induksiyanı şərh edir.
Gözlənilən təlim nəticələri	• İnduksiya cərəyanının istiqamətinin müəyyənləşdirilməsi ilə bağlı əsas eksperimentlərin nəticələrini şərh edir. • İnduksiya cərəyanının istiqamətinin müəyyənləşdirilməsinə aid keyfiyyət xarakterli məsələlər həll edir.
XXI əsr bacarıqları	Şagird: • oxuyub-anlama bacarığı nümayiş etdirir; • müşahidə aparır və nəticələri şərh edir; • eksperiment nəticələrini analiz və müqayisə edir; • hadisələrin səbəb-nəticə əlaqələrini müəyyənləşdirir; • problemi keyfiyyətcə izah edir; • ünsiyyət qurur və əməkdaşlıq edir; • nəticələri əsaslandıraraq təqdim edir.
Köməkçi vasitələr	İş dəftəri, iş vərəqi, Lens qurğusu, sabit maqnit (düz və ya nalşəkilli), bir neçə dolaqdan ibarət qapalı keçirici kontur, qalvanometr, kompüter, proyektor (və ya elektron lövhə).
Elektron resurslar	1. https://phet.colorado.edu/sims/html/faradays-law/latest/faradays-law_all.html?locale=az 2. https://phet.colorado.edu/az/simulations/faradays-electromagnetic-lab 3. https://www.trims.edu.az/site/resource.php?id=2235

Dərsin qısa planı

Dərsin 5E modeli əsasında qurulması tövsiyə olunur. Belə dərs beş mərhələdən ibarətdir.

Maraqoyatma

“Qapalı keçirici kontur maqnitdən niyə gah itələnir, gah da cəzb olunur?” mövzusunda eksperimental məsələ həll edilir və aşağıdakı suallar müzakirəyə çıxarılır.

- Qapalı keçirici kontura sabit maqnitə yaxınlaşdırdıqda o niyə maqnitdən itələnir, maqnitə uzaqlaşdırdıqda isə, əksinə, ona cəzb olunur?
- Konturda induksiya cərəyanının istiqamətinin dəyişməsi ilə onun sabit maqnitdən itələnməsi, yaxud cəzb olunması arasında nə əlaqə var?

Araşdırma

“Lens təcrübəsi” araşdırması icra olunur.

İzahetmə

Mərhələnin “Şifahi şərh” metodu ilə icra edilməsi planlaşdırılır.

Tətbiqetmə

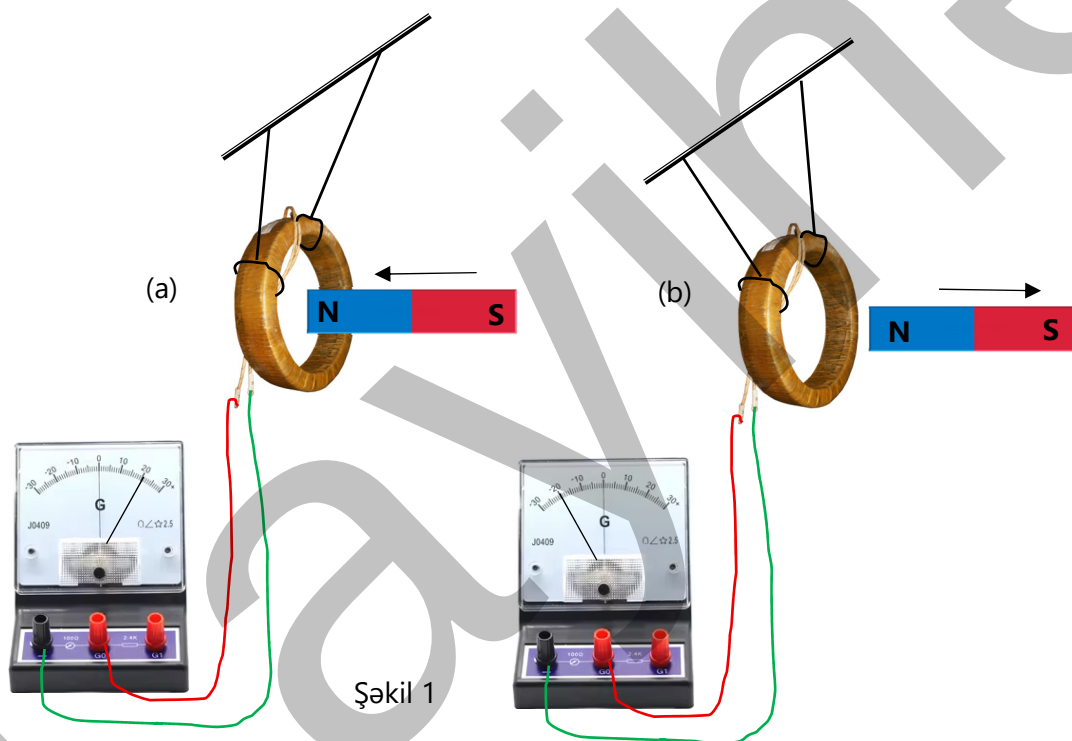
Düz maqnitin cənub qütbü qalvanometrə birləşdirilən sarğacdən uzaqlaşdırılarkən baş verən elektromaqnit induksiya hadisəsinin nəticələri araşdırılır.

Qiymətləndirmə

Şagirdlər dərslikdə verilən müxtəlif xarakterli məsələləri həll etməklə mövzuya aid bilik və bacarıqlarını qiymətləndirirlər.

MARAQOYATMA (≈ 5 dəq.)

