



HEYDƏR ƏLİYEV
AZƏRBAYCAN XALQININ ÜMUMMİLLİ LİDERİ

LaVine

Zaur İsayev
Məhəmməd Kərimov
Günay Hüseynzadə
Aqşin Abdullayev

Riyaziyyat

Ümumi təhsil müəssisələrinin 7-ci sinifləri üçün
riyaziyyat fənni üzrə dərslik
(1-ci hissə)

7

© Azərbaycan Respublikası Elm və Təhsil Nazirliyi



Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International (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 göstərməlidir. 

Nəşrdən kommersiya məqsədilə istifadə qadağandır. 

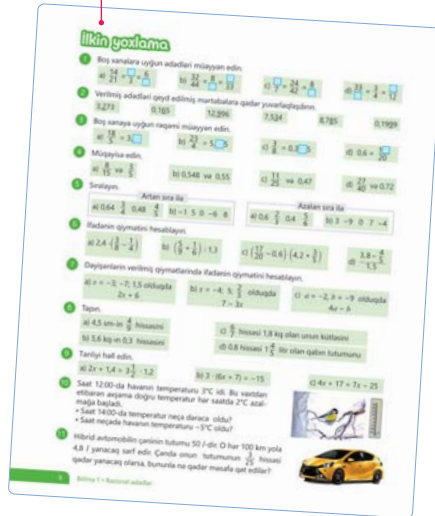
Törəmə nəşrlər orijinal nəşrin lisenziya şərtlərilə yayılmalıdır. 

Bu nəşrlə bağlı irad və təkliflərinizi trm@arti.edu.az və derslik@edu.gov.az elektron ünvanlarına göndərməyiniz xahiş olunur. Əməkdaşlığınız üçün əvvəlcədən təşəkkür edirik!

DƏRSLİYİNİZLƏ TANIŞ OLUN

İlkin yoxlama

Bölmədə öyrədilməsi nəzərdə tutulan materiallarla əlaqəli aşağı siniflərdə öyrənilmiş bilik və bacarıqların təkrarı. Diaqnostik qiymətləndirmə məqsədi üçün istifadə oluna bilər.



Bu bölmədə öyrənəcəksiniz

Bölmədəki mövzular əsasında qazanılacaq bilik və bacarıqlar.

Cəhd edin!

Hər bölmənin əvvəlində bu bölmənin əsas ideyalarının tətbiqinə aid məsələ verilir. Bu məsələni həll etmək vacib deyil. Lakin məsələnin həll strategiyası və tələb olunan biliklər barədə müzakirə təşkil edilir. Bölmənin sonunda "İlkin problemin həlli" başlığı ilə bu məsələnin həlli verilir.

Bölmənin ilk səhifəsi

Bölmədə öyrədiləcək mövzularla, onların tətbiqi ilə bağlı ilkin təsəvvür formalaşdırılır.

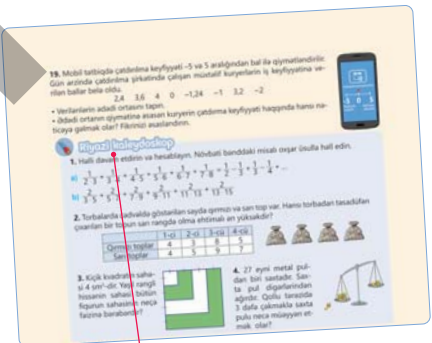


Araşdırma-müzakirə

Əvvəlki biliklərə əsaslanan tapşırıq və suallar təqdim olunur. Suallara cavab verməklə mövzuya dair ilkin biliklər yada salınır. Öyrənmə mərhələlərinə hazırlıq məqsədi daşıyır.

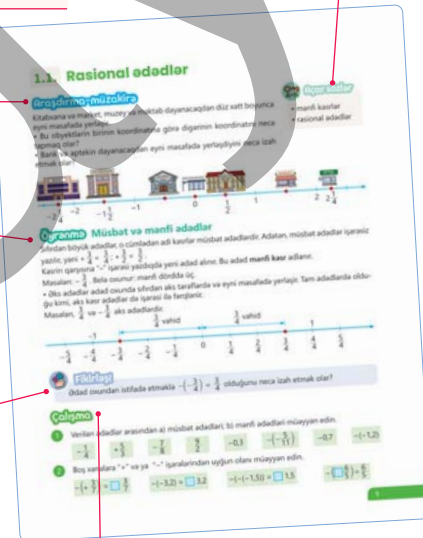
Açar sözlər

Mövzuda öyrədiləcək yeni anlayış və sözlər.



Öyrənmə

Yeni mövzu və anlayışların izahı.



Riyazi kaleydoskop

Riyaziyyata daha çox maraq oyatmaq üçün hər bölmənin sonunda dərinləşdirilmiş və qeyri-standart tipli tapşırıqlar. Riyazi bilikləri möhkəmləndirmək və əvvəlki biliklərlə əlaqələndirmək üçün nəzərdə tutulur.

Fikirleş!

Yeni bilikləri genişləndirmək məqsədilə ümumi müzakirə üçün sual və ya tapşırıq.

Çalışma

Yeni bilikləri möhkəmləndirmək üçün nümunəyə əsasən müstəqil yerinə yetirilən çalışmalar.

Kalkulyator nişanlı çalışmalar

Yanında uyğun nişan təsvir olunan tapşırıqları yerinə yetirərkən kalkulyatordan istifadə nəzərdə tutulur.

Mövzuda yeni öyrədilən materialla bağlı şagirdlərdə yarana bilən yanlış təsəvvürlər. Əvvəlcə fərdi qaydada icra edilir, sonra isə bütün siniflə müzakirə olunur.

Xüsusi əhəmiyyət
daşıyan riyazi qaydalar.

Yeni biliklərin tətbiqi və möhkəmləndirilməsi üçün məsələlər.

Mövzu ilə bağlı mühüm
bilik və ya bacarıqlar.

Bölmədə öyrənilən mövzu, anlayış və riyazi terminlər ümumiləşdirilmiş şəkildə anlayışlar xəritəsi vasitəsilə təqdim olunur.

Mövzuya aid riyaziyyat tarixindən maraqlı faktlar.

Bölmənin ilk səhifəsində "Cəhd edin" hissəsindəki məsələnin həlli müzakirə olunur.

Hər bölmənin sonunda kiçik qruplarla və ya fərdi yerinə yetirmək üçün fənlərarası integrasiya xarakterli layihə.

[illegible][illegible]

Bölmə üzrə bilikləri yoxlamaq və möhkəmləndirmək üçün məsələ və misallar.

[illegible]

MÜNDƏRİCAT

1 Rasional ədədlər 7

	İlkin yoxlama	8
1.1.	Rasional ədədlər	9
1.2.	Rasional ədədin onluq kəsr şəklində yazılışı	13
1.3.	Müqayisə və sıralama	17
	Məsələ və misallar	21
1.4.	Rasional ədədlərin toplanması və çıxılması	22
1.5.	Rasional ədədlərin vurulması və bölünməsi	26
1.6.	Ədədi ifadələrin qiymətinin hesablanması	29
	Xülasə	33
	Ümumiləşdirici tapşırıqlar	34
	STEAM. "Okeanologiya"	36

2 Natural üstlü qüvvət və onun xassələri 37

	İlkin yoxlama	38
2.1.	Natural üstlü qüvvət	39
2.2.	Qüvvətlərin vurulması və bölünməsi	42
2.3.	Hasilin və kəsrin qüvvəti	47
2.4.	Mürəkkəb faizin hesablanması	50
	Xülasə	53
	Ümumiləşdirici tapşırıqlar	54
	STEAM. "Musiqi və riyaziyyat: kamerton"	56

3 Birləşlilər və çoxlidlilər 57

	İlkin yoxlama	58
3.1.	Birləşlilər	59
3.2.	Çoxlidlilər	63
3.3.	Çoxlidlilərin toplanması və çıxılması	66
	Məsələ və misallar	69
3.4.	Birləşlinin çoxlidliliyə vurulması	70
3.5.	Çoxlidlilərin çoxlidliliyə vurulması	73
	Xülasə	77
	Ümumiləşdirici tapşırıqlar	78
	STEAM. "Bərpa olunan enerji mənbələri"	80

4 Müxtəsər vurma düsturları 81

	İlkin yoxlama	82
4.1.	Cəmin və fərqi kvadratı	83
4.2.	İki ədədin cəmi ilə fərqi hasili	87
4.3.	Cəmin və fərqi kubu. Kublar cəmi və kublar fərqi	90
	Məsələ və misallar	94
4.4.	Çoxlidlilərin vuruqlara ayrılması	96
4.5.	Müxtəsər vurma düsturlarının köməyi ilə vuruqlara ayırma	99
	Xülasə	101
	Ümumiləşdirici tapşırıqlar	102
	STEAM. "Aquadom akvariumu"	104

5 Dördbucaqlılar 105

	İlkin yoxlama	106
5.1.	Həndəsənin ilkin anlayışları	107
5.2.	Dördbucaqlılar	110
5.3.	Paraleloqram	114
5.4.	Paraleloqramın növləri. Düzbucaqlı, romb, kvadrat	118
5.5.	Üçbucağın orta xəttinin və medianlarının xassələri	122
5.6.	Trapeziya	126
	Xülasə	129
	Ümumiləşdirici tapşırıqlar	130
	STEAM. "Memarlıqda təg konstruksiyaları"	132

Birinci yarımil üzrə ümumiləşdirici tapşırıqlar	133
Sözlük	137
Cavablar	139

Bölmə 1

Bu bölmədə öyrənəcəksiniz:

- kəmiyyətin qiymətini rəasional ədədlə ifadə etməyi;
- rəasional ədədləri sonlu onluq kəsir və ya sonsuz dövrü onluq kəsir şəklində yazmağı;
- sonsuz dövrü onluq kəsri adi kəsre çevirməyi;
- rəasional ədədləri müqayisə etməyi və sıralamağı;
- rəasional ədədlər üzərində hesab əməllərini yerinə yetirməyi;
- məsələlərin həllində rəasional ədədlərdən istifadə etməyi.

Cəhd edin!

Cədvəldə bir neçə il ərzində qızılın 1 qramının qiymətinin artması, yaxud azalması haqqında məlumat verilib.

- 2017–2021-ci illərdə qızılın qiymətinin dəyişməsinin ədədi ortası nə qədərdir?
- 2022-ci ildə qızılın qiyməti 1,2 manat azaldı. 2017–2022-ci illər üzrə dəyişmənin ədədi ortası nə qədər oldu?
- $10\frac{1}{2}$ q qızılın 2021-ci ildəki qiyməti 2018-ci ildəki qiymətinə nəzərən neçə manat dəyişdi?



İllər	Dəyişmə (m)
2017	+8
2018	-2
2019	+5,5
2020	+1,5
2021	-3

Rasional ədədlər

Bir çox hallarda kəmiyyətlərin qiymətini, hesablamaların nəticəsini daha dəqiq ifadə etmək üçün tam ədədlər yetərli olmur. Bunun üçün rəasional ədədlərdən istifadə etmək lazım gəlir. Məsələn, bank əməliyyatları zamanı hesablamalar rəasional ədədlərlə aparılır.

Ölçmə və mühəndislik işlərində, maliyyə və iqtisadi məsələlərin həllində, həmçinin verilənlərin statistik üsullarla emalında rəasional ədədlərdən istifadə daha dəqiq nəticələr əldə etməyə imkan verir.



Dünya birjalarında bütün əməliyyatlar rəasional ədədlərlə aparılır.

İlkin yoxlama

1 Boş xanalara uyğun ədədləri müəyyən edin.

a) $\frac{14}{21} = \frac{\square}{3} = \frac{6}{\square}$

b) $\frac{32}{44} = \frac{8}{\square} = \frac{\square}{33}$

c) $\frac{\square}{7} = \frac{24}{42} = \frac{8}{\square}$

d) $\frac{33}{\square} = \frac{3}{4} = \frac{\square}{12}$

2 Verilmiş ədədləri qeyd edilmiş mərtəbələrə qədər yuvarlaqlaşdırın.

3,273

0,165

12,996

7,534

8,785

0,1999

3 Boş xanaya uyğun rəqəmi müəyyən edin.

a) $\frac{18}{5} = 3,\square$

b) $\frac{23}{4} = 5,\square5$

c) $\frac{3}{8} = 0,3\square5$

d) $0,6 = \frac{1\square}{20}$

4 Müqayisə edin.

a) $\frac{8}{15}$ və $\frac{3}{5}$

b) 0,548 və 0,55

c) $\frac{11}{25}$ və 0,47

d) $\frac{27}{40}$ və 0,72

5 Sıralayın.

Artan sıra ilə

a) 0,64 $\frac{3}{4}$ 0,48 $\frac{4}{5}$ b) -1 5 0 -6 8

Azalan sıra ilə

a) 0,6 $\frac{2}{3}$ 0,4 $\frac{5}{6}$ b) 3 -9 0 7 -4

6 İfadənin qiymətini hesablayın.

a) $2,4 \cdot \left(\frac{3}{8} - \frac{1}{4}\right)$

b) $\left(\frac{5}{9} + \frac{1}{6}\right) : 1,3$

c) $\left(\frac{17}{20} - 0,6\right) \cdot \left(4,2 + \frac{3}{5}\right)$

d) $\frac{3,8 - \frac{4}{5}}{1,5}$

7 Dəyişənlərin verilmiş qiymətlərində ifadənin qiymətini hesablayın.

a) $x = -3; -7; 1,5$ olduqda
 $2x + 6$

b) $x = -4; 5; \frac{2}{3}$ olduqda
 $7 - 3x$

c) $a = -2, b = -9$ olduqda
 $4a - b$

8 Tapın.

a) 4,5 sm-in $\frac{4}{9}$ hissəsini

c) $\frac{6}{7}$ hissəsi 1,8 kq olan unun kütləsini

b) 5,6 kq-ın 0,3 hissəsini

d) 0,8 hissəsi $1\frac{4}{5}$ litr olan qabın tutumunu

9 Tənliyi həll edin.

a) $2x + 1,4 = 3\frac{1}{2} \cdot 1,2$

b) $3 \cdot (6x + 7) = -15$

c) $4x + 17 = 7x - 25$

10 Saat 12:00-da havanın temperaturu 3°C idi. Bu vaxtdan etibarən axşama doğru temperatur hər saatda 2°C azalmağa başladı.

- Saat 14:00-da temperatur neçə dərəcə oldu?
- Saat neçədə havanın temperaturu -5°C oldu?



11 Hibrid avtomobilin çəninin tutumu 50 l-dir. O hər 100 km yola 4,8 l yanacaq sərf edir. Çənin $\frac{3}{25}$ hissəsi dolu olarsa, avtomobil bu yanacaq ilə nə qədər məsafə qət edər?

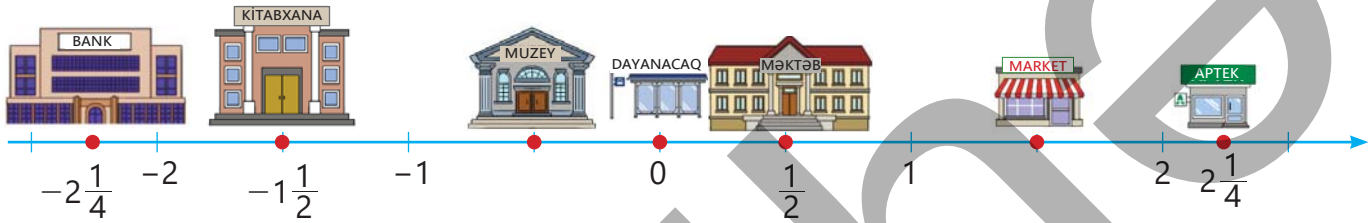


1.1. Rasional ədədlər

Araşdırma-müzakirə

Şəkildə bütün obyektlər bir düz xətt üzərində yerləşir. Kitabxana və market, muzey və məktəb dayanacaqdan eyni məsafədədir.

- Bu obyektlərin birinin koordinatına görə digərinin koordinatını necə tapmaq olar?
- Bank və aptekin dayanacaqdan eyni məsafədə yerləşdiyini necə izah etmək olar?



Açar sözlər

- mənfi kəsrlər
- rasional ədədlər

Öyrənmə Müsbət və mənfi ədədlər

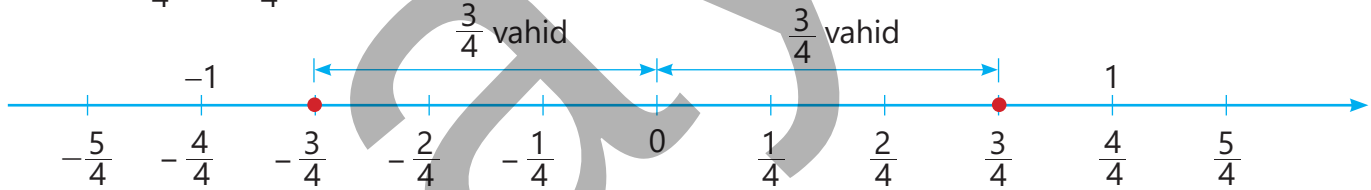
Sıfırdan böyük ədədlər, o cümlədən adi kəsrlər müsbət ədədlərdir. Adətən, müsbət ədədlər işarəsiz yazılır, yəni $+\frac{3}{4} = \frac{3}{4}$; $+\frac{3}{2} = \frac{3}{2}$.

Kəsrin qarşısına “-” işarəsi yazıldıqda yeni ədəd alınır. Bu ədəd **mənfi kəsr** adlanır.

Məsələn: $-\frac{3}{4}$. Belə oxunur: mənfi dördüdə üç.

- Əks ədədlər ədəd oxunda sıfırdan əks tərəflərdə və eyni məsafədə yerləşir. Tam ədədlərdə olduğu kimi, əks kəsr ədədlər də işarəsi ilə fərqlənir.

Məsələn, $\frac{3}{4}$ və $-\frac{3}{4}$ əks ədədlərdir.



Fikirləş!

Ədəd oxundan istifadə etməklə $-(-\frac{3}{4}) = \frac{3}{4}$ olduğunu necə izah etmək olar?

Çalışma

- 1 Verilən ədədlər arasından a) müsbət ədədləri; b) mənfi ədədləri müəyyən edin.

$$-\frac{1}{4}$$

$$+\frac{5}{3}$$

$$-\frac{7}{8}$$

$$\frac{9}{2}$$

$$-0,3$$

$$-(-\frac{5}{11})$$

$$-0,7$$

$$-(-1,2)$$

- 2 Boş xanalara “+” və ya “-” işarələrindən uyğun olanı müəyyən edin.

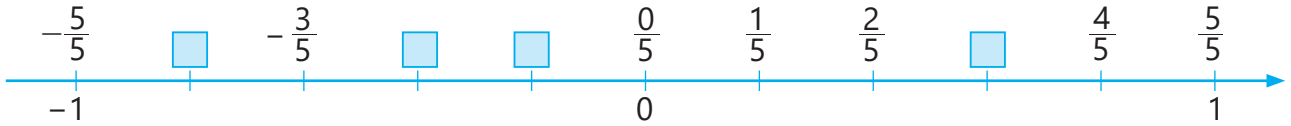
$$-(+\frac{3}{7}) = \square \frac{3}{7}$$

$$-(-3,2) = \square 3,2$$

$$-(-(-1,5)) = \square 1,5$$

$$-(\square \frac{6}{5}) = \frac{6}{5}$$

- 3 Koordinat oxunda boş xanalara uyğun kəsrləri tapın.



Öyrənmə Rasional ədədlər

$\frac{a}{b}$ şəklində yazıla bilən ədədlərə **rasional ədədlər** deyilir. Burada a, b tam ədədlərdir və $b \neq 0$.
Məsələn, $\frac{2}{3}, \frac{-8}{5}, \frac{4}{-7}, \frac{-2}{9}$ rasional ədədlərdir.

Kəsrin qarşısında "-" işarəsi varsa, onu kəsrin surətində və ya məxrəcində yazmaq olar.

$$-\frac{a}{b} = \frac{-a}{b} = \frac{a}{-b}$$

Yazılışında vergüldən sonra sonlu sayda rəqəmi olan onluq kəsrlərin rasional ədəd olduğunu göstərmək olar.

$$0,23 = \frac{23}{100}; \quad -1,9 = -1\frac{9}{10} = -\frac{19}{10} = \frac{-19}{10} = \frac{19}{-10}$$

• a və b tam ədədləri eyni işarəlidirsə, $\frac{a}{b}$ müsbət ədəddir: $\frac{-2}{-9} = \frac{2}{9}$

• a və b tam ədədləri müxtəlif işarəlidirsə, $\frac{a}{b}$ mənfi ədəddir:

$$\frac{-2}{9} = -\frac{2}{9} \quad \frac{2}{-9} = -\frac{2}{9}$$

• Kəsrin əsas xassəsinə görə onun surət və məxrəcini sıfırdan fərqli eyni ədədə vurduqda və ya böldükdə həmin kəsre bərabər kəsir alınır. Bu xassəyə əsasən istənilən rasional ədədi məxrəci natural ədəd olmaqla ixtisar olunmayan kəsir şəklində yazmaq olar.

$$\frac{-20}{28} = -\frac{\cancel{4} \cdot (-5)}{\cancel{4} \cdot 7} = -\frac{5}{7} = \frac{-5}{7} \quad \frac{-12}{-18} = \frac{(-\cancel{6}) \cdot 2}{(-\cancel{6}) \cdot 3} = \frac{2}{3}$$



Fikirləş!

Hər bir tam ədədin rasional ədəd olduğunu necə izah etmək olar?

- 4 Verilən rasional ədədlərin müsbət, yoxsa mənfi ədəd olduğunu müəyyən edin və əksini yazın.

$$\frac{2}{-5}$$

$$\frac{-1}{-3}$$

$$\frac{-3}{4}$$

$$\frac{-5}{-12}$$

$$\frac{-7}{-4}$$

$$\frac{-4}{15}$$

- 5 Verilən rasional ədədləri məxrəci natural ədəd olmaqla ixtisar olunmayan kəsir şəklində yazın.

NÜMUNƏ a) $\frac{-30}{-45}$ b) $-2,8$

Həlli

$$a) \frac{-30}{-45} = \frac{2 \cdot (-15)}{3 \cdot (-15)} = \frac{2}{3}$$

$$b) -2,8 = -2\frac{8}{10} = \frac{-28}{10} = \frac{2 \cdot (-14)}{2 \cdot 5} = \frac{-14}{5}$$

Açıqlama

Kəsrin surət və məxrəci ortaq vuruğa (-15-ə) bölünür.

Onluq kəsir $\frac{a}{b}$ şəklində yazılır. Surət və məxrəc ortaq vuruğa (2-yə) bölünür.

$$\frac{-24}{-32}$$

$$\frac{34}{-51}$$

$$\frac{-50}{-75}$$

$$\frac{28}{-21}$$

$$-0,8$$

$$0,75$$

$$-2,5$$

$$-1,25$$

- 6 Boş xanalara uyğun tam ədədləri tapın.

$$\frac{-14}{16} = \frac{\boxed{}}{8} = -\frac{21}{\boxed{}}$$

$$\frac{42}{-28} = \frac{\boxed{}}{14} = -\frac{3}{\boxed{}}$$

$$-\frac{4}{3} = \frac{\boxed{}}{6} = \frac{16}{\boxed{}}$$

$$-\frac{27}{-36} = -\frac{3}{\boxed{}} = \frac{\boxed{}}{8}$$

- 7 Verilən ədədlərə bərabər kəsrlər yazın.

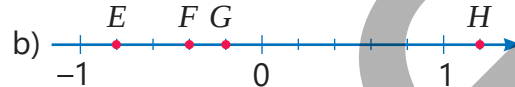
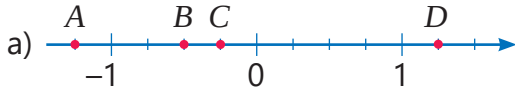
a) Məxrəci 18 olan

$$\frac{1}{9} \quad \frac{1}{-6} \quad \frac{-5}{-3} \quad -4$$

b) Məxrəci 24 olan

$$\frac{5}{6} \quad \frac{7}{-4} \quad \frac{-17}{-12} \quad -3$$

- 8 Koordinat oxunda qeyd edilmiş nöqtələrin koordinatlarını müəyyən edin.



- 9 Damalı vərəqdə 6 damanı 1 vahid qəbul etməklə koordinat oxu çəkin və verilən nöqtələri üzərində qeyd edin.

$$A\left(\frac{5}{6}\right)$$

$$B\left(\frac{1}{6}\right)$$

$$C\left(-\frac{1}{6}\right)$$

$$D\left(-1\frac{1}{2}\right)$$

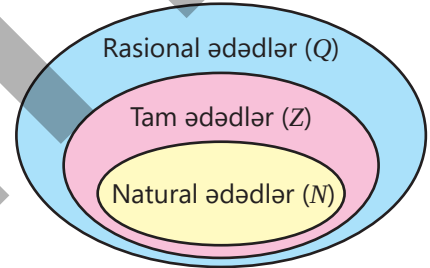
$$E\left(-\frac{5}{6}\right)$$



Yadda saxla!

Rasional ədədlər çoxluğu Q hərfi ilə işarə olunur. Natural ədədlər çoxluğu (N) tam ədədlər çoxluğunun (Z), tam ədədlər çoxluğu rasional ədədlər çoxluğunun (Q) alt çoxluğudur:

$$N \subset Z \subset Q.$$



- 10 Təklifin doğru, yaxud yanlış olduğunu nümunələr göstərməklə əsaslandırın.

a) Hər bir natural ədəd rasional ədəddir.

c) Hər bir rasional ədəd tam ədəddir.

b) Hər bir tam ədəd rasional ədəddir.

d) Hər bir tam ədəd natural ədəddir.

- 11 Boş xanalara $\in$ və $\notin$ işarələrindən uyğun olanı müəyyən edin.

$$5 \boxed{} N$$

$$5,5 \boxed{} N$$

$$-5 \boxed{} Q$$

$$-2,3 \boxed{} Z$$

$$0 \boxed{} N$$

$$\frac{1}{5} \boxed{} Q$$

$$-\frac{1}{2} \boxed{} Q$$

$$\frac{1}{5} \boxed{} Z$$

$$-5 \boxed{} N$$

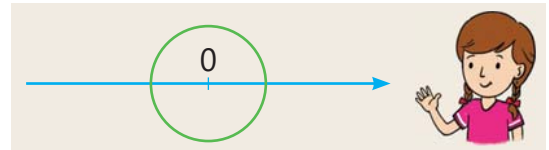
- 12 Səbinə mərkəzi koordinat başlanğıcında olan r radiuslu çevrə çəkdi. Bu çevrə ilə koordinat oxu hansı koordinatlara uyğun nöqtələrdə kəsişər?

$$r \text{ və } 2r$$

$$0 \text{ və } r$$

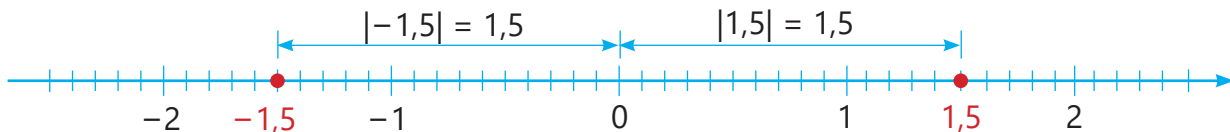
$$-r \text{ və } r$$

$$-r \text{ və } 2r$$



Öyrənmə Rasional ədədin modulu

Koordinat oxunda rasional ədədə uyğun nöqtədən koordinat başlanğıcına qədər məsafə həmin ədədin mütləq qiyməti və ya modulu adlanır. a ədədinin mütləq qiyməti və ya modulu $|a|$ kimi yazılır.





Əks ədədlərə uyğun nöqtələr 0-dan müxtəlif tərəflərdə və eyni məsafədə yerləşdiyi üçün onların modulları bərabərdir: $|a| = |-a|$, $a \in \mathbb{Q}$

Məsələn, $|3,2| = |-3,2|$, $\left|\frac{13}{4}\right| = \left|-\frac{13}{4}\right|$



Yadda saxla!

- Ədədin modulu mənfə ola bilməz.
- Sıfırın modulu sıfıra bərabərdir: $|0| = 0$
- Müsbət ədədin modulu bu ədədin özünə bərabərdir: $\left|\frac{3}{4}\right| = \frac{3}{4}$
- Mənfə ədədin modulu onun əksi olan ədədə bərabərdir: $\left|-\frac{3}{4}\right| = \frac{3}{4}$

13 Verilmiş ədədlərin modulu tapın.

$\frac{2}{3}$ $-\frac{2}{3}$ $-\frac{8}{15}$ $+\frac{7}{9}$ $\frac{14}{-5}$ $-\frac{1}{-6}$ $-7,4$ $3,8$ $-0,6$

14 Tapın.

- a) Modulu 4,2-yə bərabər olan ədədlər b) Modulu $\frac{4}{7}$ -ə bərabər olan ədədlər

15 Müqayisə edin.

a) $|-2,3|$ və $|1,8|$ b) $|-5,4|$ və $|-6,7|$ c) $|-0,8|$ və $|0|$ d) $\left|-\frac{3}{4}\right|$ və $\left|\frac{4}{5}\right|$ e) $|-0,01|$ və $|-0,1|$

16 Hesablayın.

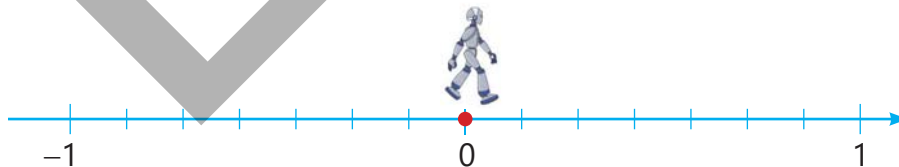
a) $\left|-\frac{1}{6}\right| + \left|-\frac{1}{3}\right|$ b) $\left|-\frac{7}{8}\right| - \left|\frac{7}{8}\right|$ c) $|-1,2| \cdot |-0,5|$ d) $\left|\frac{7}{16}\right| : \left|-\frac{21}{24}\right|$

Məsələ həlli

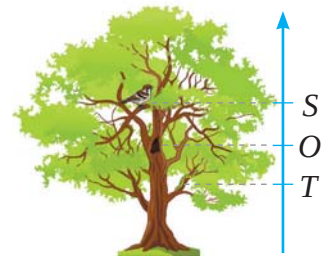
17 Düzbucaqlı formada qapının enini və hündürlüyünü eyni çubuqla ölçdülər. Qapının eni 3 çubuq, hündürlüyü 7 çubuq uzunluğunda oldu. Bu qapının eni 1 m olarsa, hündürlüyü neçə metrdir?

18 Robotun hər addımı $\frac{1}{7}$ vahidə bərabərdir. O, başlanğıc anda 0 nöqtəsindədir.

- a) "2 addım irəli" komandasını icra etdikdən sonra robot hansı nöqtədə olar?
b) "5 addım geri" komandasını icra etdikdən sonra robot hansı nöqtədə olar?



19 Ağacın gövdəsində dələnin yuvası şaquli ox üzərində O koordinat başlanğıcına, sərçə S (1,7), tırtıl T $\left(-1\frac{3}{5}\right)$ nöqtəsinə uyğundur. Dələnin yuvasına hansı daha yaxındır: sərçə, yoxsa tırtıl?



1.2. Rasional ədədin onluq kəsr şəklində yazılışı



Açar sözlər

- sonlu onluq kəsr
- sonsuz dövrü onluq kəsr

Araşdırma-müzakirə

Lalə və Samir $\frac{3}{4}$ kəsrini onluq kəsr şəklində yazdılar.

- Onların həll üsullarını izah edin.

- Bu üsullardan istifadə etməklə

$\frac{2}{3}$ kəsrini onluq kəsr şəklində yazmaq olarmı? Fikrinizi əsaslandırın.

$$\frac{3}{4} = \frac{3 \cdot 25}{4 \cdot 25} = \frac{75}{100} = 0,75$$

$$\begin{array}{r} 3,0 \quad 4 \\ - 28 \quad 0,75 \\ \hline 20 \\ - 20 \\ \hline 0 \end{array} \quad \frac{3}{4} = 0,75$$

Öyrənmə Sonlu onluq kəsrlər

Yazılışında vergüldən sonra sonlu sayda rəqəmi olan onluq kəsre **sonlu onluq kəsr** deyilir. İxtisar olunmayan kəsrin məxrəcinin 2 və 5 ədədlərindən başqa sadə vuruğu yoxdursa, bu kəsri sonlu onluq kəsre çevirmək mümkündür. Məsələn, $\frac{3}{20}$ kəsrini sonlu onluq kəsr şəklində belə göstərmək olar.

I üsul. Məxrəci 10-un qüvvətinə gətirməklə

$$\frac{3}{20} = \frac{3 \cdot 5}{20 \cdot 5} = \frac{15}{100} = 0,15$$

II üsul. Kəsrin surətini məxrəcinə bölməklə

$$\frac{3}{20} = 3 : 20 = 0,15$$

$$\begin{array}{r} 3 \quad 20 \\ - 0 \quad 0,15 \\ \hline 30 \\ - 20 \\ \hline 100 \\ - 100 \\ \hline 0 \end{array}$$



Fikirləş!

İxtisar olunmayan kəsrin məxrəcinin 2 və 5-dən fərqli sadə vuruğu varsa, bu kəsrin məxrəcini 10-un qüvvətinə gətirmək mümkündürmü?

Çalışma

- 1 Verilmiş kəsrləri iki üsulla onluq kəsre çevirin.

a) $\frac{21}{25}$

b) $\frac{22}{20}$

c) $\frac{68}{40}$

d) $-\frac{24}{80}$

e) $\frac{9}{40}$

f) $-\frac{34}{200}$

g) $1\frac{7}{8}$

- 2 Verilmiş kəsri sonlu onluq kəsr şəklində yazmağın mümkün olub-olmadığını müəyyən edin. Mümkün olduqda kəsri sonlu onluq kəsre çevirin.

NÜMUNƏ a) $\frac{5}{6}$ b) $\frac{9}{12}$

Həlli

Açıqlama

a) mümkün deyil

Kəsr ixtisar olunmayandır. Məxrəcin sadə vuruqlarından biri 3 olduğu üçün bu ədədi 10-un qüvvətinə gətirmək olmur.

b) mümkündür.

$$\frac{9}{12} = \frac{3 \cdot 3}{4 \cdot 3} = \frac{3}{4} = 0,75$$

İxtisardan sonra alınan kəsrin məxrəcinin sadə vuruqları 2-dir.

$$\frac{9}{12} = \frac{3}{4} \text{ və } \frac{3}{4} = \frac{3 \cdot 25}{4 \cdot 25} = \frac{75}{100} = 0,75$$

$$\frac{3}{25}$$

$$\frac{7}{12}$$

$$\frac{17}{20}$$

$$\frac{3}{11}$$

$$\frac{6}{15}$$

$$\frac{21}{35}$$

$$\frac{12}{45}$$

Öyrənmə Sonsuz dövrü onluq kəsrlər

İxtisar olunmayan kəsrin məxrəcinin 2 və 5-dən fərqli sadə vuruqları varsa, surəti məxrəcə böl-
dükdə qismətdə alınan rəqəm, yaxud rəqəmlər qrupu sonsuz təkrarlanır. Bölmə əməli təkrarlanan
rəqəm, yaxud rəqəmlər qrupu müəyyən olunana qədər davam etdirilir. Qismətdə alınan ədədə
sonsuz dövrü onluq kəsir, təkrarlanan rəqəmə, yaxud rəqəmlər qrupuna isə bu **kəsrin dövrü** deyilir.

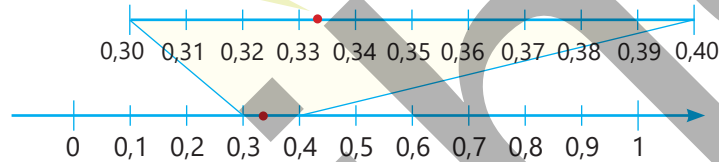
$$\begin{array}{r} 1 \overline{) 3} \\ 0 \\ \hline 10 \\ 9 \\ \hline 10 \\ 9 \\ \hline 10 \\ 9 \\ \hline \dots \end{array}$$

0,333... ədədində sonda qoyulan nöqtələr onluq kəsrin sonlu ol-
madığını bildirir. 3 rəqəmi sonsuz təkrarlandığı üçün onluq kəsir
qısa olaraq 0,(3) kimi yazılır və "sıfır tam dövrə üç" kimi oxunur.



$$\frac{1}{3} = 0,333... = 0,(3)$$

Kəsrin dövrü: 3



• Dövrü onluq kəsrdə dövr vergüldən bir neçə rəqəm sonra da başlaya bilər. Məsələn: $\frac{11}{90} = 0,1(2)$

$$\begin{array}{r} 11 \overline{) 90} \\ 0 \\ \hline 110 \\ 90 \\ \hline 200 \\ 180 \\ \hline 200 \\ 180 \\ \hline 200 \\ 180 \\ \hline \dots \end{array}$$

0,122... ədədi 0,1(2) kimi yazılır. "Sıfır tam onda bir dövrə iki" kimi oxunur.

Kəsrin dövrü: 2

$$\frac{11}{90} = 0,122222... = 0,1(2)$$



3 Sonsuz dövrü onluq kəsrin dövrünü göstərin və kəsri qısa şəkildə yazın.

a) 0,777...

b) 0,5222...

c) 2,888...

d) -1,363636...

e) 0,2545454...

4 Sonsuz dövrü onluq kəsri vergüldən sonra 6 rəqəm olmaqla yazın.

a) 0,(5)

b) 0,3(7)

c) 3,(42)

d) 1,3(82)

e) -0,25(3)

5 Cədvəli tamamlayın.

Sonsuz dövrü onluq kəsir	Qısa yazılış	Tam hissə	Dövrə qədər rəqəmlər	Dövr	Oxunuşu
0,444...	0,(4)	0	yoxdur	4	Sıfır tam dövrə dörd
2,777...					
1,282828...					
0,3666...					
5,12333...					

- 6 Surəti məxrəcə bölməklə kəsri sonsuz dövrü onluq kəsər şəklində yazın.

a) $\frac{2}{9}$

b) $\frac{7}{9}$

c) $-\frac{5}{18}$

d) $\frac{23}{45}$

e) $\frac{40}{3}$

f) $\frac{26}{99}$

g) $\frac{80}{111}$

- 7 Qarışıq ədədi onluq kəsərə çevirin.

NÜMUNƏ $4\frac{2}{11}$

Həlli	Açıqlama
$4\frac{2}{11} = 4 + \frac{2}{11} =$ $= 4 + 0,(18) = 4,(18)$	Qarışıq ədəd tam və kəsər hissələrinin cəmi şəklində yazılır. Kəsər hissə onluq kəsər şəklində yazılır və tam hissə ilə toplanır.
a) $4\frac{7}{16}$	b) $2\frac{17}{90}$
c) $3\frac{11}{18}$	d) $2\frac{5}{11}$
e) $16\frac{13}{45}$	f) $125\frac{1}{9}$



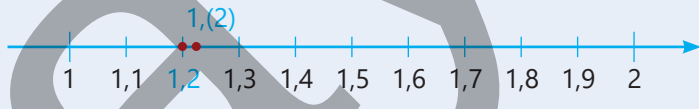
Yadda saxla!

İstənilən rəşional ədədi sonlu onluq kəsər və ya sonsuz dövrü onluq kəsər şəklində yazmaq olar. Hər bir tam ədədə və ya sonlu onluq kəsərə dövrü 0 olan sonsuz dövrü onluq kəsər kimi də baxıla bilər.

$$5 = 5,0 = 5,000... = 5,(0) \quad 2,43 = 2,430 = 2,4300... = 2,43(0)$$

- 8 Verilmiş ədədləri müqayisə edin.

NÜMUNƏ $1,2$ və $1,(2)$

Həlli	Açıqlama
$1,2 < 1,(2)$	$1,2$ və $1,(2)$ ədədlərinin təklilər və ondəbirlər mərtəbəsindəki rəqəmlər bərabərdir. Yüzdəbirlər mərtəbəsindəki rəqəmlər müqayisə olunur.
	 Ədəd oxunda $1,2$ ədədi $1,(2)$ ədədindən solda yerləşir.
a) $0,333... \text{ və } 0,34$	b) $4,2111... \text{ və } 4,21$
c) $6,(7) \text{ və } 6,(72)$	d) $0,4(6) \text{ və } 0,(47)$

- 9 Verilən ədədlər arasında yerləşən üç sonsuz dövrü onluq kəsər yazın.

a) $3,5$ və $4,5$

b) 2 və 3

c) $0,3$ və $0,4$

d) $0,32$ və $0,33$

e) $2,(1)$ və $2,2(3)$

- 10 Doğru bərabərsizlikləri müəyyən edin.

$0,1444... > 0,14$

$2,2121... < 2,21$

$1,66 < 1,(6) < 1,67$

$4,18 < 4,(18) < 4,(1)$

- 11 Verilən rəşional ədədləri onluq kəsər şəklində yazın.

• Koordinat oxunda bu ədədlərdən hansılarına uyğun nöqtələr qeyd edilmişdir?

$-\frac{5}{3}$

$\frac{8}{9}$

$-\frac{6}{5}$

$\frac{11}{9}$

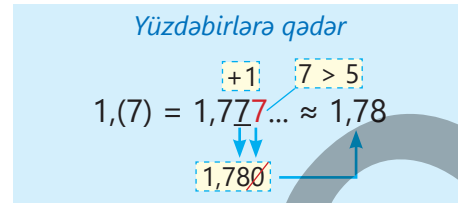
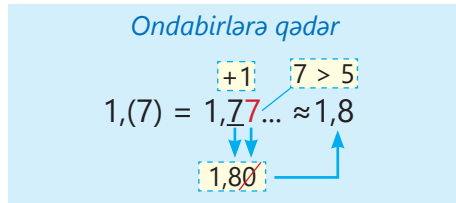
$\frac{4}{3}$



• Qalan ədədlərə uyğun nöqtələrin yerini koordinat oxunda müəyyən edin.

Öyrənmə Sonsuz dövrü onluq kəsrlərin yuvarlaqlaşdırılması

Sonsuz dövrü onluq kəsrləri tələb olunan mərtəbəyə qədər yuvarlaqlaşdırmaq üçün ümumi qaydadan istifadə edilir. Məsələn, $1,(7)$ ədədini ondəbirlərə qədər yuvarlaqlaşdırdıqda 1,8 ədədi, yüzdəbirlərə qədər yuvarlaqlaşdırdıqda 1,78 ədədi alınır.



- 12 Verilmiş ədədləri qeyd olunan mərtəbəyə qədər yuvarlaqlaşdırın.
- 2,7575... 21,666... 0,4848... 18,2121... 0,6111... 1,68383... 104,6222...
- 13 Onluq kəsrləri qeyd edilən mərtəbəyə qədər yuvarlaqlaşdırın.
- a) ondəbirlərə qədər: 0,(3) 2,1(3) 3,(5) 3,0(5) 8,2(1) 19,(4)
- b) yüzdəbirlərə qədər: 0,(3) 4,(07) 6,(8) 12,(7) 2,6(2) 1,(03)
- c) mindəbirlərə qədər: 5,(2) 3,2(4) 4,(1) 1,9(6) 20,(5) 9,(728)
- 14 Onluq kəsrləri çevirin və yüzdəbirlərə qədər yuvarlaqlaşdırın.
- a) $\frac{7}{90}$ b) $2\frac{17}{90}$ c) $-3\frac{11}{18}$ d) $-\frac{7}{36}$ e) $2\frac{10}{45}$ f) $-5\frac{8}{9}$
- 15 Kalkulyatordan istifadə etməklə kəsrin surətini məxrəcəinə bölün. Kəsrin dövrünü müəyyən edin. Kəsri sonsuz dövrü onluq kəsr şəklində yazın.
- a) $\frac{13}{90}$ b) $\frac{25}{11}$ c) $-\frac{19}{45}$ d) $-\frac{29}{18}$ e) $\frac{40}{9}$ f) $\frac{5}{111}$ g) $-\frac{232}{135}$

Məsələ həlli

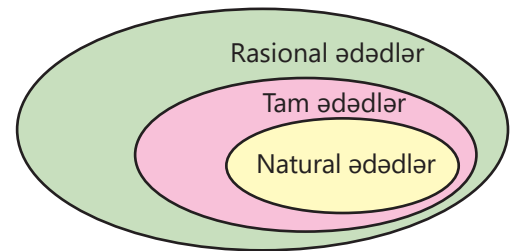
- 16 Sınıfdə 24 şagirddən 14-ü riyaziyyat fənni üzrə olimpiadanın məktəb turunda iştirak etdi. Şagirdlərin neçə faizi məktəb turunda iştirak etdi?

58,(3)% 58,3% 5,83% 58,(83)%

- 17 Verilən ədədlərin diaqramın hansı hissələrinə uyğun olduğunu müəyyən edin.

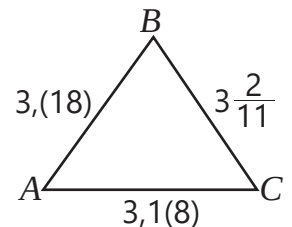
-2,4 57 -1,(3) 2,0(5)

-14 $-\frac{7}{12}$ -3 100



- 18 Şəkilə bərabəryanlı üçbucaq və onun tərəflərinin uzunluqları santimetrlə verilib.

- Bu üçbucağın hansı tərəfləri bərabərdir?
- Üçbucağın bərabər tərəfləri üçüncü tərəfindən uzun, yoxsa qısadır?
- A bucağı, yoxsa B bucağı daha böyükdür?



1.3. Müqayisə və sıralama

Araşdırma-müzakirə

Cədvəldə müxtəlif şəhərlərdə eyni vaxtda havanın temperaturu qeyd edilib.

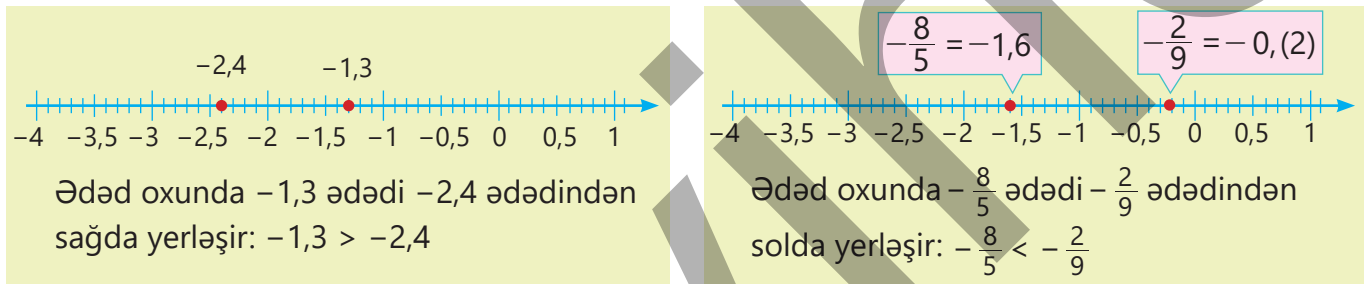
- Hansı şəhərdə temperatur ən yüksək, hansında isə ən aşağıdır?
- Həmin vaxt Lənkəranda temperatur $-1,2^{\circ}\text{C}$ oldu. Şəhərlərin adlarını temperaturun artma sırası ilə düzəndə Lənkəran hansı şəhərlər arasında olar?

Şəhərlər üzrə
temperatur göstəriciləri

Şəhər	Temperatur ($^{\circ}\text{C}$)
Bakı	-1
Gəncə	0,5
Şuşa	-2

Öyrənmə Ədəd oxundan istifadə etməklə rəşional ədədlərin müqayisəsi

Rasional ədədləri ədəd oxunda qeyd etməklə müqayisə etmək olar. Ədəd oxunda iki ədəddən solda yerləşən ədəd kiçik, sağda yerləşən ədəd isə böyükdür.