Bu mərhələdə dərslikdə verilən eksperimental məsələnin həll edilməsi tövsiyə olunur. Şagirdlər müşahidə edirlər ki, sabit düz maqnitə kontura yaxınlaşdırdıqda kontur ondan itələnir, uzaqlaşdırdıqda isə əksinə, kontur maqnitə cəzb olunur (şəkil 1, dərslikdə şəkil 4.77).



Şəkil 1

Şagirdlər müşahidə etdikləri hadisələrin səbəbini aşağıdakı sualların müzakirəsi zamanı zah etməyə çalışırlar:

- Qapalı keçirici kontura sabit maqnitə yaxınlaşdırdıqda o niyə maqnitdən itələnir, maqnitə uzaqlaşdırdıqda isə, əksinə, ona cəzb olunur?

Gözlənilən cavab. Maqnit kontura yaxınlaşdırıldıqda yaranan induksiya cərəyanı elə istiqamətdə olur ki, onun yaratdığı maqnit sahəsi xarici sahənin güclənməsinə qarşı çıxır və nəticədə itələnmə baş verir. Maqnit uzaqlaşdırıldıqda isə, əksinə, cərəyan istiqamətini dəyişir və sahənin zəifləməsinə mane olaraq onu cəzb edir.

- Konturda induksiya cərəyanının istiqamətinin dəyişməsi ilə onun sabit maqnitdən itələnməsi, yaxud cəzb olunması arasında nə əlaqə var?

Gözlənilən cavab. İnduksiya cərəyanının istiqaməti dəyişdikdə onun yaratdığı maqnit sahəsinin istiqaməti də dəyişir. Bu isə konturun maqnitlə qarşılıqlı təsirini dəyişdirir: bir halda itələnmə, digər halda isə cəzb olunma baş verir.

Şagirdlərin irəli sürdükləri fərziyyələr qüsurlu da ola bilər. Müəllim həmin fərziyyələrdəki açar sözləri lövhədə yazaraq tədqiqat suallarını formalaşdırır.

Tədqiqat sualları

- İnduksiya cərəyanının yaranmasının fiziki əsası nədir?
- İnduksiya cərəyanının istiqamətini necə müəyyənləşdirmək olar?

FƏALİYYƏT (≈ 15 dəq.)

Bu mərhələdə "Lens təcrübəsi" icra olunur.

Mərhələnin aşağıdakı ardıcıl addımlarla təşkil olunması tövsiyə edilir.

I. Şagirdlər ləvazimat dəstinin sayına görə qruplaşdırılır və onlara işin gedişi ilə tanış olmalarına vaxt verilir (4 dəq.).

II. Şərtə aid sorğu keçirilir (4 dəq.):

M.: Təcrübəni aparmaq üçün hansı ləvazimat dəstindən istifadə olunmalıdır?

Ş.: Təcrübəni aparmaq üçün Lens qurğusu və sabit maqnitdən istifadə olunacaq.

M.: Lens qurğusu hansı hissələrdən ibarətdir?

Ş.: Qurğunun əsas hissəsi kənarlarına biri qapalı, digəri kəsik olmaqla iki alüminium halqa bərkidilmiş çubuqdan ibarətdir. Çubuq iti ucluq üzərində yerləşdirilir (şəkil 2, a).

M.: İşin gedişində ilk addım nə olacaq?

Ş.: Maqnitin qütblərindən biri qapalı halqaya yaxınlaşdırılacaq və baş verən hadisə izlənəcək (şəkil 2, b).

M.: Sonrakı addımda nə ediləcək?

Ş.: Maqnit halqa daxilində hərəkətsiz saxlanacaq, sonra o, halqadan uzaqlaşdırılacaq və baş verən hadisə izlənəcək.

M.: Növbəti addımda təcrübə necə davam etdiriləcək?

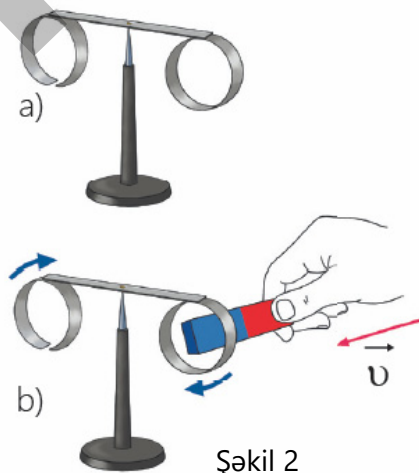
Ş.: Növbəti addımda təcrübə maqnitin digər qütbü ilə təkrarlanacaq.

M.: Sonda təcrübə necə tamamlanacaq?

Ş.: Sonda təcrübə kəsik halqayla təkrarlanaraq tamamlanacaq: maqnitin qütbləri ardıcıl olaraq kəsik halqaya yaxınlaşdırıb-uzaqlaşdırılacaq, müşahidə olunan hadisələr müqayisə ediləcək.

III. İşin icrası (3 dəq.).

Diqqət! Əgər cihaz dəsti məhduddursa, təcrübə müəllim tərəfindən nümayiş olunur.



Şəkil 2

IV. Dərslikdə verilən suallar üzrə müzakirə aparılır (4 dəq.):

1. Maqnitin qütblərini qapalı halqaya yaxınlaşdırdıqda nə müşahidə etdiniz?

Cavab. Maqnit yaxınlaşdırıldıqda halqa maqnitdən itələndi.

2. Maqniti qapalı halqada sükunətdə saxladıqda nə baş verdi?

Cavab. Maqniti qapalı halqada sükunətdə saxladıqda heç bir qarşılıqlı təsir müşahidə edilmədi.

3. Maqniti qapalı halqadan uzaqlaşdırdıqda nə müşahidə etdiniz?

Cavab. Maqnit qapalı halqadan uzaqlaşdırıldıqda halqa maqnitə cəzb olundu.

4. Təcrübəni kəsik halqa ilə təkrarladıqda nə baş verdi?

Cavab. Təcrübəni kəsik halqa ilə təkrarladıqda qarşılıqlı təsir müşahidə olunmadı.

5. Təcrübələrdən hansı ümumiləşmə aparmaq olar?

Cavab. Təcrübələrdən belə bir ümumiləşmə aparmaq olar:

- sabit maqniti qapalı kontura yaxınlaşdırıb uzaqlaşdırdıqda konturda istiqamətini dəyişən induksiya cərəyanı yaranır;
- induksiya cərəyanı yalnız qapalı dövrədə yaranır;
- induksiya cərəyanının yaratdığı maqnit sahəsinin induksiya xətlərinin istiqaməti xarici maqnit sahəsinin dəyişməsinə qarşı yönəlir (Lens qaydası).

İZAHETMƏ (≈ 14 dəq.)

Fənn müəllimlərinin diqqətinə çatdırırıq ki, 9-cu sinifdə "maqnit seli" anlayışı verilmir. Bu anlayış yalnız sonrakı mərhələdə, elektromaqnit induksiyasının kəmiyyət qanunları ilə birlikdə təqdim olunur. Ona görə də 9-cu sinif şagirdinə "maqnit selinin dəyişməsi" anlayışına əsaslanaraq Lens qaydasını öyrətmək metodiki baxımdan düzgün olmaz. Bu səbəbdən müəllimlərə aşağıdakı yanaşmanı tövsiyə edirik.

Dərsin metodiki xüsusiyyətləri

Şagirdlərin diqqətinə çatdırılmalıdır ki, induksiya cərəyanı sarğacdən keçən maqnit induksiya xətlərinin sayının dəyişməsi nəticəsində yaranır. Burada dərsin maraqlı maraqlatma hissəsində təqdim olunan eksperimental məsələdəki və fəaliyyət mərhələsindəki Lens qurğusu ilə aparılan təcrübələrin vizual nəticələrinə əsaslanaraq hadisənin mahiyyəti izah edilə bilər.

Beləliklə, izah aşağıdakı məntiqi ardıcılıq üzərində qurula bilər:

- Maqnit sarğaca yaxınlaşdırıldıqda sarğacdən keçən maqnit induksiya xətlərinin sayı artır.
 - Maqnit sarğacdən uzaqlaşdırıldıqda isə sarğacdən keçən maqnit induksiya xətlərinin sayı azalır.
 - Induksiya cərəyanı həmişə bu dəyişikliyə əks-təsir göstərən maqnit sahəsi yaradır.
- Bu mərhələdə Lens qaydasını şagirdlərin belə ifadə etməsi daha məqsəduyğundur:

İnduksiya cərəyanının yaratdığı maqnit sahəsi sarğacdən keçən xarici maqnit induksiya xətlərinin sayındakı dəyişikliyə əks-təsir göstərir.

Müəllimlərə tövsiyə olunan bəzi təkliflər

1. "Maqnit yaxınlaşırsa, cərəyan yaranır" kimi sadələşdirilmiş ifadələrdən çəkinmək tövsiyə olunur. Əsas səbəb maqnitin hərəkəti deyil, sarğacdən keçən maqnit induksiya xətlərinin sayının dəyişməsidir.

2. "Maqnit sahəsinə qarşı" ifadəsi deyil, "maqnit induksiya xətlərinin sayındakı dəyişikliyə qarşı" ifadəsinin işlədilməsi tövsiyə edilir. Çünki Lens qaydası mövcud maqnit sahəsinə yox etmir, yalnız onun yaratdığı dəyişməyə qarşı yönəlir.

3. Maqnitin sarğaca yaxınlaşdırılması və uzaqlaşdırılması halları müqayisə edildikdə şagirdlər qalvanometr əqrəbinin müxtəlif istiqamətlərə meyil etməsinin səbəbini məhz maqnit induksiya xətlərinin sayının artması və ya azalması ilə əlaqələndirməlidirlər.

Bu kontekstdə Lens qaydasının mahiyyəti düzgün mənimsədilə bilər.

Şagirdə izah edilməlidir ki, induksiya cərəyanı elə istiqamətdə yaranır ki, onun yaratdığı maqnit sahəsi baş verən dəyişikliyə əks-təsir göstərsin.

Yəni:

- qapalı keçirici kontura daxil olan maqnit induksiya xətlərinin sayı artırsa, konturda elə istiqamətdə induksiya cərəyanı yaranır ki, onun yaratdığı maqnit sahəsi xarici maqnit sahəsinin əksinə yönələrək bu artmanın dəyişmə sürətini zəiflədir;
- maqnit induksiya xətlərinin sayı azalırsa, konturda elə istiqamətdə induksiya cərəyanı yaranar ki, onun yaratdığı maqnit sahəsi xarici maqnit sahəsi istiqamətində yönələrək bu azalmanın dəyişmə sürətini zəiflədir.

4. Qapalı keçirici konturun hansı tərəfinin maqnit qütbünə çevrildiyini müəyyən etməyin öyrədilməsi tövsiyə olunur.

Məsələn:

- sabit maqnitin şimal qütbü qapalı kontura yaxınlaşırsa, konturun yaxın tərəfi də induksiya cərəyanının yaratdığı maqnit sahəsinin şimal qütbü olur və nəticədə maqnit itələnir;
- sabit maqnitin şimal qütbü qapalı konturdan uzaqlaşırsa, konturun yaxın tərəfi induksiya cərəyanının yaratdığı maqnit sahəsinin cənub qütbü olur və nəticədə maqnit cəzb olunur.

Belə yanaşma Lens qaydasının fiziki mənasını şagird üçün daha aydın edir.