- İxtiyari müsbət rəşional ədəd ixtiyari mənfi rəşional ədəddən böyükdür.

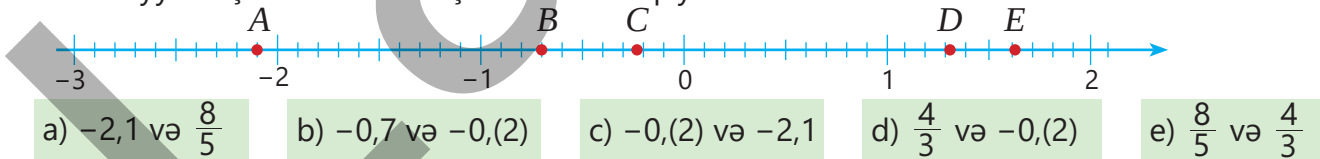


Fikirləş!

Ədəd oxundan istifadə etməklə $-\frac{3}{4}$ və $-0,7$ ədədlərini necə müqayisə etmək olar?

Çalışma

- 1 Ədəd oxunda qeyd olunmuş nöqtələrə $-0,7$; $-2,1$; $\frac{8}{5}$; $\frac{4}{3}$; $-0,(2)$ ədədlərindən uyğun gələnləri müəyyənləşdirin və verilmiş ədədləri müqayisə edin.



- 2 Ədəd oxundan istifadə etməklə ədədləri müqayisə edin.

NÜMUNƏ $-\frac{9}{5}$ və $-1,1$

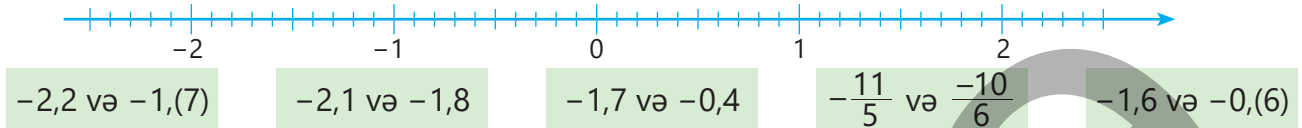
Həlli	Açıqlama
$-\frac{9}{5} < -1,1$	Ədəd oxunda $-\frac{9}{5}$ ədədi $-1,1$ ədədindən solda yerləşir.

$-2,1$ və -3 $-0,8$ və $-0,4$ $0,7$ və $0,(4)$ $-2,9$ və $-2\frac{1}{5}$ $-1\frac{1}{2}$ və $-1\frac{1}{3}$ $-0,(6)$ və $-0,6$

3 Müqayisə edin.

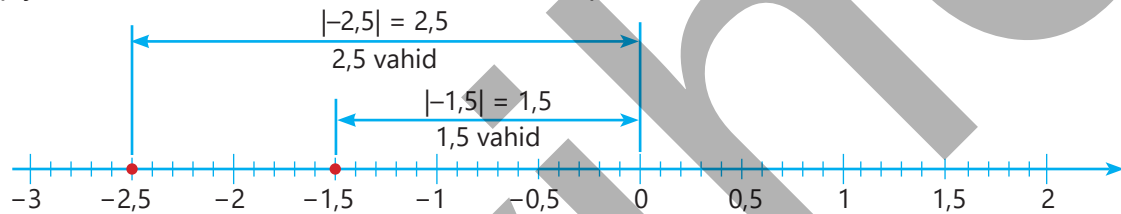
$-14,1$ və $0,7$	$-76,8$ və 0	$14,3$ və 0	$-54,5$ və $0,2$	$0,05$ və -7	$-\frac{1}{3}$ və $0,(3)$
$-\frac{3}{4}$ və $\frac{1}{4}$	$-3\frac{2}{5}$ və 0	$-8\frac{1}{7}$ və $\frac{1}{3}$	$-\frac{3}{2}$ və $-1,5$	$\frac{1}{2}$ və $-\frac{5}{4}$	$-\frac{1}{2}$ və $0,5$

4 Verilmiş ədədlərin hər birinin ədəd oxunda hansı iki ardıcıl tam ədədin arasında yerləşdiyini tapın. Ədədləri onlara uyğun nöqtələrin koordinat oxundakı yerinə əsasən müqayisə edin.



Öyrənmə Modullarına əsasən mənfi ədədlərin müqayisəsi

Mənfi ədədləri onların modullarına əsasən də müqayisə etmək olar. Məsələn, $-2,5$ və $-1,5$ ədədlərini müqayisə etdikdə əvvəlcə onların modulları tapılır.



$-1,5$ ədədindən 0-a qədər məsafə 1,5 vahid, $-2,5$ ədədindən 0-a qədər məsafə isə 2,5 vahiddir.
 $|-1,5| < |-2,5|$

$-1,5$ ədədi 0-a daha yaxın olduğu üçün ədəd oxunda $-2,5$ -dən sağda yerləşir.
 $-1,5 > -2,5$

• İki mənfi rasional ədəddən modulu kiçik olan ədəd böyük, modulu böyük olan ədəd isə kiçikdir.

5 Verilmiş mənfi ədədləri modullarına əsasən müqayisə edin.

NÜMUNƏ a) $-3,2$ və $-3,1$ b) $-\frac{3}{4}$ və $-\frac{5}{6}$ c) $-0,7$ və $-0,(7)$

Həlli

Açıqlama

a) $-3,2 < -3,1$

$|-3,2| > |-3,1|$

İki mənfi rasional ədəddən modulu böyük olan ədəd kiçikdir.

b) $-\frac{3}{4} > -\frac{5}{6}$

Kəsrlərin modulları tapılır və ortaq məxrəcə gətirməklə müqayisə olunur.

$|\frac{3}{4}| = \frac{3}{4} = \frac{9}{12}$ $|\frac{5}{6}| = \frac{5}{6} = \frac{10}{12}$ $\frac{9}{12} < \frac{10}{12}$ $|\frac{3}{4}| < |\frac{5}{6}|$

İki mənfi rasional ədəddən modulu böyük olan ədəd kiçikdir.

c) $-0,7 > -0,(7)$

$-0,7$ və $-0,(7)$ ədədlərinin modulu tapılır. Alınan ədədlərin təklilər və ondəbirlər mərtəbəsindəki rəqəmlər bərabərdir. Yüzdəbirlər mərtəbəsindəki rəqəmlər müqayisə olunur.

$0,7 = 0,7000...$

$0,(7) = 0,7777...$

$-2,92$ və $-0,31$	$-3,6$ və $-1,8$	$-\frac{5}{9}$ və $-\frac{7}{12}$	$-\frac{3}{5}$ və $-\frac{2}{3}$	$-2,21$ və $-2,(4)$	$-4,(4)$ və $-4\frac{1}{4}$
--------------------	------------------	-----------------------------------	----------------------------------	---------------------	-----------------------------

6 Bərabərsizliklərin doğru olması üçün boş xanalara uyğun rəqəmləri müəyyən edin.

$-0,8 > -0,\square$

$-1,1 < -1,\square9$

$-4,1\square < -4,18$

$-\square7,5 > -27,5$

- 7 Boş xanaların yerinə hansı ədədlər ola bilər? Hər birinə aid iki tam ədəd və iki kəsr ədəd tapın.

$\square > 4,8$

$\square < 3,5$

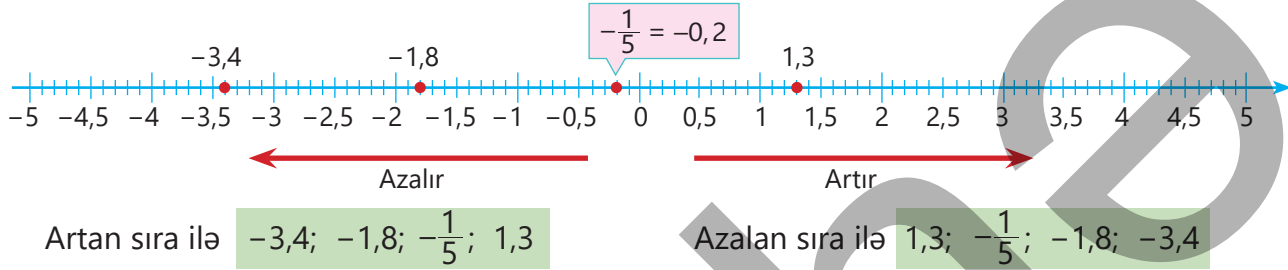
$\square < 0$

$\square < -0,3$

$\square > -2,1$

Öyrənmə Rasional ədədlərin sıralanması

Rasional ədədləri müqayisə etməklə və ya ədəd oxunda qeyd etməklə sıralamaq olar. Ədəd oxunda ədədlər sağa doğru artır, sola doğru azalır. Məsələn, $-1,8$; $-3,4$; $1,3$ və $-\frac{1}{5}$ ədədlərini sıralamaq üçün onlar ədəd oxunda qeyd edilir.



- 8 Ədəd oxunda $0,2$; $-0,6$; $-2,4$; $1,8$; $-1,3$ ədədlərinə uyğun nöqtələr hərflərlə işarələnib. Hər bir hərfin hansı ədədə uyğun olduğunu müəyyən edin. Verilmiş ədədləri azalan sıra ilə düzün.



- 9 Verilmiş ədədləri sıralayın.

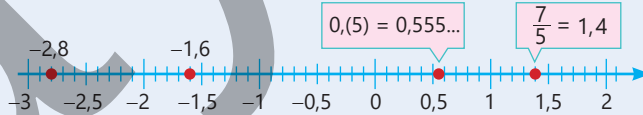
NÜMUNƏ Artan sıra ilə: $-2,8$; $\frac{7}{5}$; $-1,6$; $0,(5)$

Həlli

$$-2,8 < -1,6 < 0,(5) < \frac{7}{5}$$

Açıqlama

Ədədlər ədəd oxunda qeyd edilir və artan sıra ilə düzülür.



Artan sıra ilə:

a) -2 ; $1\frac{1}{2}$; $-\frac{5}{2}$; 0

b) -3 ; 1 ; $-2,2$; $\frac{4}{5}$

c) $-3,2$; $1\frac{1}{5}$; $-2,3$; $\frac{-7}{5}$

Azalan sıra ilə:

a) -1 ; $0,5$; $-1,5$; 0

b) -2 ; 2 ; $-2,8$; $-0,2$

c) -4 ; 5 ; $-2,9$; $-1,9$

- 10 Boş xanaya uyğun rəqəmi tapın.

a) $-0,8 < -0,\square < -0,(6)$

b) $-3,6 < -3,\square9 < -3,5$

c) $-3,5 < -\square,4 < -3$

- 11 Verilmiş ədədlər arasında yerləşən tam ədədləri yazın.

a) $-7,2$ və $-2,1$

b) $-4,2$ və $0,3$

c) $-5\frac{7}{12}$ və $-1\frac{2}{3}$

d) $-\frac{13}{3}$ və $1,(2)$

- 12 Boş xananın yerinə uyğun gələn dörd ədəd tapın.

a) $-0,3 < \square < 0,2$

b) $-1,7 < \square < -0,2$

c) $-3,5 < \square < -3$

d) $2,1 < \square < 2,(4)$

- 13 Lövhdəki sualın cavabı ilə bağlı kimin fikri doğrudur? Siz necə fikirləşirsiniz?

$\frac{1}{5}$ və $\frac{1}{4}$ ədədləri arasında neçə rəşional ədəd var?



Lalə

Verilən ədədləri onluq kəsir şəklində yazaram.

$\frac{1}{5} = 0,2 = 0,20$ və $\frac{1}{4} = 0,25$
0,20 və 0,25 ədədləri arasında yalnız dörd ədəd var:
0,21 0,22 0,23 0,24

Verilən ədədləri məxrəci 1000 olan adi kəsir şəklində yazaram.

$\frac{1}{5} = \frac{200}{1000}$ və $\frac{1}{4} = \frac{250}{1000}$
Bu ədədlər arasında dördədən çox ədəd var.
 $\frac{201}{1000}$ $\frac{202}{1000}$ $\frac{203}{1000}$ $\frac{204}{1000}$... $\frac{249}{1000}$

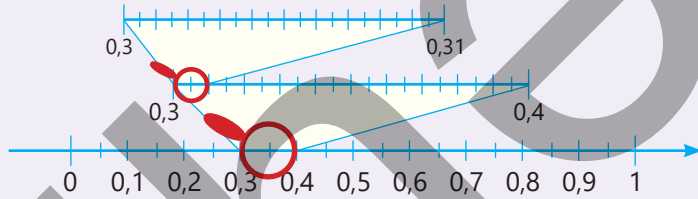


Anar



Yadda saxla!

İxtiyari iki rəşional ədəd arasında sonsuz sayda rəşional ədəd var.



- 14 Verilmiş ədədlərdən hansıları ədəd oxunda $-1,2$ və $-1,3$ ədədləri arasında yerləşir?

$-1,23$

$-1,32$

$-1,(2)$

$-1,(3)$

$-1,27$

$-1,4$

- 15 Tapın.

a) 0,2-dən kiçik ən böyük tam ədəd

c) $-1,5$ -dən böyük və $-1,4$ -dən kiçik üç ədəd

b) $-3,(4)$ -dən böyük ən kiçik tam ədəd

d) $\frac{1}{6}$ -dən böyük və $\frac{1}{5}$ -dən kiçik dörd ədəd



Səhvi düzəlt!

a) $|-2,3| > |-1,8|$ olduğu üçün $-2,3 > -1,8$

b) $\frac{1}{2} = \frac{8}{16}$ və $\frac{7}{8} = \frac{14}{16}$ olduğu üçün $\frac{1}{2}$ ilə $\frac{7}{8}$ ədədləri arasında cəmi beş ədəd var:

$\frac{9}{16}, \frac{10}{16}, \frac{11}{16}, \frac{12}{16}, \frac{13}{16}$

Məsələ həlli

- 16 Səbinənin fikrində tutduğu ədəd məxrəci 24-ə bərabər olan kəsirdir. Bu kəsir $-\frac{1}{3}$ -dən böyük, $-\frac{1}{4}$ -dən kiçikdir. Səbinə fikrində hansı rəşional ədədi tutub?



- 17 Tərkibindəki duzun nisbətindən asılı olaraq dəniz suyunun donma temperaturu müxtəlif olur. Duzluluğu çox olan su daha aşağı temperaturda donur. Cədvəldə bəzi dənizlərdəki suyun donma temperaturu verilmişdir.

a) Verilənləri ədəd oxunda necə təsvir etmək olar?

b) Donma temperaturunun artmasına görə dəniz adlarını necə sıralamaq olar?

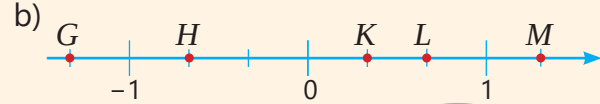
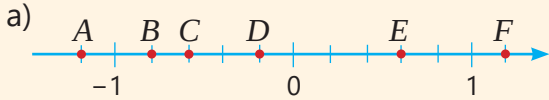
c) Hansı dənizin suyu daha duzludur? Fikrinizi əsaslandırın.

Dəniz	Suyun donma temperaturu (°C)
Azov	-0,7
Xəzər	-0,5
Yapon	-1,9

MƏSƏLƏ VƏ MİSALLAR

1 Koordinat oxunda qeyd edilmiş nöqtələrin koordinatlarını müəyyən edin.

- Nöqtələrin koordinatlarını onluq kəsr şəklində yazın.
- Koordinatlarının mütləq qiymətləri bərabər olan nöqtələri göstərin.



2 Müqayisə edin.

a) $\frac{4}{11}$ və $0,(4)$

b) $\frac{6}{11}$ və $0,(5)$

c) $\frac{27}{22}$ və $1,(21)$

d) $-\frac{13}{18}$ və $-0,(6)$

3 Ədəd oxunda $-\frac{2}{9}$ və $\frac{3}{11}$ ədədləri arasında yerləşən iki sonlu onluq kəsr, iki sonsuz dövrü onluq kəsr yazın. Verilmiş və yazdığınız ədədləri artan sıra ilə düzün.

4 Verilmiş ədədlərdən ədəd oxunda a) $-0,3$ və $-0,4$; b) -1 və $-0,(5)$ ədədləri arasında yerləşənləri müəyyən edin.

$-0,23$

$-0,(3)$

$-\frac{4}{11}$

$-0,4(2)$

$-1\frac{1}{2}$

$-\frac{5}{6}$

$-0,5$

$-0,5(4)$

$-0,(6)$

5 Şaquli ədəd oxunda dəniz səviyyəsini hesablama başlanğıcı kimi götürdükdə helikopter $18,(4)$ koordinatına, dalğıc isə $-18\frac{2}{9}$ koordinatına uyğun nöqtələrdədir. Suyun səthinə hansı daha yaxındır: helikopter, yoxsa dalğıc?



6 Çörəkbışirmə sexinə gətirilmiş $41,5$ kq unun $\frac{2}{3}$ hissəsi işləndi. Neçə kiloqram un qaldı? Bunu onluq kəslə necə yazmaq olar? Cavabı mindəbirlərə qədər yuvarlaqlaşdırın.

7 Cədvəldə müxtəlif şəhərlərdə dekabr ayındakı orta temperatur haqqında məlumat verilmişdir. Şəhərlərin adlarını temperaturun azalma sırası ilə yazın.

Dekabr ayında orta temperatur

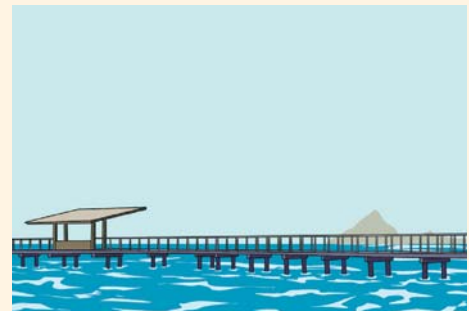
Şəhər	Temperatur (°C)
Bakı	$-0,6$
Gəncə	$-0,3$
Şamaxı	$-1,8$
Quba	$-1,2$

8 Cədvəldə həftə ərzində estakadaya nəzərən suyun səviyyəsi qeyd edilib.

Həftənin günləri	B.e.	Ç.a.	Ç.	C.a.	C.	Ş.	B.
Suyun səviyyəsi (m)	$-\frac{2}{25}$	$-0,15$	$-\frac{9}{50}$	$-\frac{9}{40}$	0	0,12	$-\frac{2}{33}$

a) Çərşənbə axşamından başlayaraq hər gün suyun səviyyəsi əvvəlki günlə müqayisədə necə dəyişib?

b) Hansı gün suyun səviyyəsi ən yüksək, hansı gün isə ən aşağı olub?

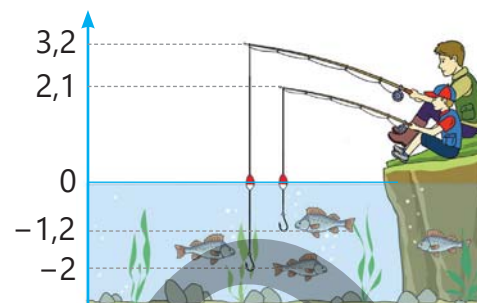


1.4. Rasional ədədlərin toplanması və çıxılması

Araşdırma-müzakirə

Samir ilə atası balıq tuturlar. Tilov və qarmaqlara uyğun nöqtələrin koordinatları şəkildə verilib.

- Samirin atası tilovun ipini nə qədər açıb?
- Atasının atdığı qarmaq Samirin atdığı qarmaqdan nə qədər dərinə enib? Bunu necə tapmaq olar?



Öyrənmə Rasional ədədlərin toplanması

Rasional ədədlərin cəmi də rasional ədəddir.

- İxtiyari $\frac{a}{b}$ və $\frac{c}{b}$ rasional ədədlərinin cəmi adi kəsrlərin toplanması qaydasına uyğun tapıla bilər.

$$\frac{-3}{7} + \frac{-1}{7} = \frac{-3 + (-1)}{7} = \frac{-4}{7} = -\frac{4}{7}$$

- İxtiyari $\frac{a}{b}$ və $\frac{c}{d}$ rasional ədədlərinin cəmini adi kəsrlərin toplanması qaydasına uyğun olaraq ortaq məxrəcə gətirməklə tapmaq olar.

$$\frac{1}{4} + \frac{-5}{3} = \frac{1 \cdot 3}{4 \cdot 3} + \frac{-5 \cdot 4}{3 \cdot 4} = \frac{3}{12} + \frac{-20}{12} = \frac{3 + (-20)}{12} = \frac{-17}{12} = -1\frac{5}{12}$$

$$\frac{a}{b} + \frac{c}{b} = \frac{a+c}{b}$$

$$\frac{a}{b} + \frac{c}{d} = \frac{a \cdot d + c \cdot b}{b \cdot d}$$

Çalışma

1 Rasional ədədlərin cəmini tapın.

- a) $\frac{-3}{5} + \frac{-1}{5}$ c) $\frac{5}{13} + \frac{-1}{13}$ e) $\frac{-7}{4} + \frac{-1}{2}$ g) $\frac{-7}{8} + \frac{11}{12}$ i) $\frac{8}{17} + \frac{-7}{17} + \frac{-3}{17}$ k) $\frac{11}{4} + \frac{-1}{8} + \frac{-5}{16}$
 b) $\frac{-2}{9} + \frac{-5}{9}$ d) $\frac{-2}{11} + \frac{4}{11}$ f) $\frac{-2}{3} + \frac{-5}{6}$ h) $\frac{5}{9} + \frac{-5}{12}$ j) $\frac{-7}{12} + \frac{-1}{12} + \frac{3}{12}$ l) $\frac{-7}{6} + \frac{-2}{9} + \frac{5}{18}$

2 Cəmi tapın.

NÜMUNƏ $-\frac{3}{4} + \left(-\frac{1}{2}\right)$

Həlli
 $-\frac{3}{4} + \left(-\frac{1}{2}\right) = -\frac{3}{4} + \frac{-1}{2} = -\frac{3}{4} + \frac{-1 \cdot 2}{2 \cdot 2} =$
 $= -\frac{3}{4} + \frac{-2}{4} = \frac{-3 + (-2)}{4} = \frac{-5}{4} = -1\frac{1}{4}$

Açıqlama
 Kəsrlərin qarşısındakı mənfi işarəsi surətdə yazılır, kəsrlər ortaq məxrəcə gətirilir.
 Kəsrlərin surətindəki tam ədədlər toplanır və cəm surətdə yazılır.

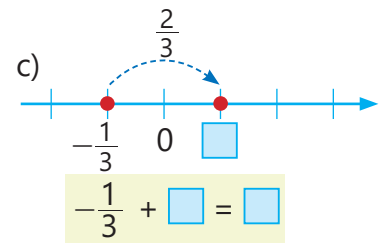
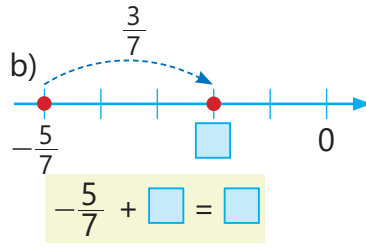
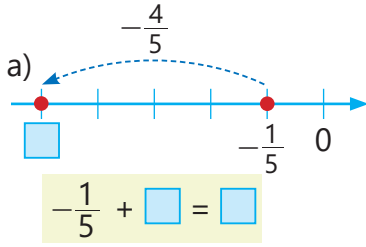
- a) $-\frac{3}{7} + \left(-\frac{1}{7}\right)$ c) $-\frac{3}{7} + \frac{1}{7}$ e) $-\frac{2}{3} + \left(-\frac{5}{6}\right)$ g) $-\frac{2}{3} + \frac{1}{6}$ i) $-\frac{5}{3} + \frac{3}{4} + \left(-\frac{5}{6}\right)$
 b) $-\frac{3}{5} + \left(-\frac{4}{5}\right)$ d) $-\frac{3}{5} + \frac{4}{5}$ f) $-\frac{5}{4} + \left(-\frac{1}{6}\right)$ h) $\frac{3}{4} + \left(-\frac{7}{6}\right)$ j) $\frac{1}{9} + \left(-\frac{5}{6}\right) + \frac{3}{2}$

3 Toplama əməlini yerinə yetirin.

- a) $\frac{-4}{5} + \left(-1\frac{1}{5}\right)$ b) $\frac{-1}{2} + 2\frac{1}{4}$ c) $-2\frac{1}{2} + \frac{1}{6}$ d) $-\frac{3}{4} + 1\frac{1}{8}$ e) $\frac{5}{4} + \left(-1\frac{2}{9}\right)$

Göstəriş: qarışıq ədədləri məxrəci natural ədəd olan kəsir şəklində yazın.

- 4 Ədəd oxunda təsvirə uyğun olaraq toplamaya aid misal yazın və cəmi tapın.



Yadda saxla!

- İki mənfi rəşional ədədi toplamaq üçün onların modulları toplanır və nəticənin qarşısında mənfi işarəsi yazılır.

$$-1\frac{2}{9} + (-3\frac{5}{9}) = -(1\frac{2}{9} + 3\frac{5}{9}) = -4\frac{7}{9}$$

$|-1\frac{2}{9}| = 1\frac{2}{9}$ $|-3\frac{5}{9}| = 3\frac{5}{9}$

$$-2,1 + (-1,3) = -(2,1 + 1,3) = -3,4$$

$|-2,1| = 2,1$ $|-1,3| = 1,3$

- Müxtəlif işarəli ədədləri topladıqda bu ədədlərin modulları tapılır və böyük moduldan kiçik modul çıxılır. Nəticənin qarşısında modulu böyük olan ədədin işarəsi yazılır.

$$-2\frac{1}{3} + 1\frac{2}{9} = -(2\frac{1}{3} - 1\frac{2}{9}) = -1\frac{1}{9}$$

$|-2\frac{1}{3}| = 2\frac{1}{3}$ $|1\frac{2}{9}| = 1\frac{2}{9}$ $\Rightarrow$ $|-2\frac{1}{3}| > |1\frac{2}{9}|$

$$-3,5 + 6,8 = 6,8 - 3,5 = 3,3$$

$|-3,5| = 3,5$ $|6,8| = 6,8$ $\Rightarrow$ $|6,8| > |-3,5|$

- 5 Toplama əməlini yerinə yetirin.

NÜMUNƏ a) $-5,4 + (-3,1)$ b) $-1\frac{3}{4} + \frac{1}{2}$

Həlli

Açıqlama

a) $-5,4 + (-3,1) = -(5,4 + 3,1) = -8,5$

Hər iki toplananın işarəsi mənfidir. Modullar toplanır və cəmin qarşısında mənfi işarəsi yazılır.

b) $-1\frac{3}{4} + \frac{1}{2} = -1\frac{3}{4} + \frac{2}{4} = -(1\frac{3}{4} - \frac{2}{4}) = -1\frac{1}{4}$

Toplananlar müxtəlif işarəli olduğu üçün modullar tapılır, böyük moduldan kiçik modul çıxılır. Nəticənin qarşısında modulu böyük olan toplananın işarəsi yazılır.

c) $-4,2 + (-2,5)$

e) $-5,1 + (-3,6)$

g) $-0,8 + 2,7$

i) $-2,9 + 9,2$

d) $-4\frac{3}{7} + (-2\frac{1}{7})$

f) $-1\frac{2}{5} + (-\frac{1}{5})$

h) $-4\frac{2}{3} + \frac{1}{6}$

j) $\frac{5}{4} + (-3\frac{1}{6})$

- 6 İfadələrin qiymətini hesablama aparmadan müqayisə edin. Sonra hesablayaraq cavabınızın doğruluğunu yoxlayın.

a) $-4,2 + 3,9$ və $-7,8 + 8,1$

c) $-1,2 + (-2,7)$ və $-9,6 + 9,6$

e) $2,2 + (-3)$ və $3 + (-2,2)$

b) $-1\frac{3}{5} + \frac{2}{5}$ və $-3\frac{1}{4} + 3\frac{3}{4}$

d) $-2\frac{1}{3} + \frac{2}{3}$ və $-1\frac{3}{4} + 3\frac{1}{4}$

f) $0,4 + (-\frac{2}{5})$ və $-1\frac{1}{8} - 2\frac{5}{8}$



DİQQƏT!

Toplamanın xassələri rəşional ədədlər ($a, b, c \in Q$) üçün də doğrudur.

Yerdəyişmə xassəsi	$a + b = b + a$ $4,5 + (-1,6) = -1,6 + 4,5$
Qruplaşdırma xassəsi	$a + b + c = (a + b) + c = a + (b + c)$ $2,7 + (-1,7) + 1,2 = (2,7 + (-1,7)) + 1,2 = 2,7 + ((-1,7) + 1,2)$

- 7 Toplamanın xassələrindən istifadə etməklə cəmi tapın.

NÜMUNƏ $1,7 + (-5,4) + 3,1 + (-1,7)$

Həlli	Açıqlama
$1,7 + (-5,4) + 3,1 + (-1,7) =$ $= 1,7 + (-1,7) + (-5,4) + 3,1 =$ $= -5,4 + 3,1 = -(5,4 - 3,1) = -2,3$	Toplamanın yerdəyişmə və qruplaşdırma xassələrindən və əks ədədlərin cəminin sıfıra bərabər olmasından istifadə etməklə cəm tapılır.
$8,7 + (-8,7) + (-1,5) + (-4)$	$7,6 + (-0,8) + (-8,2) + 0,4$
$-5,2 + 1,9 + 5,2 + (-3,2)$	$3,4 + (-0,8) + 8,3 + 1,2$
	$-2,1 + (-1,7) + 5,3 + (-0,4)$
	$4,7 + 3,8 + (-3,2) + 2,5 + (-1,9)$

Öyrənmə Rəşional ədədlərin çıxılması

Rəşional ədədlərin fərqi də rəşional ədəddir.

- İxtiyari $\frac{a}{b}$ və $\frac{c}{b}$ rəşional ədədlərinin fərqi adi kəsrlərin çıxılması qaydasına uyğun tapıla bilər.

$$\frac{-3}{11} - \frac{-7}{11} = \frac{-3 - (-7)}{11} = \frac{-3 + 7}{11} = \frac{4}{11}$$

$$\frac{a}{b} - \frac{c}{b} = \frac{a - c}{b}$$

- İxtiyari $\frac{a}{b}$ və $\frac{c}{d}$ rəşional ədədlərinin fərqi adi kəsrlərin çıxılması qaydasına uyğun olaraq orta məxrəcə gətirməklə tapmaq olar.

$$\frac{-3}{2} - \frac{5}{3} = \frac{-3 \cdot 3}{2 \cdot 3} - \frac{5 \cdot 2}{3 \cdot 2} = \frac{-9}{6} - \frac{10}{6} = \frac{-9 - 10}{6} = \frac{-19}{6} = -3\frac{1}{6}$$

$$\frac{a}{b} - \frac{c}{d} = \frac{a \cdot d - c \cdot b}{b \cdot d}$$

- 8 Fərqi tapın.

a) $\frac{3}{5} - \frac{4}{5}$

c) $\frac{-3}{7} - \frac{-1}{7}$

e) $\frac{-7}{5} - \frac{4}{5}$

g) $\frac{3}{16} - \frac{11}{16}$

i) $\frac{8}{15} - \frac{7}{15} - \frac{-3}{15}$

b) $\frac{2}{9} - \frac{6}{7}$

d) $\frac{-2}{13} - \frac{-5}{42}$

f) $\frac{6}{17} - \frac{-1}{17}$

h) $\frac{3}{14} - \frac{11}{14}$

j) $\frac{-5}{12} - \frac{-1}{12} - \frac{7}{12}$



Yadda saxla!

Rəşional ədədlərin fərqi tam ədədlərdə olduğu kimi, azalanın üzərinə çıxılanın əksi olan ədədi əlavə etməklə tapmaq olar.

$$p - q = p + (-q)$$

$$\frac{1}{6} - \frac{2}{3} = \frac{1}{6} + \left(-\frac{2}{3}\right) = \frac{1}{6} + \left(-\frac{2 \cdot 2}{3 \cdot 2}\right) = \frac{1}{6} + \left(-\frac{4}{6}\right) = \frac{1}{6} + \frac{-4}{6} = \frac{1 + (-4)}{6} = \frac{-3}{6} = \frac{-3 : 3}{6 : 3} = \frac{-1}{2} = -\frac{1}{2}$$

$$7,2 - 9,5 = 7,2 + (-9,5) = -(9,5 - 7,2) = -2,3$$

- 9 Azalanın üzərinə çıxılanın əksini əlavə etməklə rəşional ədədlərin fərqi hesablayın.

a) $\frac{2}{7} - \frac{6}{7}$

c) $-1\frac{3}{5} - \frac{2}{5}$

e) $-\frac{1}{3} - \left(-2\frac{1}{2}\right)$

g) $\frac{5}{3} - \left(-\frac{5}{6}\right)$

b) $4,2 - 5,3$

d) $-2,1 - 3,6$

f) $-1,8 - (-0,6)$

h) $3,9 - (-6,2)$

10 Əməlləri yerinə yetirin.

a) $\frac{-4}{5} + (-1,4)$

c) $0,4 + \left(-\frac{8}{15}\right)$

e) $\frac{3}{5} - 1,8$

g) $-1,2 - \left(-1\frac{2}{5}\right)$

b) $\frac{-1}{2} + 0,9$

d) $-\frac{9}{20} + (-0,2)$

f) $-2,5 - \frac{-7}{2}$

h) $1\frac{1}{4} - (-1,5)$

11 Dəyişənin verilmiş qiymətində ifadələrin qiymətini hesablayın.

a) $a = -\frac{3}{8}$ olduqda

$a - \frac{7}{4}$

$1,4 - a$

b) $c = -\frac{4}{9}$ olduqda

$-c - \frac{2}{3}$

$-c + 0,2$

12 Tənliyi həll edin.

a) $x + 1,2 = 0,4$

b) $2,4 - x = 5,2$

c) $x - \frac{1}{2} = -\frac{2}{3}$

d) $x + 1\frac{1}{3} = -\frac{1}{6}$

13 Müqayisə edin.

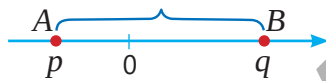
a) $3,2 - 4,1$ və $-0,8$

b) $-4,2 + 0,8$ və $-0,8 - 2,4$

c) $0,4 - \frac{8}{5}$ və $\frac{1}{2} - 0,9$

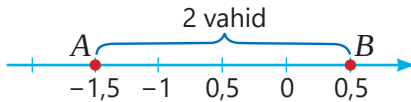
Öyrənmə Koordinat oxunda iki nöqtə arasındakı məsafə

Koordinat oxunda iki nöqtə arasındakı məsafə bu nöqtələrin koordinatları fərqiinin moduluna bərabərdir.



$AB = |p - q|$ və ya $AB = |q - p|$

Məsələn, $A(-1,5)$ və $B(0,5)$ nöqtələri arasındakı məsafəni belə tapmaq olar:



$|-1,5 - 0,5| = |-2| = 2$ və ya $|0,5 - (-1,5)| = |2| = 2$

14 Koordinatları verilmiş nöqtələr arasındakı məsafəni tapın və koordinat oxunda təsvir edin.

a) $A(-1,2)$ və $B(3,8)$

b) $C\left(-\frac{2}{5}\right)$ və $D(0,2)$

c) $E(-3,5)$ və $F\left(-1\frac{1}{2}\right)$

d) $G\left(-5\frac{1}{4}\right)$ və $H\left(-2\frac{3}{4}\right)$

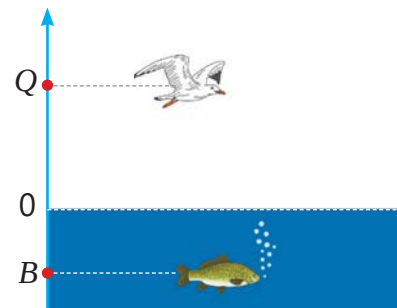
Məsələ həlli

15 Həftənin 5 günü ərzində göldəki suyun temperaturunun dəyişməsi cədvəldə verilmişdir. Müşahidənin başlanğıcında suyun temperaturu $-0,3^{\circ}\text{C}$ idi. Müşahidənin sonunda suyun temperaturu nə qədər oldu?

Günlər	1	2	3	4	5
Temperaturun dəyişməsi ($^{\circ}\text{C}$)	-0,5	-1,2	+0,45	-0,2	+0,25

16 Qağayı dəniz səviyyəsindən 5,2 m yüksəklikdə uçar. Balıq isə dəniz səviyyəsindən $3\frac{3}{5}$ m dərinlikdə üzür.

- Qağayı və balığın hər birinin koordinatını dəniz səviyyəsinə nəzərən müsbət və mənfi ədədlərlə ifadə edin.
- Qağayı və balığın dənizdən olan səviyyələrinə uyğun Q və B nöqtələri arasındakı məsafə nə qədərdir?

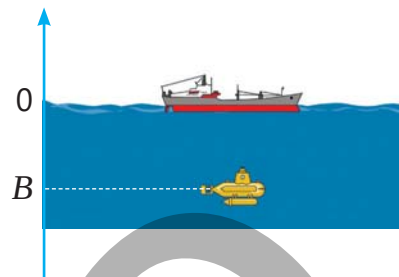


1.5. Rasional ədədlərin vurulması və bölünməsi

Araşdırma-müzakirə

Batiskaf hər dəqiqədə 7 m dərinliyə enərək 15 dəqiqə sonra tədqiqat üçün tələb olunan səviyyəyə çatdı.

- Mənfi ədədlərdən istifadə etməklə bu səviyyəni göstərən B nöqtəsinin koordinatını necə yazmaq olar?
- Batiskaf hər dəqiqədə $7\frac{1}{2}$ m dərinliyə enərsə, tələb olunan səviyyəyə neçə dəqiqəyə çatar? Bunu necə tapmaq olar?



Öyrənmə Rasional ədədlərin vurulması

Rasional ədədlərin hasili adi kəsrlərin vurulması qaydasına uyğun tapıla bilər.

$$\frac{-3}{4} \cdot \frac{-1}{2} = \frac{-3 \cdot (-1)}{4 \cdot 2} = \frac{3}{8} \quad \frac{-2}{5} \cdot \frac{4}{3} = \frac{-2 \cdot 4}{5 \cdot 3} = \frac{-8}{15}$$

$$\frac{a}{b} \cdot \frac{c}{d} = \frac{a \cdot c}{b \cdot d}$$

Rasional ədədlərin hasili də rasional ədəddir.

- Tam ədədlərdə olduğu kimi iki eyni işarəli rasional ədədin hasili müsbət, iki müxtəlif işarəli rasional ədədin hasili isə mənfi ədəddir.

$$-1\frac{2}{3} \cdot \left(-\frac{1}{2}\right) = 1\frac{2}{3} \cdot \frac{1}{2} = \frac{5}{6} \quad 1,2 \cdot (-0,3) = -(1,2 \cdot 0,3) = -0,36$$

+	×	+	=	+
-	×	-	=	+
+	×	-	=	-
-	×	+	=	-



Fikirləş!

Rasional ədədi özünə vurduqda hasil mənfi ədəd ola bilərmi? Fikrinizi əsaslandırın.

Çalışma

- 1 Vurma əməlini yerinə yetirin.

NÜMUNƏ $\frac{3}{4} \cdot \left(-\frac{5}{7}\right)$

Həlli

$$\frac{3}{4} \cdot \left(-\frac{5}{7}\right) = \frac{3}{4} \cdot \frac{-5}{7} = \frac{3 \cdot (-5)}{4 \cdot 7} = \frac{-15}{28} = -\frac{15}{28}$$

Açıqlama

Kəsrin qarşısındakı mənfi işarəsi surətdə yazılır, kəsrlərin vurulması qaydasından istifadə olunur.

a) $\frac{-3}{4} \cdot \frac{-1}{5}$

c) $\frac{5}{8} \cdot \frac{-1}{3}$

e) $\frac{-3}{7} \cdot \frac{-5}{6}$

g) $\frac{1}{3} \cdot \left(-\frac{2}{5}\right)$

i) $\left(-\frac{5}{7}\right) \cdot \left(-\frac{14}{15}\right)$

k) $\frac{-3}{14} \cdot 7$

b) $\frac{-2}{3} \cdot \frac{-5}{5}$

d) $\frac{-7}{11} \cdot \frac{4}{5}$

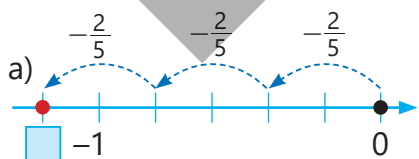
f) $\frac{-2}{3} \cdot \frac{-5}{4}$

h) $\left(-\frac{6}{5}\right) \cdot \frac{1}{4}$

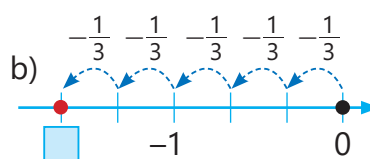
j) $\left(-\frac{8}{9}\right) \cdot \left(-\frac{3}{4}\right)$

l) $\left(-\frac{5}{3}\right) \cdot (-6)$

- 2 Ədəd oxunda təsvirə uyğun vurma əməlinə aid misal yazın və hasili tapın.



$$\boxed{} \cdot \boxed{} = \boxed{}$$



$$\boxed{} \cdot \boxed{} = \boxed{}$$

- 3 İfadələrin qiymətini hesablama aparmadan müqayisə edin.

a) $-4,2 \cdot 1,5$ və $-7,5 \cdot (-1,2)$

b) $-1\frac{3}{5} \cdot (-2,5)$ və $-9,6 \cdot 0$

c) $-1\frac{3}{4} \cdot \frac{2}{7}$ və $-\frac{1}{4} \cdot \left(-\frac{2}{7}\right)$

4 Əvvəlcə hasilin işarəsini müəyyən edin, sonra vurma əməlini yerinə yetirin.

- a) $-1,2 \cdot (-2,5)$ c) $-4\frac{1}{6} \cdot (-1\frac{4}{5})$ e) $\frac{-4}{5} \cdot (-3\frac{1}{8})$ g) $-0,8 \cdot 2,7$ i) $-2,5 \cdot 1\frac{3}{5}$
 b) $-5,1 \cdot (-3,6)$ d) $-1\frac{2}{5} \cdot (-\frac{1}{5})$ f) $\frac{-1}{2} \cdot 2\frac{1}{4}$ h) $-4\frac{2}{3} \cdot \frac{1}{6}$ j) $1,6 \cdot (-1\frac{1}{2})$



Yadda saxla!

$a \neq 0, b \neq 0$ olduqda $\frac{a}{b}$ və $\frac{b}{a}$ ədədləri qarşılıqlı tərs ədədlərdir.

Qarşılıqlı tərs ədədlərin hasilı 1-ə bərabərdir.

Məsələn, $\frac{-3}{5}$ və $\frac{5}{-3}$, -2 və $\frac{1}{-2}$ ədədləri qarşılıqlı tərs ədədlərdir.

$$\frac{5}{-3} \cdot \frac{-3}{5} = \frac{-3 \cdot 5}{5 \cdot (-3)} = 1 \quad -2 \cdot \frac{1}{-2} = \frac{-2 \cdot 1}{-2} = 1$$

$$\frac{a}{b} \cdot \frac{b}{a} = \frac{a \cdot b}{b \cdot a} = 1$$

5 Verilən ədədlərin qarşılıqlı tərs ədədlər olub-olmadıqlarını müəyyən edin.

- a) $\frac{-2}{5}$ və $-\frac{5}{2}$ b) $-1\frac{2}{5}$ və $-\frac{5}{7}$ c) $-2\frac{1}{3}$ və $-\frac{2}{7}$ d) -3 və $\frac{1}{3}$ e) $-1,8$ və $\frac{5}{-9}$



Diqqət!

Vurma xassələri rəasional ədədlər ($a, b, c \in Q$) üçün də doğrudur.

Yerdəyişmə xassəsi	$a \cdot b = b \cdot a$ $3,2 \cdot (-1,5) = -1,5 \cdot 3,2$
Qruplaşdırma xassəsi	$a \cdot b \cdot c = (a \cdot b) \cdot c = a \cdot (b \cdot c)$ $1,4 \cdot (-0,5) \cdot 6 = (1,4 \cdot (-0,5)) \cdot 6 = 1,4 \cdot ((-0,5) \cdot 6)$
Paylama xassəsi	$(a + b) \cdot c = a \cdot c + b \cdot c$ $(-1,7 + 4) \cdot 2 = -1,7 \cdot 2 + 4 \cdot 2$ $(a - b) \cdot c = a \cdot c - b \cdot c$ $(4 - 1,7) \cdot 2 = 4 \cdot 2 - 1,7 \cdot 2$

6 Vurma xassələrindən istifadə etməklə ifadələrin qiymətini əlverişli üsulla tapın.

NÜMUNƏ $-\frac{3}{5} \cdot 1\frac{1}{8} \cdot \frac{5}{3}$ $2,3 \cdot (-5,6) + 2,3 \cdot 3,6$

Həlli

Açıqlama

$$-\frac{3}{5} \cdot 1\frac{1}{8} \cdot \frac{5}{3} = \left(-\frac{3}{5} \cdot \frac{5}{3}\right) \cdot 1\frac{1}{8} = -1 \cdot 1\frac{1}{8} = -1\frac{1}{8}$$

Vurma xassələri tətbiq edilir.

$$2,3 \cdot (-5,6) + 2,3 \cdot 3,6 = 2,3 \cdot (-5,6 + 3,6) = 2,3 \cdot (-2) = -4,6$$

Vurma xassəsi tətbiq edilir.

$$-\frac{1}{4} \cdot 7,8 \cdot (-4)$$

$$6,4 \cdot (-3,7) + (-3,7) \cdot 3,6$$

$$-\frac{11}{13} \cdot \frac{5}{9} + \left(-\frac{2}{13}\right) \cdot \frac{5}{9}$$

$$-1,25 \cdot (-3,7) \cdot (-0,8)$$

$$-0,2 \cdot 3,4 \cdot (-5)$$

$$-1\frac{1}{6} \cdot \left(-\frac{5}{9}\right) \cdot \left(-\frac{6}{7}\right)$$

$$0,04 \cdot (-4,1) \cdot (-25)$$

$$\frac{1}{4} \cdot \left(-1\frac{1}{2}\right) - \left(-1\frac{1}{2}\right) \cdot 8\frac{1}{4}$$

7 Sadələşdirin və dəyişənin verilmiş qiymətində ifadənin qiymətini tapın.

a) $-1,4a \cdot 1,5$

b) $-\frac{3}{8}x \cdot \left(-\frac{4}{3}\right)$

c) $-\frac{5}{12}b \cdot 1,2c$

$a = \frac{2}{7}$

$x = -1,6$

$b = 1,4$ və $c = -\frac{3}{7}$

8 Vuruqlar sıfırdan fərqli olduqda fikirlərin doğru və ya yanlış olduğunu əsaslandırın.

- a) Mənfi vuruqların sayı tək olarsa, hasil mənfi ədəddir.
 b) Mənfi vuruqların sayı cüt olarsa, hasil müsbət ədəddir.

Öyrənmə Rəşional ədədlərin bölünməsi

Rəşional ədədləri bölərkən bölünəni bölənin tərsi olan ədədə vurmaqla qisməti tapmaq olar.

$$\frac{a}{b} : \frac{c}{d} = \frac{a \cdot d}{b \cdot c} \quad (c \neq 0)$$

$$\frac{-3}{4} : \frac{-5}{7} = \frac{-3}{4} \cdot \frac{7}{-5} = \frac{-3 \cdot 7}{4 \cdot (-5)} = \frac{-21}{-20} = \frac{21}{20} = 1 \frac{1}{20}$$

Rəşional ədədlərin bölünməsindən alınan qismət də rəşional ədəddir.

• Tam ədədlərdə olduğu kimi iki eyni işarəli rəşional ədədin bölünməsindən alınan qismət müsbət, iki müxtəlif işarəli rəşional ədədin bölünməsindən alınan qismət isə mənfi ədəddir.

+	:	+	=	+
-	:	-	=	+
+	:	-	=	-
-	:	+	=	-

$$-1 \frac{3}{4} : (-7) = 1 \frac{3}{4} : 7 = \frac{7}{4} : \frac{7}{1} = \frac{7}{4} \cdot \frac{1}{7} = \frac{1}{4}$$

$$0,24 : (-0,3) = -(0,24 : 0,3) = -0,8$$

9 Bölmə əməlini yerinə yetirin.

a) $\frac{-3}{4} : \frac{-1}{5}$ c) $\frac{5}{8} : \frac{-1}{3}$ e) $\frac{-3}{7} : (-6)$ g) $1 \frac{1}{3} : (\frac{-2}{5})$ i) $(\frac{-2}{7}) : (\frac{-9}{14})$ k) $\frac{-9}{14} : 6$
 b) $\frac{-2}{3} : \frac{-5}{6}$ d) $\frac{-7}{11} : \frac{4}{5}$ f) $\frac{-2}{3} : \frac{-5}{4}$ h) $(\frac{-6}{5}) : \frac{1}{4}$ j) $(\frac{-8}{9}) : (\frac{-2}{3})$ l) $(-6) : (\frac{-5}{3})$

10 Əvvəlcə qismətin işarəsini müəyyən edin, sonra ədədi qiymətini tapın.

a) $-3,6 : (-2,4)$ c) $-1,8 : 1,2$ e) $-1 \frac{2}{9} : (\frac{-3}{2})$ g) $-0,9 : 1,5$ i) $-1,5 : 1 \frac{7}{8}$
 b) $-0,34 : (-1,7)$ d) $0,54 : (-0,9)$ f) $1 \frac{1}{4} : (\frac{-2}{2})$ h) $-1 \frac{2}{3} : \frac{1}{6}$ j) $1,8 : (\frac{-1}{2})$

11 Bərabərliyin doğru olması üçün boş xanaya uyğun ədədi tapın.

a) $-0,9 \cdot \square = 0,9$ b) $\square \cdot (\frac{-1}{2}) = 1$ c) $-1,4 \cdot \square = 0$ d) $\square : (\frac{-1}{2}) = 0$

12 Tənliyi həll edin.

a) $x : 1,2 = 0,4$ c) $2,4x = -3,6$ e) $\frac{1}{2} : x = \frac{-5}{6}$ g) $\frac{-4}{5} \cdot (2 - x) = -2 \frac{2}{5}$
 b) $2,4 \cdot (x + 5) = 0$ d) $\frac{-2}{7} \cdot x = 6$ f) $-3 \cdot (2x + 3) = 0$ h) $-1 \frac{2}{3} - 3x = -\frac{2}{15}$

Məsələ həlli

13 Dəniz səviyyəsindən hər 100 m qalxdıqca havanın temperaturu $0,65^{\circ}\text{C}$ azalır.

- Dəniz səviyyəsində havanın temperaturu 14°C olarsa, 2000 m hündürlükdə havanın temperaturu nə qədər olar?
- 2000 m hündürlükdə olan təyyarə daha neçə metr yuxarı qalxsə, həmin hündürlükdə havanın temperaturu $-18,5^{\circ}\text{C}$ olar?



14 Cədvəldə atmosfer təzyiqinin 3 gün ərzində dəyişməsi haqqında məlumat verilmişdir.

- Atmosfer təzyiqinin 3 gündə dəyişməsinin ədədi ortası nə qədər olmuşdur?
- Növbəti gün atmosfer təzyiqi nə qədər dəyişərsə, 4 gündə dəyişmənin ədədi ortası əvvəlki 3 gündə dəyişmənin ədədi ortasına bərabər olar?

Günlər	Atmosfer təzyiqində dəyişmə (mm cıvə sütunu)
1	-0,3
2	-0,6
3	+0,3

1.6. Ədədi ifadələrin qiymətinin hesablanması

Araşdırma-müzakirə

Cədvəldə dolçadakı südün həcmi litrlə verilib. Bidonda olan süd dolçada olan süddən 10 dəfə çoxdur.

- Lalə dolçada 0,(5) litr süd olduğda bidonda ondan 5 litr çox süd olduğunu hesabladı. O, bunu necə etdi?
- Dolçada 0,(7); 1,(2) litr süd olduğda bidonda olan süd dolçada olan süddən neçə litr çox olar? Eyni üsulla cavabları tapın və cədvəli tamamlayın.

Dolçada olan süd x	Bidonda olan süd $10x$	Fərq $10x - x$	$10 \cdot 0,555... = 5,555...$
0,(5)	5,(5)	5	$\begin{array}{r} 5,555... \\ - 0,555... \\ \hline 5,000... \end{array}$
0,(7)			
1,(2)			



Öyrənmə Sonsuz dövrli onluq kəsrin adi kəsre çevrilməsi

Bəzən hesablamalarda sonsuz dövrli onluq kəsrləri adi kəsrlərə çevirmək lazım gəlir. Məsələn, 0,(4) kəsrini adi kəsre belə çevirmək olar:

$$\begin{aligned} x &= 0,444... \\ 10x &= 4,444... \\ 10x - x &= 4,(4) - 0,(4) \\ 9x &= 4 \\ x &= \frac{4}{9} \\ \text{Deməli, } 0,(4) &= \frac{4}{9} \end{aligned}$$

0,(4) ədədinin adi kəsrlə ifadəsi x ilə işarə edilir.

Dövrə bir rəqəm olduğundan bərabərliyin hər iki tərəfi 10-a vurulur.

Bərabərliklər tərəf-tərəfə çıxılır.

Sadələşdirilir.

0,(4) ədədinin adi kəsrlə ifadəsi tapılır.

Cavabı bölmə əməli ilə və ya kalkulyatordan istifadə etməklə yoxlamaq olar.

$$\begin{array}{r} 4,444... \\ - 0,444... \\ \hline 4,000... \end{array}$$



- Tam hissəsi sıfırdan fərqli olan sonsuz dövrli onluq kəsri tam və kəsir hissələrinə ayırmaqla qarışıq ədədə çevirmək olar. Məsələn:

$$1,(4) = 1 + 0,(4) = 1 + \frac{4}{9} = 1\frac{4}{9}$$



Fikirləş!

0,(21) ədədini adi kəsre çevirmək üçün $x = 0,2121...$ bərabərliyinin hər iki tərəfini 100-ə vurub bərabərlikləri tərəf-tərəfə çıxmaq lazımdır. Bunu necə izah edə bilərsiniz? Həlli davam etdirin və 0,(21) ədədini adi kəsre çevirin.

$$\begin{aligned} x &= 0,2121... \\ 100x &= 21,2121... \\ 100x - x &= 21 \\ &... \end{aligned}$$

Çalışma

- 1 Cədvəli tamamlamaqla dövrli onluq kəsrləri adi kəsrlərə çevirin.

a)	x	$10x$	$10x - x$	Adi kəsir
	0,222...	2,222...	2	$\frac{2}{9}$
	0,(7)			
	1,(2)			

b)	x	$100x$	$100x - x$	Adi kəsir
	0,3232...	32,32...	32	$\frac{32}{99}$
	0,1818...			
	0,7474...			

- 2 Dövrli onluq kəsri adi kəsre çevirin. Alınan kəsrin surətini dövrdəki ədədlə, məxrəcindəki rəqəmlərin sayını isə dövrdəki rəqəmlərin sayı ilə müqayisə edin.

- a) 0,(5) b) 1,(34) c) 0,(126) d) 2,(7) e) 5,(18) f) 2,(042)



Yadda saxla!

Dövrü vergüldən dərhal sonra başlayan onluq kəsri adi kəsre çevirdikdə tam hissə olduğu kimi saxlanılır, kəsir hissənin surətində dövrədeki rəqəm (və ya rəqəmlər qrupu), məxrəcində isə dövrədeki rəqəmlərin sayı qədər 9 yazılır. Məsələn:

$$0,(4) = \frac{4}{9}$$

Dövrə bir rəqəm var.
Məxrəcdə 9 yazılır.

$$0,(32) = \frac{32}{99}$$

Dövrə iki rəqəm var.
Məxrəcdə 99 yazılır.

$$3,(412) = 3\frac{412}{999}$$

Dövrə üç rəqəm var.
Məxrəcdə 999 yazılır.

- 3 Boş xanalara uyğun ədədləri müəyyən edin.

a) $0,(4) = \frac{\square}{9}$ b) $0,(7) = \frac{7}{\square}$ c) $0,(23) = \frac{23}{\square}$ d) $0,(45) = \frac{45}{\square} = \frac{\square}{11}$ e) $0,(114) = \frac{\square}{999} = \frac{38}{\square}$ f) $1,(5) = \frac{\square}{\square}$

- 4 Sonsuz dövrü onluq kəsri adi kəsre çevirin və ixtisar edin. Cavabın doğruluğunu yoxlayın.

a) $0,(3)$ b) $0,(72)$ c) $0,(126)$ d) $3,(36)$ e) $4,(54)$ f) $7,(315)$

- 5 Lövhədəki misalın həll üsulunu və Aynurun fikrini müzakirə edin. Cavabın doğruluğunu yoxlayın.

• Bu üsuldən istifadə etməklə verilən onluq kəsrləri adi kəsrlə ifadə edin. Bu halda adi kəsirin surət və məxrəcindəki ədədlərlə dövrədeki və dövrəqədərki ədədləri necə əlaqələndirmək olar?

$0,3(2)$

$2,0(4)$

$1,1(5)$

$0,0(18)$

$$\begin{aligned} 0,2(1) &= \frac{2}{10} \\ x &= 0,2111... \\ 10x &= 2,111... \\ 100x &= 21,111... \\ 100x - 10x &= 21,111 - 2,111 \\ 90x &= 19 \\ x &= \frac{19}{90} \\ 0,2(1) &= \frac{19}{90} \end{aligned}$$

0,2(1) dövrü onluq kəsri x ilə işarə edib əvvəlcə 10-a, sonra 100-ə vuraram. Alınan bərabərlikləri tərəf-tərəfə çıxaram.



Yadda saxla!

Dövrü vergüldən bir neçə rəqəm sonra başlayan və qısa şəkildə yazılan sonsuz dövrü onluq kəsri adi kəsre çevirdikdə tam hissə saxlanılır, kəsir hissənin məxrəcində dövrədeki rəqəmlərin sayı qədər 9, ardınca vergüldən dövrəqədərki rəqəmlərin sayı qədər 0 yazılır. Surətdə isə mötərizə nəzərə alınmadan vergüldən sonrakı ədədlə dövrəqədərki ədədin fərqi yazılır.

$$0,2(1) = \frac{21-2}{90} = \frac{19}{90}$$

$$5,1(32) = 5\frac{132-1}{990} = 5\frac{131}{990}$$

$$0,75(4) = \frac{754-75}{900} = \frac{679}{900}$$

- 6 Boş xanalara uyğun ədədləri müəyyən edin.

a) $0,1(6) = \frac{16-\square}{90} = \frac{1}{\square}$ b) $0,8(24) = \frac{\square-8}{990} = \frac{136}{\square}$ c) $0,12(6) = \frac{126-12}{\square} = \frac{\square}{150}$

- 7 Sonsuz dövrü onluq kəsri adi kəsre çevirin. Mümkün olduqda kəsri ixtisar edin. Cavabın doğruluğunu yoxlayın.

a) $0,1(3)$ b) $0,3(72)$ c) $0,1(26)$ d) $3,21(6)$ e) $1,8(54)$ f) $2,0(06)$

- 8 Bərabərliyin doğruluğunu yoxlayın.

a) $0,(9) = 1$ b) $2,(9) = 3$ c) $0,3(9) = 0,4$ d) $4,1(9) = 4,2$

DİQQƏT! Adi kəsirin onluq kəsre çevrilməsində dövrü 9 olan kəsir alınmur. Ona görə də dövrü 9 olan sonsuz dövrü onluq kəsrlərə, adətən, baxılmaz.

9 Dövri onluq kəsrləri adi kəsre çevirin və əməli yerinə yetirin.

a) $0,(2) + 1,(7)$

c) $2,(7) - 1,(4)$

e) $0,(5) \cdot 1,(2)$

g) $0,(7) : 0,(4)$

b) $0,1(2) + 0,2(1)$

d) $0,8(3) - 0,2(6)$

f) $3,(2) \cdot 0,(3)$

h) $2,(5) : 1,(3)$

Öyrənmə Rəşional ədədlərin daxil olduđu ədədi ifadələr

Rəşional ədədlər üzərində əməllər ümumi qaydaya uyğun yerinə yetirilir. İfadədə mötərizə varsa, əvvəlcə mötərizə daxilindəki əməllər icra edilir. Məsələn:

$$0,(1) - (1,2 - 1,5) : \left(-1\frac{4}{5}\right) = 0,(1) - (-0,3) : \left(-1\frac{4}{5}\right) = 0,(1) - \frac{1}{6} = \frac{1}{9} - \frac{1}{6} = \frac{2-3}{18} = -\frac{1}{18}$$

1 $1,2 - 1,5 = -0,3$

2 $(-0,3) : \left(-1\frac{4}{5}\right) = \frac{3}{10} : \frac{9}{5} = \frac{1}{6}$

3 $0,(1) - \frac{1}{6} = \frac{1}{9} - \frac{1}{6} = -\frac{1}{18}$

10 Əməllər ardıcılığını müəyyən edin və ifadənin qiymətini tapın.

a) $(2,4 - 3,8) : \left(-1\frac{2}{5}\right)$

c) $(0,2 - 1,4) \cdot \left(-2\frac{2}{3}\right)$

e) $\left(\frac{2}{3} - \frac{5}{6}\right) : \left(-\frac{3}{4}\right)$

b) $0,3 - 5,7 : \left(-3\frac{1}{6}\right)$

d) $2,1 - 3,4 : \left(-5\frac{2}{3}\right)$

f) $0,(6) + \frac{5}{6} \cdot \left(-\frac{3}{4}\right)$

11 Əməlləri yerinə yetirin.

a) $\left(\frac{1}{2} - \frac{3}{4}\right) : \left(-1\frac{2}{3} + \frac{1}{3}\right)$

d) $\left(0,2 - \frac{3}{5}\right) \cdot \left(\frac{4}{5} - 1,2\right)$

g) $\left(\frac{1}{2} - \frac{5}{6}\right) : \left(-\frac{1}{3}\right) + (-4,2)$

b) $\left(-\frac{1}{4} + \frac{3}{4}\right) : \left(\frac{3}{8} - \frac{3}{4}\right)$

e) $\left(-\frac{3}{5} + 2,2\right) \cdot \left(\frac{5}{9} - 0,(3)\right)$

h) $\frac{2}{3} + \frac{5}{6} \cdot \left(-\frac{3}{4}\right) - 2,8$

c) $-14 : \left(4\frac{1}{2} \cdot 0,(4) - \frac{1}{4}\right)$

f) $-\frac{5}{8} + 3,2 : \left(-1\frac{3}{5} - 2,4\right)$

i) $\left(-\frac{3}{4} + 1\frac{1}{3} - 3\right) : 0,1(2)$

12 İfadənin qiymətini tapın.

NÜMUNƏ $\frac{0,1 - 1\frac{1}{2}}{-\frac{3}{4} + 0,25}$

Həlli

$\frac{0,1 - 1\frac{1}{2}}{-\frac{3}{4} + 0,25} = \left(0,1 - 1\frac{1}{2}\right) : \left(-\frac{3}{4} + 0,25\right) = 2,8$

1 $0,1 - 1\frac{1}{2} = \frac{1}{10} - 1\frac{1}{2} = \frac{2}{20} - 1\frac{10}{20} = -1\frac{8}{20} = -1,4$

2 $-\frac{3}{4} + 0,25 = -0,5$

3 $-1,4 : (-0,5) = 2,8$

Açıqlama

Kəsrin bölmə ilə əlaqəsindən istifadə olunur: $\frac{a}{b} = a : b$

Əməllərdən və əməllər ardıcılığın-
dan istifadə etməklə ifadənin
qiyməti tapılır.

a) $\frac{-1,8}{0,6}$

c) $\frac{-5,2 + 2,2}{0,(3)}$

e) $\frac{0,1 - 1,15}{0,15}$

g) $\frac{0,4 - 1,5}{0,(2)}$

i) $\frac{1,54 + 3,06}{3,2 - 5,5}$

b) $\frac{0,4}{-\frac{2}{3}}$

d) $\frac{0,3 - \frac{3}{2}}{\frac{1}{6} + \left(-\frac{5}{9}\right)}$

f) $\frac{1\frac{2}{3} - 3}{\frac{1}{3} - 0,(2)}$

h) $\frac{\frac{1}{3} - \frac{5}{6}}{\frac{2}{3} - \frac{3}{4}}$

j) $\frac{0,2 - 1}{\frac{1}{5} + \frac{3}{2 + \frac{1}{2}}}$



Riyaziyyat tarixindən

"Rasional" sözü *ratio* latın sözündən götürülmüşdür, tərcüməsi "nisbət" mənasını verir. İki rasional ədədin cəmi, fərqi, hasili və qisməti (bölən sıfırdan fərqli olmaqla) rasional ədəddir. Rasional ədədlər natural və tam ədədlərdən fərqli olaraq mühüm xassəyə malikdir: iki rasional ədəd arasında sonsuz sayda rasional ədəd var. Ona görə də vahid qəbul olunmuş parça ilə ixtiyari məsafəni istənilən dəqiqliklə ölçmək mümkündür. Bu ölçmənin nəticəsi rasional ədədlə ifadə edilir. Pifaqorçular (e.ə. VI əsr) hesab edirdilər ki, təbiət qanunları tam ədədlər və onların nisbətindən başqa bir şey deyil. Başqa sözlə, istənilən kəmiyyətin qiymətini rasional ədədlə ifadə etmək olar. Ancaq onlar tezliklə isbat etdilər ki, rasional olmayan ədədlər də mövcuddur. Bu ədədlər *irrasional ədədlər* adlandırıldı. Məsələn, π ədədi irrasionaldır ($\pi = 3,1415926535\ 8979323846\dots$)

Rasional ədəd

$$\frac{a}{b} \rightarrow \begin{matrix} \text{Tam ədəd} \\ \text{Tam ədəd} \end{matrix}$$

- 13 Dəyişənlərin verilmiş qiymətlərində ifadələrin qiymətini tapın.

$$a = 0,8 \text{ və } b = -\frac{2}{3} \text{ olduqda} \\ -\frac{2}{3}a + 0,7b$$

$$x = -\frac{5}{6} \text{ və } y = -0,5 \text{ olduqda} \\ \frac{3}{4} \cdot (x - 1\frac{1}{6}) + 0,2y$$

$$m = -1\frac{1}{2} \text{ və } n = 0,(3) \text{ olduqda} \\ -\frac{1}{2} \cdot (m + 0,5) + 0,7n$$

- 14 Tənliyi həll edin.

$$a) 1,4x + 4,2 = -3,6$$

$$d) \frac{1}{3}x - \frac{1}{2} = x + 2$$

$$g) \frac{1}{3} \cdot (\frac{1}{2} - 2x) = 0,6$$

$$b) 1,5 - \frac{2}{3}x = 0,8 + x$$

$$e) x : 0,2 + 3,2 = 0,4$$

$$h) (\frac{1}{3}x - \frac{1}{2}) : 4,5 = 0$$

$$c) -1,1 \cdot (1 - \frac{2}{3}x) = 0$$

$$f) 2 : (0,3x + 1) = -2,5$$

$$i) 0,(3) + (\frac{1}{5} - \frac{1}{4}x) \cdot 2,3 = \frac{1}{3}$$

- 15 Anar 0,4(5) kəsri adi kəsre çevirmək üçün tənlik qurdu və həll etdi. Anarın həll üsulunu necə izah etmək olar? Cavabın doğruluğunu bir neçə üsulla yoxlayın.

$$x = 0,4555\dots$$

$$10x = 4,555\dots$$

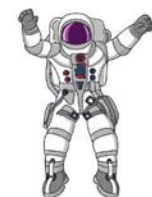
$$10x = 4\frac{5}{9}$$

$$x = 4\frac{5}{9} : 10 = \frac{41}{90}$$



Məsələ həlli

- 16 Əyləncə mərkəzinin "Əyri güzgülər" otağındakı güzgüdə insanın boyu 1,(4) dəfə böyük görünür. Samirin boyu 162 sm-dir. Bu güzgüdə Samir hansı böyüklükdə görünər?
- 17 Uzunluğu 14,(6) m, eni isə uzunluğunun 0,1(63) hissəsinə bərabər olan düzbucaqlı formada bağçanın sahəsi neçə kvadratmetrdir?
- 18 Cismın Aydakı çəkisinin Yerdəki çəkisinə nisbəti 0,1(6), Marsdakı çəkisinin Yerdəki çəkisinə nisbəti isə 0,3(7)-yə bərabərdir.
- Yerdə çəkisi 800 N olan kosmonavtın Ayda çəkisi nə qədər olar?
 - Marsda çəkisi 510 N olan kosmonavtın Yerdə çəkisi nə qədər olar?



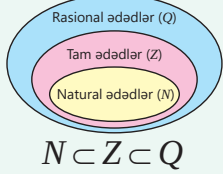
XÜLASƏ

Rasional ədədlər (Q)

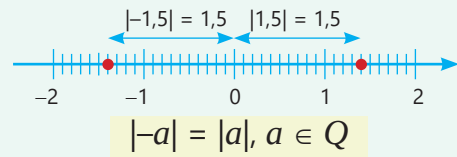
$$\frac{a}{b}, a, b \in \mathbb{Z}, b \neq 0$$

$$-\frac{a}{b} = \frac{-a}{b} = \frac{a}{-b}$$

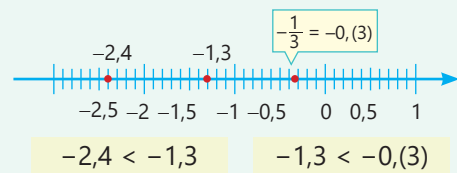
$$-\frac{2}{3} = \frac{-2}{3} = \frac{2}{-3}$$



Rasional ədədin mütləq qiyməti və ya modulu



Rasional ədədlərin müqayisəsi



Rasional ədədlərin toplanması və çıxılması

$$\frac{a}{b} \pm \frac{c}{b} = \frac{a \pm c}{b}$$

$$\frac{a}{b} \pm \frac{c}{d} = \frac{a \cdot d \pm c \cdot b}{b \cdot d}$$

$$\frac{-5}{9} + \frac{7}{9} = \frac{-5+7}{9} = \frac{2}{9}$$

$$-2 - (-1,4) = -2 + 1,4 = -(2 - 1,4) = -0,6$$

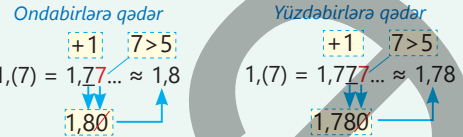
Rasional ədədlər

Sonlu onluq kəsrlər və sonsuz dövrü onluq kəsrlər

$$-\frac{3}{4} = -0,75 \quad \frac{2}{9} = 0,222... = 0,(2)$$

$$0,(4) = \frac{4}{9} \quad 0,2(1) = \frac{21-2}{90} = \frac{19}{90}$$

Sonsuz dövrü onluq kəsrlərin yuvarlaqlaşdırılması



Rasional ədədlərin vurulması

$$\frac{a}{b} \cdot \frac{c}{d} = \frac{a \cdot c}{b \cdot d}$$

$$\frac{-2}{5} \cdot \frac{4}{3} = \frac{-2 \cdot 4}{5 \cdot 3} = \frac{-8}{15}$$

$+$ $\times$ $+$ = $+$
 $-$ $\times$ $-$ = $+$
 $+$ $\times$ $-$ = $-$
 $-$ $\times$ $+$ = $-$

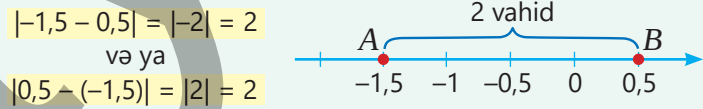
Rasional ədədlərin bölünməsi

$$\frac{a}{b} : \frac{c}{d} = \frac{a \cdot d}{b \cdot c} (c \neq 0)$$

$$\frac{3}{5} : \frac{-2}{5} = \frac{3 \cdot 5}{5 \cdot (-2)} = -\frac{3}{2}$$

$+$: $+$ = $+$
 $-$: $-$ = $+$
 $+$: $-$ = $-$
 $-$: $+$ = $-$

İki nöqtə arasındakı məsafə



İlkin problemin həlli

- 2017–2021-ci illərdə qızılın dəyərindəki dəyişmələrin ədədi ortası tapılır:

$$\frac{8 + (-2) + 5,5 + 1,5 + (-3)}{5} = \frac{10}{5} = 2 (\text{t})$$

2017–2021-ci illərdə hər il qızılın 1 qramı orta qiymətlə 2 manat artıb.

- 2017–2022-ci illərdə qızılın dəyərindəki dəyişmələrin ədədi ortası tapılır:

$$\frac{8 + (-2) + 5,5 + 1,5 + (-3) + (-1,2)}{6} = \frac{8,8}{6} = 1,4(6) (\text{t})$$

2017–2022-ci illərdə hər il qızılın 1 qramı orta qiymətlə 1,4(6) manat artıb.

- $10\frac{1}{2}$ q qızılın qiymətinin 2018–2021-ci illər ərzində neçə manat dəyişdiyi hesablanır.

$$10\frac{1}{2} \cdot (-2 + 5,5 + 1,5 + (-3)) = 10\frac{1}{2} \cdot 2 = 21 (\text{t})$$

2021-ci ildə $10\frac{1}{2}$ q qızılın qiyməti 2018-ci ilə nəzərən 21 manat artıb.



Tarix	Dəyişmə (man)
2017	+8
2018	-2
2019	+5,5
2020	+1,5
2021	-3
2022	-1,2

ÜMUMİLƏŞDİRİCİ TAPŞIRIQLAR

1. Boş xanalara uyğun ədədləri tapın.

$$\frac{-24}{36} = \frac{\square}{3} = -\frac{10}{\square}$$

$$\frac{39}{-52} = \frac{\square}{4} = -\frac{9}{\square}$$

$$-\frac{2}{5} = \frac{\square}{20} = \frac{4}{\square}$$

$$-\frac{32}{-48} = -\frac{2}{\square} = \frac{\square}{9}$$

2. Şərtə uyğun olaraq verilən ədədlərə bərabər kəsrlər yazın.

a) Məxrəci 12 olan

$$\frac{5}{3}$$

$$\frac{3}{-4}$$

$$\frac{-7}{-6}$$

$$-3$$

b) Məxrəci 20 olan

$$\frac{5}{4}$$

$$\frac{7}{-5}$$

$$\frac{-14}{-40}$$

$$-2$$

3. Boş xanaya uyğun tam ədədi tapın.

a) $-0,3 < \frac{\square}{15} < -0,2$

b) $\frac{1}{3} < \frac{2}{\square} < \frac{1}{2}$

4. Ədədləri artan sıra ilə düzün. Hər ədədə uyğun hərflərə görə sözü oxuyun.

a)

$-\frac{32}{99}$	$-0,3$	$-0,3(4)$	$-\frac{32}{90}$
↓	↓	↓	↓
R	K	A	P

b)

$-\frac{6}{11}$	$-\frac{2}{3}$	$-0,36$	$-0,(7)$	$-0,(4)$
↓	↓	↓	↓	↓
N	U	L	T	E

5. Boş xanalara uyğun rəqəmləri tapın.

$$2,(3) < 2,\square(5) < 2,(4)$$

$$-1,\square < -1,8\square < -1,(8)$$

$$-0,1\square < -0,\square8 < -0,1$$

6. İfadələrin qiymətlərini hesablayın və müqayisə edin.

a) $-\frac{2}{3} + 1,(4)$ və $-1,4 \cdot \left(-1\frac{3}{7}\right)$

b) $-2,(6) - \frac{1}{2}$ və $\left(-1\frac{2}{7}\right) : 0,(2)$

c) $2,1 : \left(-1\frac{2}{5}\right)$ və $-1\frac{5}{8} \cdot 2,4$

7. Hesablayın.

a) $(2,8 - 1,6) : \left(-\frac{3}{5}\right)$

c) $-1,4 \cdot \left(-2\frac{3}{5} + 1,3\right)$

e) $\left(\frac{1}{2} - 0,8\right) : \left(-\frac{2}{3}\right) - 1,(3)$

b) $0,3 : \left(1,3 - 2\frac{1}{4}\right)$

d) $\left(0,8 - \frac{7}{9}\right) : \left(-\frac{1}{4} + \frac{1}{6}\right)$

f) $|1,6 - 2,8| : \left|-\frac{3}{5}\right|$

8. İfadənin qiymətini tapın.

a) $\frac{-1,2 + 0,6}{0,(6)}$

b) $\frac{0,4}{-\frac{2}{3} + \frac{1}{2}}$

c) $\frac{\frac{1}{4} - 0,5}{0,4 - \frac{3}{5}}$

d) $\frac{5,(3) - 1}{-\frac{5}{1 - \frac{1}{2}} + 4}$

e) $\frac{3,5 - 5 \cdot \frac{1}{1 + \frac{1}{9}}}{\frac{1}{5} + 0,1}$

9. Əlverişli üsulla hesablayın.

a) $-\frac{8}{9} + \left(-\frac{7}{9}\right) + \left(-\frac{6}{9}\right) + \left(-\frac{5}{9}\right) + \left(-\frac{4}{9}\right) + \left(-\frac{3}{9}\right) + \left(-\frac{2}{9}\right) + \left(-\frac{1}{9}\right)$

b) $2,7 \cdot (-4,3) + 2,7 \cdot (-3,2) - 2,7 \cdot 2,5$

10. Boş xanalara uyğun ədədləri müəyyən edin.

$0,(2) \times \left(-\frac{3}{4}\right) \rightarrow \square + 0,5 \rightarrow \square : \left(-\frac{5}{6}\right) \rightarrow \square - (-1,4) \rightarrow \square$
 $\square + \frac{2}{3} \rightarrow \square - \frac{3}{4} \rightarrow \square : \frac{1}{6} \rightarrow \square \times (-1) \rightarrow \square$

11. Dəyişənlərin verilmiş qiymətlərində ifadənin qiymətini tapın.

a) $a = 0,4$ və $b = -\frac{1}{4}$
 $-\frac{3}{4}a + 0,6b$

b) $x = -\frac{3}{5}$ və $y = -0,2$
 $1\frac{1}{2}(x + 1) + 0,9y$

c) $m = 2\frac{3}{4}$ və $n = -0,5$
 $-1,1(m - 3) + 0,2n$

12. Tənliyi həll edin.

a) $0,3x - 1,7 = -3,8$

c) $4 : x - \frac{1}{6} = -\frac{1}{4}$

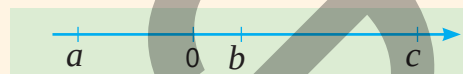
e) $\frac{4}{5} \cdot \left(\frac{1}{4} - 5x\right) = 0,3$

b) $\frac{4}{5} - \frac{2}{3}x = 1,4$

d) $x : (-0,1) + 0,3 = 0,2$

f) $\left(\frac{4}{15}x + 0,2\right) : 0,6 = 0,1(6)$

13. Koordinat oxunda a, b, c ədədləri qeyd edilmişdir. Burada $|b| < |a| < |c|$. Təklifin doğru, yoxsa yanlış olduğunu müəyyən edin. Fikrinizi əsaslandırın.



a) $a + c > 0$ b) $a - b < 0$ c) $a + b > 0$ d) $abc > 0$ e) $b + c > 0$ f) $b - c < 0$

14. Qanunauyğunluğu müəyyən edin və növbəti iki ədədi yazın.

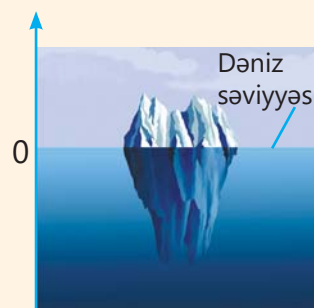
a) 2,(1) 3,(2) 4,(3) 5,(4) ...

b) 0,(2) 1,(4) 2,(6) 3,(8) ...

- İkincidən başlayaraq hər bir ədədin özündən əvvəlki ədədlə fərqi tapın.
- İkincidən başlayaraq hər bir ədədin özündən əvvəl və sonra yazılan ədədlərin ədədi ortasına bərabər olduğunu yoxlayın.

15. Zirvəsi suyun səviyyəsindən 35,5 m yuxarıda yerləşən aysberqin suyun üzərindəki hündürlüyü ilə suyun daxilindəki dərinliyi 1 : 9 nisbətindədir.

- Bu aysberqin zirvəsindən ən dərin nöqtəsinə qədər məsafə neçə metrdir?
- Dəniz səviyyəsini hesablama başlanğıcı götürməklə şaquli ədəd oxu üzərində aysberqin ən aşağı nöqtəsinə uyğun koordinatı yazın.



16. Qutunun oturacağı tərəfi $24\frac{1}{6}$ sm olan kvadrat formasındadır. Diametri 24,(3) sm olan silindr formasında tort bu qutuya yerləşərmə?



17. Tutumu 1 litr olan su şüşəsinin $\frac{7}{9}$ hissəsi doludur. Məşq vaxtı Samir suyun müəyyən hissəsini içdi və şüşədə onun tutumunun $\frac{1}{8}$ hissəsi qədər su qaldı. Samir nə qədər su içdi? Bunu onluq kəsrlə necə yazmaq olar? Cavabı mindəbirlərə qədər yuvarlaqlaşdırın.



18. Qabdakı 40 q duzun bir hissəsi istifadə olunduqdan sonra 0,(3) hissəsi qaldı. Təcrübə aparmaq üçün isə 27,5 q duz tələb olunur. Qabdakı duz təcrübə üçün kifayət edərmi? Nə qədər duz çatmaz, yaxud artıq qalar?

19. Mobil tətbiqdə çatdırılma xidmətinin keyfiyyəti –5 və 5 aralığından bal ilə qiymətləndirilir. Gün ərzində çatdırılma şirkətində çalışan müxtəlif kuryerlərin iş keyfiyyətinə verilən ballar belə oldu.

2,4 3,6 4 0 –1,24 –1 3,2 –2

- Verilənlərin ədədi ortasını tapın.
- Ədədi ortanın qiymətinə əsasən kuryerin çatdırma keyfiyyəti haqqında hansı nəticəyə gəlmək olar? Fikrinizi əsaslandırın.



Riyazi kaleydoskop

1. Həlli davam etdirin və hesablayın. Növbəti bənddəki misalı oxşar üsulla həll edin.

a) $\frac{1}{2 \cdot 3} + \frac{1}{3 \cdot 4} + \frac{1}{4 \cdot 5} + \frac{1}{5 \cdot 6} + \frac{1}{6 \cdot 7} + \frac{1}{7 \cdot 8} = \frac{1}{2} - \frac{1}{3} + \frac{1}{3} - \frac{1}{4} + \dots$

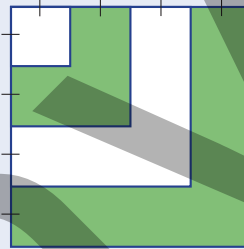
b) $\frac{2}{3 \cdot 5} + \frac{2}{5 \cdot 7} + \frac{2}{7 \cdot 9} + \frac{2}{9 \cdot 11} + \frac{2}{11 \cdot 13} + \frac{2}{13 \cdot 15}$

2. Torbalarda cədvəldə göstərilən sayda qırmızı və sarı top var. Hansı torbadan təsadüfən çıxarılan bir topun sarı rəngdə olma ehtimalı ən yüksəkdir?

	1-ci	2-ci	3-cü	4-cü
Qırmızı toplar	4	3	8	5
Sarı toplar	4	5	9	7



3. Kiçik kvadratin sahəsi 4 sm²-dir. Yaşıl rəngli hissənin sahəsi bütün fiqurun sahəsinin neçə faizinə bərabərdir?



4. 27 eyni metal puldan biri saxtadır. Saxta pul digərlərindən ağırdır. Qollu tərəzidə 3 dəfə çəkməklə saxta pulu necə müəyyən etmək olar?



"OKEANOLOGIYA"

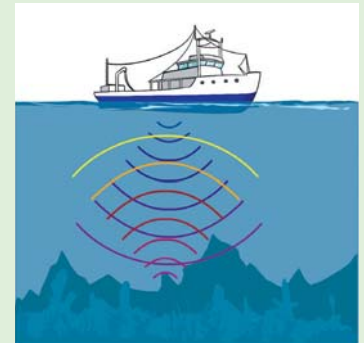
Okeanologiya okean və onun ayrı-ayrı hissələrində gedən fiziki, kimyəvi, bioloji prosesləri öyrənən elmdir.

Okeanlarda dərinliyi müəyyən etmək üçün SONAR (Sound Navigation and Ranging) səs naviqasiya sistemindən istifadə olunur. Bu sistemlərin köməyi ilə səs suyun dibinə nə qədər vaxta çatdığı və geri qayıtdığı müəyyən edilir.

1. Suda səs sürəti 1449 m/san, səs dalğalarının okeanın dibinə enib geri qayıtma vaxtı isə 1,(2) saniyə olarsa, dərinliyin neçə kilometr olduğunu hesablayın.

2. İnternetdə Dünya okeanı, onun ən dərin yerləri haqqında məlumat toplayın. Həmin yerlərdə SONAR sistemi vasitəsilə səs okeanın dibinə nə qədər vaxta çatıb geri qayıdacağını müəyyən edin.

3. Dərinliyi hesablayan daha hansı texnologiyaların olduğunu araşdırın və təqdimat hazırlayın.



Natural üstlü qüvvət və onun xassələri

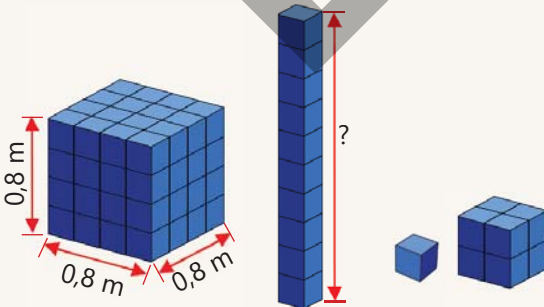
Bu bölmədə öyrənəcəksiniz:

- rəşional ədədin qüvvətini hesablamayı;
- eyni əsaslı qüvvətlərin hasilini və nisbətini tapmayı;
- qüvvətin qüvvətini tapmayı;
- hasilini və kəsri qüvvətə yüksəltməyi;
- mürəkkəb faizlə hesablanmasına dair məsələlər həll etməyi.

Cəhd edin!

64 eyniölçülü kiçik kubdan tili 0,8 m olan böyük kub yığıldı.

- 10 kiçik kubu üst-üstə qoyub qüllə düzəldilsə, bu qüllənin hündürlüyü nə qədər olar?
- 1 kiçik kubun həcmi neçə kubsantimetrdir?
- 8 kiçik kubdan düzəldilən kubun həcmi böyük kubun həcmindən neçə dəfə kiçikdir? Bunu kubların həcmi hesablamadan necə tapmaq olar?



Riyazi hesablamaların daha sürətlə aparılması və nəticələrin dəqiqliyi böyük əhəmiyyət kəsb edir. Bunun üçün müxtəlif sahələrə aid məsələlərin həllində rəşional ədədlərin qüvvətindən istifadə olunur. Məsələn, banklara qoyulan əmanətlərin illik gəlirlərini, avadanlıq və avtomobillərin hər il dəyişən dəyərini mürəkkəb faizlə hesablayarkən qüvvətdən istifadə olunur.

Maliyyə və iqtisadiyyat, statistik verilənlərin emalı və proqnozların verilməsi, habelə elmin müasir sahələrinə aid müxtəlif məsələlərin həllində qüvvət daxil olan ifadələrə daha çox rast gəlinir.



İlkin yoxlama

1 Qüvvət şəklində yazın.

a) $2 \cdot 2 \cdot 2 \cdot 2 \cdot 2 \cdot 2$

b) $(-3) \cdot (-3) \cdot (-3)$

c) $14 \cdot 14 \cdot 14 \cdot 14 \cdot 14 \cdot 14 \cdot 14$

2 Dəyişənlərin verilmiş qiymətində ifadələrin qiymətini hesablayın.

$a = 3$ olduqda, $a^3 + 7$

$b = -2$ olduqda, $b^4 + b^3 + 5$

$m = -5$ olduqda, $m^3 + m^2 - 3m$

3 İfadənin qiymətini hesablayın.

a) $2 \cdot (-5)^3$

c) $9 \cdot (-2)^3 + 2 \cdot (-11)^2$

e) $10 \cdot (-7)^2 + 2 \cdot (-3)^5 - 5 \cdot (-6)^2$

b) $4^3 \cdot (-3)$

d) $5 \cdot (-3)^4 - 2 \cdot (-5)^2$

f) $8 \cdot (-5)^3 - 12 \cdot (-5)^2 + 24 \cdot (-5)^1$

4 Müqayisə edin.

a) $(-5)^6$ və 5^6

c) $(-3)^2 + (-3)^3$ və $(-3)^3$

e) $(-5)^2 \cdot (-3)^4$ və $(-2)^7$

b) $(-2)^6$ və 3^4

d) $(-9)^2 - (-5)^3$ və $(-6)^3$

f) $(-2)^2 \cdot (-5)^4$ və 3^6

5 Tənliyi həll edin.

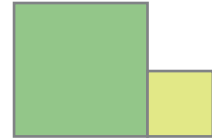
a) $4^3 \cdot x = 2^7 \cdot 5$

b) $5^4 : x = 2^5 + (-3)^3$

c) $(-6)^3 + 3^4 : x = (-5)^3 - 118$

6 Kombaynçı tərəfləri a və b olan iki kvadrat formalı sahədə biçin işlərini gördü.

- Onun biçdiyi ümumi sahəni hesablamaq üçün ifadə yazın.
- $a = 100$ m, $b = 200$ m olduqda biçin sahəsini hesablayın.



7 Müştəri bank hesabına 2000 manat pul qoydu. Hər ilin sonunda ilkin məbləğin 10%-i qədər artım olarsa, müddətin sonunda artım nə qədər olar?

a) 2 ildən sonra

b) 3 ildən sonra

c) 4 ildən sonra

d) 5 ildən sonra

8 Daxılda 50 manat pul var idi. Hər həftə anası Aynura daxıla atması üçün bu məbləğin 10%-i qədər pul verir. 3 həftə sonra daxılda nə qədər pul olar?

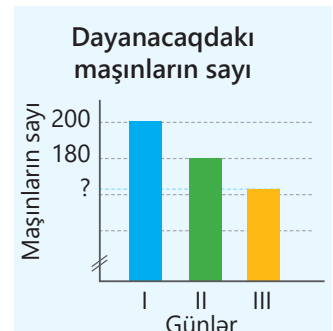


9 Bank hər növbəti il üçün ilkin məbləğin eyni faizi qədər artım təklif edir. Əmanətçi bankda olan 2000 manat əmanəti üçün ilin sonunda 200 manat gəlir əldə etdi.

- İllik artım neçə faiz təşkil edir?
- O, 3 ildən sonra nə qədər gəlir əldə edər?

10 Diaqramda maşın dayanacağında üç gün ərzində saxlanılan maşınların sayı haqqında məlumat verilmişdir.

- II gün dayanacaqda maşınların sayı əvvəlki gündən neçə faiz azdır?
- III gün dayanacaqda maşınların sayı əvvəlki gündən eyni faiz qədər az olarsa, dayanacaqda 3 gün ərzində saxlanılan maşınların sayı nə qədərdir?

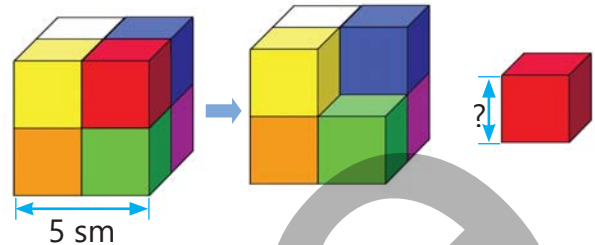


2.1. Natural üstlü qüvvət

Araşdırma-müzakirə

Eyniölçülü kiçik kublardan şəkildəki kimi böyük kub düzəldildi.

- Böyük kubun tili 5 sm olarsa, həcmi nə qədərdir?
- Kiçik kubun həcmi iki üsulla necə tapmaq olar?
- Kiçik kubun tam səthinin sahəsi nə qədərdir?



Öyrənmə Rəşional ədədin natural üstlü qüvvəti

Eyni vuruqların hasilini qüvvət şəklində yazmaq olar.

$$\underbrace{(-0,5) \cdot (-0,5) \cdot (-0,5)}_{3 \text{ vuruq}} = (-0,5)^3$$

$$\underbrace{\frac{3}{4} \cdot \frac{3}{4} \cdot \frac{3}{4} \cdot \frac{3}{4} \cdot \frac{3}{4}}_{5 \text{ vuruq}} = \left(\frac{3}{4}\right)^5$$

$$\underbrace{0,2 \cdot 0,2 \cdot 0,2 \cdot 0,2}_{4 \text{ vuruq}} = 0,2^4$$

- Hər biri a rəşional ədədinə bərabər n ($n > 1$) sayda vuruğun hasilini a ədədinin n -ci dərəcədən natural üstlü qüvvəti adlanır.

$$\underbrace{a \cdot a \cdot \dots \cdot a}_{n \text{ sayda vuruq}} = a^n$$

qüvvətin üstü
qüvvətin əsası

Burada a – rəşional ədəd, n – natural ədəddir.

a rəşional ədədinin 1-ci dərəcədən qüvvəti ədədin özünə bərabərdir: $a^1 = a$.

- Mənfi ədədin cüt dərəcədən qüvvəti müsbət, tək dərəcədən qüvvəti isə mənfi ədəddir.

$$\left(-\frac{2}{3}\right)^4 = \left(-\frac{2}{3}\right) \cdot \left(-\frac{2}{3}\right) \cdot \left(-\frac{2}{3}\right) \cdot \left(-\frac{2}{3}\right) = \frac{16}{81}$$

$$\left(-\frac{2}{3}\right)^3 = \left(-\frac{2}{3}\right) \cdot \left(-\frac{2}{3}\right) \cdot \left(-\frac{2}{3}\right) = -\frac{8}{27}$$



Fikirləş!

Əks ədədlərin cüt dərəcədən qüvvətlərinin bərabər, tək dərəcədən qüvvətlərinin isə əks ədədlər olduğunu nümunələrə əsasən necə izah etmək olar? Fikrinizi əsaslandırın.

$$\left(-\frac{2}{3}\right)^4 = \left(\frac{2}{3}\right)^4$$

$$\left(-\frac{2}{3}\right)^3 = -\left(\frac{2}{3}\right)^3$$

Çalışma

- 1 Qüvvət şəklində yazın. Qüvvətin əsasını və üstünü göstərin.

a) $\frac{3}{7} \cdot \frac{3}{7} \cdot \frac{3}{7}$

c) $\left(-\frac{5}{6}\right) \cdot \left(-\frac{5}{6}\right)$

e) $(-0,4) \cdot (-0,4) \cdot (-0,4)$

g) $0,5 \cdot 0,5 \cdot 0,5 \cdot 0,5$

b) $1\frac{2}{3} \cdot 1\frac{2}{3} \cdot 1\frac{2}{3}$

d) $\left(-2\frac{3}{5}\right) \cdot \left(-2\frac{3}{5}\right)$

f) $\frac{a}{b} \cdot \frac{a}{b} \cdot \frac{a}{b} \cdot \frac{a}{b} \cdot \frac{a}{b}$

h) $\left(-\frac{c}{d}\right) \cdot \left(-\frac{c}{d}\right) \cdot \left(-\frac{c}{d}\right)$

- 2 Hesablayın.

a) $\left(\frac{1}{3}\right)^3$

b) $\left(-\frac{2}{5}\right)^4$

c) $0,2^5$

d) $-0,2^4$

e) $1,4^3$

f) $(-0,8)^3$

g) $(-1,2)^4$

3 Müqayisə edin.

$(-3)^2$ və $(-5)^3$	$0,2^2$ və $0,2^3$	0^{21} və $(-15)^3$	$(-\frac{1}{2})^6$ və $(-\frac{2}{3})^5$
$(\frac{1}{2})^2$ və $(\frac{1}{2})^3$	$(-0,2)^2$ və $(-0,2)^3$	$(-8)^2$ və 0^3	$(-7)^3$ və $(-2)^4$
$(-\frac{1}{2})^2$ və $(-\frac{1}{2})^3$	$(\frac{5}{3})^3$ və $(-\frac{5}{6})^4$	$(\frac{1}{2})^3$ və $(\frac{1}{3})^2$	$(-\frac{2}{5})^3$ və $(\frac{1}{2})^4$

4 Qarışıq ədədin qüvvətini tapın.

NÜMUNƏ $(-1\frac{1}{3})^2$

Həlli	Açıqlama
$(-1\frac{1}{3})^2 = (\frac{-4}{3})^2 = (\frac{-4}{3}) \cdot (\frac{-4}{3}) = \frac{16}{9}$	Qüvvətin əsası məxrəci natural ədəd olan kəsr şəklində yazılır və qüvvət hesablanır.