Bundan sonra induksiya cərəyanının istiqaməti təyin edilir.

Qapalı konturun hansı tərəfinin şimal, hansının cənub qütbü olduğu müəyyən edildikdən sonra dairəvi cərəyan üçün sağ əl qaydasından (və ya sağ yivli burğu qaydası) istifadə etməklə induksiya cərəyanının istiqaməti müəyyən edilir.

Beləliklə, şagird hadisəni aşağıdakı ardıcılıqla təhlil edir:

Maqnitin hərəkəti → maqnit induksiya xətlərinin sayının dəyişməsi → konturun (sarğacın) hansı qütbə çevrilməsi → induksiya cərəyanının istiqaməti.

Beləliklə, müəllimlərin diqqət etməli olduğu başlıca məqamlar

- Şagirdlər cərəyanın istiqamətini şəkillərdəki təsvirləri əzbərləməklə deyil, məntiqi mühakimə ilə müəyyən etməlidirlər.
- Problemin həlli zamanı "Nə dəyişdi?", "Qapalı kontur və ya sarğac bu dəyişikliyə necə əks-təsir göstərdi?", "Bunun üçün konturun (sarğacın) uyğun tərəfində hansı qütb yaranmalıdır?" sualları ardıcıl verilməlidir.
- Yalnız son mərhələdə cərəyanın istiqaməti müəyyən edilməlidir.

Düşün•Müzakirə et•Paylaş

Düz maqnit sarğacdən uzaqlaşdırılır (şəkil 4.80)

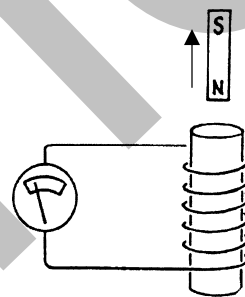
Sual 1. Sarğacda yaranan induksiya cərəyanı hansı istiqamətə yönəlmişdir?

Cavab. Təsvirdən göründüyü kimi, maqnitin şimal qütbü sarğacdən uzaqlaşır. Lens qaydasına görə, sarğacın maqnitə yaxın ucunda induksiya cərəyanının yaratdığı maqnit sahəsinin cənub qütbü yerləşəcək. Cərəyanlı sarğac üçün sağ əl qaydasını tətbiq etməklə induksiya cərəyanının istiqamətini təyin etmək olar.

Qaydaya görə, sarğac sağ əllə elə tutulur ki, bükülən dörd barmaq onun sarğılarındakı cərəyan istiqamətində olsun, bu halda açılan baş barmaq sarğacın daxilində maqnit sahəsinin induksiya xətlərinin istiqamətini göstərəcəkdir. Sarğacın şəkil müstəvisi üzrə yuxarı hissəsi onun maqnit sahəsinin cənub qütbü, aşağı hissəsi isə şimal qütbü olduğundan sarğacdakı induksiya cərəyanının istiqaməti saat əqrəbinin hərəkəti istiqamətində olacaq.

Sual 2. Induksiya cərəyanının yaratdığı maqnit sahəsinin induksiya xətləri hansı istiqamətdədir? Bu istiqaməti hansı qayda ilə təyin etmək əlverişlidir?

Cavab. Təyin edildi ki, sarğacın şəkil müstəvisi üzrə yuxarı hissəsi onun maqnit sahəsinin cənub qütbü, aşağı hissəsi isə şimal qütbüdür. Deməli, induksiya cərəyanının yaratdığı maqnit sahəsinin induksiya xətləri sarğacın aşağı ucundan çıxıb yuxarı ucuna daxil olur. Bu istiqaməti cərəyanlı sarğac üçün sağ əl və ya sağ yivli burğu qaydası ilə təyin etmək əlverişlidir.



TƏTBİQETMƏ (≈ 5 dəq.)

Bu mərhələdə dərslikdə verilən tapşırıqlar həll edilir. Aşağıda tapşırıqlarda verilən sualların cavabları qeyd edilmişdir.

Məsələ. Sual 1. Sabit maqnitin sarğacın ətrafında yaratdığı sahə necə dəyişəcək: artacaq, yoxsa azalacaq?

Cavab. Maqnitin sarğac ətrafında yaratdığı maqnit sahəsi azalacaq.



İzahı. Düz maqnitin maqnit sahəsi qeyri-bircinsdir, yəni maqnitin qütbləri yaxınlığında sahə daha güclüdür və məsafə artdıqca isə zəifləyir. Düz maqnitin sarğacdən uzaqlaşdıqca onun cənub qütbü ilə sarğac arasındakı məsafə artır. Buna görə də sarğac ətrafındakı fəzada maqnit induksiyanın qiyməti azalacaqdır.

Sual 2. Cavab. Maqnit sahəsi sarğac daxilində maqnitə, yəni cənub qütbünə doğru yönəlmişdir.

Sual 3. Cavab. Maqnit sahəsinin qiymətinin sarğac ətrafındakı fəzada zəifləmə sürətini azaltmaq üçün induksiya cərəyanı elə istiqamətdə yönəlir ki, onun yaratdığı maqnit sahəsinin istiqaməti sabit maqnitin induksiya xətləri istiqamətində (bax: izah mərhələsinə).

Sual 4. Cavab. Sarğacın maqnitə baxan ucu onun şimal qütbü olmalıdır ki, düz maqnit cəzb etsin. Sağ əl qaydasına görə, induksiya cərəyanı saat əqrəbinin hərəkətinin əksi istiqamətdə olur.

QIYMƏTLƏNDİRMƏ (≈ 6 dəq.)

Bu hissədə verilmiş tapşırıqlara gözlənilən cavablar belədir.