- a) $(2\frac{1}{3})^4$ b) $(3\frac{1}{2})^3$ c) $(-1\frac{3}{4})^4$ d) $(-5\frac{1}{2})^3$ e) $(-2\frac{1}{2})^3$

5 İfadəni qüvvətlərin hasili kimi yazın.

NÜMUNƏ $(-k) \cdot (-k) \cdot (-k) \cdot (-k) \cdot n \cdot n \cdot n$

Həlli	Açıqlama
$(-k) \cdot (-k) \cdot (-k) \cdot (-k) \cdot n \cdot n \cdot n = (-k)^4 \cdot n^3 = k^4 \cdot n^3$	$(-k)$ vuruqlarının hasili $(-k)^4$, n vuruqlarının hasili isə n^3 kimi yazılır. $(-k)^4 = k^4$ olduğu nəzərə alınır.

- a) $(-p) \cdot (-p) \cdot (-m) \cdot (-m) \cdot (-m)$ b) $\frac{a}{b} \cdot \frac{a}{b} \cdot \frac{a}{b} \cdot \frac{c}{d} \cdot \frac{c}{d}$ c) $(-\frac{1}{2}) \cdot (-\frac{1}{2}) \cdot m \cdot m \cdot m$



Yadda saxla!

• Qüvvət daxil olan ifadələrin qiymətini hesablamaq üçün əvvəlcə qüvvətə yüksəltmə əməli, sonra digər əməllər yerinə yetirilir.

• Mötərizə olan ifadələrdə əvvəlcə mötərizənin daxilindəki əməllər, sonra isə digər əməllər müvafiq ardıcılıqla yerinə yetirilir.

$$(-2\frac{1}{4})^2 : \frac{9}{32} = 18$$

$$1) (-2\frac{1}{4})^2 = (\frac{-9}{4})^2 = \frac{81}{16}$$

$$2) \frac{81}{16} : \frac{9}{32} = \frac{81}{16} \cdot \frac{32}{9} = 18$$

$$(125 \cdot (-0,2)^3 - (-\frac{3}{2})^5) \cdot (-2)^4 = 105\frac{1}{2}$$

$$1) (-0,2)^3 = -0,008$$

$$4) -1 - (-\frac{243}{32}) = \frac{211}{32}$$

$$2) (-\frac{3}{2})^5 = -\frac{243}{32}$$

$$5) (-2)^4 = 16$$

$$3) 125 \cdot (-0,008) = -1$$

$$6) \frac{211}{32} \cdot 16 = \frac{211}{2} = 105\frac{1}{2}$$

6 İfadənin qiymətini tapın.

a) $\left(-3\frac{1}{2}\right)^3 : \frac{49}{16}$

d) $\frac{147}{25} : \left(-4\frac{1}{5}\right)^2$

g) $(-5)^3 + 64 : \left(-1\frac{1}{3}\right)^2 \cdot (-5)^2$

b) $|(-0,8)^3| - 0,512$

e) $25 : \left(-\frac{1}{4}\right)^3 : (-10)^3$

h) $(-0,4)^3 + 16 \cdot \left(-\frac{1}{2}\right)^4 : (-10)^2$

c) $(-2\frac{1}{5})^2 \cdot (-5)^3 + 600$

f) $|(-3)^6| : \left(-1\frac{1}{2}\right)^4$

i) $(-0,5)^3 \cdot 2^6 - (6 \cdot 0,3 - 5)^3$

7 Qüvvətlərin əsası verilmiş ədədlərdən hansı ola bilər? Bu ədədləri müəyyən edin və uyğun qüvvət üstünü tapın.

a) $\square = 16$ $\square = -8$ $\square = 32$
Qüvvətin əsası: 2 -2

b) $\square = \frac{1}{27}$ $\square = -\frac{1}{27}$ $\square = \frac{1}{81}$
Qüvvətin əsası: $\frac{1}{3}$ $-\frac{1}{3}$

8 Sıralayın.

a) Artan sıra ilə: -5,4 5,4 $(-5,4)^2$ $-5,4^2$

b) Azalan sıra ilə: -0,6 0,6 $(-0,6)^3$ $(-0,6)^2$

9 Dəyişənin verilmiş qiymətlərində ifadələrin qiymətlərini tapın və cədvəli tamamlayın.

a)

x	1,5	-0,7	$\frac{2}{3}$
$2x^2$			
$(-x)^3$			

b)

y	-0,2	0,(3)	$-1\frac{1}{2}$
$3y^2 + 5$			
$y^2 - y^3$			

Məsələ həlli

10 Kub formasında olan su çəninin tam səthinin sahəsi 181,5 dm²-dir.

• Bu çənin tilinin uzunluğu verilən ölçülərdən hansıdır?

4,5 sm

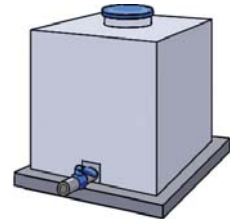
5,5 sm

5 dm

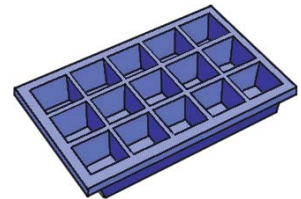
5,5 dm

6 dm

• Bu çənin tutumu neçə litrdir?



11 Su donduqda həcmi 10% artır. Şəkildəki buz qabının yuvaları tili 2,5 sm olan kub formasındadır. Bütün yuvalar su ilə doldurularsa, əmələ gələn buzun həcmi nə qədər olar?



12 Laboratoriyada tədqiqat nəticəsində alınan radioaktiv maddə parçalanaraq kütləsi hər dəqiqədə 2 dəfə azalır.

• İlkin kütləsi 64 q olan bu maddənin 2 dəqiqədən sonra kütləsi nə qədər olar?

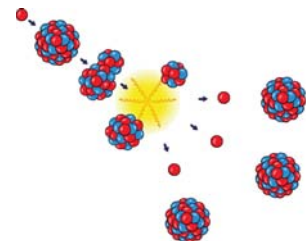
• Hansı ifadənin köməyi ilə 5 dəqiqədən sonra qalan maddənin kütləsini tapmaq olar?

$64 - 5 \cdot 2$

$64 : 2^5$

$64 : 5^2$

• Cədvəl qurmaqla neçə dəqiqədən sonra 0,5 q maddə qaldığını tapın.

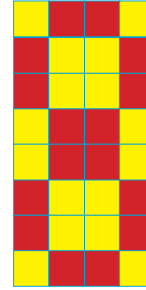


2.2. Qüvvətlərin vurulması və bölünməsi

Araşdırma-müzakirə

Samir düzbucaqlı formasında mozaika yığmaq üçün tərəfi vahidə bərabər olan kvadratlardan istifadə etdi.

- Alınan fiqurun tərəflərini 2-nin qüvvəti ilə ifadə etməklə onun sahəsini necə tapmaq olar?
- Bu sahəni qüvvətlə ifadə etmək olarmı?



Açar sözlər

- qüvvətlərin hasili
- qüvvətlərin nisbəti
- qüvvətin qüvvəti

Öyrənmə Eyni əsaslı qüvvətlərin vurulması

Qüvvət daxil olan ifadələrin yazılışını və qiymətinin hesablanmasını sadələşdirmək üçün qüvvətin xassələrindən istifadə olunur. Məsələn, eyni əsaslı qüvvətlərin hasilini daha sadə şəkildə belə yazmaq olar.

$$3^2 \cdot 3^4 = \underbrace{(3 \cdot 3)}_{2 \text{ vuruq}} \cdot \underbrace{(3 \cdot 3 \cdot 3 \cdot 3)}_{4 \text{ vuruq}} = \underbrace{3 \cdot 3 \cdot 3 \cdot 3 \cdot 3 \cdot 3}_{2 + 4 = 6 \text{ vuruq}} = 3^6$$

Əsasları eyni olan qüvvətləri vurduqda əsas olduğu kimi saxlanılır, qüvvət üstləri isə toplanır.

$$a^m \cdot a^n = a^{m+n}$$

Doğrudan da:

$$a^m \cdot a^n = \underbrace{(a \cdot a \cdot \dots \cdot a)}_m \cdot \underbrace{(a \cdot a \cdot \dots \cdot a)}_n = \underbrace{a \cdot a \cdot \dots \cdot a}_{n+m} = a^{m+n}$$



Fikirləş!

$a^n \cdot a^m \cdot a^k$ hasilini a -nın qüvvəti şəklində necə yazmaq olar? Nümunələrlə izah edin.

Çalışma

1 Hasili qüvvət şəklində yazın.

a) $7^3 \cdot 7^5$

c) $\left(\frac{3}{4}\right)^3 \cdot \left(\frac{3}{4}\right)^4$

e) $\left(-\frac{4}{5}\right)^5 \cdot \left(-\frac{4}{5}\right)^5$

g) $\left(2\frac{1}{3}\right)^4 \cdot \left(2\frac{1}{3}\right)^3 \cdot \left(2\frac{1}{3}\right)$

b) $(-13)^2 \cdot (-13)^4$

d) $(0,4)^3 \cdot (0,4)^6$

f) $(-1,3)^7 \cdot (-1,3)^8$

h) $\left(-1\frac{1}{4}\right)^3 \cdot \left(-1\frac{1}{4}\right) \cdot \left(-1\frac{1}{4}\right)^5$

2 İfadənin qiymətini iki üsulla hesablayın.

a) $2^3 \cdot 2^2$

b) $(-1)^9 \cdot (-1)^8$

c) $(-4)^2 \cdot (-4)^1$

d) $\left(\frac{1}{5}\right)^2 \cdot \left(\frac{1}{5}\right)^2$

e) $\left(-\frac{2}{3}\right)^2 \cdot \left(-\frac{2}{3}\right)^3$

3 Sadələşdirin.

a) $n^4 \cdot n^6$

c) $p^{11} \cdot p^{12} \cdot p^{22}$

e) $(-m)^5 \cdot (-m)^{11}$

g) $\left(\frac{a}{2}\right)^4 \cdot \left(\frac{a}{2}\right)^7$

b) $(-x)^5 \cdot (-x)^4$

d) $s^3 \cdot s^4 \cdot s$

f) $(ab)^4 \cdot (ab)$

h) $(-n)^5 \cdot (-n)^3 \cdot (-n)^6$

- 4 Eyni əsaslı qüvvətlərin xassəsindən istifadə etməklə hasili qüvvət şəklində yazın.

NÜMUNƏ $5^2 \cdot 125$

Həlli	Açıqlama
$125 = 5 \cdot 5 \cdot 5 = 5^3$ $5^2 \cdot 125 = 5^2 \cdot 5^3 = 5^{2+3} = 5^5$	125 ədədi 5 -in qüvvəti şəklində yazılır. Əsaslar eyni olduğu üçün əsas saxlanılır, qüvvət üstləri toplanır.
a) $2^3 \cdot 4$	c) $(-2)^6 \cdot (-8)$
b) $9 \cdot 3^3$	d) $-125 \cdot (-5)^7$
	e) $(-4)^3 \cdot (-64)$
	f) $49 \cdot 7^4 \cdot 7$
	g) $\left(\frac{1}{3}\right)^4 \cdot \frac{1}{27}$
	h) $\frac{9}{16} \cdot \left(\frac{3}{4}\right)^4$
	i) $0,4^2 \cdot 0,064$
	j) $\left(\frac{2}{3}\right)^2 \cdot \frac{4}{9}$

- 5 İfadəni sadələşdirin. Dəyişənin verilmiş qiymətlərində ifadənin qiymətini hesablayın.

a) $a^2 \cdot a^3$ $a = 2; 0,3$	b) $x^3 \cdot x$ $x = -3; 0,2$	c) $m^3 \cdot m^4$ $m = -2; -\frac{1}{2}; 0$	d) $y \cdot y^2 \cdot y$ $y = -1; 1\frac{1}{3}$
------------------------------------	-----------------------------------	---	--

- 6 Şifahi müqayisə edin.

a) 5^5 və $5^4 \cdot 5^3$	c) $(-3)^2 \cdot (-3)^3$ və $(-3)^4$	e) $(-5,1)^2 \cdot (-5,1)^4$ və $(-5,1)^7$
b) $6^2 \cdot 6^3$ və 6^4	d) $(-8)^2 \cdot (-8)^3$ və $(-8)^6$	f) $\left(-\frac{5}{6}\right)^4 \cdot \left(-\frac{5}{6}\right)^5$ və $\left(-\frac{5}{6}\right)^3 \cdot \left(-\frac{5}{6}\right)^5$

- 7 Verilmiş ifadəni əsası olduğu kimi saxlamaqla qüvvətlərin hasili şəklində yazın. Dörd nümunə göstərin.

NÜMUNƏ 5^7

Həlli	Açıqlama
$5^7 = 5^{1+6} = 5 \cdot 5^6$ $5^7 = 5^{2+5} = 5^2 \cdot 5^5$	$5^7 = 5^{3+4} = 5^3 \cdot 5^4$ $5^7 = 5^{1+2+4} = 5 \cdot 5^2 \cdot 5^4$
Qüvvətin üstü bir neçə natural ədədin cəmi şəklində göstərilir və ifadə qüvvətlərin hasili şəklində yazılır.	
a) 2^{10}	b) $(-5)^{15}$
c) $0,7^{12}$	d) $(-0,5)^5$
e) $\left(-\frac{4}{5}\right)^8$	f) $\left(5\frac{2}{3}\right)^6$

- 8 Bərabərliklərin doğru olması üçün boş xanalarə uyğun ədədləri müəyyən edin.

$2 \cdot 2^2 = 2^5$	$5 \cdot 5^{\square} = 5^4$	$0,3^2 \cdot 0,3^5 = 0,3^{\square}$	$\left(\frac{2}{3}\right)^4 \cdot \left(\frac{2}{3}\right)^{\square} = \left(\frac{2}{3}\right)^6$	$4^3 \cdot 4^3 = 4^4 \cdot 4^{\square}$
---------------------	-----------------------------	-------------------------------------	--	---

- 9 Boş xanalarə uyğun ədədləri müəyyən edin.

NÜMUNƏ $32 \cdot 16 = 2^{\square}$

Həlli	Açıqlama
$32 \cdot 16 = 2^5 \cdot 2^4 = 2^9$	Hər bir vuruq 2 -nin qüvvəti şəklində yazılır və qüvvət üstləri toplanır.
$9 \cdot 27 = 3^{\square}$	$25 \cdot 125 = 5^{\square}$
$81 \cdot 27 = 3^{\square}$	$2^{\square} \cdot 16 = 2^8$
$36 \cdot 6^{\square} = 6^7$	

Öyrənmə Eyni əsaslı qüvvətlərin bölünməsi

- Eyni əsaslı qüvvətlərin nisbətini də sadələşdirmək olar.

$$2^5 : 2^2 = \frac{2^5}{2^2} = \frac{\overset{1}{2} \cdot \overset{1}{2} \cdot \cancel{2} \cdot \cancel{2} \cdot \cancel{2}}{\underset{1}{2} \cdot \underset{1}{2}} = 2 \cdot 2 \cdot 2 = 2^3$$

Əsasları eyni olan qüvvətləri böldükdə əsas olduğu kimi saxlanılır, qüvvət üstləri isə çıxılır.

$$a^m : a^n = a^{m-n}$$

Burada $m > n$ və $a \neq 0$. Doğrudan da,

$$a^m : a^n = \frac{a^m}{a^n} = \frac{\overbrace{(a \cdot a \cdot \dots \cdot a)}^n \cdot \overbrace{(a \cdot a \cdot \dots \cdot a)}^{m-n}}{\underbrace{a \cdot a \cdot \dots \cdot a}_n} = \overbrace{a \cdot a \cdot \dots \cdot a}^{m-n} = a^{m-n}$$

- Bu qayda $a^n : a^n$ nisbətinə tətbiq olunarsa, $a^n : a^n = a^{n-n} = a^0$ alınar. Digər tərəfdən, $a^n : a^n = 1$ olduğundan, $a^0 = 1$ ($a \neq 0$) qəbul olunur. Məsələn:

$$5^0 = 1 \quad 0,1^0 = 1 \quad \left(\frac{3}{4}\right)^0 = 1 \quad (-2)^0 = 1 \quad (-1,7)^0 = 1$$

- 10 Qisməti qüvvət şəklində yazın ($a \neq 0, b \neq 0$).

a) $a^{12} : a^4$

c) $b^{32} : b^{25}$

e) $a^{22} : a^{13}$

g) $(-b)^9 : (-b)^3$

b) $23^7 : 23^4$

d) $(-0,3)^9 : (-0,3)^3$

f) $\left(\frac{1}{9}\right)^{22} : \left(\frac{1}{9}\right)^{10}$

h) $\left(-\frac{11}{15}\right)^{22} : \left(-\frac{11}{15}\right)^{21}$

- 11 İfadənin qiymətini tapın.

a) $\frac{6^5}{6^4}$

c) $(-3)^7 : (-3)^4$

e) $\frac{5^8}{5^6}$

g) $\left(-\frac{1}{5}\right)^7 : \left(-\frac{1}{5}\right)^5$

i) $\left(-2\frac{1}{3}\right)^{11} : \left(-2\frac{1}{3}\right)^8$

b) $7^4 : 7^2$

d) $(-2)^6 : (-2)^2$

f) $\frac{(-7)^9}{(-7)^7}$

h) $\left(-\frac{2}{7}\right)^9 : \left(-\frac{2}{7}\right)^7$

j) $\left(-3\frac{1}{2}\right)^{10} : \left(-3\frac{1}{2}\right)^7$

- 12 İfadənin qiymətini hesablayın.

NÜMUNƏ $\frac{4^6 \cdot 4^3}{4^7}$

Həlli

$$\frac{4^6 \cdot 4^3}{4^7} = \frac{4^{6+3}}{4^7} = \frac{4^9}{4^7} = 4^{9-7} = 4^2 = 16$$

Açıqlama

Kəsrin surətindəki ifadə eyni əsaslı qüvvət kimi yazılır. Eyni əsaslı qüvvətlərin nisbəti tapılır.

a) $\frac{2^3 \cdot 2^7}{2^4}$

b) $\frac{3^4 \cdot 3^3}{3^6}$

c) $\frac{5^4 \cdot 5^7}{5^5 \cdot 5^6}$

d) $\frac{(-6)^4 \cdot (-6)^7}{(-6)^{11}}$

e) $\frac{7^3 \cdot 7^6 \cdot 7^5}{7^8 \cdot 7^4}$

f) $\frac{2^5 \cdot 2^3 \cdot 2^7}{2^4 \cdot 2^6 \cdot 2}$

- 13 Boş xanaya uyğun ədədi müəyyən edin.

a) $7^{\square} \cdot 7^8 = 7^{19}$

c) $8^{17} : 8^{\square} = 8$

e) $11^{17} : 11^{\square} = 11^{22} : 11^{12}$

b) $9^5 \cdot 9^{\square} = 9^8$

d) $6^{13} : 6^{\square} = 6^5$

f) $5^{12} \cdot 5^{\square} = 5^{22} : 5^2$

Öyrənmə Qüvvətin qüvvətə yüksəldilməsi

Bəzən qüvvətin əsası müəyyən ədədin qüvvəti şəklində olur. Bu halda ifadəni həmin ədədin qüvvəti şəklində göstərmək olar. Məsələn:

$$(3^2)^3 = 3^2 \cdot 3^2 \cdot 3^2 = 3^{2+2+2} = 3^6$$

Qüvvəti qüvvətə yüksəltəndə əsas olduğu kimi saxlanılır, qüvvət üstləri vurulur.

$$(a^m)^n = a^{m \cdot n}$$

Doğrudan da:

$$(a^m)^n = \underbrace{a^m \cdot a^m \cdot \dots \cdot a^m}_n = a^{\overbrace{m+m+\dots+m}^n} = a^{m \cdot n}$$

Düsturdan istifadə etməklə $(a^m)^n = (a^n)^m$ bərabərliyini də göstərmək olar.

$$(a^m)^n = a^{m \cdot n} = a^{n \cdot m} = (a^n)^m \rightarrow (a^m)^n = (a^n)^m$$



Fikirləş!

$((a^m)^n)^k = a^{mnk}$ bərabərliyini necə əsaslandırmaq olar? Nümunələr göstərməklə izah edin.

14 Sadələşdirin.

a) $(2^4)^5$

b) $(3^5)^6$

c) $((-3)^7)^4$

d) $((-0,3)^5)^2$

e) $\left(\left(\frac{1}{3}\right)^5\right)^2$

f) $\left(\left(-\frac{2}{5}\right)^3\right)^4$

15 x -in qüvvəti şəklində yazın.

a) $(x^4)^6$

b) $(x^5)^3$

c) $(x^4)^6$

d) $(x^4 \cdot x^7)^3$

e) $(x^5 \cdot x^8)^2$

f) $(x^5 \cdot x^4 \cdot x^9)^3$

16 Hesablayın.

a) $(2^3)^2$

b) $(3^3)^2$

c) $((-3)^2)^3$

d) $((-0,5)^2)^2$

e) $\left(\left(\frac{1}{2}\right)^3\right)^2$

f) $\left(\left(-\frac{2}{3}\right)^2\right)^2$

17 İfadəni sadələşdirin ($m \neq 0$).

a) $x^2 \cdot (x^3)^5$

b) $x^5 \cdot (x^4)^6$

c) $m^8 : (m^3)^2$

d) $(x^8)^3 \cdot (x^3)^7$

e) $(m^{10})^3 : (m^4)^2$

18 Boş xanaya uyğun ədədi müəyyən edin.

NÜMUNƏ $(6^3)^{\square} = 6^{15}$

Həlli

$$(6^3)^{\square} = 6^{15}$$

$$3 \cdot \square = 15 \rightarrow \square = 5$$

$$(6^3)^5 = 6^{3 \cdot 5} = 6^{15}$$

Açıqlama

Qüvvətin qüvvətinin xassəsinə görə boş xanaya uyğun ədədin 5-ə bərabər olduğu tapılır.

Boş xanaya 5 ədədi yazmaqla cavabı yoxlamaq olar.

a) $(7^{14})^{\square} = 7^{28}$

b) $(5^{\square})^4 = 5^{20}$

c) $(3^6)^2 = 3^{\square} \cdot 3^5$

d) $((4^2)^{\square})^4 = 4^{40}$

e) $(x^{14})^{\square} = x^{70}$

19 2^{24} ədədini əsası verilən ədədlər olan qüvvət şəklində yazın.

a) 2^2

b) 2^3

c) 2^8

d) 2^{12}

e) 16

f) 64



Səhvi düzəlt!

$$3^2 \cdot 3^4 = 3^{2+4} = 3^8 \quad 5^4 \cdot 5^3 = (5 + 5)^{4+3} = 10^7 \quad 7^4 \cdot 7^5 = (7 \cdot 7)^{4+5} = 49^9 \quad (6^3)^2 = 6^{3+2} = 6^5$$

20 Hesablayın.

a) $\frac{(2^2)^4}{2^7}$

b) $\frac{(5^7)^3 \cdot 5}{5^{18}}$

c) $\frac{7^3 \cdot (7^3)^3}{7^{10}}$

d) $\frac{6 \cdot 6^8}{(6^2)^3}$

e) $\frac{(11^2)^5 \cdot 11^8}{11^4 \cdot (11^3)^4}$

21 İfadənin qiymətini tapın.

NÜMUNƏ

$$\frac{25^3 \cdot 5^2}{125 \cdot 5^4}$$

Həlli

$$\frac{25^3 \cdot 5^2}{125 \cdot 5^4} = \frac{(5^2)^3 \cdot 5^2}{5^3 \cdot 5^4} = \frac{5^6 \cdot 5^2}{5^3 \cdot 5^4} = \frac{5^{6+2}}{5^{3+4}} =$$

$$= \frac{5^8}{5^7} = 5^{8-7} = 5^1 = 5$$

Açıqlama

Bütün qüvvətlər əsasları 5 olmaqla yazılır.

Qüvvətin xassələrindən istifadə edərək ifadə sadələşdirilir və qiyməti tapılır.

a) $\frac{4^3 \cdot 2^8}{2^{12}}$

b) $\frac{81 \cdot 3^5}{3^6}$

c) $\frac{25 \cdot 5^{11}}{5^{12}}$

d) $\frac{(-7)^5 \cdot 49^2}{(-7)^3 \cdot (-7)^4}$

e) $\frac{9^3 \cdot 3^5}{27^2 \cdot 3^4}$

f) $\frac{16^3 \cdot 2^7}{4^5 \cdot 2^6}$

22 Tənliyi həll edin.

a) $x \cdot 2^3 = 2^8$

c) $3^5 \cdot x = 3^8$

e) $x \cdot 5^7 : 5^2 = 5^5$

g) $6^{37} : 6^{32} \cdot x = 6^8$

b) $x : 3^4 = 3^2$

d) $5^{15} : x = 5^{13}$

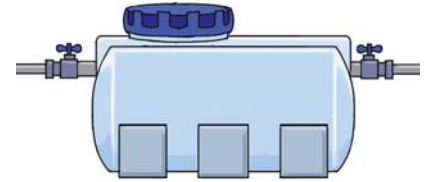
f) $x \cdot 9^{17} \cdot 9^{13} = 9^{32}$

h) $\left(\frac{2}{3}\right)^3 \cdot \left(\frac{2}{3}\right)^8 \cdot x = \left(\frac{2}{3}\right)^{14}$

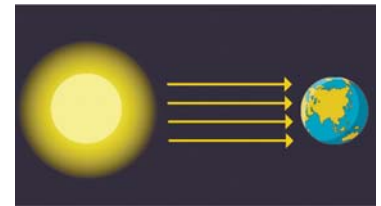
Məsələ həlli

23 Boş çənə iki borunun hər birindən bir dəqiqədə 2^4 l su tökülür.

- Hər iki boru eyni zamanda işləyərsə, 1 dəqiqə ərzində çənə nə qədər su yığılar?
- Borular eyni zamanda işləyərsə, həcmi 2^{13} l olan boş çən nə qədər vaxta dolar?



24 Günəşdən Yerə qədər məsafə $15 \cdot 10^{10}$ m, işığın sürəti isə $3 \cdot 10^8$ m/san-dır. Günəş işığı Yerə nə qədər vaxta çatar?

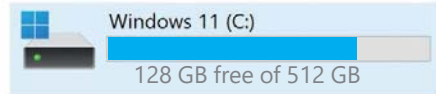


25 Kompüterin yaddaş qurğusunun tutumunun ölçü vahidi 1 GB = 2^{30} bayt götürülür. Şəkildə kompüterin C diskinin ümumi yaddaşı və boş qalmış yaddaş tutumu haqqında məlumat verilib.

Sualların cavabını qüvvət şəklində yazın.

- C diskinin ümumi yaddaşı neçə baytdır?
- Şəklə əsasən C diskinin boş qalmış yaddaş həcmi neçə baytdır?

Hard Disk Drives



2.3. Hasilin və kəsrin qüvvəti

Araşdırma-müzakirə

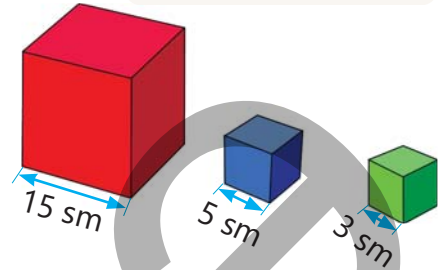
Tilinin uzunluğu 15 sm olan kubun həcmi tili 5 sm və 3 sm olan kubların hər birinin həcmindən neçə dəfə çoxdur? Bunu qüvvətdən istifadə etməklə necə tapmaq olar?

- Bir kubun tilinin uzunluğu b , digərinin isə $2b$ olarsa, onların həcmli neçə dəfə fərqlənər?
- İki kubun tillərinin uzunluqları nisbəti ilə onların həcmli nisbəti arasında hansı əlaqə var?



Açar sözlər

- hasilin qüvvəti
- kəsrin qüvvəti



Öyrənmə Hasilin qüvvətə yüksəldilməsi

İki ədədin hasilinin qüvvətini onların qüvvətlərinin hasilini kimi tapmaq olar.

$$(2 \cdot 3)^2 = (2 \cdot 3) \cdot (2 \cdot 3) = 2 \cdot 3 \cdot 2 \cdot 3 = (2 \cdot 2) \cdot (3 \cdot 3) = 2^2 \cdot 3^2$$

Hasilin qüvvətini tapmaq üçün hər bir vuruğun eyni dərəcədən qüvvəti tapılır və nəticələr vurulur.

$$(a \cdot b)^n = a^n \cdot b^n$$

Doğrudan da:

$$(a \cdot b)^n = \underbrace{(a \cdot b) \cdot (a \cdot b) \cdot \dots \cdot (a \cdot b)}_n = \underbrace{(a \cdot a \cdot \dots \cdot a)}_n \cdot \underbrace{(b \cdot b \cdot \dots \cdot b)}_n = a^n \cdot b^n$$

Bu qaydanın tərsi də doğrudur.

Eyni dərəcəli qüvvətlərin hasilini tapmaq üçün əsasların hasilini həmin dərəcədən qüvvətə yüksəldilir.

$$a^n \cdot b^n = (a \cdot b)^n$$



Fikirləş!

$(a \cdot b \cdot c)^n = a^n \cdot b^n \cdot c^n$ bərabərliyini necə əsaslandırmaq olar? Nümunələr göstərin.

Çalışma

- İfadəni qüvvətlərin hasilini kimi göstərin.

NÜMUNƏ $(5 \cdot b^2)^7$

Həlli	Açıqlama
$(5 \cdot b^2)^7 = 5^7 \cdot (b^2)^7 = 5^7 \cdot b^{14}$	Qüvvətin xassələrindən istifadə edərək hasilin qüvvəti qüvvətlərin hasilini şəklində yazılır.

a) $(7 \cdot 6)^8$

c) $((-2) \cdot (-5))^7$

e) $(0,7 \cdot 1,5)^5$

g) $\left(\frac{1}{3} \cdot \frac{2}{5}\right)^5$

i) $(3 \cdot a^2 \cdot b)^3$

b) $(5 \cdot a)^6$

d) $(2 \cdot 3^2)^4$

f) $(k \cdot f)^6$

h) $(s^2 \cdot t)^3$

j) $((-p) \cdot (-q) \cdot r)^{10}$

- Hasilin qüvvəti şəklində göstərin.

a) $n^5 \cdot m^5$

b) $(-x)^3 \cdot (-y)^3$

c) $a^4 \cdot b^4 \cdot c^4$

d) $(-x)^3 \cdot (-y)^3 \cdot (-z)^3$

3 İfadənin qiymətini tapın.

a) $5^3 \cdot 6^3$

c) $(-7)^2 \cdot (-3)^2$

e) $(1,4)^3 \cdot 0,5^3$

g) $\left(\frac{2}{3}\right)^5 \cdot \left(\frac{3}{4}\right)^5$

b) $2^4 \cdot 3^4$

d) $(-5)^3 \cdot (-2)^3$

f) $2,5^4 \cdot (-0,4)^4$

h) $(-0,8)^3 \cdot (-5)^3$

4 Boş xanalara uyğun ədədləri müəyyən edin.

$4^{\square} \cdot 3^4 = 12^4$

$20^{\square} = 4^3 \cdot 5^3$

$(-0,3)^7 \cdot 10^7 = \square^7$

$0,5^5 \cdot \square^5 = 1$

5 İfadəni hasilin qüvvəti şəklində yazın və hesablayın.

NÜMUNƏ $\left(-2\frac{1}{2}\right)^2 \cdot \frac{16}{25}$

Həlli

$\frac{16}{25} = \left(\frac{4}{5}\right)^2$

$\left(-2\frac{1}{2}\right)^2 \cdot \left(\frac{4}{5}\right)^2 = \left(-\frac{5}{2} \cdot \frac{4}{5}\right)^2 = (-2)^2 = 4$

Açıqlama

İkinci vuruq qüvvət şəklində yazılır.

Qüvvətlərin hasilı hasilin qüvvəti kimi yazılır. Mötərizə daxilindəki ifadə sadələşdirilir və cavab tapılır.

a) $\left(\frac{1}{3}\right)^4 \cdot 6^4$

b) $2^3 \cdot 27$

c) $(-3)^2 \cdot 25$

d) $(-2)^3 \cdot (-32)$

e) $\frac{1}{9} \cdot (-18)^2$

Öyrənmə Kəsrin qüvvətə yüksəldilməsi

Kəsr qüvvətə yüksəltmək üçün qüvvətin tərəfindən və kəsrlərin vurulması qaydasından istifadə etmək olar.

$\left(\frac{2}{3}\right)^4 = \frac{2}{3} \cdot \frac{2}{3} \cdot \frac{2}{3} \cdot \frac{2}{3} = \frac{2 \cdot 2 \cdot 2 \cdot 2}{3 \cdot 3 \cdot 3 \cdot 3} = \frac{2^4}{3^4}$

Kəsrin qüvvətini tapmaq üçün surət və məxrəc həmin dərəcədən qüvvətə yüksəldilir.

Doğrudan da:

$\left(\frac{a}{b}\right)^n = \frac{a^n}{b^n}, b \neq 0$

$\left(\frac{a}{b}\right)^n = \underbrace{\frac{a}{b} \cdot \frac{a}{b} \cdot \dots \cdot \frac{a}{b}}_n = \frac{\overbrace{a \cdot a \cdot \dots \cdot a}^n}{\underbrace{b \cdot b \cdot \dots \cdot b}_n} = \frac{a^n}{b^n}, b \neq 0$

Bu qaydanın tərsi də doğrudur.

$\frac{a^n}{b^n} = \left(\frac{a}{b}\right)^n, b \neq 0$

6 Qüvvəti kəsr şəklində göstərin.

a) $\left(\frac{5}{6}\right)^{17}$

b) $\left(\frac{3}{-5}\right)^6$

c) $\left(\frac{m}{2}\right)^5$

d) $\left(\frac{x^2}{5}\right)^2$

e) $\left(\frac{3k}{2}\right)^3$

f) $\left(\frac{-y}{7}\right)^6$

7 Boş xanalara uyğun ədədləri və ya dəyişənləri müəyyən edin.

$\frac{8^3}{24^3} = \left(\frac{\square}{3}\right)^3$

$\left(\frac{6}{\square}\right)^5 = \frac{3^5}{4^5}$

$\frac{m^6}{5^3} = \left(\frac{m^{\square}}{5}\right)^3$

$\left(\frac{n^4}{2^5}\right)^{\square} = \frac{n^{\square}}{2^{15}}$

$\frac{a^{12}}{7^8} = \left(\frac{a^{\square}}{7^4}\right)^{\square}$

8 Hesablayın.

NÜMUNƏ

$$\frac{(-15)^3}{5^3}$$

Həlli

$$\frac{(-15)^3}{5^3} = \left(\frac{-15}{5}\right)^3$$

$$\left(\frac{-15}{5}\right)^3 = (-3)^3 = -27$$

Açıqlama

Surət və məxrəcdə qüvvət üstü eyni olduğu üçün verilən ifadə kəsrin qüvvəti kimi yazılır.

Qüvvətin əsası hesablanır və alınan ədədin qüvvəti tapılır.

a) $\frac{12^3}{4^3}$

b) $\frac{14^6}{7^6}$

c) $\frac{32^3}{8^3}$

d) $\frac{(-33)^2}{11^2}$

e) $\frac{80^4}{(-40)^4}$

f) $\frac{(-50)^3}{(-20)^3}$

9 Hesablayın.

a) $\frac{13^6 \cdot 2^6}{26^5}$

c) $\frac{7^8 \cdot 5^8}{(-35)^7}$

e) $\frac{25^3 \cdot 14^2}{49 \cdot 50^2}$

g) $\frac{(-50)^3 \cdot 2^3}{(-25)^3 \cdot 4^3}$

i) $\frac{2 \cdot 3^{20} \cdot 2^{19}}{6^{19}}$

k) $\frac{5^{12} \cdot 2^{12}}{2^{10} \cdot 5^8 \cdot 25}$

b) $\frac{12^3 \cdot 5^2}{6^3}$

d) $\frac{4^3 \cdot 7^2}{196}$

f) $\frac{12^5}{4^4 \cdot 3^5}$

h) $\frac{7^3 \cdot 3^2}{21^2}$

j) $\frac{6^8 \cdot 5^4}{9^4}$

l) $\frac{13^4 \cdot 6^3}{78^3}$

10 Sadələşdirin və müqayisə edin.

a) $(-1,4)^2 \cdot 5^2$ və $(-0,4)^0$

c) $(-0,2^3)^4 \cdot 5^{12}$ və $2^{17} \cdot 0,5^{17}$

e) $0,04^3 \cdot 25^3$ və $(-0,1)^2$

b) $\frac{(-27)^3}{(-9)^3}$ və $(-3)^5$

d) $\frac{(-0,125)^3}{(-0,025)^3}$ və $\frac{123^3}{41^3}$

f) $\frac{(-22)^5}{11^5}$ və $\frac{44^3}{(-11)^3}$

11 Qüvvətin xassələrindən istifadə edərək sadələşdirin və ifadənin qiymətini hesablayın.

a) $a^4 = 81$ olduqda, $(0,1a^2)^2$; $\left(\frac{1}{9}\right)^3 a^{12}$

b) $a^3 = 64$ olduqda, $\frac{a^9}{16^3}$; $\frac{a^{15}}{32^5}$



Səhvi düzəlt!

$$3^2 \cdot 5^2 = (3 \cdot 5)^{2+2} = 15^4$$

$$2^3 \cdot 7^3 = (2 + 7)^3 = 9^3$$

$$\left(\frac{1}{2}a\right)^2 = \frac{1}{2}a^2$$

$$\left(-\frac{a}{3}\right)^4 = -\frac{a^4}{81}$$

Məsələ həlli

12 Lalə və Samir belə bir oyun oynadılar. Onlar kağızda şahmat lövhəsi çəkib damaların koordinatlarını rəqəmlərlə qeyd etdilər. Şərti olaraq hər xanaya bu xananın koordinatları hasilinin kvadratı qədər düymə "yığmaq" tələb olunur. Məsələn, (2; 3) xanasına $(2 \cdot 3)^2$ sayda, (3; 4) xanasına isə $(3 \cdot 4)^2$ sayda düymə "yığmaq" nəzərdə tutulur.

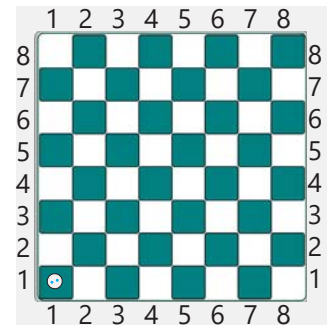
• (2; 5) xanasında neçə düymə olmalıdır?

• Hansı xanalarda 64 düymə olar?

• 2^8 sayda düymə hansı xanalarda ola bilər?

• (a; b) xanasında neçə düymə olmalıdır?

• (4; 8) xanasındakı düymələrin sayı (2; 4) xanasındakı düymələrin sayından neçə dəfə çoxdur?



2.4. Mürəkkəb faizin hesablanması

Araşdırma-müzakirə

Müştəri 10 000 manat pulu banka 2 il müddətinə əmanət qoymaq istədi. Bankda əmanətçilərə iki təklif edilir.

1. Artım hər il banka qoyulmuş ilkin məbləğin 10%-nə bərabərdir.
2. Artım əvvəlki ilin sonunda hesabdakı məbləğin 10%-nə bərabərdir.

- Müştəri hansı təklifi seçsə, 2 ildən sonra daha çox gəlir əldə edər?
- Bu halda onun hesabında nə qədər pul olar?



Açar sözlər

- mürəkkəb faiz



Öyrənmə Mürəkkəb faizin hesablanması

Banka əmanət qoyulan məbləğ bir ildən sonra müəyyən faiz qədər artırılır. Əmanət ikinci il birinci ilin sonundakı məbləğin, üçüncü il isə ikinci ilin sonundakı məbləğin həmin faizi qədər artırılır və s. Belə hesablama *mürəkkəb faizin hesablanması* adlanır.

NÜMUNƏ. Əmanətçi bank hesabına illik artım faizi 10% olmaqla 2000 manat pul qoydu. Hər ilin sonunda hesabdakı məbləğin 10% qədər əlavə pul hesablanarsa, 3 ildən sonra əmanətçinin hesabında nə qədər pul olar?

İllər	İlin əvvəlində hesabda olan məbləğ (₼)	Artım (₼)	İlin sonunda hesabda olan məbləğ (₼)
1	2000	2000-in 10%-i $\rightarrow \frac{2000 \cdot 10}{100} = 200$	$2000 + 200 = 2200$
2	2200	2200-ün 10%-i $\rightarrow \frac{2200 \cdot 10}{100} = 220$	$2200 + 220 = 2420$
3	2420	2420-nin 10%-i $\rightarrow \frac{2420 \cdot 10}{100} = 242$	$2420 + 242 = 2662$

3 ildən sonra əmanətçinin hesabında 2662 manat pul olar.

- Son məbləği başqa üsulla da tapmaq olar. Aydındır ki, məbləği 10% artırırdıqda onun 110%-nə bərabər olan məbləğ alınır. Ona görə də hər ilin sonundakı məbləği tapmaq üçün ilin əvvəlindəki məbləği 1,1-ə vurmaq lazımdır.

$$100\% + 10\% = 110\% = \frac{110}{100} = 1,1$$

Beləliklə, ilkin məbləği 1,1-in uyğun qüvvətlərinə vurmaqla növbəti illərin sonundakı məbləğlər tapılır.

1-ci il. $2000 \cdot 1,1 = 2200$ (₼)

2-ci il. $(2000 \cdot 1,1) \cdot 1,1 = 2000 \cdot 1,1^2 = 2420$ (₼)

3-cü il. $(2000 \cdot 1,1^2) \cdot 1,1 = 2000 \cdot 1,1^3 = 2662$ (₼)

$2000 \cdot 1,1^3$ ifadəsinin qiymətini elmi kalkulyatorda düymələri bu ardıcılıqla basmaqla da tapmaq olar.



$$2000 \times 1,1^3 =$$



Yadda saxla!

Sadə faiz artımından fərqli olaraq mürəkkəb faizin hesablanmasında artım hər il dəyişir.

Çalışma

- 1 Mürəkkəb faizi hesablamaqla göstərilən müddətin sonunda məbləği tapın.

NÜMUNƏ İlkin məbləğ 1000 man, illik artım faizi 20%, müddət 2 il

Həlli	Açıqlama
$100\% + 20\% = 120\% = 1,2$	Məbləğin 20% artması onun 1,2 dəfə artması deməkdir.
$1000 \cdot 1,2 \cdot 1,2 = 1000 \cdot 1,2^2 = 1440$ (man)	İlkin məbləğ ardıcıl olaraq 2 dəfə 1,2-yə, yaxud $1,2^2$ -na vurulur. İki ildən sonrakı məbləğ 1440 manat olar.

- a) İlkin məbləğ 3000 man, illik artım faizi 30%, müddət 2 il
 b) İlkin məbləğ 5000 man, illik artım faizi 10%, müddət 3 il
 c) İlkin məbləğ 10 000 man, illik artım faizi 15%, müddət 2 il

- 2 2 000 000 əhalisi olan şəhərdə hər il əvvəlki ilə nisbətən əhali sayı 3% artır. 3 ildən sonra bu şəhərdə əhali sayı nə qədər olar?
- 3 Əmanətçi banka əvvəlki ilə nəzərən illik faiz artımı 20% olmaqla 3000 manat pul qoydu.
 a) 2 ildən sonra; 3 ildən sonra hesabda nə qədər məbləğ olar?
 b) Ən tez neçə ildən sonra hesabdakı pul 6000 manatdan çox olar?



Yadda saxla!

Bəzən kəmiyyətlərin qiyməti hər il əvvəlki ildəki qiymətinin müəyyən faizi qədər azalır. Bu zaman yeni qiymət mürəkkəb faizlə hesablanır.

NÜMUNƏ. Qiyməti 30 000 manat olan avtomobil hər il əvvəlki ilə nisbətən 10% ucuzlaşır. 3 ildən sonra avtomobilin qiyməti nə qədər olar?

İllər	İlin əvvəlində avtomobilin qiyməti (h)	Azalma (h)	İlin sonunda avtomobilin qiyməti (h)
1	30 000	30 000-in 10%-i $\rightarrow \frac{30\,000 \cdot 10}{100} = 3000$	$30\,000 - 3000 = 27\,000$
2	27 000	27 000-in 10%-i $\rightarrow \frac{27\,000 \cdot 10}{100} = 2700$	$27\,000 - 2700 = 24\,300$
3	24 300	24 300-ün 10%-i $\rightarrow \frac{24\,300 \cdot 10}{100} = 2430$	$24\,300 - 2430 = 21\,870$

3 ildən sonra avtomobilin qiyməti 21 870 manat olacaq.

• Avtomobilin qiymətini başqa üsulla da tapmaq olar. Qiymət 10% azaldıqda alınan ədəd əvvəlkinin 90%-nə bərabər olar. Hər ilin sonundakı qiyməti tapmaq üçün ilin əvvəlindəki qiymət 0,9-a vurulur.

$$100\% - 10\% = 90\% = \frac{90}{100} = 0,9$$

İlkin qiyməti 0,9-un uyğun qüvvətlərinə vurmaqla hər ilin sonunda avtomobilin qiyməti tapılır.

1-ci il. $30\,000 \cdot 0,9 = 27\,000$ (h)

2-ci il. $(30\,000 \cdot 0,9) \cdot 0,9 = 30\,000 \cdot 0,9^2 = 24\,300$ (h)

3-cü il. $(30\,000 \cdot 0,9^2) \cdot 0,9 = 30\,000 \cdot 0,9^3 = 21\,870$ (h)

- 4 Mürəkkəb faizi hesablamaqla suallara cavab verin.

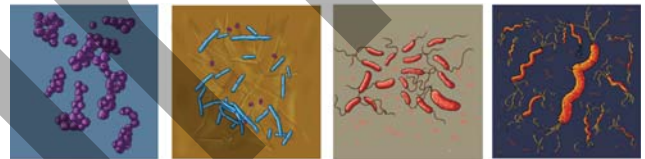
NÜMUNƏ İstehsalla məşğul olan şirkətin avadanlıqları hər ilin sonunda 10% ucuzlaşır. İlkin qiyməti 100 000 manat olan avadanlığın 3 ildən sonra qiyməti nə qədər olar?

Həlli	Açıqlama
$100\% - 10\% = 90\% = 0,9$.	Hər il qiymət əvvəlki ildəki qiymətin 10%-i qədər azalarsa, 1 ildən sonra qiyməti tapmaq üçün əvvəlki qiyməti 0,9-a vurmaq lazımdır.
$100\ 000 \cdot 0,9^3 = 72\ 900$ Cavab: 72 900 man	İlkin qiymət ardıcıl olaraq 3 dəfə 0,9-a, yaxud 0,9-un kubuna vurulur.

- a) Müştəri qiyməti 2000 man olan malı kreditlə aldı. O hər ay qalan borcun 20%-ni ödəməlidir. 3 aydan sonra onun mağazaya nə qədər borcu qalar?
- b) Qəzetin tirajı hər ay əvvəlki aya nisbətən 10% azalır. Mart ayında tiraj 25 000 nüsxə olarsa, qəzet iyun ayında hansı tirajla çap olunar?

Məsələ həlli

- 5 Müəyyən mühitdəki mikroorqanizmlərin sayı hər saatda əvvəlki saata nisbətən 10% artır. 100 000 mikroorqanizm bu qayda ilə artarsa, 3 saatdan sonra nə qədər olar?



- 6 İlkin qiyməti 1600 ₼ olan mobil telefon hər il əvvəlki ilə nisbətən 5% ucuzlaşır. 4 ildən sonra telefonun qiyməti neçə manat olar?



- 7 Əmanətçi banka 3 il müddətinə 10 000 manat pul qoydu. Birinci ilin sonunda onun hesabında 11 500 manat pul oldu. Əmanət hər il əvvəlki ilə nisbətən eyni faiz artarsa, 3 ilin sonunda hesabda nə qədər pul olar?

- 8 Mağazada A və B növ divar kağızı satılır. A növ divar kağızının bir rulonunun qiyməti hər ay əvvəlki aydakı qiymətinə nisbətən 20% bahalaşdı və 2 aydan sonra 144 ₼ oldu. B növ divar kağızının qiyməti isə hər ay ilkin qiymətin 20%-i qədər bahalaşdı və 2 aydan sonra 168 ₼ oldu. Hansı növ divar kağızının ilkin qiyməti çox idi?



- 9 Şirkətin səhmləri hər il əvvəlki ilə nisbətən 30% artır. Səhmdar 2000 ₼ dəyərində səhm aldı.
- 2 ildən sonra səhmlərin dəyəri neçə manat olar?
 - Növbəti 2 il ərzində hər il səhmlərin dəyəri əvvəlki ilə nisbətən 30% düşdü. 2 ildən sonra səhmlərin dəyəri neçə manat olar?
 - Səhmlərin dəyəri ilkin dəyərindən çox, yoxsa az oldu? Neçə faiz?



- 10 İlkin qiyməti 15 000 manat olan motosikletin qiyməti ilk iki il əvvəlki ilə nisbətən 6%, sonrakı iki il isə əvvəlki ilə nisbətən 10% ucuzlaşır. 4 ildən sonra motosikletin qiyməti neçə manat olar?



XÜLASƏ

Eyni əsaslı qüvvətlərin vurulması

$$a^m \cdot a^n = a^{m+n}$$

$$0,2^3 \cdot 0,2^2 = 0,2^{3+2} = 0,2^5$$

Eyni əsaslı qüvvətlərin bölünməsi

$$a^m : a^n = a^{m-n}$$

$$(m > n \text{ və } m, n \in \mathbb{N}, a \neq 0)$$

$$0,2^8 : 0,2^6 = 0,2^{8-6} = 0,2^2$$

Qüvvətin qüvvəti

$$(a^m)^n = a^{m \cdot n}$$

$$((-0,2)^2)^3 = (-0,2)^{2 \cdot 3} = (-0,2)^6$$

Natural üstlü qüvvət və onun xassələri

Hasilin qüvvətə yüksəldilməsi

$$(a \cdot b)^n = a^n \cdot b^n$$

$$(2 \cdot 3)^5 = 2^5 \cdot 3^5$$

Kəsrin qüvvətə yüksəldilməsi

$$\left(\frac{a}{b}\right)^n = \frac{a^n}{b^n}, (b \neq 0)$$

$$\left(\frac{2}{3}\right)^5 = \frac{2^5}{3^5}$$

Mürəkkəb faizin hesablanması

İllər	İlin əvvəlində hesabda olan məbləğ (rh)	Artım (rh)	İlin sonunda hesabda olan məbləğ (rh)
1	2000	2000-in 10%-i $\rightarrow \frac{2000 \cdot 10}{100} = 200$	$2000 + 200 = 2200$
2	2200	2200-ün 10%-i $\rightarrow \frac{2200 \cdot 10}{100} = 220$	$2200 + 220 = 2420$
3	2420	2420-nin 10%-i $\rightarrow \frac{2420 \cdot 10}{100} = 242$	$2420 + 242 = 2662$

$$1. 2000 \cdot 1,1 = 2200 \text{ (rh)}$$

$$2. (2000 \cdot 1,1) \cdot 1,1 = 2000 \cdot 1,1^2 = 2420 \text{ (rh)}$$

$$3. (2000 \cdot 1,1^2) \cdot 1,1 = 2000 \cdot 1,1^3 = 2662 \text{ (rh)}$$

Mürəkkəb faizin hesablanmasında artım hər müddət üçün dəyişir.

İlkin problemin həlli

64 eyniölçülü kiçik kubdan düzəldilən böyük kubun hər tili boyunca 4 kiçik kub yerləşir.

Hər kiçik kubun tilinin uzunluğu tapılır. $0,8 : 4 = 0,2 \text{ (m)}$.

• 10 kiçik kubdan düzəldilən qüllənin hündürlüyü tapılır. $0,2 \cdot 10 = 2 \text{ (m)}$

• 1 kiçik kubun həcmi tapılır.

$$V = 0,2 \cdot 0,2 \cdot 0,2 = 0,008 \text{ (m}^3\text{)} = 8000 \text{ sm}^3$$

• Böyük kubun həcmi tapılır. $V_1 = 0,8^3 \text{ (m}^3\text{)}$.

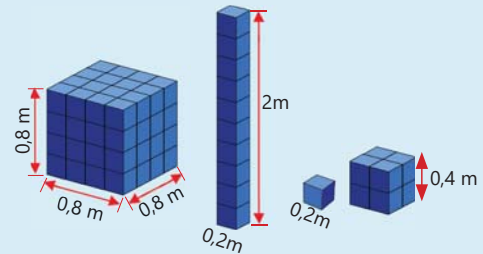
8 kiçik kubdan düzəldilmiş kubun həcmi tapmaq üçün bu kubun tili tapılır və 3-cü dərəcədən qüvvəti hesablanır.

$$V_2 = (2 \cdot 0,2)^3 = 0,4^3 \text{ (m}^3\text{)}.$$

8 kiçik kubdan düzəldilən kubun həcmi böyük kubun həcmindən neçə dəfə kiçik olduğu tapılır.

$$V_1 : V_2 = 0,8^3 : 0,4^3 = (0,8 : 0,4)^3 = 2^3 = 8.$$

Bunu kubların həcmi hesablamadan belə tapmaq olar. Böyük kub 64 kiçik kubdan, digər kub isə 8 kiçik kubdan düzəldilir. Deməli, 8 kiçik kubdan düzəldilmiş kubun həcmi böyük kubun həcmindən $64 : 8 = 8$ dəfə kiçikdir.



ÜMUMİLƏŞDİRİCİ TAPŞIRIQLAR

1. Qüvvət şəklində yazın. Qüvvətin əsasını və üstünü göstərin.

a) $(-0,5) \cdot (-0,5) \cdot (-0,5)$

b) $2\frac{1}{2} \cdot 2\frac{1}{2} \cdot 2\frac{1}{2} \cdot 2\frac{1}{2}$

c) $(-2b) \cdot (-2b) \cdot (-2b)$

d) $\frac{a}{3} \cdot \frac{a}{3} \cdot \frac{a}{3} \cdot \frac{a}{3}$

2. İfadəni qüvvətlərin hasili kimi yazın.

a) $c \cdot c \cdot c \cdot d \cdot d \cdot d \cdot d$

b) $\frac{-a}{5} \cdot \frac{-a}{5} \cdot \frac{b}{3} \cdot \frac{b}{3} \cdot \frac{b}{3}$

c) $6 \cdot 6 \cdot 6 \cdot (-n) \cdot (-n) \cdot (-n) \cdot (-n)$

3. Qüvvət şəklində yazın.

a) $0,4^3 \cdot 0,4^6$

c) $\left(-\frac{4}{7}\right)^2 \cdot \left(-\frac{4}{7}\right)^5$

e) $(0,5^3)^2 \cdot 0,5$

g) $\left(3\frac{1}{2}\right)^5 \cdot \left(3\frac{1}{2}\right)^4 \cdot \left(3\frac{1}{2}\right)^2$

b) $(-2,1)^6 : (-2,1)^3$

d) $\left(\left(-\frac{2}{3}\right)^2\right)^4 \cdot \left(-\frac{2}{3}\right)$

f) $(-5)^3 \cdot (-125)$

h) $\left(\left(-\frac{1}{2}\right)^3\right)^5 \cdot \left(-\frac{1}{2}\right)^6 : \left(-\frac{1}{2}\right)$

4. İfadəni sadələşdirin ($y \neq 0, p \neq 0$).

a) $m^5 \cdot m^3 \cdot m^2$

b) $(-y)^{12} : (-y)^4$

c) $(b^7)^3$

d) $(y^7)^4 : (y^3)^5$

e) $p^{13} \cdot p^4 : p^3$

f) $x^6 \cdot (x^2)^7$

5. Sıralayın.

a) Artan sıra ilə: $-0,4^2$ $0,4$ $(-0,4)^2$ $-0,4$

b) Azalan sıra ilə: $-1,2$ $1,2$ $(-0,2)^3$ $(-0,2)^2$

6. Qüvvətlərin əsası verilmiş ədədlərdən hansı ola bilər? Bu ədədləri müəyyən edin və uyğun qüvvət üstünü tapın.

a) $\square = 9$ $\square = -27$ $\square = 81$
Qüvvətin əsası: 3 -3

b) $\square = \frac{1}{4}$ $\square = -\frac{1}{8}$ $\square = \frac{1}{32}$
Qüvvətin əsası: $\frac{1}{2}$ $-\frac{1}{2}$

7. Dəyişənin verilmiş qiymətlərində ifadənin qiymətini tapın.

a) $4 \cdot m^2 + 5$
 $m = 1,5; -2\frac{1}{2}$

b) $6 \cdot n^3 - 2$
 $n = -2; 1$

c) $6 \cdot k^3 \cdot k^2 + 3$
 $k = -1; 2$

d) $(p^4 : p^2) \cdot p$
 $p = -\frac{1}{2}; \frac{1}{2}$

8. Bərabər olan cütləri şifahi müəyyən edin və hesablamaqla yoxlayın.

$0,81$ $\left(-\frac{5}{6}\right)^3$ $0,064$ $\left(1\frac{1}{13}\right)^2$ $0,4^3$ $0,9^2$ $1\frac{27}{169}$ $-\frac{125}{216}$

9. Boş xanalara uyğun ədədləri tapın.

$0,3^{12} = (0,3^3)^{\square}$ $(3^{\square})^3 = 3^6$ $(-0,2)^5 \cdot 10^5 = \square^5$ $12^{10} = 12^5 \cdot 12^{\square} : 12^3$ $(m^{\square} \cdot m^5)^2 = m^{24}$

10. Hesablayın.

a) $2^5 \cdot 2^2 : 2^4$

c) $(-10)^{19} \cdot (-10)^{18} : (-10)^{35}$

e) $(-0,4)^5 : (-0,4)^3 \cdot (-0,4)$

b) $\left(\frac{1}{3}\right)^6 \cdot \left(\frac{1}{3}\right)^4 : \left(\frac{1}{3}\right)^8$

d) $\left(-\frac{2}{5}\right)^8 : \left(-\frac{2}{5}\right)^7 \cdot \left(-\frac{2}{5}\right)^2$

f) $\left(\left(-2\frac{1}{3}\right)^3\right)^2 : \left(-2\frac{1}{3}\right)^4$

11. İfadənin qiymətini tapın.

- a) $0,6^3$ b) $(-0,3)^4$ c) $\left(\frac{1}{5}\right)^3$ d) $\left(-\frac{5}{6}\right)^2$ e) $\left(2\frac{1}{2}\right)^3$ f) $\left(-1\frac{1}{2}\right)^5$ g) $\left(-3\frac{1}{3}\right)^3$

12. Sadələşdirin və dəyişənin verilmiş qiymətlərində ifadənin qiymətini hesablayın.

- a) $a^6 \cdot a^7 : a^8$, $a = -2$; 0,5 olduqda b) $m^{13} : m^{12} \cdot m$, $m = -6$; $-\frac{1}{5}$ olduqda

13. Müqayisə edin.

- a) $(-0,7)^3$ və $(-5)^4$ b) $\left(-\frac{1}{3}\right)^4$ və $\left(-\frac{3}{5}\right)^7$ c) $6^{12} : 6^3$ və 6^9 d) $(-3)^{12} \cdot (-3)^{13}$ və $(-3)^{25}$

14. 2^{60} ədədini verilən ifadənin qüvvəti şəklində yazın.

- a) 2^3 b) 16^3 c) 32^6 d) 64^5 e) 4^{15} f) 8^{10}

15. Qüvvətlərin hasili və ya nisbəti kimi yazın ($x \neq 0$).

- a) $(0,3 \cdot 2,5)^2$ b) $(m \cdot n)^{11}$ c) $(a \cdot m)^8$ d) $\left(\frac{3}{4}\right)^3$ e) $\left(\frac{a}{x}\right)^6$ f) $((-m) \cdot (-n) \cdot t)^{12}$



16. Qüvvətin xassələrindən istifadə etməklə sadələşdirin və hesablayın.

- a) $(1,2)^3 \cdot 5^3$ c) $\left(\frac{4}{3}\right)^5 \cdot \left(\frac{9}{2}\right)^5$ e) $(-0,8)^4 \cdot (-5)^4$ g) $\frac{24^3}{8^3}$ i) $\frac{80^4}{(-16)^3}$
b) $3^4 \cdot 16$ d) $(-9)^2 \cdot 81$ f) $(-4)^2 \cdot (-64)$ h) $\left(\frac{1}{5}\right)^3 \cdot 15^4$ j) $\frac{1}{27} \cdot (-3)^5$

17. İfadənin qiymətini tapın.

- a) $\left(-2\frac{1}{3}\right)^2 : 2\frac{13}{18}$ c) $\left(-1\frac{1}{5}\right)^2 \cdot (-5)^3 + 90$ e) $(-4)^3 + 16 : \left(-1\frac{1}{3}\right)^2 \cdot (-5)^2$
b) $0,625 - |(-0,6)^3|$ d) $125 : \left(-\frac{1}{2}\right)^3 : (-10)^2$ f) $((-0,2)^3 + 0,32 : (-0,2)^2) \cdot (-10)^2$

18. Hesablayın.

- a) $\frac{3^5 \cdot 3^8}{3^{10}}$ b) $\frac{5^4 \cdot 5^{11}}{5^{12}}$ c) $\frac{6^3 \cdot 6^8}{6^5 \cdot 6^4}$ d) $\frac{(-7)^4 \cdot (-7)^8}{(-7)^2 \cdot (-7)^9}$ e) $\frac{27^3 \cdot 3^2}{9^2 \cdot 3^4}$ f) $\frac{25^4 \cdot 5^7}{125^2 \cdot 5^6}$

19. İfadəni sadələşdirin və $x^6 = 64$ olduqda ifadənin qiymətini hesablayın.

- a) $\frac{x \cdot x^5}{2}$ b) $\frac{x^8}{x^2}$ c) $x^2 \cdot x^4$ d) $(x^2)^3$ e) $((x^2)^3)^2$ f) $(x^4)^3 : x^6$

20. İfadənin qiymətini tapın.

- a) $\frac{5 \cdot 10^8}{10^3}$ b) $\frac{4^2 \cdot 25^3}{500}$ c) $\frac{8 \cdot (5^2)^2}{5^2}$ d) $\frac{18 \cdot 6^2}{6^3}$ e) $\frac{36 \cdot 6^3}{3 \cdot 6^4}$ f) $\frac{16 \cdot 10^7}{2 \cdot 10^5}$ g) $\frac{2^4 \cdot 6^6}{12^5}$

21. Kosmik gəmi Yerətrafi orbitə birinci kosmik sürətlə ($8 \cdot 10^3$ m/san)

hərəkət edən raket vasitəsilə çıxarılır.

- Işığın sürəti ($3 \cdot 10^8$ m/san) birinci kosmik sürətdən neçə dəfə çoxdur?
- Işığın 10 saniyədə getdiyi yolu 1-ci kosmik sürətlə hərəkət edən raket neçə dəqiqəyə qət edər?





22. A bankı müştəri tərəfindən qoyulan əmanətə hər ilin sonunda ilkin məbləğin 12,5%-i qədər, B bankı isə hər il əvvəlki ilin sonunda toplanan məbləğin 12%-i qədər artım təklif edir. Müştərinin qoyduğu ilkin məbləğ 20 000 AZN olarsa, o, 2 il müddətinə hansı bankdan daha çox gəlir əldə edər? Nə qədər çox?



Riyazi kaleydoskop

1. Sadələşdirin və dəyişənin qiymətini tapın.

a) $2^1 \cdot 4^2 \cdot 8^3 \cdot 16^4 = 2^m$

b) $2^n \cdot 30^3 = 2^3 \cdot 3^3 \cdot 4^3 \cdot 5^3$

2. Qanunauyğunluğa əsasən ifadələrin qiymətinin sonuncu rəqəmini şifahi tapın.

a) $4^1 = 4$ $4^2 = 16$ $4^3 = 64$ $4^4 = 256$ $4^{17} = \dots?$

b) $4^{18} + 4^{15}$

c) 2^{25}

3. $p > 1$ olarsa, artan sıra ilə yazın.

$-p$

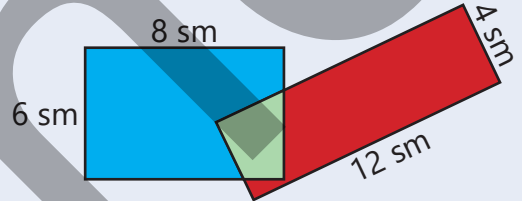
p

$-p^2$

$\frac{p}{3}$

p^2

4. Şəkilə iki düzbucaqlı təsvir olunub. Qırmızı və göy hissələrin sahələrini müqayisə edin. Cavabınızı əsaslandırın.



5. Qəbilədə yaşayan hər bir insan ya ancaq yalan, ya da ancaq doğru danışır. Səyyah qəbilənin iki sakini ilə rastlaşdı. Onlardan biri dedi: "Bizdən ən azı birimiz yalançıdır." Bu fikri deyən sakin yalançıdır, yoxsa doğru danışan?



STEAM

"MUSIQİ VƏ RİYAZIYYAT: KAMERTON"

Musiqi alətlərinin, o cümlədən fortepianoaların köklənməsi üçün kamertondan istifadə edilir.

Kamerton müəyyən yüksəklikdəki səsi dəqiq və aydın səsləndirən cihazdır. İkidilli uzun çəngələ oxşayan cihaza vurduqda tezliyi $55 \cdot 2^3$ hers olan səs eşidilir. Bu fortepianoda 1-ci oktavanın "Iya" (A) səsinə uyğundur.

1. Hər sonrakı oktavada eyni səsin tezliyi əvvəlki oktavadan 2 dəfə çox olarsa, 5-ci oktavada "Iya" səsinin tezliyi nə qədər olar?

2. Hər sağdakı klavişə uyğun tezlik soldakı klavişin tezliyindən təqribi olaraq 5,95% yüksəkdir.

1-ci oktava "Si" və "Do" səslərinin tezliyini tapmaq üçün ifadə yazın. Uyğun səsləri virtual pianoda səsləndirin (<https://www.musicca.com/piano>).

3. Musiqidə hansı riyazi qanunauyğunluqları nümunə göstərə bilərsiniz? Riyaziyyat və musiqinin əlaqəsi haqqında araşdırma aparın, təqdimat hazırlayın.



Birhədlilər və çoxhədlilər

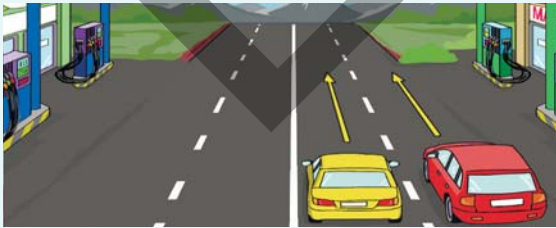
Bu bölmədə öyrənəcəksiniz:

- birhədliləri və çoxhədliləri izah etməyi;
- birhədliləri və çoxhədliləri standart şəkllə gətirməyi;
- dəyişənlərin verilmiş qiymətində çoxhədlilərin qiymətini tapmağı;
- birhədliləri vurmağı, qüvvətə yüksəltməyi;
- çoxhədliləri toplamağı, çıxmağı, vurmağı;
- məsələlərin həllində çoxhədlilərdən istifadə etməyi.

Cəhd edin!

A və B maşınlarının təkərlərinin radiusu 0,4 metrdir. Hər iki maşın eyni məntəqədən eyni anda hərəkətə başladı. A maşınının təkəri saniyədə a dövr, B maşınının isə b dövr edir ($a > b$). t saniyədən; $(t + 15)$ saniyədən sonra bu avtomobillər arasındakı məsafəni hansı ifadəni yazmaqla tapmaq olar ($\pi \approx 3$)?

- Eyni istiqamətdə hərəkət edərlərsə.

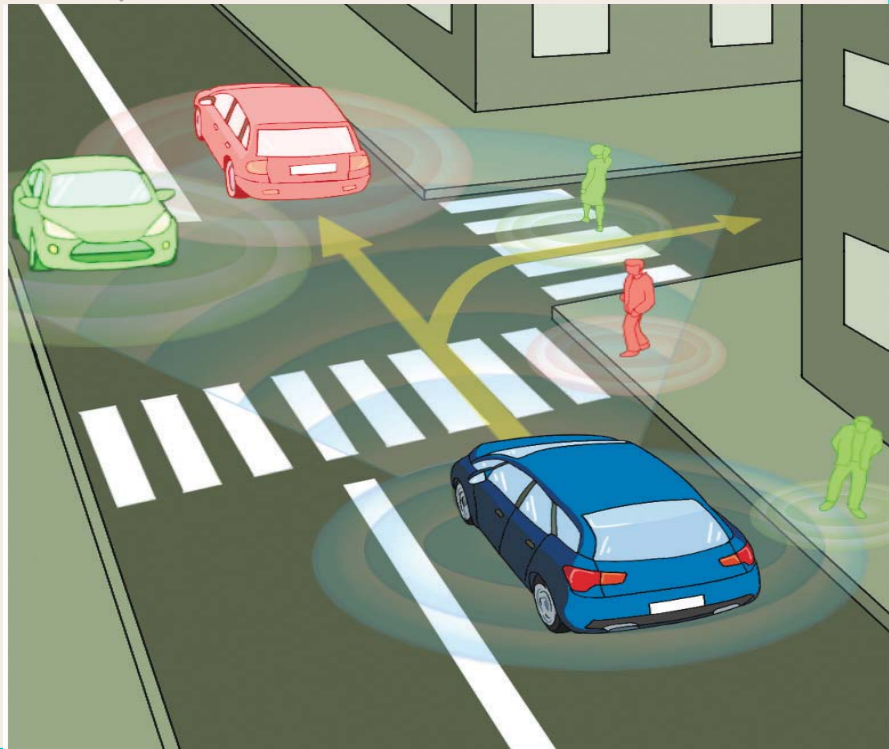


- Əks istiqamətdə hərəkət edərlərsə.



Real situasiyalarla bağlı problemlərin həllində çoxhədlilərdən geniş istifadə olunur. Sosial, iqtisadi, mühəndislik və başqa sahələrə aid məsələləri həll etmək üçün kəmiyyətlər dəyişənlərlə ifadə edilir və bu dəyişənlərin daxil olduğu çoxhədlilərdən ibarət müxtəlif riyazi modellər qurulur.

Robot texnikasının tətbiqində və ya pilot-suz avtomobillərin hərəkət trayektoriyasının müəyyən olunmasında da çoxhədlilərdən istifadə edilir.



İlkin yoxlama

1 Cədvəli tamamlayın.

a)

x	-2	0,5	$\frac{1}{4}$	
y	3	-0,2		-1,2
$2x - y$			5	3

b)

a	$-\frac{1}{4}$	0		
b	-2	-0,5	1,2	$-1\frac{1}{3}$
$a - 3b^2$			-1	0

2 Sadələşdirin və dəyişənlərin verilmiş qiymətində ifadənin qiymətini hesablayın.

a) $10 - 2,5(2m + 4)$
 $m = -0,01$

b) $5a(b + 2) - 2a$
 $a = -2, b = 1,5$

c) $3(-m - 0,2n) + 1,5m$
 $m = 5, n = -7$

3 Tənliyi həll edin.

a) $-2x + 1,6 = -4x + 5$

b) $x - 6(x + 2,5) - x = 16$

c) $x + 3 - 5x = -2(x - 7)$

4 İfadəni sadələşdirin və $a + b = 5$ olduğuna əsasən qiymətini tapın.

a) $5a + 5b$

b) $3a + 2,5b - 0,5a$

c) $a + 3b - (b - a)$

d) $-a - 1,1 - (2b + a)$

5 Dəyişəni olan ifadə yazmaqla suallara cavab verin.

a) Alıcı 3 kq alma və 2,5 kq armud aldı. 1 kq alma a manata, 1 kq armud isə b manatadır. Alıcı bu meyvələr üçün nə qədər pul ödədi?

b) Paraleloqramın tərəfi a sm, bu tərəfə çəkilən hündürlüyü isə 6 sm-dir. Sahəsi paraleloqramın sahəsindən 2 dəfə çox olan düzbucaqlının sahəsi neçə kvadratmetrdir?

6 Maşın 1 saat 15 dəqiqə ərzində v (km/saat) sürətlə hərəkət edib sonrakı 45 dəqiqə ərzində isə sürətini 10 km/saat artırmaqla ünvana çatdı.

• Bu müddət ərzində maşının getdiyi yolun uzunluğunu tapmaq üçün ifadə yazın.

• $v = 70$ km/saat olduqda gedilən yolun uzunluğu nə qədər olar?



7 Gülsüm 3D qələmlə velosiped modeli hazırladı. O bunun üçün a metr qırmızı və bundan 0,8 metr çox qara qələm sapından istifadə etdi.

• 3 belə velosipedə lazım olan qələm sapının uzunluğunu hesablamaq üçün ifadə yazın.

• $a = 2$ olduqda neçə metr qələm sapı işləndiyini tapın.



8 Paraleloqramı şəkilləki kimi böldükdə iki konqruent romb alınır. Rombun tərəfi hündürlüyündən 2 sm uzundur.

• Paraleloqramın perimetrini hesablamaq üçün ifadə yazın.

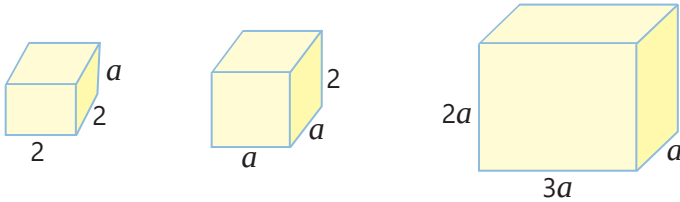
• Paraleloqramın perimetri rombun perimetrindən 16 sm böyük olarsa, paraleloqramın sahəsi neçə kvadratsantimetrdir?



3.1. Birləhdillər

Araşdırma-müzakirə

Şəkilə bir neçə kuboidin ölçüləri santimetrlə verilib.



- Hər bir kuboidin həcmi tapmaq üçün uyğun ifadəni yazın.
- a dəyişənin qiymətini 2 dəfə artırıqda hər kuboidin həcmi neçə dəfə artar? Bunu necə tapmaq olar?

Öyrənmə Birləhdli və onun standart şəkl

Ədədlər, dəyişənlər və ya onların natural üstlü qüvvətlərinin hasilindən ibarət olan ifadə **birləhdli** adlanır. Məsələn, ab , $2m$, $2x \cdot 3xy$, $\frac{2}{3}ab^3$, $0,2x^3$ – birləhdlidir. $1 + a^2$, $\frac{2}{m}$, $a + b$ – birləhdli deyil.

- Adətən, birləhdliyə yazılışında vuruqlar arasında vurma işarəsi yazılmaz: $\frac{1}{2} \cdot x \cdot y^3 = \frac{1}{2}xy^3$

İstənilən ədəd, dəyişən və ya onun qüvvəti də birləhdli hesab olunur. Məsələn: -9 , 34 , x , x^2

Birləhdliyi sadələşdirmək üçün vurmanın xassələrindən istifadə etmək olar.

$$4a^2(-5)ac^4 = 4 \cdot (-5)a^3c^4 = -20a^3c^4$$

Alınan birləhdlidə, adətən, birinci yerdə ədədi vuruq, sonra isə hərfi vuruqların qüvvətləri yazılır. Belə yazılış **birləhdlinin standart şəkl** adlanır. *İxtiyari birləhdlini standart şəkə gətirmək olar.*

- Standart şəkildə yazılmış birləhdlidə ədədi vuruğa **birləhdlinin əmsalı** deyilir.
- Birləhdlinin hərfi vuruqlarının qüvvət üstlərinin cəmi **birləhdlinin dərəcəsi (qüvvəti)** adlanır.

$$\text{Birləhdlinin dərəcəsi: } 3 + 4 = 7$$

$$-20a^3c^4$$

$$\text{Əmsal: } -20$$

$$\text{Hərfi hissə: } a^3c^4$$

Sıfırdan fərqli ixtiyari ədəd dərəcəsi sıfır olan birləhdli kimi qəbul olunur. Sıfır ədədi də birləhdlidir, lakin dərəcəsi təyin olunmur.

Çalışma

- 1 Verilmiş ifadələrdən birləhdli olanları müəyyən edin.

$$a$$

$$a + c$$

$$b^2$$

$$x^3x$$

$$b^2 - 1$$

$$\frac{a}{b}$$

$$4$$

$$\frac{2x}{3}$$

$$3x^2 + 1$$

- 2 Standart şəkildə yazılan birləhdliyi müəyyən edin.

$$2xya \cdot (-3)b$$

$$3aabc$$

$$6xyz^3$$

$$-2 \cdot (-0,5)ab$$

$$2ab \cdot 4c^2$$

$$-3ab^4$$



Açar sözlər

- birləhdli
- birləhdlinin əmsalı
- birləhdlinin dərəcəsi (qüvvəti)
- birləhdlinin standart şəkl
- oxşar birləhdliyə

- 3 Verilmiş birhədlilərin əmsalını və dərəcəsinə tapın.

$-4abc$

$3abc^2$

cd^5

$-x^2yz^3$

$2,4mnp^2$

$12x^{12}$

$-\frac{2}{5}yx$

$-5abc^3$

- 4 Birhədliləri standart şəkildə yazın.

$aaabc$

$3mkmmk$

$-4xyxyxy$

$-cdcdc$

$5a^2aa^3$

$2,5aba^2b^3$

- 5 Birhədliləri standart şəkildə yazın. Onların əmsalını və dərəcəsinə müəyyən edin.

NÜMUNƏ $2,5a \cdot 4b^2$

Həlli	Açıqlama
$2,5a \cdot 4b^2 = (2,5 \cdot 4) \cdot ab^2 = 10ab^2$ Birhədlinin əmsalı 10-a, dərəcəsi isə 3-ə bərabərdir.	Vurmanın xassələrinə əsasən birhədli standart şəklə gətirilir. Hərfi vuruqların qüvvət üstləri toplanır: $1 + 2 = 3$.
$-2,5c \cdot 4$	$2x^2 \cdot 3y^2$
$2\frac{1}{2}x \cdot 6$	$-3a^2c \cdot 2$
$-m^2 \cdot \frac{1}{2}n$	$-0,6m \cdot 3c \cdot 5n$
$\frac{1}{2}c \cdot 8$	$0,1c \cdot 2b^5$
$3\frac{1}{3} \cdot 3bc$	$-\frac{1}{2}c \cdot (-8b^2)$

Öyrənmə Birhədlilərin vurulması

Birhədlilərin hasilı da birhədli. İki birhədlinin hasilini tapmaq üçün vurmanın yerdəyişmə və qruplaşdırma xassəsindən istifadə olunur. Bu zaman ədədlər və eyni dəyişənlər qruplaşdırılır, hasil birhədlinin standart şəkildə yazılır.

$$-4xy \cdot 2xy^3 = \underbrace{(-4 \cdot 2)}_{-8} \cdot \underbrace{(x \cdot x)}_{x^2} \cdot \underbrace{(y \cdot y^3)}_{y^4} = -8x^2y^4$$

- 6 Birhədlilərin hasilini tapın və standart şəkildə yazın.

NÜMUNƏ $2a^2b$ və $-3a^3$

Həlli	Açıqlama
$2a^2b \cdot (-3a^3) = 2 \cdot (-3) \cdot (a^2 \cdot a^3) \cdot b = -6a^5b$	Vurmanın xassələrinə və eyni əsaslı qüvvətlərin hasilinin tapılması qaydasına əsasən hasil tapılır, alınan birhədli standart şəkildə yazılır.

a) $2xy$ və $-0,4y$

b) $\frac{1}{5}bc^2$ və $20abc$

c) $-5e^2f$ və $0,4e^2$

d) $-x^4z^2$ və $(-3\frac{1}{3}x)$

- 7 Birhədlilərin hasilini tapın və standart şəkildə yazmaqla cədvəli tamamlayın.

a)

$\times$	3	ab	$5ab^2$
$2ac$			
$0,6ab^2$			

b)

$\times$	x	$1,5y^3$	$-0,4y^5z$
$4x^2$			
$-1\frac{1}{2}xy^2$			

- 8 Birhədlilərin hasilini tapın.

a) $4b^2c^3 \cdot 2b \cdot 2,5c$

c) $a^2 \cdot 2,4a^3 \cdot 10a$

e) $-100m^2 \cdot 0,4m^2 \cdot (-2m) \cdot m^3$

b) $\frac{1}{3}a^2b \cdot 12ab^2$

d) $6ab^3 \cdot 0,2a^2 \cdot 5ab$

f) $-x^2 \cdot xy^2 \cdot (-y) \cdot (-20xy)$

- 9 Boş xanalara uyğun ədədləri müəyyən edin.
- a) $-2ab^3 = -2b \cdot ab^{\square}$ b) $8x^5y = -4x^{\square} \cdot \square x^3y$ c) $\square c^5e^3 = -ec^{\square} \cdot 2c^3e^{\square}$
- 10 Hasili verilən birhədliyə bərabər olan a) iki birhədli; b) üç birhədli yazın.
- $6a^2$ $-abc$ $5xy^2$ $15x^7$ $20x^3y$ $0,4x^3y^3$ $1\frac{1}{4}m^2m^2p$ $-3\frac{1}{3}c^5df$
- 11 Boş xanalara elə ədədlər müəyyən edin ki, birhədliləri standart şəkildə yazdıqda:
- a) əmsalı 12, dərəcəsi 6 olan birhədli; b) əmsalı 6, dərəcəsi 12 olan birhədli alınsın.
- $2a^{\square} \cdot \square b$ $-3x^{\square}y^2x \cdot \square x$ $m^{\square}n^2 \cdot \square m \cdot 1\frac{1}{2}$ $-1,2a^{\square} \cdot \square b^3$



Yadda saxla!

Hərfi hissəsi eyni olan birhədlilər **oxşar birhədlilər** adlanır. Oxşar birhədlilər ya bir-birinə bərabərdir, ya da bir-birindən yalnız əmsalı ilə fərqlənir.

Məsələn, $2x$ və $-3x$, yx^2 və $5x^2y$ oxşar birhədlilər, x^2y və xy^2 isə oxşar olmayan birhədlilərdir.

İki birhədlinin oxşarlığını onları standart şəkllə gətirməklə müəyyən etmək olar.

Məsələn, $4aba^2b$ və $-2ab^2aa$ oxşar birhədlilərdir, çünki bu birhədliləri standart şəkllə gətirdikdə yalnız əmsalları ilə fərqlənir.

$$4aba^2b = 4a^3b^2$$

$$-2ab^2aa = -2a^3b^2$$

- 12 Birhədliləri standart şəkllə gətirin və oxşar birhədliləri müəyyən edin.
- a) $-aa^4$ $-aaa$ $2a^2a$ $-5a^2 \cdot 2aa^2$ c) $acab$ $abbc$ $2aba \cdot (-0,5)c$ $2abcb$
- b) c^2b $2cbb$ $3bcc$ bcb d) a^2ba $-aba^2$ $-b \cdot (-3)b^2a^2$ $3bab^2$
- 13 Verilmiş birhədlini hasil şəklində yazın.
- İki oxşar birhədlinin hasili
- a) $14x^8$ b) $20a^4b^2$ c) $-18x^2y^2$ d) $25m^6$
- Üç oxşar birhədlinin hasili
- a) $18a^6$ b) $24m^6n^3$ c) $-30x^3y^3$ d) $27x^9$

Öyrənmə Birhədlinin qüvvəti

Birhədlini qüvvətə yüksəldərkən qüvvətin xassələrindən istifadə olunur. Məsələn, $2x^2y$ birhədlisinin 3-cü dərəcədən qüvvətini, yəni kubunu belə tapmaq olar.

$$(2x^2y)^3 = (2x^2y) \cdot (2x^2y) \cdot (2x^2y) = (2 \cdot 2 \cdot 2) \cdot (x^2 \cdot x^2 \cdot x^2) \cdot (y \cdot y \cdot y) = 2^3 \cdot (x^2)^3 \cdot y^3 = 8x^6y^3$$

$$\text{Deməli, } (2x^2y)^3 = 2^3 \cdot (x^2)^3 \cdot y^3 = 8x^6y^3$$

- 14 Verilən ifadələri birhədlinin standart şəkllə yazın.

NÜMUNƏ $\left(\frac{1}{3}a^2b\right)^2$

Həlli	Açıqlama
$\left(\frac{1}{3}a^2b\right)^2 = \left(\frac{1}{3}\right)^2 \cdot (a^2)^2 \cdot b^2 = \frac{1}{9}a^4b^2$	Qüvvətin xassələrinə əsasən birhədlinin qüvvəti tapılır.
a) $(-3x)^3$	b) $\left(\frac{1}{6}ab^2\right)^2$
c) $(-5e^2f)^2$	d) $(4a^2d^3)^3$
e) $(-2b^2c^3)^4$	

15 İfadəni birhədlinin kvadratı şəklində yazın.

a) $25x^2$

b) $\frac{1}{81}b^2c^2$

c) $0,49e^6f^8$

d) $1\frac{9}{16}a^{10}d^6$

e) $9c^{20}d^{12}$

16 İfadəni birhədlinin kubu şəklində yazın.

a) $8x^9$

b) $\frac{1}{27}b^3c^3$

c) $-64m^9n^3$

d) $3\frac{3}{8}a^3d^{12}$

e) $0,125b^{30}c^{15}$

17 Bərabərliyin doğru olması üçün boş xanalara uyğun ədədi müəyyən edin.

$81a^2 = (\square)a^2$

$(10ab^2)\square = 100a^2b\square$

$27x^6 = (\square x^2)\square$

$(\square m^2n)^2 = 64m^4n\square$

$(-2b^2)\square = -8b^6$

$\square m^6n\square = \left(1\frac{1}{2}m^3n^2\right)^2$

$\square c^6 = (0,2c^2)\square$

$(2x^3y^2)\square = \square x^6y\square$

18 Boş xanaya uyğun birhədlini müəyyən edin.

a) $b^2 \cdot \square = b^6$

c) $\square \cdot 2a^2 = 4a^6$

e) $-3b^2 \cdot \square = -27ab^6$

g) $\square \cdot \left(\frac{1}{2}y\right)^2 = 2y^2z^3$

b) $x \cdot \square = 9x^5$

d) $xy \cdot \square = 6x^6y$

f) $\square \cdot 3bc^5 = -3b^2c^5$

h) $-5bc^2 \cdot \square = b^5c^3$

19 Birhədlini standart şəkildə yazın.

a) $-6b^3c \cdot \left(-1\frac{1}{2}\right)b$

c) $2x^3y \cdot \left(-\frac{1}{4}\right)y^3$

e) $24m^2 \cdot \left(-\frac{1}{2}m\right)^3$

b) $4^2ab \cdot (-2)^3ab$

d) $-1,8c^3d \cdot \left(\frac{1}{3}\right)^2d^3$

f) $\left(1\frac{1}{2}ab^2\right)^2 \cdot (-2ab)$

20 Birhədliləri standart şəkildə yazın. Dəyişənlərin verilmiş qiymətlərində ifadələrin qiymətini hesablayın.

$-b^3c \cdot (-2,5c)$

$-1,2a^3b \cdot \left(\frac{1}{2}a\right)^2$

$\left(-1\frac{1}{3}xy\right)^2 \cdot \left(\frac{1}{2}x\right)^2$

$-6,4(xy^3)^2 \cdot \left(\frac{3}{4}x\right)^3$

$b = 2, c = -1$

$a = -3, b = 0,2$

$x = -3, y = 0,1$

$x = -1, y = 1$

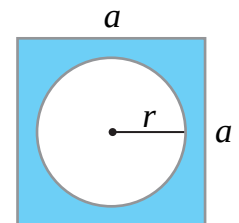
Məsələ həlli

21 Suallara cavab verin.

a) n -in hansı qiymətində $2a^3 \cdot a^{2n-1}$ birhədlisinin dərəcəsi 8-ə bərabərdir?

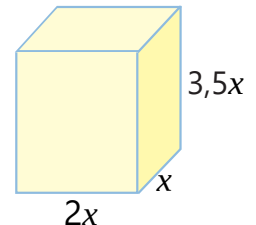
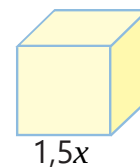
b) n -in hansı qiymətində $3a^{3n} \cdot b^{n-2} \cdot b$ birhədlisinin dərəcəsi 11-ə bərabərdir?

22 Radiusu r olan çevrə tərəfi a olan kvadratın daxilindədir. Rəngli hissənin sahəsini və çevrənin uzunluğunu tapmaq üçün ifadələr yazın. Bu ifadələrin birhədli olub-olmadığını izah edin.



23 Şəklə əsasən kubun həcmi və tam səthinin sahəsini, düzbucaqlı paralelepipedin isə həcmi tapmaq üçün ifadələr yazın.

- Alınan birhədliləri standart şəklə gətirin.
- Bu birhədlilərin əmsalını və dərəcəsinə tapın.
- Hansı birhədlilər oxşardır?

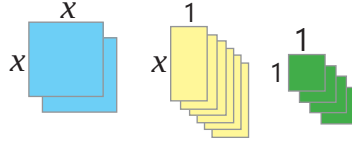


3.2. Çoxhədlilər

Araşdırma-müzakirə

Oyunçu sayı: 2 nəfər.

Ləvazimat: 2 mavi və 4 yaşıl kvadrat, 6 sarı düzbucaqlı fiqur (cəbr kartları).



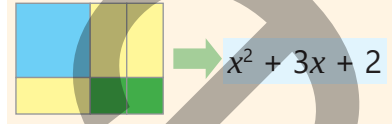
Oyunun qaydası: Verilmiş fiqurlardan istifadə etməklə müxtəlif düzbucaqlılar düzəldilir. Alınan düzbucaqlının sahəsi kiçik fiqurların sahələrinin cəmi şəklində yazılır.

Müəyyən vaxt ərzində ən çox sayda düzbucaqlı düzəldən və sahəsinə uyğun ifadəni düzgün yazan oyunçu qalib gəlir.

Açar sözlər

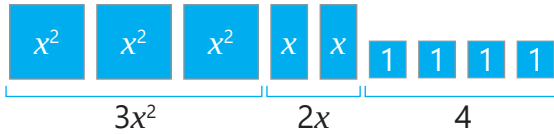
- çoxhədlili
- çoxhədlinin həddi
- çoxhədlinin standart şəklə
- çoxhədlinin dərəcəsi
- sərbəst hədd
- ikihədlili, üçhədlili

NÜMUNƏ



Öyrənmə Çoxhədlili

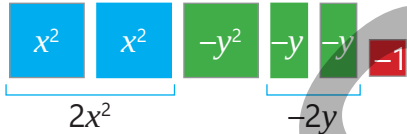
Birhədlilərin cəminə **çoxhədlili** deyilir. Çoxhədlini təşkil edən birhədlilər **çoxhədlinin hədləri** adlanır. Məsələn, $3x^2 + 2x + 4$ çoxhədlili, $3x^2$, $2x$ və 4 isə bu çoxhədlinin hədləridir.



Çoxhədlili: $3x^2 + 2x + 4$
Çoxhədlinin hədləri: $3x^2$, $2x$, 4

Çoxhədlinin hərfi hissəsi olmayan həddi **sərbəst hədd** adlanır. $3x^2 + 2x + 4$ çoxhədlisində 4 ədədi sərbəst həddir.

$2x^2 - y^2 - 2y - 1$ ifadəsini $2x^2 + (-y^2) + (-2y) + (-1)$ kimi də yazmaq olar. Deməli, $2x^2 - y^2 - 2y - 1$ çoxhədlidir, $2x^2$, $-y^2$, $-2y$ və -1 isə bu çoxhədlinin hədləridir.



Çoxhədlili: $2x^2 - y^2 - 2y - 1$
Çoxhədlinin hədləri: $2x^2$, $-y^2$, $-2y$, -1

• İki həddi olan çoxhədlili **ikihədlili**, üç həddi olan çoxhədlili isə **üçhədlili** adlanır. Məsələn, $2a^2 - 3a$ və $ab^2 + cd$ ikihədlili, $3a^3 - a^2 + 5$ və $x^2 + 2xy + y^2$ isə üçhədlidir.

• Birhədlili bir həddi olan çoxhədlili **hesab olunur**.



Fikirləş!

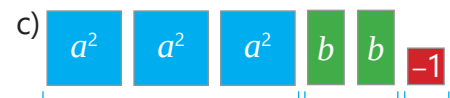
$x^2 + \frac{3}{x} + 5$ ifadəsinin çoxhədlili olmadığını necə izah etmək olar?

Çalışma

1 Verilmiş ifadələrdən çoxhədliləri müəyyən edin.

$$\frac{1}{2}x + 1 \quad \frac{3}{a} - 5 \quad \frac{1}{4}b^2 + \frac{3}{b} \quad 5a^2 \quad 8 + c^2 - \frac{c}{7} \quad 2x^3 - \frac{1}{x} \quad 0,1x^2 + x - 1 \quad \frac{ab}{c} - 6$$

2 Təsvir edilən çoxhədlini yazın.



3 Çoxhədlilərin hədlərini müəyyən edin.

$$-7x^2 - 2x - 5$$

$$6y^2 - 0,3xy + xy^2 - 3$$

$$m^3 - m^2 - \frac{1}{5}m - 4$$

Öyrənmə Çoxhədlinin standart şəkli

Çoxhədlidə oxşar birhədlilərin cəmini birhədli ilə əvəz etmək olar. Buna **oxşar hədlərin islahı** deyilir. Məsələn, $3xy^2 + 3 - xy^2 + y$ çoxhədlisində $3xy^2$ və $(-xy^2)$ birhədliləri oxşar hədlərdir.

$$3xy^2 + 3 - xy^2 + y = 2xy^2 + y + 3$$

Alınan çoxhədlinin hər bir həddi standart şəkildədir və oxşar hədləri yoxdur. Belə çoxhədliyə standart şəkildə yazılmış çoxhədli deyilir.

$$3x^3 + 2xy + 4$$

Çoxhədlilər standart şəkildə yazılıb.

$$2x^2 - x + 3 + 5x$$

Coxhədlilər standart şəkildə yazılmayıb.

Çoxhədlini standart şəklə gətirmək üçün onun hər bir həddi standart şəklə gətirilir və oxşar hədlər varsa, islah edilir.