1. Cavab. Cərəyanlı sarğaca sağ əl qaydası tətbiq edilir. Məlum olur ki, sarğacın sağ ucunda induksiya cərəyanının yaratdığı maqnit sahəsinin şimal qütbü yerləşir. Bu isə o deməkdir ki, uzaqlaşan düz maqnitin sarğaca yaxın ucu cənub qütbüdür.

2. Sual 1. Cavab. Induksiya cərəyanı yalnız maqnit sahəsi dəyişdikdə yaranır. Bu, aşağıdakı hallarda mümkündür:

- cərəyan mənbəyinə birləşdirilən sarğacda cərəyan şiddəti dəyişdirildikdə;
- elektrik dövrəsi açılıb bağlandıqda;
- sarğacların bir-birinə nəzərən yerləri dəyişdirildikdə.

Sual 2. Cavab. Induksiya cərəyanının istiqaməti Lens və digər köməkçi qaydalardan istifadə edilərək müəyyən olunur. Bunlar aşağıdakılardır:

- cərəyan mənbəyinə birləşdirilən birinci sarğacın yaratdığı xarici maqnit sahəsinin induksiya xətlərinin istiqaməti müəyyən edilir (cərəyanlı sarğac üçün sağ əl qaydasına görə);
- qalvanometrə birləşdirilən ikinci sarğacdən keçən maqnit induksiya xətlərinin sayının artıb-azalmadığı müəyyən edilir. Məsələn, dövrə bağlandıqda birinci sarğacdəki cərəyan artır – deməli, induksiya xətlərinin sayı artır, dövrə açıldıqda isə – azalır.
- Lens qaydası tətbiq edilir, yəni ikinci sarğacdəki induksiya cərəyanının maqnit sahəsi xarici maqnit sahəsinin induksiya xətlərinin sayının dəyişməsinə qarşı yönəlir:
 - əgər induksiya xətlərinin sayı artırsa, induksiya cərəyanının maqnit sahəsi xarici sahənin əksinə yönələcək;
 - əgər induksiya xətlərinin sayı azalırsa, induksiya cərəyanının maqnit sahəsi xarici sahə ilə eyni istiqamətə yönələcək.

Beləliklə, ikinci sarğacda yaranan maqnit sahəsinin induksiya xətlərinin istiqamətinə görə induksiya cərəyanının istiqaməti təyin edilir.

Sual 3. Cavab. İnduksiya cərəyanının istiqamətinə görə onun yaratdığı maqnit induksiya xətlərinin istiqaməti sağ əl (və ya sağ yivli burğu) qaydası ilə təyin olunur.

Qiymətləndirmə rubriki (təvsiyə xarakteri daşıyır)

Meyar	I səviyyə	II səviyyə	III səviyyə	IV səviyyə
Şərhetmə	İnduksiya cərəyanının istiqamətinin müəyyənləşdirilməsi ilə bağlı əsas eksperimentlərin nəticələrini əzbərdən şərh edir.	İnduksiya cərəyanının istiqamətinin müəyyənləşdirilməsi ilə bağlı əsas eksperimentlərin nəticələrini anlayaraq şərh edir.	İnduksiya cərəyanının istiqamətinin müəyyənləşdirilməsi ilə bağlı əsas eksperimentlərin nəticələrini nümunələr gətirməklə şərh edir.	İnduksiya cərəyanının istiqamətinin müəyyənləşdirilməsi ilə bağlı əsas eksperimentlərin nəticələrini təhlil aparmaqla şərh edir.
Məsələ həlləmə	İnduksiya cərəyanının istiqamətinin müəyyənləşdirilməsinə aid keyfiyyət xarakterli sadə məsələlər həll edir.	İnduksiya cərəyanının istiqamətinin müəyyənləşdirilməsinə aid keyfiyyət xarakterli orta çətinlik dərəcəli məsələlər həll edir.	İnduksiya cərəyanının istiqamətinin müəyyənləşdirilməsinə aid keyfiyyət xarakterli yüksək çətinlik dərəcəli məsələlər həll edir.	İnduksiya cərəyanının istiqamətinin müəyyənləşdirilməsinə aid keyfiyyət xarakterli nəticəni dəyərləndirməklə yüksək çətinlik dərəcəli məsələlər həll edir.

EV TAPŞIRIĞI

"Praktik iş № 4.1. ELEKTROMAQNİT İNDUKSİYASI HADİSƏSİNİN ÖYRƏNİLMƏSİ"ni oxumaq (bax: *Fizika 9, İş dəftəri, II hissə, səh. 54-58*).

Altstandart	9 – 3.2.3. Elektromaqnit induksiyanı şərh edir.
Gözlənilən təlim nəticələri	• Elektromaqnit induksiya hadisəsinin fiziki əsaslarını izah edir. • Elektromaqnit induksiya hadisəsinə təcrübədə yoxlayır və nəticələrinə dair təqdimat edir.
XXI əsr bacarıqları	Şagird: • problem irəli sürür; • "müəllim ⇔ şagird ⇔ şagird" qarşılıqlı və əks əlaqə yaradır; • praktik işi planlaşdırır və icra edir; • fiziki kəmiyyətlərin ədədi qiymətini təcrübə olaraq təyin edir; • təcrübənin nəticələrinə dair poster hazırlayır, ümumiləşmə aparır.
Köməkçi vasitələr	İş dəftəri, iş vərəqi, ştativə bərkidilmiş sarğac, düz maqnit (2 ədəd), milliampmetr, birləşdirici naqillər, kompüter, proyektor (və ya elektron lövhə)

Dərsin qısa planı**Giriş müsahibəsinin təşkili**

O, üç mərhələdən ibarətdir:

1. Praktiki işin nəzəri əsaslarına dair müsahibə.
2. İşin planlaşdırılması: işin icra mərhələlərinin ardıcılığına dair frontal sorğu.
3. İşin icrası üçün tələb olunan ləvazimatın soruşulması.