4 Standart şəkildə yazılan çoxhədliləri müəyyən edin.

$$c^5 + 3c^4 - 2c^2 + c$$

$$aa^2 + a + ab + 2a^2$$

5 Oxşar hədləri islah etməklə çoxhədlini standart şəkə gətirin.

NÜMUNƏ $2a^2a + 3ab - ab - 4a^3a$

Həlli	Açıqlama	
$2a^2a + 3ab - ab - 4a^3a =$ $= 2a^3 + \underline{3ab} - \underline{ab} - 4a^4 =$ $= -4a^4 + 2a^3 + 2ab$	Çoxhədlinin hədləri standart şəkildə yazılır. Oxşar hədlər islah olunur. Çoxhədli standart şəkllə gətirilir.	
a) $0,5x^4 + 0,3x^3 - 0,2x^4 + x^3$	c) $-2k^3 + 2k^2 + k^3 - 1 - 2k^2$	e) $2a^3 + 3a^2b - 2aa^2 - a^2b$
b) $a^3 + a - (-a^3) - a + 2a^2 + 5$	d) $\frac{1}{6}x^3y - xy^2 + 2xy^2 - \frac{1}{6}x^3y$	f) $3p^4 + 3p^2 - 4p^3p - 3p^2$

Öyrənmə Çox xətdinin dərəcəsi

Standart şəkildə verilmiş çoxhədlidə hədlərin dərəcələrinin ən böyüyünə bu **çoxhədlinin dərəcəsi** deyilir. Məsələn, $2x^4y + 5xy^2 - x$ çoxhədlisini təşkil edən birhədlilərin dərəcələrinin ən böyüyü 5 olduğu üçün bu çoxhədlinin dərəcəsi 5-dir.

Hədlərin dərəcələri: $4+1=5$ $1+2=3$ 1

Çoxhədlinin hədləri: $2x^4y$, $5xy^2$, $-x$
Çoxhədlinin dərəcəsi: 5

Standart şəkildə olmayan çoxhədlinin dərəcəsini tapmaq üçün əvvəlcə o, standart şəkə gətirilir, sonra isə dərəcəsi tapılır.

$$-x^3yy + 5x^3x + xy - 7 + x^2y^2x = -x^3y^2 + 5x^4 + xy - 7 + x^3y^2 = 5x^4 + xy - 7$$

Deməli, $-x^3yy + 5x^3x + xy - 7 + x^3y^2$ çoxhədlisinin dərəcəsi 4-ə bərabərdir.

Adətən, çoxhədlini standart şəkildə yazdıqda hədlər dərəcələrin azalma sırası ilə yazılır.



Səhvi düzəlti

$$x^2x + 2x^2 + 2x^4 \text{ çoxhədlisinin dərəcəsi: } 2 + 1 = 3$$

$$-x^3 + 3x^4 - xx^3 + x - 2xx^3 \text{ çoxhədlisinin dərəcəsi: } 4$$

6 Çoxhədlinin hədlərini və dərəcəsinə müəyyən edin.

a) $4a^2 - 5a^3 - 2a$

c) $2b^3 + b^2c + bc^2 - c^2$

e) $4d^3 - d^2d^3 + 2d^2$

b) $c^2 - c + 1 + 2c^3$

d) $x^4 - 0,1x^6 - 0,2x^5$

f) $y^5 - 3x^3y - 5yy^5$

7 Çoxhədlini standart şəkə gətirin və dərəcəsinə müəyyən edin.

a) $0,5x^3y^2 + x^2y - 0,5x^3y^2 - 2x^4$

c) $(2a)^2 + 2ab^4 - 6a^4 - 2ab^4$

e) $-2,1m^2 - m^3 + 0,4m^2$

b) $c^4 + 3d^2d^3 + c^3c - 2d^5 - dd^4$

d) $2d^4 + d^4d^2 + dd^4 - d^5$

f) $-m^2k - m^4 + 0,3m^2k + (m^2)^2$

8 Boş xanaya elə birhədli yazın ki, dəyişənlərin ixtiyari qiymətində bərabərlik doğru olsun.

a) $\square + a^2 + 5 = a^2 - 3a + 5$

c) $-3ab^2 + \square - ab = 4b^3 - 3ab^2 - ab$

b) $2c^2 + \frac{1}{5}bc = \square - 3c^2 + 0,2bc$

d) $xy^3 + \frac{1}{2}y^2 - y^2 + 5 = xy^3 + 5 + \square$

9 Çoxhədliləri standart şəkildə yazın. Dəyişənlərin verilmiş qiymətlərində alınan ifadələrin qiymətini tapın.

$2aa - 3a - 2a^2$ $a = -1,5$ olduqda

$-ab^2 - ab - abb$

$a = -2$ və $b = 3$ olduqda

$\frac{1}{27}x^3 - x + \left(\frac{1}{3}x\right)^3$ $x = 3$ olduqda

$\frac{1}{5}y^3 + 2xy^2 + \frac{4}{5}yy^2$ $x = 0,1$ və $y = -5$ olduqda

Məsələ həlli

10 Lövhədə yazılan çoxhədliləri standart şəkə gətirdikdən sonra Lalə dərəcəsi 4 olan, Anar isə dərəcəsi 5 olan çoxhədli aldı. Silinmiş yerlərdə hansı ədədlər ola bilər?



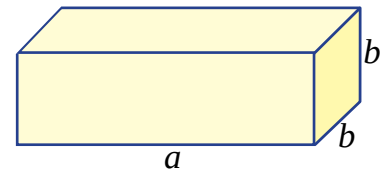
$$4xy^4 - 4x(y^2) - x^3y + 4$$

$$a^4a^2 - a^3aa - a^2 \cdot 2a - 3a^6 + 5$$



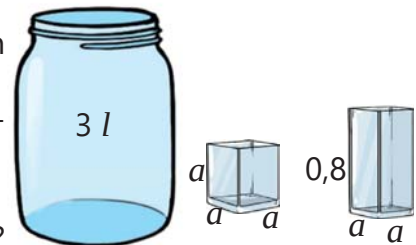
11 Şəkildə təsvir olunan kuboidin səthinin sahəsini hesablamaq üçün ifadə yazın. Alınan çoxhədlini standart şəkə gətirin.

- Bu çoxhədlinin dərəcəsinə müəyyən edin.
- $a = 10$ sm, $b = 5$ sm olarsa, kuboidin səthinin sahəsi nə qədər olar?



12 İçində 3 l su olan balondan kuboid formasında olan stəkanların hər biri ilə 2 dəfə su götürdülər.

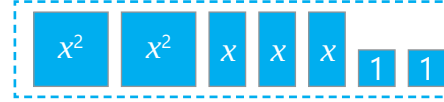
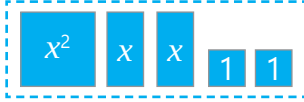
- Balonda nə qədər su qaldı? Stəkanların ölçüsü desimetrlə verilsə, uyğun çoxhədlini yazın.
- Bu çoxhədlinin dərəcəsinə müəyyən edin.
- $a = 0,5$ dm olarsa, balonda qalan suyun həcmi nə qədər olar?



3.3. Çoxhədlilərin toplanması və çıxılması

Araşdırma-müzakirə

Aynur və Anar cəbr kartlarından istifadə etməklə iki müxtəlif çoxhədli təsvir etdilər.

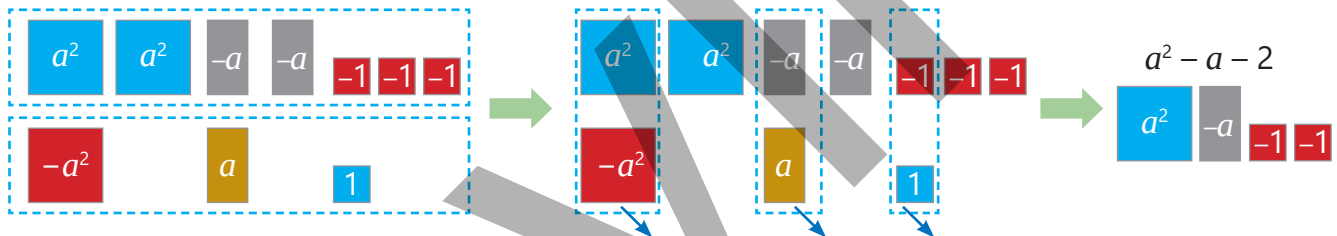


- Onlar hansı çoxhədliləri təsvir etdilər? Bu kartları bir yerə topladıqda hansı çoxhədli təsvir olunur?
- Aynur hansı kartları əlavə etsə, Anarın təsvir etdiyi çoxhədli alar?

Öyrənmə Çoxhədlilərin toplanması

Çoxhədliləri toplanmaq üçün hər bir çoxhədli mötərizəyə alınaraq onların cəmi yazılır. Sonra mötərizələr açılır, oxşar hədlər varsa, islah edilir. Məsələn, $2a^2 - 2a - 3$ və $-a^2 + a + 1$ çoxhədlilərinin cəmini belə tapmaq olar:

$$(2a^2 - 2a - 3) + (-a^2 + a + 1) = \underline{2a^2} - \underline{2a} - 3 - \underline{a^2} + \underline{a} + 1 = \\ = (2a^2 - a^2) + (-2a + a) + (-3 + 1) = a^2 - a - 2$$



- Standart şəkildə olan iki çoxhədlinin cəmini onları alt-alta yazmaqla da tapmaq mümkündür. Bu zaman oxşar hədlər bir-birinin altında yazılır və islah edilir.

$$\begin{array}{r} 2a^2 - 2a - 3 \\ + (-a^2 + a + 1) \\ \hline a^2 - a - 2 \end{array}$$

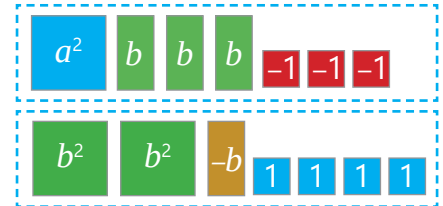
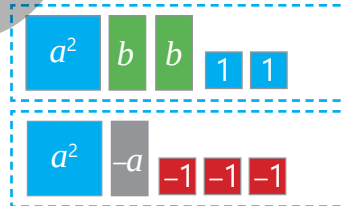
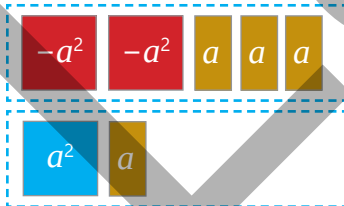
Çalışma

- 1 Təsvirlərdən istifadə etməklə çoxhədlilərin cəmini tapın.

a) $-2a^2 + 3a$ və $a^2 + a$

b) $a^2 + 2b + 2$ və $a^2 - a - 3$

c) $a^2 + 3b - 3$ və $2b^2 - b + 4$



- 2 Verilmiş çoxhədlilərin cəmini tapın.

NÜMUNƏ $2a^2 - 5a + 2$ və $3a^2 + 4a$

Həlli

$$(2a^2 - 5a + 2) + (3a^2 + 4a) = \\ = \underline{2a^2} - \underline{5a} + 2 + \underline{3a^2} + \underline{4a} = \\ = 5a^2 - a + 2$$

Açıqlama

Çoxhədlilərin cəmi yazılır.
Oxşar toplananlar islah olunur.
Çoxhədli standart şəkildə yazılır.

- a) $a + 2$ və $a - 2$ c) $5a^2 + 2a$ və $4a + 1$ e) $-m^2 + 2n$ və $m^2 - n + 3$
b) $2a - 5b$ və $3a - b$ d) $5ab - b$ və $-ab + a$ f) $-m^2 - mn - 2$ və $5 + mn$

3 Verilmiş çoxhədlini iki çoxhədlinin cəmi şəklində yazın. Üç nümunə göstərin.

- a) $3x^2 + 2x^3 + 4x + 1$ c) $3y^2 - y^3 + 2xy - 5$ e) $5ab - a^2 + 3a$
b) $6ab^2 - b^3 + 2ab - b$ d) $-n^3 - 2n^2 - 5n - 1$ f) $2m^3 + m + 1$

Öyrənmə Çoxhədlilərin çıxılması

Bir çoxhədlidən digərini çıxmaq üçün hər bir çoxhədli mötərizəyə alınaraq onların fərqi yazılır, sonra isə mötərizələr açılır. Bu zaman mötərizənin açılma qaydasından istifadə edilir. Oxşar hədlər varsa, islah olunur. Məsələn, $2a^2 - 3a - 3$ və $-a^2 + 2a + 1$ çoxhədlilərinin fərqi belə tapmaq olar.

$$(2a^2 - 3a - 3) - (-a^2 + 2a + 1) = 2a^2 - 3a - 3 + a^2 - 2a - 1 = \\ = (2a^2 + a^2) + (-3a - 2a) + (-3 - 1) = 3a^2 - 5a - 4$$

• Standart şəkildə olan iki çoxhədlinin fərqi alt-alta yazmaqla da tapmaq mümkündür. Adətən, çıxılan çoxhədlinin hər bir həddini əks işarə ilə yazaraq alınan çoxhədliləri alt-alta toplamaq əlverişli olur.

$$\begin{array}{r} 2a^2 - 3a - 3 \\ - (-a^2 + 2a + 1) \\ \hline 3a^2 - 5a - 4 \end{array} \rightarrow \begin{array}{r} 2a^2 - 3a - 3 \\ + a^2 - 2a - 1 \\ \hline 3a^2 - 5a - 4 \end{array}$$

4 Verilmiş çoxhədlilərin fərqi tapın.

NÜMUNƏ $4a^2 + 3a$ və $a^2 - a$

Həlli	Açıqlama	
$(4a^2 + 3a) - (a^2 - a) =$ $= 4a^2 + 3a - a^2 + a =$ $= 3a^2 + 4a$	Çoxhədlilərin fərqini tapmaq üçün ifadə yazılır. Mötərizələr açılır. Oxşar toplananlar islah olunur. Çoxhədli standart şəkildə yazılır.	
a) $a + 6$ və $a - 2$	c) $3a^2 + a$ və $6a^2 + 1$	e) $1 - 4m^2$ və $4m^2 - 3$
b) $-x - y$ və $x + 2y$	d) $m^2 - 3m$ və $-mn + m$	f) $-4b^2 - a$ və $b - b^2 + a$

5 Mötərizələri açın və oxşar hədləri islah edin.

- a) $x^2y + y^2 - (x^2 + y^2)$ c) $ab^2 + a^2 - (ab^2 + b^2 + 2)$ e) $-m^2n + mn - (mn - 2m^2n - 2mn)$
b) $2x^2 + x - (2x^2 + 3x)$ d) $2,1ab - ab - (3 + 1,1ab)$ f) $0,4ab - ac - (2,5ac - 0,2ab)$

6 Bərabərliyin doğru olması üçün boş xanaya uyğun həddi müəyyən edin.

- a) $x + \square + x^2 - 2 = x^2 + 3x - 2$ c) $(3ab + \square) - (ab + a) = 2ab + 3a$
b) $x^3 + 4x^2 + 1 = x^3 + 3x^2 + 1 + \square$ d) $(5m^2n + mn) - (m^2n + 3m) = 4m^2n + \square - 3m$

7 Verilmiş çoxhədlini iki çoxhədlinin fərqi şəklində yazın. Üç nümunə göstərin.

- a) $2x^3 + 2x^2 - x - 5$ c) $4p^4 - 5 - 5p - p^2$ e) $5a^2 - ab - 6a$
b) $3b^2 - ab - 2a - b$ d) $2x^4 + 7x^3 - 3x^2 + x$ f) $-mn^2 + m^2n + 2$

8 Verilən çoxhədlilərin cəmini və fərqlərini alt-alta yazmaqla tapın.

a) $3a + 2b$ və $a - b$

c) $a^2 + a$ və $-4a^2 - 0,2a$

e) $n^2 + n - 5$ və $-n^2 - n - 5$

b) $5x - y$ və $2x - 4y$

d) $2,5b - bc$ və $1,5b + bc$

f) $-y^2 - y + 1$ və $-y^2 - y - 1$

9 $M = 3a^2 - a - 2$, $N = 2a^2 - 2a$, $P = a^2 - 1$ və $K = a + 4$ olduqda verilən ifadəni sadələşdirin. Alınan çoxhədlinin dərəcəsinə müəyyən edin.

a) $M - N$

b) $M - K$

c) $M - (N + P)$

d) $N + P - K$

e) $M - (P + K)$

10 Mötərizələri elə yazın ki, doğru bərabərliklər alınsın.

$x^2 - 5x + 4 - x^2 - 5x - 3 = 1$

$x^2 - 5x + 4 - x^2 - 5x - 3 = 7$

$x^2 - 5x + 4 - x^2 - 5x - 3 = -1$

$a^2 - 3a + 4 - a^2 - 3a = 4$

$a^2 - 3a - 5 + a^2 + 3a = 5$

$a^2 - a + 4 - a^2 - a = 2a^2 - 4$

11 Sadələşdirin.

a) $\frac{3}{4}x^2 + 2x^3 - \left(x^2 - \frac{1}{4}x^3\right)$

d) $-\left(\frac{1}{2}a^2\right)^2 + ab - \left(\frac{3}{4}a^4 + ab\right) + a^3a$

b) $2\frac{1}{2}x^3 + 1\frac{1}{2}x^2x - (2x^3 + x)$

e) $-\frac{1}{2}m^2n + mn - \left(mn - \frac{2}{3}m^2 \cdot \frac{3}{4}n\right)$

c) $ab^2 + \frac{1}{5}a - \left(ab^2 + \frac{1}{5}a - a^2b^2\right)$

f) $2\frac{1}{3}a - a^2 - \left(2a^2 + 1\frac{1}{3}a - 2\right)$

12 İfadəni sadələşdirin. Hansı ifadənin qiyməti dəyişənlərdən asılı deyil?

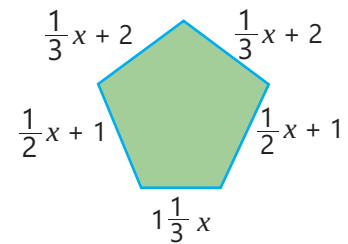
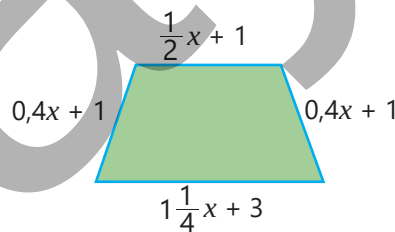
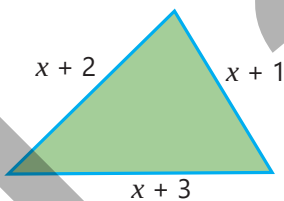
a) $(2a^2 + b^2 - 3) + (b^2 + 2 - a^2) - (a^2 + 2b^2 - 4)$

b) $(a - 2b + c) - (a - b - 3) + (a - c + b) - (b - c + 6)$

c) $(m - n + p - 1) - (m - p + n + 1) - (p - m - n - 1) - (m - n + p + 1)$

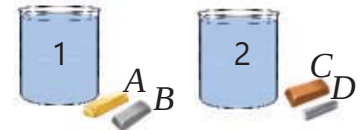
Məsələ həlli

13 Fiqurların perimetrlərini tapmaq üçün ifadə yazın. Hansı fiqurların perimetrləri bərabərdir?



14 Mayeə batırılmış cisim öz həcmi qədər mayeni sıxışdırıb çıxarır. Sıxlıq cədvəlinə əsasən ifadə yazmaqla suallara cavab verin.

- 1-ci qaba kütləsi m qram olan A cismi və kütləsi n qram olan B cismi saldılar. Bu cisimlər qabdan hansı həcmdə su çıxarar?
- 2-ci qaba m qram C cismi və n qram D cismi saldılar. Bu cisimlər qabdan hansı həcmdə su çıxarar?
- 1-ci və 2-ci qablardan birlikdə hansı həcmdə su çıxar?
- 2-ci qabdan çıxan suyun həcm 1-ci qabdan çıxan suyun həcmindən nə qədər çoxdur?



Cisim	Cismin sıxlığı (q/sm ³)
A	20
B	10
C	8
D	2

MƏSƏLƏ VƏ MİSALLAR

1 Cədvəli tamamlayın.

a)

$\times$	5		$4y^2z$
$-2x$	$-10x$		
$0,6x^2y$		$0,6x^4y$	

b)

$+$	$2n$	$2m^2 - 3n$	$m^2 + 2n + 2$
$-2m^2$			
		$m^2 - 5n$	

2 Bərabərliyin doğru olması üçün boş xanalara uyğun ədədlər müəyyən edin.

a) $(a^2)^3 \cdot (2b^2)^{\square} = 4a^6b^4$ b) $(3b^2)^{\square} \cdot b = 81b^{\square}$ c) $c^5 \cdot (2c)^{\square} = 8c^{\square}$ d) $(c^2d)^{\square} \cdot d^3 = c^6d^{\square}$

3 Birləşdirici standart şəkildə yazın, qüvvətini və əmsalını tapın.

a) $\frac{2}{7}b^3c \cdot 2\frac{1}{3}a^2b$ b) $-6,4(a^3b)^2 \cdot (\frac{1}{2}a)^4$ c) $2m^4n \cdot (-\frac{1}{4})^3m^3n$ d) $(15a^2p \cdot 1\frac{1}{3}p)^2 \cdot \frac{1}{5}ap^5$

4 Çoxhədlini standart şəkllə gətirin.

a) $2a \cdot a^2 - a^2 \cdot \frac{3}{4}a + a^2 \cdot \frac{3}{4}aa - 2a^2 \cdot 2,5a$ c) $\frac{2}{3}x \cdot (-3y)^2 - 4x \cdot 1,5y^2 + x^2 \cdot yy + x^2 \cdot 10yy$
 b) $\frac{1}{2}x \cdot (-5x^2) - (4xx \cdot 1,5x + 2x \cdot 1\frac{3}{4}xx)$ d) $\frac{1}{4}a \cdot (-5b^2)^2 - (6ab^4 + b^3 \cdot 1\frac{1}{4}a) + (3ab^2)^2$

5 Qüvvət şəklində yazın.

a) Birləşdiricinin kvadratı şəklində

$a \cdot 4a^3b^{12}$ $(3xy^3)^4$ $(4x)^2 \cdot (2x^2)^2$

b) Birləşdiricinin kubu şəklində

$2b \cdot 4a^9b^8$ $(-3cd^2)^6$ $b^3 \cdot (4b^2)^3$

6 İfadəni sadələşdirin. Dəyişənlərin verilmiş qiymətlərində ifadənin qiymətini tapın.

a) $2x \cdot (-xy^2)^3 + (x^2y^3)^2$
 $x = -2; y = -1$

b) $4abc^2 + 2abb^2 - (3abc^2 + 2ab^3)$
 $a = -1; b = 1; c = -4$

7 Doğru fikri müəyyən edin. Nümunələr göstərməklə əsaslandırın.

a) Dərəcələri 3 və 2 olan iki birləşdirici vurduqda dərəcəsi 6 olan birləşdirici alınır.

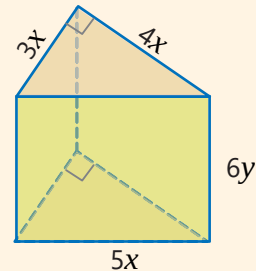
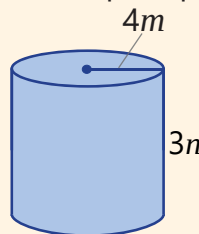
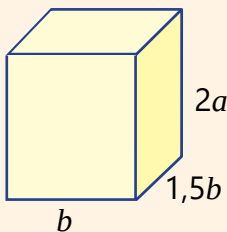
b) Dərəcələri 3 və 2 olan iki çoxhədlini topladıqda dərəcəsi 3 olan çoxhədlili alınır.

8 Əmsalı 5, dərəcəsi isə 7 olan birləşdirici yazın. Bu birləşdiricinin kvadratını və kubunu tapın. Alınan hər birləşdiricinin əmsalı və dərəcəsi neçəyə bərabərdir?

9 Şəkildə kuboidin, silindrin və düz üçbucaqlı prizmanın ölçüləri qeyd edilib.

a) Hər bir fiqurun həcmi tapmaq üçün ifadə yazın ($\pi \approx 3$).

b) Hər bir fiqurun tam səthinin sahəsini tapmaq üçün ifadə yazın.



3.4. Birləhdlinin çoxhədlilyə vurulması

Araşdırma-müzakirə

Hər birində k sayda şagird olmaqla iki sinif Milli Xalça muzeyinə getdi. Böyükələr üçün giriş biletinin qiyməti m manat, məktəblilər üçün isə bundan 4 manat ucuzdur.

- Muzeyə neçə şagird getdi?
- Məktəblilər üçün bir bilet neçəyədir?
- Məktəblilər üçün alınan biletlərə nə qədər pul ödəmək lazımdır?

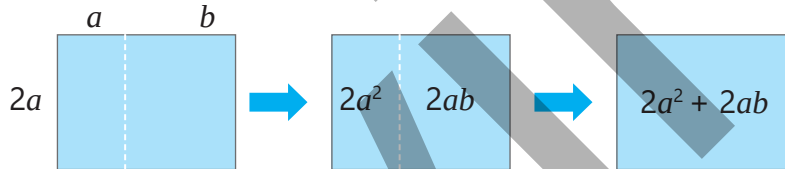


Öyrənmə Birləhdlinin çoxhədlilyə vurulması

Birləhdlinin çoxhədlilyə hasilini vurmanın paylama xassəsinə əsasən tapmaq olar. Birləhdlini çoxhədlilyə vurmaq üçün həmin birləhdlini çoxhədlinin hər bir həddinə vurub alınan hasiləri toplamaq lazımdır.

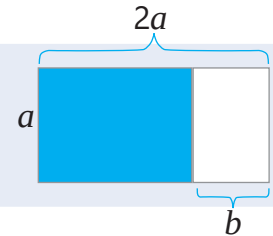
$$a(b + c) = ab + ac$$

$$2a(a + b) = 2a \cdot a + 2a \cdot b = 2a^2 + 2ab$$



Fikirləş!

Təsvirə əsasən $a(2a - b) = 2a^2 - ab$ olduğunu necə izah etmək olar?



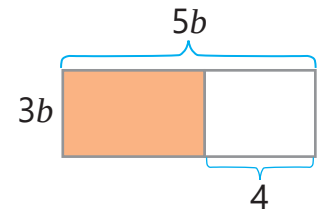
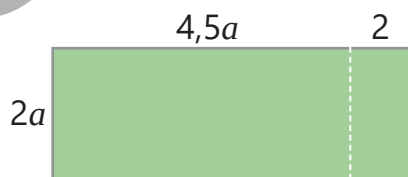
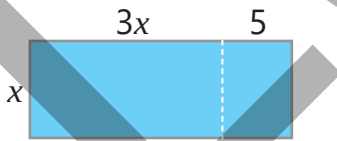
Çalışma

1 Rənglənmiş düzbucaqlının sahəsini tapmaq üçün boş xanalarə uyğun birləhdli yazın.

a) $x(3x + \square) = \square + \square$

b) $\square(\square + 2) = \square + \square$

c) $3b(\square - \square) = \square - \square$



2 Hasilı çoxhədlilyə çevirin.

NÜMUNƏ $-2xy(x + y)$

Həlli

$$\begin{aligned} -2xy(x + y) &= -2xy \cdot x + (-2xy) \cdot y = \\ &= -2x^2y - 2xy^2 \end{aligned}$$

Açıqlama

Vurmanın paylama xassəsinə əsasən $-2xy$ birləhdlisi $x + y$ ikihədlisinin hər bir həddinə vurulur. Alınan çoxhədlili standart şəkildə yazılır.

- a) $-3(a^2 + 1)$ c) $4x(y^2 - x)$ e) $-mn(1 + n^2)$ g) $-2,2c^2(5c^2 - c + 1)$
 b) $5(ab - 5)$ d) $-x(xy - 3)$ f) $5m^2n(-2m + n)$ h) $-2ab(a^3 - 2a + b)$

- 3 Birhədli və çoxhədlinin hasilini tapın. Alınan çoxhədlini standart şəkildə yazmaqla cədvəli tamamlayın.

$\times$	$ab + a^2b^2 - a^2$	$a^2b - 2ab + ab^3$	$3b^4 + 4b^3 - 5$	$a^2b - 2ab - ab^2 + 4b^4$
-7				
$2ab$				

- 4 İfadəni sadələşdirin və qiymətinin dəyişəndən asılı olub-olmadığını müəyyən edin.

NÜMUNƏ $4(2b - ab + 3) - 2b(4 - 2a)$

Həlli	Açıqlama
$4(2b - ab + 3) - 2b(4 - 2a) =$ $= 8b - 4ab + 12 - 8b + 4ab = 12$	Hasillər çoxhədli şəkildə yazılır. Alınan çoxhədli sadələşdirilir. Cavab sabitə, yəni 12-yə bərabərdir. Deməli, ifadənin qiyməti dəyişəndən asılı deyil.

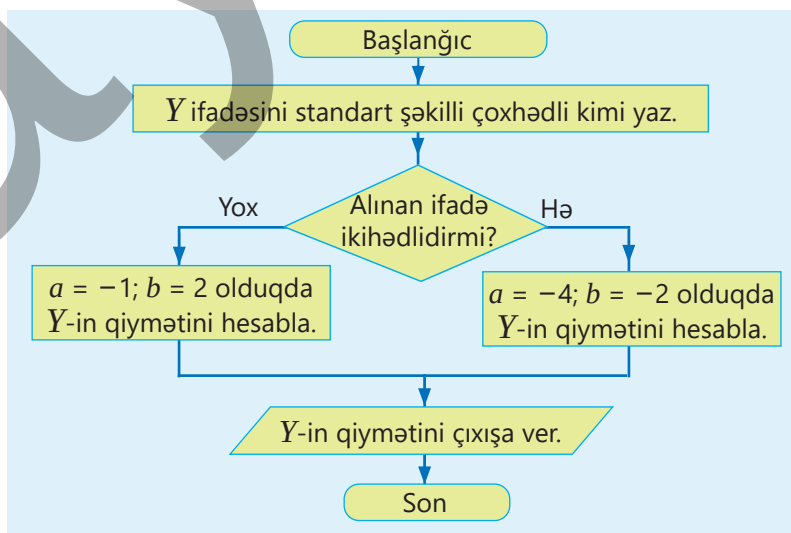
- a) $3n^2 - n(3n - 5)$ c) $6c^3 - 2(4c^3 + 6) + 2c^5$ e) $-(a - b) - (c - a) - 2(a + b + c)$
 b) $a^2 + a(2 - a)$ d) $5c(2a - 3c^2) - c(a - 15c^2)$ f) $2(p - 5p^2) - 2(3 - p - 2,5p^2)$

- 5 İfadəni sadələşdirin.

- a) $a(a + b) - b(a - b)$ d) $m(m^2 - mn + n^2) - n(m^2 - mn + n^2)$
 b) $a(a^2 - 1) + a^2(a - 1)$ e) $x(y - z) - y(z - x) - z(x - y)$
 c) $5(2a + ax) - 5(2a - ax)$ f) $6a(x - y) - 6b(y - x) - c(x - y)$

- 6 Alqoritmi yerinə yetirin və sonda alınan ədədi müəyyən edin.

- a) $Y = 2a^2(b + 3) - b(2a^2 - 3)$
 b) $Y = (2ab)^2 - a(ab^2 + 2) - 4$
 c) $Y = ab(b + 8) - 4a(b^2 + 2b)$
 d) $Y = a(ab^3 - 2) - ((3ab)^3 + 1)$



- 7 Boş xanalara uyğun ifadələri müəyyən edin.

- a) $\square(a - 1) = ab - b$ c) $6xy + x^2y = x\square(6 + \square)$ e) $4a^4 - 2a^2 + 2a = 2a(\square - \square + \square)$
 b) $5x^2 + x = \square(5x + 1)$ d) $-2x^3y - 2xy = \square(x^2y + y)$ f) $\square(a^2 + a + 3) = -3a^3 - 3a^2 - 9a$

8 Sol tərəfi sadələşdirin və tənliyi həll edin.

a) $a^2 - a(a - 2) = 5$

b) $3x(x + 3) - x(3x - 5) = 28$

c) $-2(y^2 - 5y) - y(-2y) = 19$

d) $-21b^2 - 3b(2 - 7b) = -42$

e) $-3y(y + 3) - (2 - 3y^2) = 16$

f) $4,2m(m + 5) - 2(1 + 2,1m^2) = 40$

9 Boş xanalarla elə birhədlilər tapın ki, doğru bərabərlik alınsın.

$-2a^2 \cdot (1 - \square) = \square + 2a^3$

$a^5 \cdot (-a^3 + \square + 2) = -a^8 + a^6 + \square$

$(b - 3a^2) \cdot \square = 5ab - \square$

$\square \cdot (b^2 - 3ab + 7) = -2b^3 + \square - 14b$

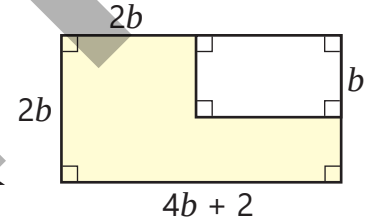
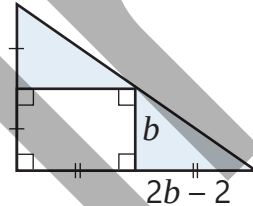
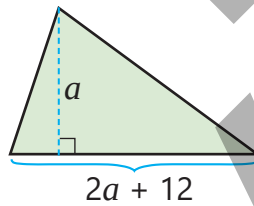
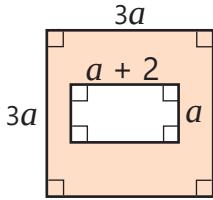
10 Suallara cavab verin. Dəyişənin hansı qiymətində:

a) $2(x + 3)$ ifadəsinin qiyməti $3x$ ifadəsinin qiymətindən 5 vahid böyükdür?

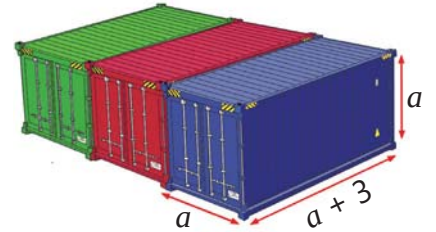
b) $6y(y - 2)$ ifadəsinin qiyməti $2y(4 + 3y)$ ifadəsinin qiymətindən 6 vahid kiçikdir?

Məsələ həlli

11 Verilən fiqurların rəngli hissələrinin sahəsini ifadə edən çoxhədli yazın.



12 Kuboid formasında olan bir yük konteynerinin ölçüləri şəkildə metrle qeyd olunub. Üç belə konteynerin ümumi həcmi tapmaq üçün hansı çoxhədli yazmaq olar? Cavabı iki üsulla tapın.



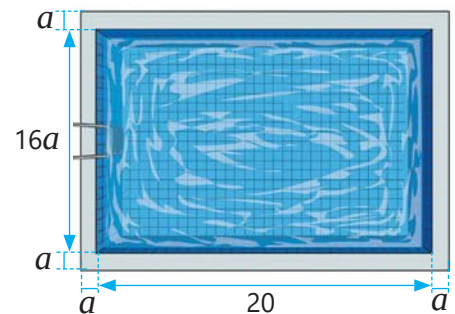
13 Birinci printer dəqiqədə m səhifə, ikinci isə bundan 4 səhifə çox çap edir. Çoxhədli yazmaqla suallara cavab verin.

- 3 dəqiqədə 2-ci printer neçə səhifə çap edər?
- 5 dəqiqədə iki printerin çap etdiyi səhifələrin ümumi sayını necə tapmaq olar?
- k dəqiqədə iki printer cəmi neçə səhifə çap edər?



14 Düzbucaqlı formasında hovuzun ölçüləri planda metrle qeyd olunub. Hovuzun kənarına metlax döşəmək nəzərdə tutulur.

- Plana əsasən bu hissəyə döşənəcək metlaxın ümumi sahəsini hesablamaq üçün çoxhədli yazın. Cavabı iki üsulla tapın.
- $a = 0,5$ olduqda bu sahə nə qədər olar?

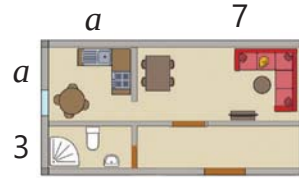


3.5. Çoxhədlinin çoxhədiyə vurulması

Araşdırma-müzakirə

Şəkildə düzbucaqlı formasında olan mənzilin ölçüləri verilib.

- Mənzilin ümumi sahəsini ifadə edən çoxhədlini hansı üsullarla tapmaq olar?

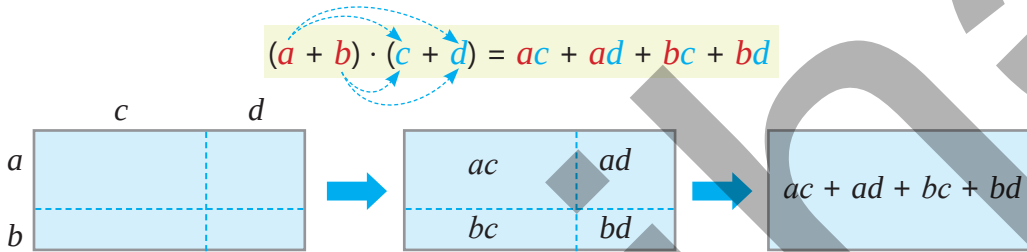


Açar sözlər

- ekvivalent ifadələr
- eynilik

Öyrənmə Çoxhədlinin çoxhədiyə vurulması

İki çoxhədlinin hasilini tapmaq üçün birinci çoxhədlinin hər bir həddi ikinci çoxhədlinin hər bir həddinə vurulur və alınan hasilər toplanır.



- İki çoxhədlinin hasilini tapmaq üçün cədvəldən də istifadə etmək olar.

×	c	d
a	ac	ad
b	bc	bd

Məsələn, $a + 1$ və $3a + 2$ ikihədlilərinin hasilini belə tapmaq olar.

$$(a + 1) \cdot (3a + 2) = a \cdot 3a + a \cdot 2 + 1 \cdot 3a + 1 \cdot 2 = 3a^2 + 2a + 3a + 2 = 3a^2 + 5a + 2$$

×	3a	2
a	3a ²	2a
1	3a	2

- Çoxhədlilərin hasilini taparkən hər bir çoxhədiyə daxil olan hədlərin işarələrini nəzərə almaqla eyni və müxtəlif işarəli hədlərin vurulması qaydasından istifadə etmək lazımdır.

$$(2a - 5) \cdot (a + 3) = 2a \cdot a + 2a \cdot 3 - 5 \cdot a - 5 \cdot 3 = 2a^2 + 6a - 5a - 15 = 2a^2 + a - 15$$

×	a	3
2a	2a ²	6a
-5	-5a	-15

$$(2a - 5) \cdot (a + 3) = 2a^2 + a - 15$$



Fikirləş!

Çoxhədlilərin hasilini taparkən vuruqların yerini dəyişdikdə nəticə dəyişərmə? $2a - 5$ və $a + 3$ ikihədlilərinin hasilini vuruqların yerini dəyişməklə tapın və cavabınızı izah edin.

Çalışma

- 1 Cədvəldə boş xanaları doldurun və çoxhədlilərin hasilini tapın.

a) $(a - 1) \cdot (a + 4)$

×	a	4
a		
-1		

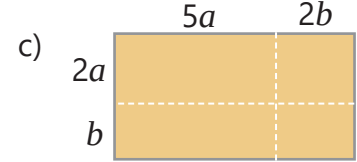
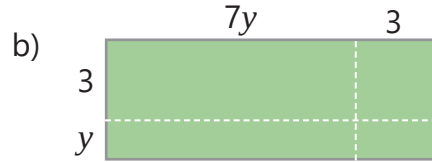
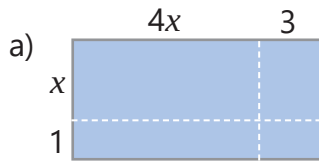
b) $(2a + 1) \cdot (a - 3)$

×	a	-3
2a		
1		

c) $(a - 5) \cdot (2a^2 + a + 1)$

×	2a ²	a	1
a			
-5			

- 2 Düzbucaqlının sahəsini tapmaq üçün çoxhədlilərin hasilinə uyğun ifadə yazın və sadələşdirin.



- 3 Hasili çoxhədliyə çevirin.

NÜMUNƏ $(3x - y)(x + 2y)$

Həlli

$$\begin{aligned}(3x - y)(x + 2y) &= \\ &= 3x \cdot x + 3x \cdot 2y - y \cdot x - y \cdot 2y = \\ &= 3x^2 + 6xy - xy - 2y^2 = 3x^2 + 5xy - 2y^2\end{aligned}$$

Açıqlama

Birinci ikihədlinin hər bir həddi ikinci ikihədlinin hər bir həddinə vurulur və alınan hasilər toplanır. Çoxhədlili standart şəkildə yazılır.

a) $(a - 5)(a + 3)$

c) $(x + y)(-2 - y)$

e) $(y - 4)(x + 8)$

g) $(5 - a)(2 + a)$

b) $(x - y)(x + y)$

d) $(x - 9)(y + 2)$

f) $(-a + 7)(b - 6)$

h) $(6 - x)(x - 3)$

- 4 İfadəni sadələşdirin.

a) $(a^2 - 3)(a^2 + 3)$

c) $(3x^2 + y)(3x^2 - y)$

e) $(3c^2 - d)(-d - 3c^2)$

g) $(x + 2)(3x^2 - 2x - 1)$

b) $(m - n)(n + 3m^2)$

d) $(-b^2 - 1)(b^2 + 2)$

f) $(1,2m^2 - n)(5m^2 - n)$

h) $(2x - 3)(x^2 - 2x - 5)$



Riyaziyyat tarixindən

Qədim riyaziyyatçılar dəyişənlərin müsbət qiymətləri üçün bəzi bərabərliklərin doğruluğunu həndəsi fiqurlardan istifadə etməklə isbat etmişlər. Yunan riyaziyyatçısı Evklid (e.ə. IV əsr) özünün "Başlanğıclar" əsərində düzbucaqlını dörd düzbucaqlıya bölməklə $(a + b)(c + d) = ac + ad + bc + bd$ bərabərliyinin doğruluğunu göstərmişdir.



	c	d
a	ac	ad
b	bc	bd

- 5 Bərabərliyin doğru olması üçün boş xanalara uyğun ifadələri müəyyən edin.

a) $(a + b)(c - \square) = ac - ad + \square - bd$

c) $(b + 2)(b - \square) = b^2 + \square - 2$

b) $(a - 1)(\square - 3) = ab - 3a - \square + 3$

d) $(d - \square)(d - 5) = d^2 - 7d + \square$

- 6 İfadəni sadələşdirin.

a) $(a - 2)(a - 5) - a(3 - a)$

d) $(x - 3)(2y - 5) - (5x + 6y) + 2xy$

b) $(a^2 + 1)(2 - a) + a^2(1 + a)$

e) $(m - n^2)(2 + n) - (m + 2n)(m - n)$

c) $-a(a + 5) - (a - 3)(a + 4)$

f) $(x^3 - y)(y - 2x) - 2x(x + y) - 3(x + y)$

- 7 İfadəni sadələşdirin. Dəyişənin verilmiş qiymətində ifadənin qiymətini tapın.

a) $(a + 1)(2a - 3) + a(3a + 1)$
 $a = 1; -2$

b) $(x - 3)(x + 6) - (x - 2)(x - 1)$
 $x = -1; -4$

c) $-3y(2y - 1)(y + 4) + 6y^3$
 $y = 0; -0,5$

- 8 İfadəni standart şəkilli çoxhədli kimi yazın. Şərtə əsasən ifadənin qiymətini tapın.

a) $(a - 3)(a - 2)$

$a^2 - 5a = 14$ olarsa

b) $(2a + 3)(b + 2) - a(b + 4)$

$ab + 3b = -2$ olarsa

- 9 Bərabərliyin sol tərəfini sadələşdirin və tənliyi həll edin.

a) $(x + 3)(x - 1) - x^2 = 5$

c) $5 - (y - 3)(y + 1) + y(y - 1) = 11$

b) $(2x + 1)(x - 5) - 2x(2 + x) = -18$

d) $-3(y + 3)(2 - y) - 3y(2 + y) = -12$

- 10 Vurmanın xassələrindən istifadə etməklə çoxhədlilərin hasilini tapın.

NÜMUNƏ $(3a - 2)(a + 1)(a - 2) = ?$

Həlli

$$(3a - 2)(a + 1) = 3a \cdot a + 3a \cdot 1 - 2 \cdot a - 2 \cdot 1 =$$

$$= 3a^2 + \underline{3a} - \underline{2a} - 2 = 3a^2 + a - 2$$

$$(3a^2 + a - 2) \cdot (a - 2) = 3a^2 \cdot a - 3a^2 \cdot 2 + a \cdot a - 2 \cdot a - 2 \cdot a +$$

$$+ 2 \cdot 2 = 3a^3 - \underline{6a^2} + \underline{a^2} - \underline{2a} - \underline{2a} + 4 = 3a^3 - 5a^2 - 4a + 4$$

Açıqlama

Çoxhədlilərdən ilk ikisinin hasilı tapılır.

Alınan çoxhədli növbəti çoxhədliyə vurulur. Alınan çoxhədlidə oxşar toplananlar islah edilir.

a) $(a - 5)(a + 3)(a + 2)$ b) $(b - 2)(b + 1)(b + 3)$ c) $(m - 2)(m - 2)(m + 4)$ d) $(p - 5)(p + 3)(p + 3)$

- 11 Qüvvəti hasil şəklində yazın və vurma əməlini yerinə yetirin.

a) $(a - b)^2$

c) $(2a + b)^2$

e) $(2m - 3)^2$

g) $(x + 2)^3$

b) $(x - 1)^2$

d) $(3 - y)^2$

f) $(-b - 1)^2$

h) $(y - 1)^3$

Öyrənmə Eynilik

$4(a + b)$ və $4a + 4b$ ifadələri a və b dəyişənlərinin ixtiyari qiymətlərində bərabər qiymətlər alır. Məsələn, $a = 5$ və $b = 2$ olduqda hər iki ifadə 28, $a = 0$ və $b = -1$ olduqda isə -4 qiymətini alır və s. Dəyişənlərin ixtiyari qiymətlərində uyğun qiymətləri bərabər olan iki ifadəyə **ekvivalent ifadələr**, yaxud **eyniliklə bərabər ifadələr** deyilir. Dəyişənlərin ixtiyari qiymətlərində doğru olan bərabərliyə **eynilik** deyilir. Məsələn, $(x + 2)(x + 1) = x^2 + 3x + 2$ bərabərliyi ennilikdir.

• Toplama və vurma əməllərinin xassələrini ifadə edən bərabərliklər də ennilikdir. Məsələn, $a + b = b + a$, $a + (b + c) = (a + b) + c$, $ab = ba$, $a(b + c) = ab + ac$ və s. enniliklərdir.

- 12 Əməllərin hansı xassələrinə əsasən bərabərliyin ennilik olduğunu demək olar?

a) $a + (-a) = 0$

c) $b - (-c) = b + c$

e) $b - ac - bc = b - c(a + b)$

b) $-x(-y) = xy$

d) $xy + 5 = 5 + xy$

f) $4(a - 1) + b(a - 1) = (4 + b)(a - 1)$

- 13 Verilən ifadəyə enniliklə bərabər olan ifadələri müəyyən edin.

a) $2a - 8$

$2(a - 4)$

$2(a - 8)$

$2(-4 + a)$

b) $-ab - 6a$

$a(b - 6)$

$-a(b + 6)$

$a(-6 - b)$

c) $2a(a - 1)$

$2a^2 - 2a$

$a(a - 2)$

$-2(a - a^2)$

d) $2xy - 6x + 3$

$2x(y - 3) + 3$

$2xy - 3(2x + 1)$

$2xy - 3(2x - 1)$



Yadda saxla!

İfadənin ona eyniliklə bərabər olan başqa ifadə ilə əvəz edilməsinə bu ifadənin **eyniliklə çevrilməsi**, yaxud sadəcə **çevrilməsi** deyilir. Məsələn, çoxhədlilərin cəminin, fərqinin və hasilinin tapılması eyniliklə çevrilmədir.

• Verilmiş bərabərliyin sağ və sol tərəfindəki ifadələri eyniliklə çevirib müqayisə etməklə bu bərabərliyin eynilik olub-olmadığını isbat etmək olar.

Bərabərliyin bir tərəfindəki ifadəni çevirdikdə digər tərəfdəki ifadə alınır.

$$(2x - y)(2x + y) = 4x^2 - y^2$$

$$(2x - y)(2x + y) = 4x^2 + 2xy - 2xy - y^2 = 4x^2 - y^2$$

Bərabərliyin hər iki tərəfindəki ifadələr eyniliklə çevrilir və hər iki tərəfdə eyni ifadə alınır.

$$3x(2x - y) + 6xy = 2x(3x + y) + xy$$

$$3x(2x - y) + 6xy = 6x^2 - 3xy + 6xy = 6x^2 + 3xy$$

$$2x(3x + y) + xy = 6x^2 + 2xy + xy = 6x^2 + 3xy$$

14 Verilən ifadələr eyniliklə bərabərdirmi? İzah edin.

a) $3(a + 2)$ və $3a + 6$

c) $-4(a + 2)$ və $-4a + 8$

e) $5(xy - xy)$ və 5

b) $10 - 5a$ və $5a - 10$

d) $6(a - a)$ və 0

f) $2(a + 10)$ və $20 + 2a$

15 Eyniliyi isbat edin.

a) $2a(2a - 0,5b) + ab = 4a^2$

c) $a(a - b) + a(b - c) + c(a - b) = a^2 - bc$

b) $x^2 + 2(x - 3)(x + 3) = 3(x^2 - 6)$

d) $(x - 1)(x^3 + x^2 + x + 1) = x^4 - 1$

16 Verilən bərabərliyin eynilik olub-olmadığını müəyyən edin.

a) $2(xy + 5) = 2xy + 10$

c) $5xy \cdot 3z = 3xy \cdot 5z$

e) $ab + (-bc) = b(a - c)$

b) $-3(5 + x) = 3x - 15$

d) $-a + b + c = c - a - b$

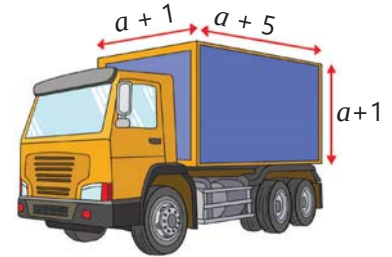
f) $(b - 2)(a - c) = (2 - b)(a - c)$

17 $(a + b - 2c)(b - a) + (a + c - 2b)(a - c) - (b + c - 2a)(b - c)$ ifadəsinin eyniliklə sıfıra bərabər olduğunu isbat edin.

Məsələ həlli

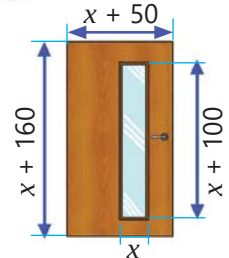
18 Maşının yük yeri kuboid formasındadır.

- Yük yerinin həcmi çoxhədlilə ifadə edin.
- Bu maşının yük yerinə tili a olan kub formalı yük konteyneri yüklədilər. Boş qalan hissənin həcmi çoxhədlilə ifadə edin.
- $a = 2$ m olarsa, boş qalan hissənin həcmi nə qədər olar?



19 Şəkildə qapının ölçüləri santimetrlə qeyd olunub.

- Qapının bir uzunun və şüşə hissəsinin sahəsini tapmaq üçün çoxhədlilər yazın.
- Qapının bir uzunun taxta olan hissəsinin sahəsi $12\,400 \text{ sm}^2$ -dir. Qapının eni və uzunluğu nə qədərdir?



XÜLASƏ

Birhədlilər

2, $2m$, $6x^2y$ – birhədlidir
 $a + b$, $\frac{2}{m}$ – birhədli deyil.

Birhədlinin standart şəkli

Birhədlinin
dərəcəsi: $3 + 4 = 7$

$$-20a^3c^4$$

Əmsal: -20 Hərfi hissə: a^3c^4

Oxşar birhədlilər: x^3y^2 və $4x^3y^2$

Oxşar olmayan birhədlilər: x^2y və $2xy^2$

Çoxhədlilər

$$\begin{array}{|c|c|c|c|c|c|} \hline x^2 & x^2 & -y^2 & -y & -y & 1 \\ \hline \end{array}$$

$$2x^2 \quad -2y$$

Çoxhədli: $2x^2 - y^2 - 2y + 1$

Çoxhədlinin hədləri: $2x^2, -y^2, -2y, 1$

Çoxhədlinin standart şəkli

$$3xy^2 + 3 - xy^2 + y = 2xy^2 + y + 3$$

İkihədli: $a^2 + 3$ Üçhədli: $a^2 - 3ab + 4$

Hədlərin dərəcələri:

$$4 + 1 = 5 \quad 1 + 2 = 3 \quad 1$$

$$2x^4y + 5xy^2 - x$$

Çoxhədlinin hədləri: $2x^4y, 5xy^2, -x$

Çoxhədlinin dərəcəsi: 5

Birhədlilər və çoxhədlilər

Birhədlilərin vurulması

$$2x \cdot 4x = (4 \cdot 2) \cdot (x \cdot x) = 8x^2$$

$$(2x^2y)^3 = 8x^6y^3$$

Çoxhədlilərin toplanması və çıxılması

$$(2a^2 + ab) + (a^2 - 3ab) = 3a^2 - 2ab$$

$$(2a^2 + ab) - (a^2 - 3ab) = a^2 + 4ab$$

Birhədlinin çoxhədliyə və çoxhədlinin çoxhədliyə vurulması

$$2a(a + b) = 2a^2 + 2ab$$

$$(a + 1) \cdot (3a + 2) = 3a^2 + 5a + 2$$

İlkin problemin həlli

Hər iki maşının təkəri 1 dövr etdikdə getdiyi məsafə (metrlə): $2\pi \cdot 0,4 \approx 2,4$.

A maşınının təkəri 1 saniyədə a dövr etdiyi üçün qət edilən məsafə: $2,4a$.

B maşınının təkəri 1 saniyədə b dövr etdiyi üçün qət edilən məsafə: $2,4b$.

• A və B maşınları eyni istiqamətdə hərəkət etdikdə

1 saniyədən sonra onlar arasındakı məsafə: $2,4a - 2,4b$

t saniyədən sonra onlar arasındakı məsafə:

$$(2,4a - 2,4b) \cdot t = 2,4at - 2,4bt$$

$t + 15$ saniyədən sonra onlar arasındakı məsafə:

$$(2,4a - 2,4b)(t + 15) = 2,4at + 36a - 2,4bt - 36b$$

• A və B maşınları əks istiqamətlərdə hərəkət etdikdə

1 saniyədən sonra onlar arasındakı məsafə: $2,4a + 2,4b$

t saniyədən sonra onlar arasındakı məsafə:

$$(2,4a + 2,4b) \cdot t = 2,4at + 2,4bt$$

$t + 15$ saniyədən sonra onlar arasındakı məsafə:

$$(2,4a + 2,4b)(t + 15) = 2,4at + 36a + 2,4bt + 36b$$



ÜMUMİLƏŞDİRİCİ TAPŞIRIQLAR

1. Aynurun, yoxsa Anarın fikri doğrudur? Cavabınızı izah edin.



Çoxhədlinin dərəcəsi 6-ya bərabərdir.

$$a^2 + a^4 + a^3 \cdot a^3$$

Çoxhədlinin dərəcəsi 4-ə bərabərdir.



2. Hər bəndə uyğun çoxhədliləri müəyyən edin.

- a) Dərəcəsi 2-yə bərabərdir.
- b) Dərəcəsi 3-ə bərabərdir.
- c) Sərbəst həddi 1-dir.
- d) Standart şəkildə verilib.

$$2xy^2 + 1$$

$$2x + x^2 + x + x^3$$

$$-x^3 - x$$

$$-1 + x^2 + 2$$

$$3 - xy^3 + x^2$$

$$2x^2 - xx^2 + x^3 + 1$$

3. Vurma əməlini yerinə yetirin. Alınan çoxhədlinin əmsalları cəmini tapın.

a) $(a - 5)(a + 6)$

d) $(ab - a)(b + a)$

g) $(x + 3)(4x - 2)(x + 2)$

b) $(b - 1)(b - 3)$

e) $(2m - n)(2n - m)$

h) $(x + 1)(x^2 - x - 1)$

c) $(1,2 - m)(m + 6)$

f) $(4m + n)(5 - 0,5n)$

i) $(m^2 + 3m + 1)(m - 5)$

4. İfadəni sadələşdirin. Alınan çoxhədlinin dərəcəsinə müəyyən edin.

a) $2(a + ab) - a(ab + 2b)$

e) $m(m^2 - mn + n^2)(m^2 + n^2)$

b) $(a^2 - a)(a - 3) + 4a^2$

f) $x^3 - (x - 2)(x - 5)(x - 4)$

c) $\frac{1}{2}b(b + bc) - \frac{1}{4}c(b - bc)$

g) $1\frac{1}{6}b(x - y) + \frac{5}{6}b(y - x) - \frac{2}{3}b(x + y)$

d) $(x - 1)(x^4 + x^3 + x^2 + x + 1)$

h) $(y - 1)(y - 2)(y - 3)(y + 4)$

5. Fikrin doğru, yaxud yanlış olduğunu müəyyən edin. Nümunələr göstərməklə əsaslandırın.

- a) Dərəcəsi 2 və 3 olan iki çoxhədlinin hasilinin dərəcəsi 5-ə bərabərdir.
- b) Dərəcəsi 3 və 4 olan çoxhədlilərin cəminin dərəcəsi 7-yə bərabərdir.
- c) Dərəcələri 3 olan iki çoxhədlinin cəminin də dərəcəsi 3-ə bərabər olmalıdır.
- d) Dərəcəsi 5 olan iki çoxhədlinin cəminin dərəcəsi 3 ola bilər.

6. İfadəni sadələşdirin. Dəyişənin verilmiş qiymətlərində ifadənin qiymətini hesablayın.

a) $2xy^2 + x(5y - 2y^2)$

$x = -2; y = -1$ olduqda

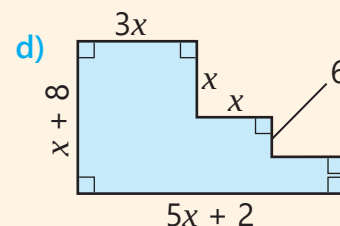
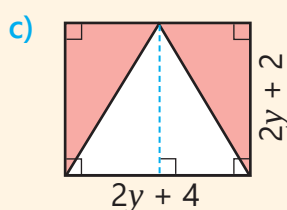
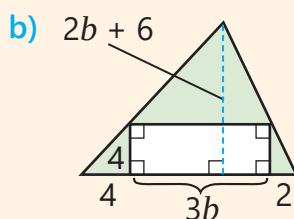
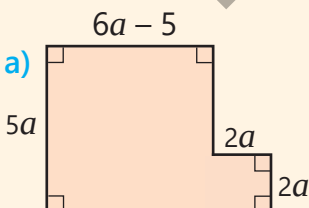
b) $3a^2b^4c^2 - (2ab^2c)^2$

$a = -2; b = 3; c = -1$ olduqda

c) $m - (-mn^3) - n + mn^3$

$m = -5; n = 4$ olduqda

7. Rəngli hissənin sahəsini hesablamaq üçün çoxhədli yazın.



8. $A = x - 1$, $B = 0,5x + 2$ və $C = x^2 + 2$ olarsa, ifadəni sadələşdirin.

- a) $A(A + C)$ b) $B(A + C)$ c) $2AB - C$ d) $(3A + 2B)(A + C)$ e) $(A + B)(B - A)(C - B)$

9. Mötərizələri elə yazın ki, doğru bərabərlik alınsın.

a) $2a^2 - a - 2 + 2a^2 = 2 - a$

c) $2ac^2 + b - ac^2 - ac^2 + 2b = -b$

b) $2y^2 - 5 + y + y^2 - y^2 + y = -5$

d) $2xy^2 - x - xy^2 - 3xy^2 + 5x = 4x$

10. $b^2 - 3b = a$ olarsa, verilən ifadələri a -dan asılı çoxhədli şəklində yazın.

$b^2 - 3b + 5$

$2b^2 - 6b$

$(b^2 - 3b + 1)(b^2 - 3b + 3) - (4b^2 - 12b)$

$(b^2 - 3b)(b^2 - 3b + 1)$

$-b^2 + 3b$

$(b^2 - 3b - 1)(b^2 + 4 - 3b) - 3(b^2 - b - 2b)$

11. Tənliyi həll edin.

a) $x^2 - x(x + 2) = 8$

c) $(y - 2)(y - 3) - y(y - 6) = 40$

b) $6x^2 - (3x + 2)(2x - 1) = 15$

d) $-6y(y - 1) + 3(2y - 4)(y + 30) = 0$

12. a və b -nin istənilən natural qiymətlərində ifadənin qiymətinin 8-ə bölündüyünü isbat edin.

a) $3(10a + 4b) + 2(10b + a)$

b) $2a(a + 5b) - a(2b - 14a)$

c) $(4a - b)(4a + b) + b^2$

13. Ardıcıl iki natural ədədin hasilindən kiçik ədədin kvadratını çıxdıqda 16 alınır. Bunlar hansı ədədlərdir?

14. Elə ardıcıl üç natural ədəd tapın ki, ikinci və üçüncü ədədlərin hasili birinci və ikinci ədədlərin hasilindən 24 vahid böyük olsun.

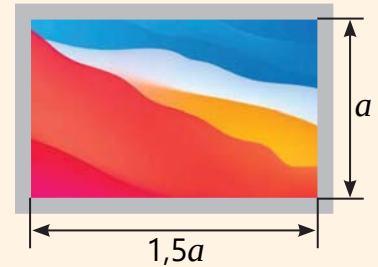
15. Planşetin ekranının eni a sm-ə, uzunluğu isə $1,5a$ sm-ə bərabərdir. Planşetin ekranının kənarlarındakı boz çərçivənin eni 1 sm-dir.

a) Bu boz çərçivənin sahəsini ifadələrdən hansı ilə tapmaq olar?

$(1,5a + 1)(1,5a + 1) - 1,5a(a + 1)$ $(1,5a + 2)(a + 2) - 1,5a^2$

$(1,5a + 2)(1,5a + 2) - 1,5a(a + 2)$ $(1,5a + 1)(a + 1) - 1,5a^2$

b) Boz çərçivənin sahəsi 74 sm^2 olarsa, planşetin ekranının ölçüləri nə qədərdir?



16. Kvadratin iki qarşı tərəfini 1 sm azaldıb digər qarşı tərəfləri isə 3 sm artırıqda alınan düzbucaqlının sahəsi kvadratin sahəsindən 7 sm^2 böyük oldu. Kvadratin tərəfinin uzunluğu nə qədər idi?

17. Suallara cavab verin.

a) a -nın hansı qiymətində $(x^2 - x)(ax - 2)$ hasilinin standart şəkilli çoxhədli kimi yazılışında x^2 -nin əmsalı 0 olar?

b) a -nın hansı qiymətində $(x^2 + ax - 1)(x - 2)$ hasilinin standart şəkilli çoxhədli kimi yazılışında x və x^2 -nin əmsalları əks ədədlər olur?

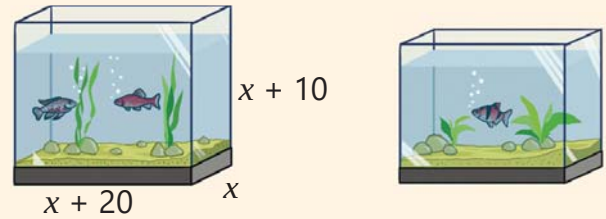
18. Düzbucaqlı formalı parkın uzunluğu enindən 3 dəfə böyükdür. Yenidənqurma işləri zamanı parkın enini 10 m artırıb uzunluğunu 10 m azaltdılar. Nəticədə parkın sahəsi 1900 m^2 artdı. Parkın ölçüləri nə qədər oldu?



19. Düzbucaqlı paralelepiped formasında akvariumların yan üzləri şüşədən hazırlanıb. Kiçik akvariumun tilləri böyük akvariumun uyğun tillərindən 10 sm kiçikdir.

• Akvariumların həcmi və yan səthlərinin sahəsini çoxhədli ilə ifadə edin.

• Kiçik akvariumun hazırlanması üçün böyük akvariumdan 6800 sm² az şüşə istifadə olundu. Akvariumların tillərinin uzunluqları neçə santimetrdir?



Riyazi kaleydoskop

1. $\overline{abc}$ yazılışı a , b və c rəqəmləri ilə yazılmış üçrəqəmli ədədi bildirir: $\overline{abc} = 100a + 10b + c$. a , b və c rəqəmləri 9-dan fərqli olduqda hansı ifadələrin qiyməti 9-a tam bölünər?

$$\overline{ab} - \overline{ba}$$

$$\overline{abc} - \overline{bac}$$

$$\overline{abc} - \overline{b0c}$$

$$\overline{abc} - \overline{ba}$$

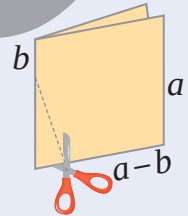
$$\overline{aac} - \overline{caa}$$

$$\overline{acc} - \overline{c0}$$

2. Rəngli kağızı ortadan qatladıqda iki kvadrat alındı. Qayçı ilə şəkildəki üçbucağı kəsdikdən sonra qalan fiqurun sahəsini hesablamaq üçün çoxhədli yazın.

3. Babanın yaşı oğulun yaşından 2 dəfə, oğulun yaşı isə nəvənin yaşından 6 dəfə çoxdur. 5 ildən sonra baba ilə oğulun yaşları cəmi nəvənin yaşından 10 dəfə çox olacaq. İndi babanın neçə yaşı var?

4. Sınıfdə bərabər sayda oğlan və qız oxuyur. Sınıf nümayəndəsi seçimində iki namizəd iştirak etdi. Digər şagirdlər bu namizədlərdən yalnız birinin adını yazmaqla səs verdilər. Sonda səslər sayılarkən namizədlərdən birinin digərindən 3 səs çox qazandığı elan olundu. Müəllim səslərin düzgün sayılmadığını bildirdi. O, bunu necə müəyyən etdi?



STEAM

"BƏRPA OLUNAN ENERJİ MƏNBƏLƏRİ"

Daim baş verən təbii proseslərdən istifadə etməklə əldə olunan enerji mənbələri *bərpa olunan enerji mənbələri* adlanır. Belə mənbələrin verdiyi enerji miqdarını və iqtisadi səmərəliliyi sadə üsullarla hesablamaq üçün bəzən çoxhədlilərdən istifadə olunur.

1. Günəş panellərinin 1 gündə verdiyi elektrik enerjisinin gücünü belə bir ifadə ilə hesablamaq olar.

$$G = 0,85npt$$

Burada p – bir panelin gücü, n – Günəş panellərinin sayı, t – gün ərzində Günəş şüalarının effektiv işıqlandırma müddəti (saatla).

Evin damında Günəş panelləri üçün ayrılan düzbucaqlı sahənin eninə a , uzununa isə $a + 6$ sayda olmaqla panellər quraşdırıldı. Bir panelin gücü 100 vatt, Günəşin gün ərzində maksimal işıqlandırma müddəti 5 saatdır. Bu panellər gün ərzində neçə vatt gücündə elektrik enerjisi verər? Bunu hesablamaq üçün çoxhədli yazın.

2. Bərpa olunan digər enerji mənbələri haqqında məlumat toplayın.

3. Azərbaycanda bərpa olunan enerji sahəsində hansı işlərin görüldüyünü araşdırın və təqdimat hazırlayın.



Müxtəsər vurma düsturları

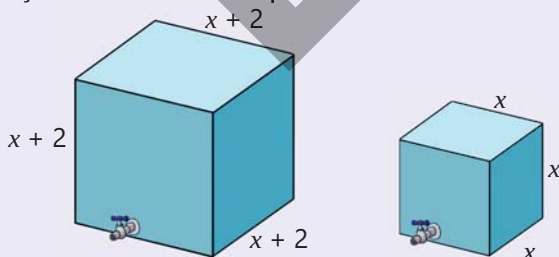
Bu bölmədə öyrənəcəksiniz:

- müxtəsər vurma düsturlarının tətbiqi ilə riyazi ifadələri sadələşdirməyi;
- ortaq vuruğu mötərizə xaricinə çıxarmaqla çoxhədlini vuruqlara ayırmağı;
- qruplaşdırma üsulu ilə çoxhədliləri vuruqlara ayırmağı;
- müxtəsər vurma düsturlarının tətbiqi ilə çoxhədlini vuruqlara ayırmağı.

Cəhd edin!

Usta metal lövhədən birinin tili x metr, digərinin tili isə $x + 2$ metr olan kub formasında iki su çəni düzəltdi.

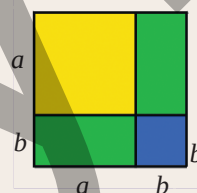
- Böyük çənin tutumunun kiçik çənin tutumundan nə qədər çox olduğunu göstərən ifadəni çoxhədli şəklində necə yazmaq olar?
- İki çənin hazırlanmasına cəmi neçə kvadratmetr metal lövhə sərf edildi?
- Böyük çənin hazırlanmasına kiçik çəndən 48 m^2 çox metal lövhə istifadə olundu. Hər çənin tutumu nə qədərdir?



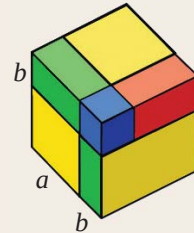
İfadələrin sadələşdirilməsi, tənliklərin həlli, eyniliklərin isbatı zamanı müxtəsər vurma düsturlarından geniş istifadə edilir.

Bu düsturlar həmçinin hesablamaları sadələşdirmək üçün tətbiq olunur.

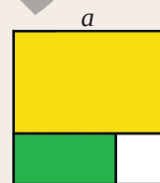
Həndəsi fiqurların sahə və həcmələrinin tapılmasında, maliyyə-iqtisadiyyat və müxtəlif məsələlərin modelləşdirilməsində də müxtəsər vurma düsturlarından istifadə olunur.



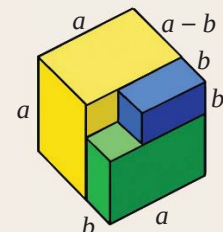
$$(a + b)^2 = a^2 + 2ab + b^2$$



$$(a + b)^3 = a^3 + 3a^2b + 3ab^2 + b^3$$



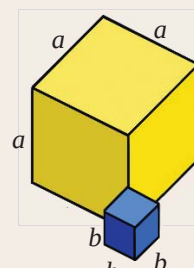
$$a^2 - b^2 = (a - b)(a + b)$$



$$a^3 - b^3 = (a - b)(a^2 + ab + b^2)$$



$$(a - b)^2 = a^2 - 2ab + b^2$$



$$a^3 + b^3 = (a + b)(a^2 - ab + b^2)$$

İlkin yoxlama

1 Hesablayın.

a) $\text{ƏBOB}(24, 36)$

b) $\text{ƏBOB}(48, 72)$

c) $\text{ƏBOB}(21, 84)$

d) $\text{ƏBOB}(36, 54, 72)$

2 Boş xanaya uyğun ədədi tapın.

a) $64 = 4^{\square}$

b) $81 = \square^4$

c) $32 = 2^{\square}$

d) $-125 = (-5)^{\square}$

e) $0,01 = \square^2$

f) $\frac{8}{27} = \square^3$

3 Verilən ifadəni birhədlinin kvadratı şəklində yazın.

a) $25a^4$

b) $49x^8$

c) $121a^6b^6$

d) $0,16x^4y^6$

e) $\frac{25}{49}a^{10}$

f) $1\frac{11}{25}c^6d^2$

4 Verilən ifadəni birhədlinin kubu şəklində yazın.

a) $27a^6$

b) $64b^9$

c) $-216x^6y^3$

d) $0,125a^3b^9$

e) $-\frac{27}{64}x^{12}$

f) $-3\frac{3}{8}x^6$

5 Ortaq vuruğu mötərizə xaricinə çıxarın. Dəyişənlərin verilmiş qiymətlərində ifadənin qiymətini tapın.

a) $12 + 6x$
 $x = 18$

b) $16a + 8b$
 $a = -2; b = 24$

c) $-25x - 25y$
 $x = 2,1; y = 1,9$

6 İfadəni sadələşdirin. İkihədli, yaxud üçhədli alındığını müəyyən edin.

a) $a(a + 3)(a + 4) - a(a + 1)(a + 2)$

c) $(a - 1)(a^2 + a + 2) - a^3$

b) $(a + b)(a^3 - a^2b - ab^2 + b^3)$

d) $(b - 1)(1 + b + b^2 + b^3) + 2$

7 Boş xanalara elə birhədlilər yazın ki, eynilik alınsın.

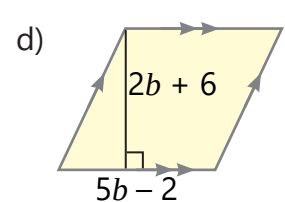
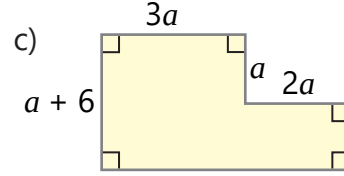
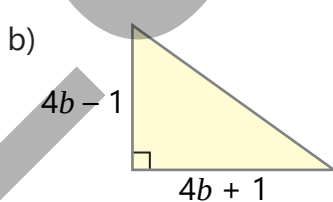
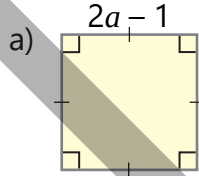
a) $(a - b)(a - \square) = a^2 - ac - ab + bc$

c) $(a + 3)(a + b) = a^2 + \square + 3a + 3b$

b) $(2b + 3)(2b - \square) = \square - 9$

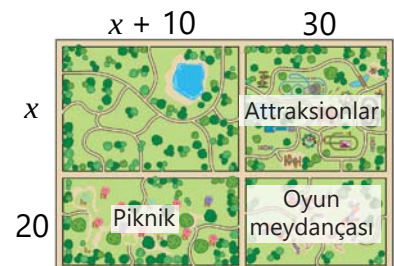
d) $(a + \square)(a + \square) = a^2 + 5a + 6$

8 Fiğurun sahəsini göstərən ifadəni çoxhədli şəklində yazın.



9 Şəkilə yeni salınacaq düzbucaqlı formalı parkın ölçüləri metrə verilib.

- Parkın sahəsini çoxhədli şəklində ifadə edin.
- Attraksionlar üçün ayrılmış sahə piknik sahəsindən 100 m^2 çoxdursa, parkın ümumi sahəsi və perimetri nə qədər olar?

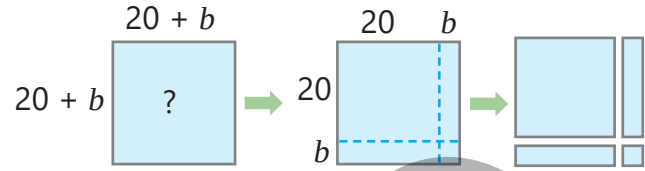


4.1. Cəmin və fərqlin kvadratı

Araşdırma-müzakirə

Təsvirə əsasən tərəfi $20 + b$ olan kvadratin sahəsini uyğun fiqurların sahəsindən istifadə etməklə necə tapmaq olar?

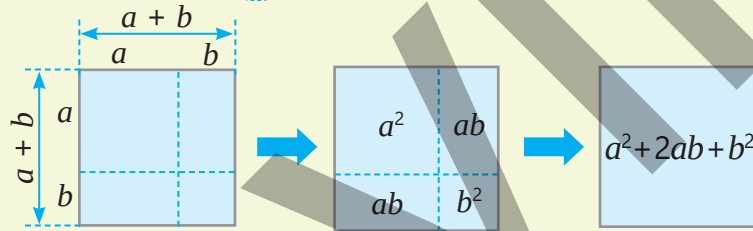
- Bu sahəni tapmaq üçün ifadə yazın.
- Bu üsulla $(30 + 5)^2$ ifadəsinin qiymətini necə tapmaq olar?



Öyrənmə Cəmin və fərqlin kvadratı

Çoxhədlilərin hasilini tapmaq üçün bəzən onları hədbəhəd vurmağa ehtiyac qalmır. Hasilı xüsusi düsturların köməyi ilə birbaşa da yazmaq mümkündür. Bu düsturlar *müxtəsər vurma düsturları* adlanır. Çoxhədlilərin vurulması qaydasından istifadə etməklə *iki ədəd cəminin kvadratını* belə tapmaq olar.

$$(a + b)^2 = (a + b) \cdot (a + b) = a^2 + \underline{ab} + \underline{ab} + b^2 = a^2 + 2ab + b^2$$



Cəmin kvadratı düsturu: $(a + b)^2 = a^2 + 2ab + b^2$

İki ədəd cəminin kvadratı bərabərdir: *birinci ədədin kvadratı, üstəgəl birinci ədədlə ikinci ədədin hasilinin iki misli, üstəgəl ikinci ədədin kvadratı.*

- Eyni qayda ilə *iki ədəd fərqlinin kvadratını* belə ifadə etmək olar.

$$(a - b)^2 = (a - b) \cdot (a - b) = a^2 - \underline{ab} - \underline{ab} + b^2 = a^2 - 2ab + b^2$$

Fərqlin kvadratı düsturu: $(a - b)^2 = a^2 - 2ab + b^2$

İki ədəd fərqlinin kvadratı bərabərdir: *birinci ədədin kvadratı, çıxılısın birinci ədədlə ikinci ədədin hasilinin iki misli, üstəgəl ikinci ədədin kvadratı.*

- Cəmin və fərqlin kvadratı düsturlarında a və b dəyişənlərinin yerinə hər hansı ifadə yazdıqda da bərabərlik doğru olur. Bu zaman uyğun əvəzləmə aparmaqla nəticəni sadələşdirmək olar. Məsələn:

$$\underbrace{(2x - 3)}_a^2 = \underbrace{(2x)}_a^2 - \underbrace{2 \cdot 2x \cdot 3}_{2 \cdot a \cdot b} + \underbrace{3^2}_b^2 = 4x^2 - 12x + 9$$



Fikirləş!

Eynilikləri necə isbat etmək olar?

$$(a - b)^2 = (b - a)^2$$

$$(a + b)^2 = (-a - b)^2$$

Çalışma

- 1 Cəmin, yaxud fərqi kvadratını çoxhədli şəkildə yazın.

NÜMUNƏ $(x + 3)^2$

Həlli	Açıqlama
$(x + 3)^2 = \underbrace{x^2}_{a^2} + \underbrace{2 \cdot x \cdot 3}_{2 \cdot a \cdot b} + \underbrace{3^2}_{b^2} = x^2 + 6x + 9$	Birinci ifadənin kvadratı (x^2), üstəgəl birinci ifadə ilə ikinci ifadənin hasilinin iki misli ($2 \cdot x \cdot 3$), üstəgəl ikinci ifadənin kvadratı (3^2)

a) $(a - 5)^2$

c) $(x - 1)^2$

e) $(-b + 5)^2$

g) $(a + 0,2)^2$

i) $(-a - 5)^2$

b) $(2 + n)^2$

d) $(m + n)^2$

f) $(0,1 + y)^2$

h) $(x + 6)^2$

j) $(-9 + p)^2$

- 2 Cəmin, yaxud fərqi kvadratını çoxhədli şəkildə yazın.

NÜMUNƏ $(2x - y)^2$

Həlli	Açıqlama
$(2x - y)^2 = \underbrace{(2x)^2}_{a^2} - \underbrace{2 \cdot 2x \cdot y}_{2 \cdot a \cdot b} + \underbrace{y^2}_{b^2} = 4x^2 - 4xy + y^2$	$(a - b)^2 = a^2 - 2ab + b^2$ düsturunda $a = 2x$, $b = y$ qəbul edilir və düsturda yerinə yazılır, ifadə sadələşdirilir.

a) $(2x - 1)^2$

c) $(xy - 4)^2$

e) $(-x + 0,2)^2$

g) $(mn + 1)^2$

i) $(-0,5y - 1)^2$

b) $(3x + y)^2$

d) $(c + 3d)^2$

f) $(0,2x - y)^2$

h) $(x - 4y)^2$

j) $(-2p - 0,1q)^2$

- 3 Bərabərliyin doğru olması üçün boş xanalara uyğun ifadələri müəyyən edin.

$(a + 3b)^2 = a^2 + \square + 9b^2$

$(x - \square)^2 = x^2 - \square + 25y^2$

$(\square - 5d)^2 = \square - 10d + \square$

- 4 İfadəni üçhədli şəkildə yazın.

a) $\left(\frac{1}{2}a - 1\right)^2$

c) $(0,3x^2 - 4)^2$

e) $(b^3 - 1,1)^2$

g) $\left(-ab^2 + 1\frac{1}{3}\right)^2$

i) $(0,3m^2 - 3)^2$

b) $(m^2 + n)^2$

d) $\left(-6m + \frac{1}{3}n^3\right)^2$

f) $(x^2y - 0,5)^2$

h) $(-3x^2 - 4y)^2$

j) $(4 + 0,2p^2q^2)^2$



- 5 Göstərilən nümunədə ədədlərin kvadratlarının hansı üsulla tapıldığını izah edin. Bu üsulla verilən ədədlərin kvadratını tapın və kalkulyatorundan istifadə etməklə cavabı yoxlayın.

$41^2 = (40 + 1)^2 = 40^2 + 2 \cdot 40 \cdot 1 + 1 = 1681$

$39^2 = (40 - 1)^2 = 40^2 - 2 \cdot 40 \cdot 1 + 1 = 1521$

31^2

28^2

49^2

52^2

201^2

199^2

103^2

$2,1^2$

$10,01^2$

$6,5^2$

$1,01^2$

$2,98^2$

- 6 Çoxhədli şəkildə yazın.

a) a və $2b$ ifadələrinin fərqi kvadratı

b) a və $a - 2$ ifadələrinin cəminin kvadratı

c) Kiçiyi n -ə bərabər olan iki ardıcıl tam ədədin kvadratları cəmi

d) Kiçiyi $2n$ -ə bərabər iki ardıcıl cüt ədədin cəminin kvadratı

- 7 İfadəni sadələşdirin. İfadənin qiymətinin dəyişəndən asılı olub-olmadığını müəyyən edin.

a) $(2a - 5)^2 - 4a^2$

c) $(a + 3)^2 - 3(a + 1)^2 + 2a^2$

e) $(2a + 4)^2 - (4a)^2$

b) $(b^2 + c)^2 - 2b^2c$

d) $(2x - 3y)^2 - 4(x^2 - 3xy)$

f) $(3n^2 + m)^2 - 3(n + mn)^2$

- 8 Sadələşdirin. Dəyişənin verilmiş qiymətində ifadənin qiymətini tapın.

a) $(a + 3)^2 - (3a + 1)^2$
 $a = 2; -1$

b) $(b - 1)^2 + 2(b - 1)$
 $b = 3; 0,1$

c) $(n^2 - 2)^2 - 4$
 $n = -4; \frac{1}{2}$

- 9 Eyniliyi isbat edin.

NÜMUNƏ $(4x - y)^2 + 8xy = 16x^2 + y^2$

Həlli
 $(4x - y)^2 + 8xy = 16x^2 - 8xy + y^2 + 8xy = 16x^2 + y^2$

Açıqlama
 Bərabərliyin sol tərəfi sadələşdirilir. Alınan ifadənin bərabərliyin sağ tərəfindəki ifadəyə bərabər olduğu müəyyən edilir.

a) $(3a - b)^2 = 9a^2 + b^2 - 6ab$

c) $a^2 + b^2 = (a + b)^2 - 2ab$

b) $(x + y)^2 - (x - y)^2 = 4xy$

d) $(a^2 - b)^2 + 2a^2b = a^4 + b^2$

- 10 Suallara cavab verin.

- a) $(a + b)^2$ ifadəsindən hansı birhədlini çıxdıqda $(a - b)^2$ alınar?
 b) $(3x - 2y)^2$ ifadəsi ilə hansı birhədlini topladıqda $(3x + 2y)^2$ alınar?
 c) $(5m - 1)^2$ ifadəsi ilə hansı birhədlini topladıqda $(5m + 1)^2$ alınar?

- 11 Anar ab və 3 ədədlərinin cəminin kvadratını tapmaq istədi. Onun fikri doğrudurmu? İzah edin.

$(ab + 3)^2 = (ab)^2 + 3^2 = a^2b^2 + 9$



- 12 İsbat edin ki, *iki ardıcıl tam ədədin kvadratları cəmi həmin ədədlərin hasilinin iki misindən 1 vahid böyükdür.*



Yadda saxla!

Bəzi üçhədliləri ikihədlinin kvadratı şəklində yazmaq olur. Bunun üçün cəmin (fərqin) kvadratı düsturunda bərabərliyin sağ və sol tərəflərinin yeri dəyişdirilir və verilən üçhədlili bərabərliyin sol tərəfi ilə müqayisə edilir. Bərabərliyin sol tərəfində a və b hərflərinə uyğun ifadə varsa, bərabərliyin sağ tərəfində də uyğun əvəzləmə aparılır.

$a^2 \pm 2ab + b^2 = (a \pm b)^2$

NÜMUNƏ 1. $x^2 + 12x + 36$ üçhədlisini ikihədlinin kvadratı şəklində yazmaq üçün bu üçhədlili düsturdakı bərabərliyin sol tərəfi ilə müqayisə edilir. Üçhədlinin birinci həddi x dəyişənin kvadratı, üçüncü həddi 6 ədədinin kvadratıdır. İkinci hədd x və 6 ədədlərinin hasilinin iki misli olduğundan verilmiş üçhədlini $x + 6$ ikihədlisinin kvadratı şəklində yazmaq olar.

$$x^2 + 12x + 36 = \underbrace{x^2}_{a^2} + \underbrace{2 \cdot 6 \cdot x}_{2 \cdot a \cdot b} + \underbrace{6^2}_{b^2} = \underbrace{(x + 6)^2}_{(a + b)^2}$$

NÜMUNƏ 2. $25m^2 - 20mn + 4n^2$ üçhədlisini ikihədlinin kvadratı şəklində belə yazmaq olar:

$$25m^2 - 20mn + 4n^2 = \underbrace{(5m)^2}_{a^2} - \underbrace{2 \cdot 5m \cdot 2n}_{2 \cdot a \cdot b} + \underbrace{(2n)^2}_{b^2} = \underbrace{(5m - 2n)^2}_{(a - b)^2}$$



Fikirləş!

$25m^2 - 20mn + 4n^2 = (2n - 5m)^2$ olduğunu necə isbat etmək olar?

- 13 Üçhədlini ikihədlinin kvadratı şəklində yazın. Cavabı yoxlayın.

NÜMUNƏ $4x^2 + 12x + 9$

Həlli	Açıqlama
$\begin{array}{ccc} 4x^2 & + & 12x & + & 9 \\ a^2 & & 2ab & & b^2 \end{array}$ $4x^2 + 12x + 9 = (2x + 3)^2$	Verilmiş üçhədlidə $a^2 + 2ab + b^2 = (a + b)^2$ bərabərliyinin sol tərəfində a və b hərflərinin yerinə uyğun ifadələr müəyyən edilir: $a = 2x$, $b = 3$. Düstur tətbiq olunur və sağ tərəf yazılır.
a) $c^2 + 16c + 64$	c) $25 + 10a + a^2$
b) $m^2 - 2m + 1$	d) $y^2 + 4y + 4$
	e) $16a^2 + 8a + 1$
	f) $n^2 - 14n + 49$
	g) $1 - 18a + 81a^2$
	h) $9a^2 + 24a + 16$

- 14 Boş xanaya elə birhədli yazın ki, üçhədlini ikihədlinin kvadratı şəklində yazmaq mümkün olsun.

- a) $a^2 - \square + 9b^2$ c) $b^4 + 14b^2 + \square$ e) $\frac{1}{4}b^2 + \square + 4c^2$ g) $1 - \square + 0,04b^2$
b) $x^2 - \square + 25y^2$ d) $\square - 12y + 36y^2$ f) $\square - cd^2 + \frac{1}{25}d^4$ h) $\square - 20c^2 + 100$

- 15 Boş xanalara elə birhədli tapın ki, eynilik alınsın.

$$a^2 - \square + 4b^2 = (a - 2b)^2 \quad 16a^2 + 24a + \square = (4a + \square)^2 \quad \square - 6b + 9b^2 = (\square + 3b)^2$$

- 16 Üçhədlini ikihədlinin kvadratı şəklində yazın. Cavabı yoxlayın.

- a) $9a^2 + 1 - 6a$ b) $0,36 + x^2 - 1,2x$ c) $25a^2 + 4ab + 0,16b^2$ d) $\frac{4}{9}a^2 + 2\frac{1}{4} + 2a$

- 17 Cəmin və fərğin kvadratı düsturlarına əsasən hesablayın.

- a) $14^2 + 2 \cdot 14 \cdot 6 + 6^2$ c) $101^2 - 2 \cdot 101 + 1$ e) $\left(5\frac{1}{3}\right)^2 + 2 \cdot 5\frac{1}{3} \cdot \frac{2}{3} + \left(\frac{2}{3}\right)^2$
b) $48^2 - 2 \cdot 48 \cdot 38 + 38^2$ d) $12,5^2 - 25 \cdot 0,5 + 0,5^2$ f) $\left(1\frac{3}{4}\right)^2 - 2 \cdot 1\frac{3}{4} \cdot \frac{3}{4} + \left(\frac{3}{4}\right)^2$

- 18 Üçhədlini ikihədlinin kvadratı şəklində yazın. Dəyişənin verilmiş qiymətlərində ifadənin qiymətini tapın.

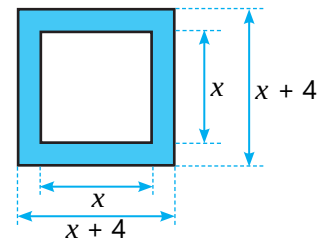
a) $a^2 + 4a + 4$
 $a = 2; -1,6$

b) $x^2 - 0,8x + 0,16$
 $x = -0,6; 1,4$

c) $a^2 - 16ab + 64b^2$
 $a = 2; b = \frac{1}{8}$

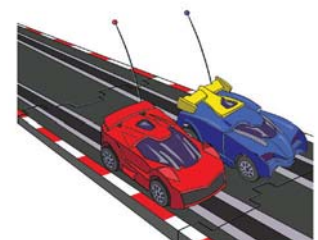
Məsələ həlli

- 19 Təsvirdə şəkil çərçivəsinin ölçüləri santimetrlə qeyd olunub.
- Çərçivənin sahəsini tapmaq üçün hansı ifadəni yazmaq olar?
 - x -in hansı qiymətində çərçivənin sahəsi 144 sm^2 olar?



- 20 Hərəkət edən cisimlər kinetik enerjiyə malikdir. Kinetik enerji $\frac{mv^2}{2}$ düsturu ilə hesablanır (m – cismin kütləsi, v – sürətidir). Kinetik enerjinin vahidi couldur. Kütləsi 1 kq olan cisim 1 m/san sürətlə hərəkət edərkən malik olduğu kinetik enerji $\frac{1}{2}$ couldur.

Pultla idarə olunan və hər birinin kütləsi 2 kq olan iki oyuncaq maşından birincinin sürəti ikincidən $0,2 \text{ m/san}$ çox, kinetik enerjisi isə $0,12 \text{ coul}$ çoxdur. Hər bir maşın hansı sürətlə hərəkət edir?

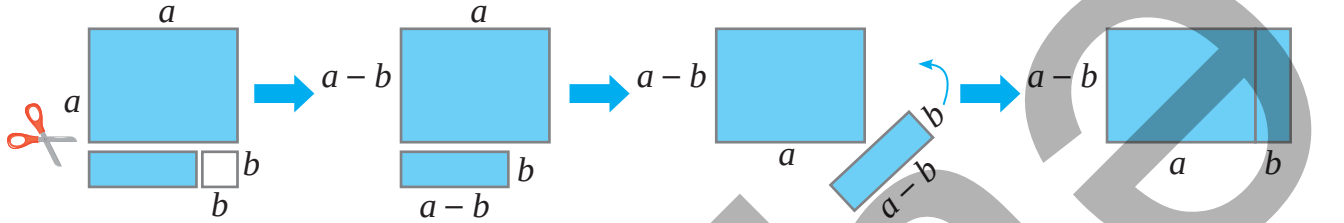


4.2. İki ədədin cəmi ilə fərqinin hasilı

Araşdırma-müzakirə

Aynur tərəfi a sm olan kvadratin bir küncündən tərəfi b sm olan kvadrat kəsdi.

- Qalan fiqurun sahəsini hesablamaq üçün ifadə yazın.
- Aynur qalan fiquru şəkildəki kimi hissələrə ayırıb birləşdirdi. Sonda alınan düzbucaqlının sahəsini tapmaq üçün ifadə yazın.



- Əvvəlki və sonrakı fiqurların sahələrini göstərən ifadələrin eyniliklə bərabər olduğunu necə əsaslandırmaq olar?

Öyrənmə İki ədədin cəmi ilə fərqinin hasilı

Çoxhədlilərin vurulması qaydasından istifadə etməklə iki ədədin cəmi ilə fərqinin hasilini belə tapmaq olar.

$$(a + b)(a - b) = a^2 - \underline{ab} + \underline{ab} - b^2 = a^2 - b^2$$

- İki ədədin cəmi ilə fərqinin hasilı bu ədədlərin kvadratları fərqinə bərabərdir.

$$(a + b)(a - b) = a^2 - b^2$$

- a və b dəyişənlərinin yerinə hər hansı ifadə yazdıqda da bərabərlik doğru olur. Bu zaman uyğun əvəzləmə aparmaqla nəticəni sadələşdirmək olar.

$$\underbrace{(2x + 3)}_a \underbrace{(2x - 3)}_b = \underbrace{(2x)^2}_{a^2} - \underbrace{3^2}_{b^2} = 4x^2 - 9$$



Fikirləş!

$(-a - b)(a - b)$ ifadəsini cəm ilə fərqin hasilinin tapılması qaydasına əsasən çoxhədli şəklində necə yazmaq olar?

Çalışma

- 1 Çoxhədli şəklində yazın.

NÜMUNƏ $(x + 5)(x - 5)$

Həlli		Açıqlama	
$(x + 5)(x - 5) = x^2 - 5^2 = x^2 - 25$		Birinci ifadənin kvadratı (x^2) çıxılsın ikinci ifadənin kvadratı (5^2).	
a) $(a - 4)(a + 4)$	c) $(m + 10)(m - 10)$	e) $(-x - 1)(x - 1)$	g) $(-y + 0,5)(y + 0,5)$
b) $(5 + b)(5 - b)$	d) $\left(c - \frac{1}{2}\right)\left(c + \frac{1}{2}\right)$	f) $(-b + 0,1)(b + 0,1)$	h) $\left(d - 1\frac{2}{3}\right)\left(d + 1\frac{2}{3}\right)$

- 2 İki ədədin cəmi ilə fərqi hasilini bu ədədlərin kvadratları fərqi şəklində yazmaqla hesablayın.

NÜMUNƏ $(40 + 3)(40 - 3)$

Həlli	Açıqlama
$(40 + 3)(40 - 3) = 40^2 - 3^2 = 1600 - 9 = 1591$	40 və 3 ədədlərinin cəmi ilə fərqi hasilini bu ədədlərin kvadratları fərqi bərabərdir.