İşin icrasının və poster təqdimatlarının təşkili

İşin icrasının planauyğun ardıcılıqla həyata keçirilməsi təşkil olunur.

Qiymətləndirmə

Şagirdlərin fəaliyyətləri səviyyələr üzrə fərdi qiymətləndirilir.

GİRİŞ MÜSAHİBƏSİNİN TƏŞKİLİ (≈ 12 dəq.)**1. Praktiki işin nəzəri əsaslarına dair müsahibənin təşkili (≈ 3 dəq.)**

Müsahibə aşağıdakı suallar ətrafında aparıla bilər:

M.: Elektromaqnit induksiya hadisəsi nəyə deyilir?

M.: İnduksiya cərəyanı hansı şəraitdə yaranır?

M.: Maqnit sahəsinin dəyişməsi nə deməkdir?

M.: Maqnitin sarğaca yaxınlaşdırılması və uzaqlaşdırılması zamanı nə baş verir?

M.: Lens qaydasına görə induksiya cərəyanının istiqaməti necə müəyyən edilir?

M.: Qapalı keçirici konturda induksiya cərəyanının istiqamətini hansı qayda ilə təyin etmək olar?

2. İşin planlaşdırılması: işin icra mərhələlərinin ardıcılığına dair frontal sorğunun təşkili (≈ 7 dəq.)

Sorğu aşağıdakı suallarla aparıla bilər:

M.: İş icra etməzdən əvvəl hansı hazırlıq işləri görülməlidir?

M.: Təcrübəni aparmaq üçün istifadə olunan elektrik dövrəsi hansı sxem üzrə qurulmalıdır?

Sxem lövhədə çəkdirilir.

M.: Dövrəni qurduqdan sonra ilk addım nə olacaq?

M.: Təcrübədə növbəti addım nə olacaq?

M.: Cədvəl 3-ə əsasən təcrübənin sonrakı ardıcıl addımları nədən ibarət olacaq?

3. İşin icrası üçün tələb olunan ləvazimatın soruşulması (≈ 2 dəq.)

M.: Təcrübəni aparmaq üçün hansı ləvazimat dəstindən istifadə olunacaq?

İŞİN İCRASININ VƏ POSTER TƏQDİMATLARININ TƏŞKİLİ (≈ 30 dəq.)

Bu mərhələ aşağıdakı kimi təşkil oluna bilər:

I. Şagirdlər ləvazimat dəstinin sayına uyğun qruplaşdırılır və onlar ləvazimat dəsti, poster hazırlamaq üçün A2 formatlı vərəqlə (yoxdursa, damalı qoşa vərəqlə) təchiz olunurlar (≈ 3 dəq.).

II. İşin icrası (≈ 15 dəq.).

Qruplara aşağıdakı işləri yerinə yetirəcəklərinə dair göstəriş verilir:

- təcrübəni plana uyğun ardıcılıqla icra etmək;
- işin nəticələrinə dair qoyulan sualları müzakirə etmək;
- poster hazırlamaq.

Müəllim gah bu, gah da digər qrupa yaxınlaşaraq şagirdlərin fəaliyyətinə nəzarət edir, lazım gələrsə, onlara məsləhətlər verir.

III. Qrup liderləri poster əsasında təqdimat edirlər. Bu məqsədlə onların hər birinə müəyyən vaxt ayrılır (məsələn, hər təqdimata ≈ 3 dəq., cəmi 12 dəq.).

QIYMƏTLƏNDİRMƏ (≈ 3 dəq.)

Qiymətləndirmə gözlənilən təlim nəticəsinə görə dördsəviyyəli rubrik üzrə təşkil edilir.

Qiymətləndirmə rubriki (təvsiyə xarakteri daşıyır)

Meyar	I səviyyə	II səviyyə	III səviyyə	IV səviyyə
İzahetmə	Elektromaqnit induksiya hadisəsinin fiziki əsaslarını formal izah edir.	Elektromaqnit induksiya hadisəsinin fiziki əsaslarını öz sözləri ilə izah edir.	Elektromaqnit induksiya hadisəsinin fiziki əsaslarını nümunələr göstərməklə izah edir.	Elektromaqnit induksiya hadisəsinin fiziki əsaslarını təhlil aparmaqla izah edir.

Təqdimatetmə	Elektromaqnit induksiya hadisəsini təcrübədə yoxlayaraq nəticələrinə dair əzbərlədiyi məlumatlarla təqdimat edir.	Elektromaqnit induksiya hadisəsini təcrübədə yoxlayaraq nəticələrinə dair sərbəst təqdimat edir.	Elektromaqnit induksiya hadisəsini təcrübədə yoxlayaraq nəticələrinə dair təhlil əsasında təqdimat edir.	Elektromaqnit induksiya hadisəsini təcrübədə yoxlayaraq nəticələrinə dair elmi ümumiləşmə aparmaqla təqdimat edir.
---------------------	---	--	--	--

Dərs 98/Mövzu:

MƏSƏLƏ HƏLLİ

Altstandart	9-3.2.3. Elektromaqnit induksiyanı şərh edir
Gözlənilən təlim nəticəsi	• Qapalı keçirici konturda induksiya cərəyanının yaranmasını və istiqamətinin necə təyin olunmasını izah edir. • Qapalı keçirici konturda induksiya cərəyanının yaranması və istiqamətinin təyininə aid keyfiyyət xarakterli məsələ həll edir.
XXI əsr bacarıqları	Şagird: • oxuyub-anlama bacarığı nümayiş etdirir; • ünsiyyət qurur, • əməkdaşlıq edir; • müşahidə və nəticələri analiz edir; • problemi keyfiyyətə həll edir; • nəticəni yoxlayaraq təqdimat edir.
Köməkçi vasitələr	Dərslik, iş dəftəri, iş vərəqi, kompüter, proyektor (və ya elektron lövhə)

Dərsin qısa planı

Məsələ keyfiyyət xarakterli olduğundan həlli iki mərhələdə tamamlanır: məsələ mətninin öyrədilməsi və məsələnin təhlili.

Məsələ mətninin öyrənilməsi. O, aşağıdakı ardıcıl addımlardan ibarətdir:

1. Məsələ şərtinin oxunması.
2. Məsələ şərtinə aid frontal sorğunun təşkili.
3. Məsələnin qısa məzmununun şərh.

Məsələnin təhlili. Məsələnin aid olduğu mövzuya və həllinin təhlilinə aid frontal sorğunun təşkili.

Qiymətləndirmə. Şagirdlərin fəaliyyətləri səviyyələr üzrə fərdi qiymətləndirilir.

MƏSƏLƏ MƏTNİNİN ÖYRƏNİLMƏSİ (≈ 6 dəq.)

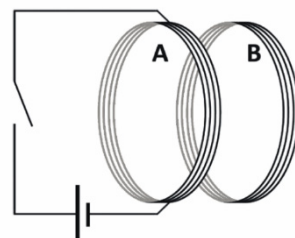
1. Məsələ şərtinin oxunması. Məsələnin nömrəsi və yeri lövhədə yazılır. Məsələnin mətni əvvəlcə müəllim tərəfindən bir dəfə oxunur, sonra isə bir şagirdə oxudulur.

Məsələ №1 (iş dəftəri, II hissə, səh.51, №1). Qapalı B konturu elektrik dövrəsinə birləşdirilmiş A konturuna yaxınlaşdırılır (şəkil 1).

Sual 1. A konturunun dövrəsində açar qapandıqda B konturunda yaranan cərəyan hansı istiqamətdə olacaq?

Sual 2. Açar qapandıqda B konturuna qüvvə hansı istiqamətdə təsir edəcək? Bu qüvvə niyə yaranır?

2. Məsələ şərtinə aid sorğunun aparılması. Məsələnin məzmununa aid frontal sorğu təşkil olunur.



Şəkil 1

M.: Şəkildə nə təsvir edilmişdir?

Ş.: Şəkildə elektrik dövrəsinə qoşulmuş A konturu və ona yaxınlaşdırılan qapalı B konturu təsvir edilmişdir.

M.: Birinci sualda nə soruşulur?

Ş.: Birinci sualda A konturunda açar qapandıqda B konturunda yaranan induksiya cərəyanının istiqamətinin müəyyən edilməsi soruşulur.

M.: İkinci sualda nə soruşulur?

Ş.: İkinci sualda B konturuna təsir edən qüvvənin istiqaməti və bu qüvvənin yaranma səbəbi soruşulur.

3. Məsələnin qısa məzmununun şərh. Bir şagirdə məsələnin mətnini öz sözləri ilə şərh etmək tapşırılır.

MƏSƏLƏNİN TƏHLİLİ (≈ 10 dəq.)

Bu mərhələdə məsələnin aid olduğu mövzuya uyğun frontal sorğu keçirilir.

M.: Elektromaqnit induksiya hadisəsi nədir?

Ş.: Qapalı konturdan keçən maqnit sahəsinin dəyişməsi nəticəsində həmin konturda induksiya cərəyanının yaranması elektromaqnit induksiya hadisəsi adlanır.

M.: Konturdan keçən maqnit sahəsinin dəyişməsi nə deməkdir?

Ş.: Konturdan keçən maqnit sahəsinin induksiya xətlərinin sayının artması və ya azalması maqnit sahəsinin dəyişməsi deməkdir.

M.: Açar qapandıqda A konturunda və ona yaxınlaşdırılan B konturunda nə baş verəcək?

Ş.: Açar qapandıqda A konturundan keçən cərəyan onun ətrafında maqnit sahəsi yaradacaq, B konturu isə A konturundan itələnəcək.

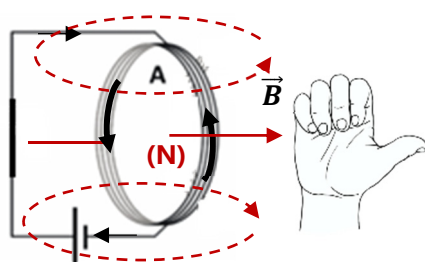
M.: B konturu niyə A konturundan itələnəcək? Cavabınızı əsaslandırın.

Ş.: B konturunu A konturuna doğru hərəkət etdirdikdə onda induksiya cərəyanı yaranır. Çünki B konturunu kəsib keçən A konturunun maqnit induksiya xətlərinin sayı artır, yəni B konturundan keçən maqnit sahəsinin dəyişməsi baş verir. Lens qaydasına görə, induksiya cərəyanının yaratdığı maqnit sahəsi bu cərəyanı yaradan A konturunun xarici maqnit sahəsinin ixtiyari dəyişməsinə əks-təsir göstərərək ondan itələnəcək.

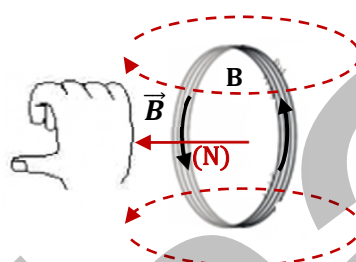
M.: Beləliklə, B konturunda yaranan induksiya cərəyanının istiqamətini hansı ardıcıl addımlarla təyin etmək əlverişlidir? Cavabınızı əsaslandırın.

Ş.: B konturunda yaranan induksiya cərəyanının istiqamətini 3 ardıcıl addımlarla təyin etmək əlverişlidir. Bunlar aşağıdakılardır:

1. Cərəyanlı A konturunun yaratdığı maqnit sahəsinin induksiya xətlərinin istiqaməti, yəni konturun sağ və sol tərəflərində maqnit sahəsinin qütbləri. Bu məqsədlə dairəvi cərəyan üçün sağ əl qaydası tətbiq edilir. Nəticədə məlum olur ki, A konturunun sağ tərəfində (B konturuna yaxın tərəfi) maqnit sahəsinin şimal qütbü (N) yerləşir (şəkil 2).



Şəkil 2



Şəkil 3

2. B konturunun sol tərəfində (A konturuna yaxın tərəfi) induksiya cərəyanının yaratdığı maqnit sahəsinin qütbü. B konturu A konturundan itələndiyindən (Lens qaydasına görə) onun sol tərəfində maqnit sahəsinin şimal qütbü yerləşir.

3. Cərəyanlı dairəvi naqıl üçün sağ əl qaydası tətbiq olunaraq B konturundakı induksiya cərəyanının istiqaməti təyin edilir. Beləliklə, B konturunda yaranan induksiya cərəyanının istiqaməti şəkil müstəvisi üzrə saat əqrəbinin hərəkətinin əksi istiqamətindədir (bax: şəkil 3).

M.: Deməli, sual 2-də soruşulduğu kimi, açar qapandıqda B konturuna qüvvə hansı istiqamətdə təsir edəcək?

Ş.: Açar qapandıqda B və A konturları bir-birinə əks-təsir göstərməklə qarşılıqlı itələnəcək.

Qeyd 1. Müəllim şagirdlərin çətinlik çəkdiyi suallara əlavə izah verməli, yanlış cavabları düzəldərək düzgün nəticəyə istiqamətləndirməlidir.

Qeyd 2. Məsələ həlli metodikasına əməl etməklə dərstdə daha bir neçə keyfiyyət xarakterli məsələ həll edilə bilər.

QIYMƏTLƏNDİRMƏ (≈ 2 dəq.)**Qiymətləndirmə rubriki (tövsiyə xarakteri daşıyır)**

Meyar	I səviyyə	II səviyyə	III səviyyə	IV səviyyə
İzahetmə	Qapalı keçirici konturda induksiya cərəyanının yaranmasını və istiqamətinin necə təyin olunmasını formal izah edir.	Qapalı keçirici konturda induksiya cərəyanının yaranmasını və istiqamətinin necə təyin olunmasını nümunələr əsasında izah edir.	Qapalı keçirici konturda induksiya cərəyanının yaranmasını və istiqamətinin necə təyin olunmasını təhlil aparmaqla izah edir.	Qapalı keçirici konturda induksiya cərəyanının yaranmasını və istiqamətinin necə təyin olunmasını ümumiləşdirmə aparmaqla izah edir.
Məsələ həllətmə	Qapalı keçirici konturda induksiya cərəyanının yaranması və istiqamətinin təyininə aid keyfiyyət xarakterli sadə məsələlər həll edir.	Qapalı keçirici konturda induksiya cərəyanının yaranması və istiqamətinin təyininə aid keyfiyyət xarakterli orta çətinlik dərəcəli məsələlər həll edir.	Qapalı keçirici konturda induksiya cərəyanının yaranması və istiqamətinin təyininə aid keyfiyyət xarakterli yüksək çətinlik dərəcəli məsələlər həll edir.	Qapalı keçirici konturda induksiya cərəyanının yaranması və istiqamətinin təyininə aid keyfiyyət xarakterli yüksək çətinlik dərəcəli məsələlər həll edir.

BURAXILIŞ MƏLUMATI

*Ümumi təhsil müəssisələrinin 9-cu sinifləri üçün
fizika fənni üzrə dərsliyin (qrif nömrəsi: 2026-024)
metodik vəsaiti*

Tərtibçi heyət:

Müəlliflər

Rasim Abdurazaqov
Dünyamalı Məmmədov
Əli Ağacanlı
Zamir Dadaşov

Dil redaktorları
Bədii redaktor
Texniki redaktor
Dizayner
Rəssam
Korrektor

Əsgər Quliyev, Aida Quliyeva
Taleh Məlikov
Zeynal İsayev
Taleh Məlikov, Eldəniz Xocayev
Fərid Quliyev
Aqşin Məsimov

Rəyçilər

Sona Hacılı
Qurban Mehdiyev
Sevda Qadaşova
Təranə Orucova
Sevda Əsgərli, əməkdar müəllim

© Azərbaycan Respublikası Elm və Təhsil Nazirliyinin qrif nömrəsi: 2026-024

Müəlliflik hüquqları qorunur. Xüsusi icazə olmadan bu nəşri və yaxud onun
hər hansı hissəsini yenidən çap etdirmək, surətini çıxarmaq, elektron
informasiya vasitələri ilə yaymaq qanuna ziddir.

Hesab-nəşriyyat həcmi: 54,2. Fiziki çap vərəqi: 55,25.
Səhifə sayı: 442. Formatı: 57x82 1/8. Kəsimdən sonra ölçüsü: 195x275.
Şriftin adı və ölçüsü: Times new roman 10-11 pt. Ofset kağızı. Ofset çapı.
Pulsuz. Bakı – 2026.

Çap məhsulunu hazırlayan:
Azərbaycan Respublikasının Təhsil İnstitutu (Bakı ş., A.Cəlilov küç., 86).