- a) $(50 + 4)(50 - 4)$ c) $(2 + 0,1)(2 - 0,1)$ e) $(100 + 8)(100 - 8)$ g) $(2,5 + 1)(2,5 - 1)$
b) $(20 + 5)(20 - 5)$ d) $(8 + 0,5)(8 - 0,5)$ f) $(200 + 2)(200 - 2)$ h) $(1 + 0,1)(1 - 0,1)$

- 3 Göstərilən nümunədə hasilin hansı üsulla tapıldığını izah edin və cavabın doğruluğunu yoxlayın. Bu üsuldan istifadə etməklə ədədlərin hasilini tapın.

$$51 \cdot 49 = (50 + 1) \cdot (50 - 1) = 50^2 - 1^2 = 2500 - 1 = 2499$$

- a) $41 \cdot 39$ b) $28 \cdot 32$ c) $101 \cdot 99$ d) $1,1 \cdot 0,9$ e) $102 \cdot 98$ f) $199 \cdot 201$

- 4 İfadəni sadələşdirin.

- a) $(2a - 1)(2a + 1)$ c) $(2xy - 5)(5 + 2xy)$ e) $(-b^2 - 3)(b^2 - 3)$
b) $(3a + 2b)(3a - 2b)$ d) $\left(\frac{2}{3}m + 8\right)\left(\frac{2}{3}m - 8\right)$ f) $\left(c - \frac{1}{2}b^3\right)\left(c + \frac{1}{2}b^3\right)$

- 5 Bərabərliklərin doğru olması üçün boş xanalara uyğun birhədliləri müəyyən edin.

- a) $(a + 4)(a - 4) = a^2 - \square$ c) $\left(\frac{1}{2}a^2 + \square\right)\left(\frac{1}{2}a^2 - 3\right) = \square - 9$
b) $(x + \square)(6 - x) = 36 - x^2$ d) $(0,2x^4 + \square)(0,2x^4 - \square) = \square - x^4$

- 6 Suala cavab verin.

- a) $2x$ və y -in cəmini onların fərqi vurduqda hansı ifadə alınar?
b) $0,5ab$ və 1 -in fərqi onların cəminə vurduqda hansı ifadə alınar?
c) $1\frac{1}{2}x + 3$ ikihədlisini $3 - 1\frac{1}{2}x$ ikihədlisinə vurduqda hansı ifadə alınar?

- 7 Sadələşdirin. İfadənin qiymətinin dəyişəndən asılı olub-olmadığını müəyyən edin.

- a) $(3a - 4)(3a + 4) - 9a^2$ c) $(a - 1)^2 - (a + 1)(a - 1)$
b) $(5x - 8)(-5x - 8) + 25x^2$ d) $(c - 3)(c + 3)(c^2 + 9) - (c^2 - 2)^2$

- 8 Tənliyi həll edin.

- a) $(a - 2)(a + 2) - a(a + 2) = 5$ c) $(c - 1)(c + 1) = (c - 1)(c + 5)$
b) $(x + 2)^2 - (x + 4)(x - 4) = 0$ d) $(-y - 5)(y - 5) = 5 - y(y + 5)$



- 9 Kvadratlar fərqi düsturundan istifadə etməklə müqayisə edin. Kalkulyatordan istifadə etməklə cavabı yoxlayın.

- a) $288 \cdot 286$ və 287^2 b) 1300^2 və $1301 \cdot 1299$ c) 10000^2 və $10005 \cdot 9995$



Yadda saxla!

İki ifadənin cəmi ilə fərqlərinin hasili düsturunda bərabərliyin sağ və sol tərəflərinin yerini dəyişdikdə *kvadratlar fərqi* düsturu alınır.

$$a^2 - b^2 = (a + b)(a - b)$$

İki ifadənin kvadratları fərqi bu ifadələrin cəmi ilə fərqlərinin hasilinə bərabərdir.

Məsələn: $a^2 - 64 = a^2 - 8^2 = (a + 8)(a - 8)$

- 10 Cəm ilə fərqlərinin hasili şəklində yazın.

a) $a^2 - 25$

c) $(3c)^2 - 16$

e) $25b^6 - 121$

g) $-x^2 + 25$

i) $0,36 - 9d^2$

b) $49 - b^2$

d) $b^4 - a^4$

f) $81x^2 - 1$

h) $a^2 - 2\frac{1}{4}$

j) $4y^2 - 0,04$



- 11 Göstərilən nümunədə ədədlərin kvadratları fərqlərinin hansı üsulla tapıldığını izah edin. Bu üsuldən istifadə etməklə ədədlərin kvadratları fərqlərini tapın. Cavabı kalkulyatordan istifadə etməklə yoxlayın.

$$5,8^2 - 4,2^2 = (5,8 + 4,2) \cdot (5,8 - 4,2) = 10 \cdot 1,6 = 16$$

a) $102^2 - 2^2$

c) $1,8^2 - 0,8^2$

e) $\left(2\frac{1}{4}\right)^2 - \left(\frac{1}{4}\right)^2$

g) $\left(1\frac{2}{3}\right)^2 - \left(1\frac{1}{3}\right)^2$

b) $99^2 - 1^2$

d) $3,1^2 - 0,1^2$

f) $7,6^2 - 2,4^2$

h) $2,01^2 - 1,01^2$

- 12 Çoxhədlili şəklində yazın.

a) x və $(x - 5)$ ifadələrinin kvadratları fərqlərini

b) Kiçiyi n -ə bərabər olan iki ardıcıl tam ədədin kvadratları fərqlərini

c) Kiçiyi $2n$ -ə bərabər iki ardıcıl cüt ədədin cəmi ilə fərqlərinin hasilini

- 13 Eyniliyi isbat edin.

a) $(a - 1)(a + 1)(a^2 + 1)(a^4 + 1) = a^8 - 1$

b) $(b - 2)(b + 2)(b^2 + 4) = (b^2 + 2)(b^2 - 2) - 12$

c) $a^6 - 9a^4 = a^4(a - 3)(a + 3)$

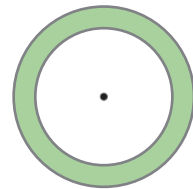
Məsələ həlli

Kvadratlar fərqi düsturundan istifadə etməklə məsələləri həll edin.

- 14 Samir mərkəzi eyni nöqtədə olan iki dairə çəkdi. Böyük dairənin radiusu a , kiçik dairənin radiusu isə b -dir.

• Rəngli halqanın sahəsini tapmaq üçün hansı ifadəni yazmaq olar?

• $a = 6,2$ sm, $b = 4,8$ sm olarsa, halqanın sahəsi nə qədərdir ($\pi \approx 3,14$)?



- 15 Kvadrat formasında olan maşın dayanacağına tərəflərinin 2 m artırılması planlaşdırılır.

• Dayanacağın sahəsinin nə qədər artırılacağını tapmaq üçün hansı ifadə yazmaq olar?

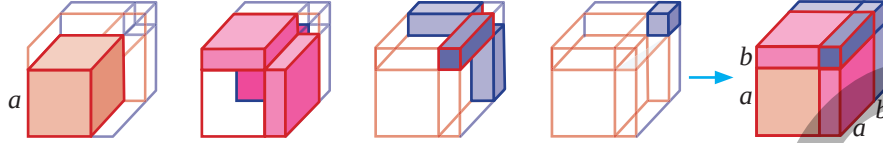
• Dayanacağın sahəsi 76 m² artarsa, hazırda dayanacağın sahəsi nə qədərdir?



4.3. Cəmin və fərğin kubu. Kublar cəmi və kublar fərqi

Araşdırma-müzakirə

Tili a olan kuba bir neçə kuboid əlavə etməklə tili $(a + b)$ olan yeni kub düzəldildi.



- Bunun üçün hansı ölçülü və neçə kuboid lazım oldu?
- Yeni kuboidin həcmi tapmaq üçün hansı çoxhədli yazmaq olar?

Öyrənmə İki ədədin cəminin və fərğinin kubu

Çoxhədlilərin vurulması qaydasından istifadə etməklə iki ədədin cəminin kubunu tapmaq olar.

$$(a + b)^3 = (a + b)^2(a + b) = (a^2 + 2ab + b^2)(a + b) = a^3 + \underline{2a^2b} + \underline{ab^2} + \underline{a^2b} + \underline{2ab^2} + b^3 = a^3 + 3a^2b + 3ab^2 + b^3$$

Beləliklə, *iki ədədin cəminin kubu düsturu* alınır.

$$(a + b)^3 = a^3 + 3a^2b + 3ab^2 + b^3$$

İki ədədin cəminin kubu bərabərdir: *birinci ədədin kubu, üstəgəl birinci ədədin kvadratı ilə ikinci ədədin hasilinin 3 misli, üstəgəl birinci ədəd ilə ikinci ədədin kvadratının hasilinin 3 misli, üstəgəl 2-ci ədədin kubu.*

- Eyni qayda ilə *fərğın kubu düsturunu* yazmaq olar.

$$(a - b)^3 = a^3 - 3a^2b + 3ab^2 - b^3$$

İki ədədin fərğinin kubu bərabərdir: *birinci ədədin kubu, çıxılsın birinci ədədin kvadratı ilə ikinci ədədin hasilinin 3 misli, üstəgəl birinci ədəd ilə ikinci ədədin kvadratının hasilinin 3 misli, çıxılsın 2-ci ədədin kubu.*

- İki ədəd cəminin və fərğinin kubları düsturlarında a və b dəyişənlərinin yerinə hər hansı ifadə yazdıqda da bərabərlik doğru olur. Bu zaman uyğun əvəzləmə aparmaqla çevirmələri sadələşdirmək olar.

$$\underbrace{(2x - 3)}_a^3 = \underbrace{(2x)}_a^3 - \underbrace{3 \cdot (2x)^2}_3 \cdot \underbrace{3}_{a^2 \cdot b} + \underbrace{3 \cdot 2x \cdot 3^2}_{3 \cdot a \cdot b^2} - \underbrace{3^3}_{b^3} = 8x^3 - 36x^2 + 54x - 27$$



Fikirləş!

$(a - b)^3$ ifadəsinin $a^3 - 3a^2b + 3ab^2 - b^3$ ifadəsinə eyniliklə bərabər olduğunu necə isbat etmək olar?

Çalışma

- 1 Cəmin, yaxud fərğın kubunu çoxhədli şəklində yazın.

$$(a + 1)^3$$

$$(a - 2)^3$$

$$(b + 3)^3$$

$$(5 - c)^3$$

$$(1 - \frac{1}{3}x)^3$$

$$(3a + 1)^3$$

$$(2b + a)^3$$

$$(ab - 4)^3$$

- 2 Boş xanalara elə birhədlilər yazın ki, bərabərlik doğru olsun. Cavabı yoxlayın.

$$(2a - 1)^3 = 8a^3 - \square + 6a - \square \quad (x + \square)^3 = x^3 + \square + 48x + 64 \quad a^6 - \square + \square - 1 = (a^2 - \square)^3$$

- 3 Cəmin və ya fərğin kubu şəklində yazın.

a) $x^3 - 3x^2 + 3x - 1$ b) $m^3 - 6m^2n + 12mn^2 - 8n^3$ c) $a^6 + 3a^2b^4 + 3a^4b^2 + b^6$

- 4 İfadəni sadələşdirin.

a) $(a + 1)^3 - 3a(a + 1)$ b) $(x + 3)^3 - (x - 3)^3$ c) $(a - 2b)^3 + (2a - b)^3$

- 5 Kimin aldığı nəticə doğrudur: Lalənin, yoxsa Anarın? İzah edin.



$$(a^2 + 2)^3 = (a^2)^3 + 2^3 = a^6 + 8$$

$$(a^2 + 2)^3 = a^6 + 6a^4 + 12a^2 + 8$$



Öyrənmə İki ədədin kubları cəmi

$a + b$ və $a^2 - ab + b^2$ çoxhədlilərini vurub oxşar hədləri islah etdikdə $a^3 + b^3$ ifadəsi alınır.

$$(a + b)(a^2 - ab + b^2) = a^3 - a^2b + ab^2 + a^2b - ab^2 + b^3 = a^3 + b^3$$

$$(a + b)(a^2 - ab + b^2) = a^3 + b^3$$

Bərabərlikdə sağ və sol tərəflərin yerini dəyişdikdə *kublar cəmi düsturu* alınır.

$$a^3 + b^3 = (a + b)(a^2 - ab + b^2)$$

• $a^2 - ab + b^2$ ifadəsi $(a - b)^2$ açılışından alınan $a^2 - 2ab + b^2$ ifadəsindən ikinci həddin əmsalı ilə fərqlənir. Ona görə də $a^2 - 2ab + b^2$ ifadəsi $(a - b)$ ikihədlisinin **tam kvadratı**, $a^2 - ab + b^2$ ifadəsi isə $(a - b)$ ikihədlisinin **natamam kvadratı** adlanır.

İki ədədin kubları cəmi bu ədədlərin cəmi ilə onların fərğinin natamam kvadratı hasilinə bərabərdir.

• Kublar cəmi düsturunda a və b dəyişənlərinin yerinə hər hansı ifadə yazdıqda da bərabərlik doğru olur. Bu zaman uyğun əvəzləmə aparılır.

$$64x^3 + 27 = \underbrace{(4x)^3}_{a^3} + \underbrace{3^3}_{b^3} = \underbrace{(4x + 3)}_a \underbrace{(16x^2 - 12x + 9)}_{b^2}$$

- 6 Fərğın natamam kvadratını yazın.

NÜMUNƏ $3x - 2$

Həlli	Açıqlama
$\underbrace{3x}_a - \underbrace{2}_b \rightarrow (3x)^2 - 3x \cdot 2 + 2^2 = 9x^2 - 6x + 4$	$a^2 - ab + b^2$ ifadəsində $a = 3x$; $b = 2$ yazmaqla alınan ifadə sadələşdirilir.

a) $a - 2$ b) $2x - 1$ c) $x - 3y$ d) $\frac{1}{3}a - 3$ e) $a^2 - 4b$ f) $ab - 6$ g) $\frac{a}{3} - \frac{1}{2}$

- 7 Verilən ifadənin fərğın tam, yoxsa natamam kvadratı olduğunu müəyyən edin.

a) $x^2 - x + 1$ b) $a^2 - 4a + 4$ c) $x^2 - 10x + 25$ d) $c^2 - 2c + 4$ e) $m^2 - 8m + 64$

- 8 İfadəni sadələşdirin.

NÜMUNƏ $(x + 2)(x^2 - 2x + 4)$

Həlli	Açıqlama
$\underbrace{(x + 2)}_a \underbrace{(x^2 - 2x + 4)}_{b^2} = \underbrace{x^3}_{a^3} + \underbrace{2^3}_{b^3} = x^3 + 8$	$(a + b)(a^2 - ab + b^2) = a^3 + b^3$ düsturunda $a = x$, $b = 2$ əvəz etməklə ifadə kublar cəmi şəklində yazılır.

a) $(x + 5)(x^2 - 5x + 25)$ b) $(b + 2)(b^2 - 2b + 4)$ c) $\left(c + \frac{1}{2}\right)\left(c^2 - \frac{1}{2}c + \frac{1}{4}\right)$

- 9 Kublar cəmi şəklində yazın və iki ifadənin hasili kimi göstərin.

NÜMUNƏ $8x^3 + 27$

Həlli	Açıqlama
$8x^3 + 27 = (2x)^3 + 3^3 = (2x + 3)((2x)^2 - 2x \cdot 3 + 3^2) = (2x + 3)(4x^2 - 6x + 9)$	$a = 2x$ və $b = 3$ əvəzləməsi aparıb kublar cəmi düsturundan istifadə edilir.

- a) $x^3 + 8$ b) $b^3 + 125$ c) $m^6 + 27$ d) $x^3y^3 + 1$ e) $x^9 + \frac{1}{64}$

- 10 Kublar cəmi düsturundan istifadə etməklə hesablayın.

- a) $2^3 + 8^3$ b) $0,6^3 + 0,4^3$ c) $6^3 + 4^3$ d) $0,9^3 + 0,1^3$ e) $13^3 + 2^3$ f) $2,5^3 + 1,5^3$

- 11 Kublar cəmi düsturuna əsasən fikirlərin doğru olduğunu əsaslandırın.

- a) $6^3 + 7^3$ ifadəsinin qiyməti 13-ə bölünür. b) $95^3 + 15^3$ ifadəsinin qiyməti 11-ə bölünür.

Öyrənmə İki ədədin kubları fərqi

Eyni qayda ilə kublar fərqi iki çoxhədlinin hasili şəklində yazmaq olar.

$$a^3 - b^3 = (a - b)(a^2 + ab + b^2)$$

Bu bərabərlik *kublar fərqi düsturu* adlanır.

• $a^2 + ab + b^2$ ifadəsi $(a + b)^2$ açılışından alınan $a^2 + 2ab + b^2$ ifadəsindən ikinci həddin əmsalı ilə fərqlənir. $a^2 + 2ab + b^2$ ifadəsi $(a + b)$ ikihədlisinin **tam kvadratı**, $a^2 + ab + b^2$ ifadəsi isə $(a + b)$ ikihədlisinin **natamam kvadratı** adlanır.

İki ədədin kubları fərqi bu ədədlərin fərqi ilə onların cəminin natamam kvadratı hasilinə bərabərdir.

• Kublar fərqi düsturunda a və b dəyişənlərinin yerinə hər hansı ifadə yazdıqda da bərabərlik doğru olur. Bu zaman uyğun əvəzləmə aparılır.

$$125x^3 - 8 = \underbrace{(5x)^3}_{a^3} - \underbrace{2^3}_{b^3} = \underbrace{(5x - 2)}_{a - b} \left(\underbrace{25x^2}_{a^2} + \underbrace{10x}_{ab} + \underbrace{4}_{b^2} \right)$$



Fikirləş!

$a^3 - b^3 = a^3 + (-b^3)$ yazmaqla kublar cəmi düsturundan kublar fərqi düsturunu necə almaq olar?

- 12 Cəmin natamam kvadratını yazın.

NÜMUNƏ $2x + 3$

Həlli	Açıqlama
$\underbrace{2x}_a + \underbrace{3}_b \rightarrow \underbrace{(2x)^2}_{a^2} + \underbrace{2x \cdot 3}_{ab} + \underbrace{3^2}_{b^2} = 4x^2 + 6x + 9$	Cəmin natamam kvadratını yazmaq üçün $a^2 + ab + b^2$ düsturunda $a = 2x$; $b = 3$ əvəzləməsindən istifadə edilir.

- a) $c + 9$ b) $4k + 3$ c) $x + 5z$ d) $\frac{1}{2}b + 2$ e) $c^2 + 2b$ f) $ab + 3$ g) $\frac{x}{5} + \frac{1}{4}$

- 13 Verilən ifadənin cəmin tam, yoxsa natamam kvadratı olduğunu müəyyən edin.

- a) $y^2 + 2y + 1$ b) $b^2 + 3b + 9$ c) $c^2 + 4c + 16$ d) $x^2 + 6x + 9$ e) $a^2 + 6a + 36$

- 14 İfadəni kublar fərqi şəklində yazın.

- a) $(c - 5)(c^2 + 5c + 25)$ b) $(2b - 3)(4b^2 + 6b + 9)$ c) $\left(a - \frac{1}{5}\right)\left(a^2 + \frac{1}{5}a + \frac{1}{25}\right)$

- 15 Kublar fərqi şəklində yazın və iki ifadənin hasili kimi göstərin.

NÜMUNƏ $27x^3 - 8$

Həlli	Açıqlama
$27x^3 - 8 = (3x)^3 - 2^3 = (3x - 2)((3x)^2 + 3x \cdot 2 + 2^2) = (3x - 2)(9x^2 + 6x + 4)$	$27a^3 = (3a)^3$ və $8 = 2^3 \rightarrow a = 3x$ və $b = 2$ əvəzləməsi aparıb kublar fərqi düsturundan istifadə edilir.

- a) $64 - y^3$ b) $125 - 8c^3$ c) $-8n^9 + 1$ d) $1 - \frac{1}{27}x^6$ e) $a^3c^3 - 8$

- 16 Kublar fərqi düsturundan istifadə etməklə hesablayın.

- a) $7^3 - 2^3$ b) $1,4^3 - 0,4^3$ c) $8^3 - 2^3$ d) $1,1^3 - 0,1^3$ e) $12^3 - 2^3$ f) $2,5^3 - 1,5^3$

- 17 Kublar fərqi düsturundan istifadə etməklə göstərin.

- a) $121^3 - 47^3$ ifadəsinin qiyməti 37-yə bölünür. b) $27^3 - 23^3$ ifadəsinin qiyməti 4-ə bölünür.

- 18 Boş xanalara elə bir hədlilər yazın ki, bərabərlik doğru alınsın. Cavabı yoxlayın.

- a) $(x - 2)(x^2 + 2x + \square) = x^3 - 2^3$ c) $c^6 + 125 = (c^2 + \square)(c^4 - \square + 25)$
b) $(\square + 1)(16a^2 - \square + 1) = 64a^3 + 1$ d) $\frac{1}{27} - \square = \left(\frac{1}{3} - y^3\right)\left(\frac{1}{9} + \square + \square\right)$

- 19 İfadəni kublar cəmi, yaxud fərqi düsturuna əsasən çoxhədli şəklində yazın.

- a) $(3a - 1)(9a^2 + 3a + 1)$ b) $(ab + 5)(a^2b^2 - 5ab + 25)$ c) $\left(\frac{1}{2}x + \frac{2}{3}\right)\left(\frac{1}{4}x^2 - \frac{1}{3}x + \frac{4}{9}\right)$

Səhvi düzelti

$$(2 - 3y)^3 = 8 - 36y + 18y^2 - 27y^3 \quad 27x^3 + 1 = (3x + 1)(9x^2 + 3x + 1)$$

$$(1 - y)^3 = (1 - y)(1 + y + y^2) \quad x^3 - 27 = (x - 3)(x^2 + 6x + 9)$$

- 20 Sadələşdirin və ifadənin qiymətinin dəyişəndən asılı olub-olmadığını müəyyən edin.

- a) $(2a - 1)(4a^2 + 2a + 1) - 8a^3$ c) $(x^2 - 1)(x^4 + x^2 + 1) - (x^3 - 1)(x^3 + 1)$
b) $(1 - x)(1 + x + x^2) + x(x + 1)^2$ d) $(8a^6 + 1)^2 - (16a^8 + 4a^4 + 1)(4a^4 - 1)$

- 21 Eyniliyi isbat edin.

- a) $(m^3 - 1)(m + 1) = (m^2 + m + 1)(m^2 - 1)$ b) $(x - y)(x + y)(x^2 + xy + y^2)(x^2 - xy + y^2) = x^6 - y^6$

Məsələ həlli

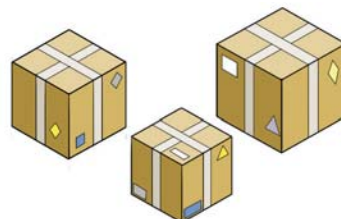
- 22 Təlləri a və b olan kub formasında iki akvarium verilib.

- Bu akvariumların həcmələrinin fərqi göstərən ifadə yazın.
- $a = 45$ sm, $b = 40$ sm olarsa, böyük akvarium kiçik akvariumdan neçə litr çox su tutar?



- 23 Kub formasında üç qutudan birinin tili k sm-dir. Bu qutunun tili digər qutulardan birinin tilindən 5 sm uzun, o birinin tilindən isə 5 sm qısadır.

- Hər kubun həcmi tapmaq üçün ifadə yazın.
- Böyük və kiçik kubların həcmi cəmini çoxhədli şəklində yazın.



MƏSƏLƏ VƏ MİSALLAR

1 Çoxhədli şəklində yazın.

a) $(a - 5)^2$

d) $(-1 + 3m)^2$

g) $(0,2 - 5x)^2$

j) $(2 - 3n)(2 + 3n)$

m) $(b + 2)(b^2 - 2b + 4)$

b) $(b + 3)^2$

e) $(6 - 2n)^2$

h) $(-3 + 2y^2)^3$

k) $(4a - 1)(4a + 1)$

n) $(2b - 1)(4b^2 + 2b + 1)$

c) $(-4 + c)^2$

f) $(2x^3 - y)^3$

i) $\left(-4 + \frac{1}{3}n\right)^3$

l) $(-5 - 6n)(6n - 5)$

o) $(x + 1)(9x^2 - 9x + 9)$

2 İkihədlinin kvadratı, yaxud kubu şəklində yazın.

a) $m^2 - 2mn + n^2$

c) $a^2 - 8a + 16$

e) $b^2 - b + 0,25$

g) $b^3 + 3b^2 + 3b + 1$

b) $100 - 60c + 9c^2$

d) $64 - 32b + 4b^2$

f) $\frac{1}{4}a^2 - 2ab + 4b^2$

h) $8a^3 - 12a^2b + 6ab^2 - b^3$

3 Çoxhədli şəklində yazın.

a) b və 5 -in cəmi ilə fərqinin hasili

c) 10 və c -nin cəminin kvadratı ilə c -nin hasili

b) x və $x - 5$ ifadələrinin kvadratları cəmi

d) 2 və a -nın hasili ilə b -nin cəminin kvadratı

4 Müxtəsər vurma düsturlarından istifadə etməklə hesablayın.

a) $25^2 - 5^2$

c) $0,2^3 + 0,8^3$

e) $28^2 - 2 \cdot 28 \cdot 18 + 18^2$

g) $8^3 - 3 \cdot 8^2 \cdot 7 + 3 \cdot 8 \cdot 7^2 - 7^3$

b) $1,7^2 - 0,7^2$

d) $0,9^3 - 0,1^3$

f) $26^2 + 52 \cdot 14 + 14^2$

h) $11^3 + 3 \cdot 11^2 \cdot 9 + 3 \cdot 9^2 \cdot 11 + 9^3$



5 Kvadratlar fərqi düsturuna əsasən müqayisə edin. Kalkulyatordan istifadə etməklə cavabı yoxlayın.

a) $523 \cdot 525$ və 524^2

b) 2135^2 və $2145 \cdot 2125$

c) $102 \cdot 106$ və $103 \cdot 105$

6 Müxtəsər vurma düsturlarından və qüvvətin xassələrindən istifadə etməklə hesablayın.

a) $(5^2 - 1)(5^2 + 1)(5^4 + 1)(5^8 + 1) - 5^{16}$

d) $(7 - 12^7)(7 + 12^7) + 2^{28} \cdot 3^{14}$

b) $25^3 - (24^3 + 3 \cdot 24^2 + 3 \cdot 24 + 1)$

e) $(20 - 16)(20^2 + 20 \cdot 16 + 16^2) + 8^4$

c) $1002 \cdot 998 - 1000 \cdot (1000 - 2)$

f) $20\frac{1}{4} \cdot 19\frac{3}{4} - 20\frac{1}{8} \cdot 19\frac{7}{8}$

7 $A = 2x - 1$, $B = 8x + 1$ və $C = x + 1$ əvəzləməsi edərək ifadəni çoxhədli şəklində yazın.

a) $AB + C^2$

b) ABC

c) $A^3 - BC$

d) $(A + C)^3 - (A + C - B)$

8 Nümunəni izah edin və bu üsuldən istifadə etməklə ifadənin qiymətini tapın.

$ab = 6$; $a^2 + b^2 = 13$ olarsa, $(a + b)^2 = ?$

$(a + b)^2 = a^2 + 2ab + b^2 = a^2 + b^2 + 2ab \Rightarrow 13 + 2 \cdot 6 = 25$

a) $ab = 10$; $a^2 + b^2 = 29$ olarsa, $(a + b)^2$

c) $ab = 1,5$; $a^2 + b^2 = 9,25$ olarsa, $(a - b)^2$

b) $a + b = -5$; $ab = 6$ olarsa, $a^2 + b^2$

d) $2a - b = 1$; $ab = 1,5$ olarsa, $4a^2 + b^2$

9 Müxtəsər vurma düsturlarından istifadə etməklə göstərin.

a) $24^2 - 4^2$ ifadəsinin qiyməti 14-ə bölünür.

c) $28^3 + 8$ ifadəsinin qiyməti 30-a bölünür.

b) $12^3 - 4^3$ ifadəsinin qiyməti 16-ya bölünür.

d) $9^3 - 7^2$ ifadəsinin qiyməti 20-yə bölünür.

10 Çoxhədli şəkildə yazın.

a) $2(a - b)^2 + 2a(a - b)$

e) $(x - 6)^2 - 1,5(x - 4)(x - 6)$

b) $3(c - d)^3 + 24c(c - d)^2$

f) $(y - 6)(y^2 + 6y + 36) - 24(y - 3)(y + 3)$

c) $((2x - y)(2x + y))^2$

g) $(5m + n)(25m^2 - 5mn + n^2) - 5m(5m - n)^2$

d) $(c - 1)^3(c + 1)^3$

h) $(2a - 1)^3(2a + 1)^3 + (4a^2 + 1)^3$

11 Eyniliyi isbat edin.

a) $(x - 2y)^2 + (x + 2y)^2 = 2(x^2 + 4y^2)$

c) $(b + 1)(b^2 - b + 1) = (b - 1)(b^2 + b + 1) + 2$

b) $(a + 3)^3 + (a - 3)^3 = 2a(a^2 + 27)$

d) $(b + 2)(b^2 + 4)(b - 2) + 16 = b^4$

12 Bərabərliyin hər iki tərəfini sadələşdirin və alınan tənliyi həll edin.

a) $(4a - 2)^2 + (3a + 2)^2 = (5a + 1)(5a - 1)$

c) $(2x + 1)^2 - (x - 1)^2 = 3(x - 1)^2$

b) $(x + 2)^3 - (x - 2)^3 = 3(2x + 1)^2 + 1$

d) $(x + 1)^3 = x(x + 1)^2 + x^2$

13 İfadəni sadələşdirin. Dəyişənlərin verilən qiymətində ifadənin qiymətini tapın.

a) $2m^2n - 2n(m - 3)^2$
 $m = 6, n = 0,5$

b) $(ab + 1)^2 - a^2b^2$
 $a = -0,5, b = 0,3$

c) $(a - 1)(a^2 + 1)(a + 1) - (a^2 + 1)^2$
 $a = 8$

14 a -nın hansı qiymətində ifadələrin standart şəkili çoxhədli kimi yazılışında:

a) x dəyişənin 1-ci dərəcəsi iştirak etmər?

b) x və x^2 -nin əmsalları bərabər olar?

$(x - a)(x^2 - x + 1)$

$a(4 + x)^2 - 2x$

$a(3 + x)^3 - 3x(x + 2)$

$(x - 3)(x + a) + (x - 1)^2$

15 İsbat edin:

a) iki ardıcıl natural ədəddən böyüyün kvadratı ilə kiçiyin kvadratları fərqi həmin ədədlərin cəminə bərabərdir.

b) üç ardıcıl ədəddən ortadakının kvadratı digərlərinin hasilindən 1 vahid böyükdür.

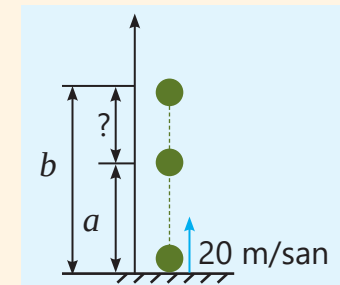
16 Anar və Səbinə rəngli kağızdan kvadrat kəsdilər. Səbinənin kəsdiyi kvadratın tərəfi Anarın kəsdiyi kvadratın tərəfindən 4 sm uzun, sahəsi isə 100 sm^2 çox oldu. Onlar kvadratları perimetri boyunca lentlə bəzəmək istədilər. Bunun üçün neçə santimetr lent lazım olar?



17 Top 20 m/san sürətlə yuxarı atıldı. Topun t saniyədən sonra yerdən hündürlüyü $20t - 5t^2$ ifadəsi ilə hesablanır.

• Top $t = n$ anında a metr, $t = n + 1$ anında isə b metr hündürlükdə olarsa, $b - a$ məsafəsini hansı çoxhədli ilə tapmaq olar?

• n -in hansı qiymətində $b - a$ hündürlüklər fərqi 10 metr olar?



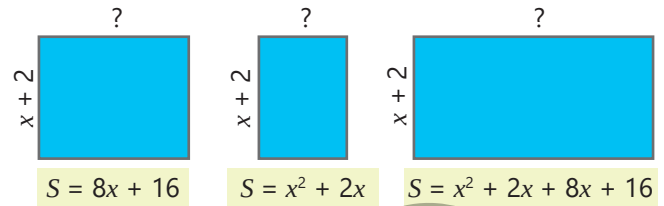
4.4. Çoxhədlilərin vuruqlara ayrılması

Araşdırma-müzakirə

Şəkilə bir tərəfi bərabər olan düzbucaqlıların sahələri altında qeyd olunub.

- Sahələri ifadə edən çoxhədliləri iki çoxhədlinin hasili şəklində yazmaqla düzbucaqlıların digər tərəflərini necə tapmaq olar?

- Hansı halda vuruqlardan yalnız biri, hansı halda isə hər ikisi ikihədli oldu?



Öyrənmə Ortaq vuruğun mötərizə xaricinə çıxarılması

Çoxhədlinin bir neçə çoxhədlinin hasili şəklində göstərilməsi **çoxhədlinin vuruqlara ayrılması** adlanır. Çoxhədlini müxtəlif üsullarla vuruqlara ayırmaq olar.

- Əgər çoxhədlinin hədlərinin orta q vuruğu varsa, vurmanın paylama xassəsinə əsasən orta q vuruğu mötərizə xaricinə çıxarmaq olar. Mötərizə xaricinə çıxarılan vuruq elə seçilir ki, mötərizə daxilində qalan hədlərin orta q vuruğu olmasın.

$$12xy - 8x = 4 \cdot 3 \cdot x \cdot y - 4 \cdot 2 \cdot x = 4 \cdot x \cdot 3 \cdot y - 4 \cdot x \cdot 2 = 4x(3y - 2)$$

- Əmsalları tam ədədlər olan çoxhədlidə orta q vuruq olaraq mötərizə xaricinə əmsalların modulu-nun ƏBOB-u, orta q dəyişənlərin isə qüvvət üstü ən kiçik olanı çıxarılır.

$$9x^3y^2 + 6x^2y^3 = 3 \cdot x^2 \cdot y^2 \cdot 3 \cdot x + 3 \cdot x^2 \cdot y^2 \cdot 2 \cdot y = 3x^2y^2(3x + 2y)$$

Çalışma

- Ortaq vuruğu mötərizə xaricinə çıxartmaqla çoxhədlini vuruqlara ayırın. Hasili tapın və cavabı yoxlayın.

NÜMUNƏ $10x^2 - 25x^3$

Həlli

$$10x^2 - 25x^3 = \underbrace{5 \cdot x^2}_{5x^2} \cdot 2 - \underbrace{5 \cdot x^2}_{5x^2} \cdot 5 \cdot x = 5x^2 \cdot (2 - 5x)$$

$$5x^2 \cdot (2 - 5x) = 5x^2 \cdot 2 - 5x^2 \cdot 5x = 10x^2 - 25x^3$$

Açıqlama

ƏBOB (10, 25) = 5. Ortaq dəyişənlərin qüvvət üstü ən kiçik olanı mötərizə xaricinə çıxarılır. x^3 və $x^2 \rightarrow x^2$

Hasil tapılır və cavabın doğruluğu yoxlanılır.

- a) $5a - 5b$ b) $ac^2 - a^2$ c) $30x^2 - 3x$ d) $12a^3b^3 + 18a^2$ e) $8ay^2 - 16a^2y^4 + 24ay$

- Boş xanaya elə birhədli tapın ki, eynilik alınsın. Cavabın doğruluğunu yoxlayın.

a) $x^2 + 6x = \square(x + 6)$

b) $-c^2 + 2c = -c(c - \square)$

c) $3a^2 + 9a + 3 = \square(a^2 + 3a + 1)$

- Ortaq vuruğu mötərizə xaricinə çıxarın və dəyişənlərin verilən qiymətlərində ifadənin qiymətini hesablayın.

a) $x^2 + 2,7x$ $x = 1,3$

c) $4a^2 - 5ab$ $a = 4,5$ $b = -1,2$

b) $-b^2 + 1,8b$ $b = -2\frac{1}{5}$

d) $-y^2 - xy - y$ $x = 1\frac{2}{5}$ $y = -1,4$

- 4 Ortaq vuruğu mötərizə xaricinə çıxarın və ixtisar etməklə ifadənin qiymətini tapın.

a) $\frac{11 \cdot 0,8 + 11 \cdot 0,2}{22}$ b) $\frac{3^6 \cdot 5 + 3^4}{3^3}$ c) $\frac{5^5 \cdot 4 - 5^4}{4 \cdot 5^4}$ d) $\frac{2^6 + 2^4 \cdot 6}{2^3 + 2^5}$ e) $\frac{3^5 + 2 \cdot 3^4 + 3^3}{3^4 - 3^3}$



DİQQƏT!

Bəzən hərfi ifadələri sadələşdirərkən mötərizə xaricinə çoxhədli də çıxarıla bilər. Bu halda ilkin ifadə çoxhədlilərin hasilı şəklində yazılır. Məsələn, $a(x - y) + 3(x - y)$ ifadəsini iki çoxhədlinin hasilı şəklində belə yazmaq olar.

$$a(x - y) + 3(x - y) = (x - y)(a + 3)$$

Bəzən vuruqlardan biri digərindən yalnız işarəsi ilə fərqlənir. Məsələn, $a(x - y) + 3(y - x)$ ifadəsində $x - y$ və $y - x$ vuruqlarının işarələri fərqlidir. Bu halda -1 -i mötərizə xaricinə çıxarmaqla ortaqlıq vuruğu müəyyən etmək olar.

$$a(x - y) + 3(y - x) = a(x - y) + (-1) \cdot 3 \cdot (x - y) = a(x - y) - 3(x - y) = (x - y)(a - 3)$$

- 5 Ortaq vuruğu müəyyən edin və mötərizə xaricinə çıxarmaqla ifadəni iki çoxhədlinin hasilı şəklində yazın.

a) $k(a - b) + 2(a - b)$

c) $8(a - b) + n(b - a)$

e) $-3b(2a - b) + (2a - b) + a(2a - b)$

b) $a(x - y) - (x - y)$

d) $a^2(c - d) - b(c - d)$

f) $-5x(3x - y) - 2y(3x - y) - (y - 3x)$

Öyrənmə Qruplaşdırma üsulu ilə çoxhədlilərin vuruqlara ayrılması

Çoxhədlinin vuruqlara ayrılması üsullarından biri də **qruplaşdırma** üsuludur. Bunun üçün çoxhədlinin hədləri elə qruplaşdırılır ki, ortaqlıq vuruqlar mötərizə xaricinə çıxarılandan sonra alınan ifadədəki toplananların yenidən ortaqlıq vuruğu yaransın. Sonra ortaqlıq vuruğu mötərizə xaricinə çıxarmaqla çoxhədli vuruqlara ayrılır.

Məsələn, $ab - 3a + 2b^2 - 6b$ çoxhədlisinin hədlərinin ortaqlıq vuruğu yoxdur. Lakin onları elə qruplaşdırmaq olar ki, hər qrupdakı hədlərin ortaqlıq vuruqları olsun. Sonra bu vuruq mötərizə xaricinə çıxarılır.

$$ab - 3a + 2b^2 - 6b = (ab - 3a) + (2b^2 - 6b) = a(b - 3) + 2b(b - 3) = (b - 3)(a + 2b)$$

və ya

$$ab - 3a + 2b^2 - 6b = ab + 2b^2 - 3a - 6b = b(a + 2b) - 3(a + 2b) = (a + 2b)(b - 3)$$

- 6 Çoxhədlinin hədlərini qruplaşdırmaqla vuruqlara ayırın.

NÜMUNƏ $ab - 5b + 2a^2 - 10a$

Həlli	Açıqlama
$(ab - 5b) + (2a^2 - 10a) =$ $= b(a - 5) + 2a(a - 5) =$ $= (a - 5)(b + 2a)$	Birinci və ikinci, üçüncü və dördüncü hədlər qruplaşdırılır. Ortaqlıq vuruq mötərizə xaricinə çıxarılır: $ab - 5b = b(a - 5)$ və $2a^2 - 10a = 2a(a - 5)$. Toplananların ortaqlıq vuruğu mötərizə xaricinə çıxarılır və çoxhədli vuruqlara ayrılır.

a) $a(b - c) + 4b - 4c$

d) $3a + 3b + ca + cb$

g) $6y + 6z + ay + az + by + bz$

b) $mx - my - n(x - y)$

e) $ab + ac - 4b - 4c$

h) $7p - 7q + kp - kq + mp - mq$

c) $n + 9m(n - k) - k$

f) $xy + 5y + 5z + xz$

i) $2n - m + km - 2kn + 2mn - m^2$

- 7 İki çoxhədlinin hasilı şəklində yazın.

$$12x^2 - 12xy + 7x - 7y$$

$$16m^2 - 24mn + 10mk - 15nk$$

$$a(x - 4) - b(4 - x) + c(x - 4)$$

$$20px + 15xy - 12py - 25x^2$$

$$42mk^2 - 28mn^2 - 12nk^2 + 8n^3$$

$$6a(x - y) + 6b(y - x) - c(x - y)$$

- 8 Çoxhədlini vuruqlara ayırın. Dəyişənlərin verilən qiymətində ifadənin qiymətini hesablayın.

$$a) x^2y + xy^2 + xy + y^2$$

$$x = 2,4 \quad y = 2,6$$

$$b) a^2 + ab - 2b^2 - 2ab$$

$$a = 5\frac{1}{3} \quad b = -\frac{1}{3}$$

$$c) m^2n - 2n - m^3 + 2m$$

$$m = -2 \quad n = -5$$

- 9 Üçhədlinin ikinci həddini uyğun iki həddin cəmi şəklində yazın və qruplaşdırmaqla vuruqlara ayırın.

NÜMUNƏ $x^2 + 3x + 2$

Həlli

$$x^2 + 3x + 2 = x^2 + x + 2x + 2 =$$

$$= x(x + 1) + 2(x + 1) =$$

$$= (x + 1)(x + 2)$$

Açıqlama

Üçhədlinin 2-ci həddi elə iki həddin cəmi şəklində yazılır ki, alınan çoxhədlinin hədlərini iki-iki qruplaşdırdıqda ortağ vuruğu mötərizə xaricinə çıxarmaq mümkün olsun. Sonra çoxhədli hasil şəklində yazılır.

$$a) x^2 + 5x + 4$$

$$b) m^2 - 6m + 5$$

$$c) x^2 + 8x + 12$$

$$d) b^2 - 13b + 30$$

- 10 $x^2 + (a + b)x + ab = (x + a)(x + b)$ eyniliyini isbat edin. Eyniliyə əsasən verilən üçhədlini vuruqlara ayırın.

NÜMUNƏ $x^2 + 5x + 6$

Həlli

$$x^2 + 5x + 6 = x^2 + (3 + 2)x + (3 \cdot 2) =$$

$$= (x + 3)(x + 2)$$

Açıqlama

$a = 3, b = 2$ seçildikdə $a + b = 5, ab = 6$ alınar. Eyniliyə əsasən çoxhədli vuruqlara ayrılır.

$$a) m^2 + 7m + 10$$

$$c) n^2 + 14n + 24$$

$$e) a^2 - 7a + 10$$

$$g) x^2 + 7x - 60$$

$$b) x^2 - 8x + 15$$

$$d) c^2 + 6c - 16$$

$$f) x^2 - 13x + 12$$

$$h) y^2 - 2y - 15$$

- 11 Çoxhədlini vuruqlara ayırın.

$$a) (x - 1)^2 + 6(x - 1)$$

$$c) (x + 2)(x - 2) + 2(x - 2)^2$$

$$e) (x - 5)(2x + 1) + (x - 5)^2$$

$$b) (2x - y)^2 - 4(2x - y)$$

$$d) (3x - 2)^3(3x + 1) - (3x - 2)^2$$

$$f) x^2(6x - 4) - x(6x - 4)^3$$

- 12 Eyniliyi isbat edin.

$$a) x + y + xy + y^2 = (x + y)(1 + y)$$

$$c) a^2 + 8a + 12 = (a + 2)(a + 6)$$

$$b) 3ax - 6a + bx - 2b = (x - 2)(3a + b)$$

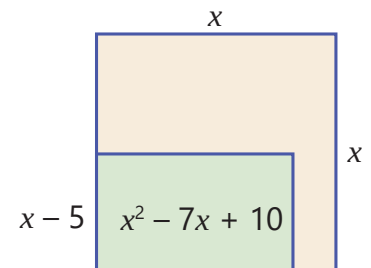
$$d) x^2 + x - 20 = (x - 4)(x + 5)$$

Məsələ həlli

- 13 Tərəfi x metr olan kvadrat formalı həyətdə bağça salmaq üçün düzbucaqlı yer ayrıldı. Bağça üçün ayrılmış düzbucaqlı yerin eni $x - 5$, sahəsi isə $x^2 - 7x + 10$ çoxhədli ilə ifadə olunub.

• Bağçaya çəkilən hasarın uzunluğunu hesablamaq üçün çoxhədli yazın.

• Həyətin ümumi sahəsi 121 m^2 olarsa, bağça üçün ayrılmış yerin perimetri nə qədərdir?

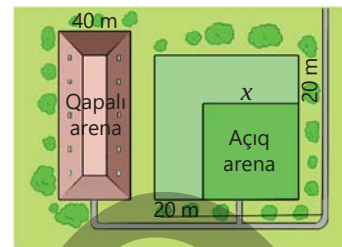


4.5. Müxtəsər vurma düsturlarının köməyi ilə vuruqlara ayırma

Araşdırma-müzakirə

Atçılıq mərkəzində kvadrat formasında olan açıq arenanın tərəflərini 20 m artırdılar.

- Açıq arenanın sahəsini hesablamaq üçün hansı ifadəni yazmaq olar?
- Artırılan sahə eni 40 m olan qapalı arenanın sahəsinə bərabərdir. Qapalı arenanın uzunluğunu ifadə edən çoxhədlini kvadratlar fərqi düsturundan istifadə etməklə necə tapmaq olar?



Öyrənmə Müxtəsər vurma düsturlarının köməyi ilə çoxhədlilərin vuruqlara ayrılması

Bəzən çoxhədliləri vuruqlara ayırarkən müxtəsər vurma düsturlarından istifadə olunur.

$$\begin{aligned} a^2 + 2ab + b^2 &= (a + b)^2 & a^3 + b^3 &= (a + b)(a^2 - ab + b^2) & a^3 + 3a^2b + 3ab^2 + b^3 &= (a + b)^3 \\ a^2 - 2ab + b^2 &= (a - b)^2 & a^3 - b^3 &= (a - b)(a^2 + ab + b^2) & a^3 - 3a^2b + 3ab^2 - b^3 &= (a - b)^3 \\ a^2 - b^2 &= (a - b)(a + b) \end{aligned}$$

Məsələn, $8a^2 - 18$ çoxhədlisini vuruqlara ayırmaq üçün əvvəlcə ortaq vuruq mötərizə xaricinə çıxarılır. Mötərizə daxilində qalan ifadə kvadratlar fərqi düsturu ilə vuruqlara ayrılır.

$$8a^2 - 18 = 2(4a^2 - 9) = 2((2a)^2 - 3^2) = 2(2a + 3)(2a - 3)$$

Çalışma

1 Müxtəsər vurma düsturlarının köməyi ilə vuruqlara ayırın.

a) $a^2 - 16$ b) $49 - x^2$ c) $4b^2 - 25$ d) $1 - 100k^2$ e) $27 + 64x^6$ f) $b^3 - \frac{1}{8}a^6$ g) $3\frac{3}{8} + 8x^9$

2 İfadəni çoxhədlilərin hasili şəklində yazın.

a) $4x^3 - 4x$ c) $32a^2 - 50$ e) $a^2 + 2a + 1$ g) $y^5 + \frac{1}{27}y^2$
b) $100x - x^3$ d) $1 - 16k^2$ f) $m^3 + 6m^2 + 9m$ h) $54 - 16x^6$

Diqqət!

Bəzən çoxhədlilərin hədlərini qruplaşdırıb müxtəsər vurma düsturlarının köməyi ilə vuruqlara ayırmaq olar. Məsələn, $a^2 + 2ab + b^2 - 9$ çoxhədlisinin hədlərini qruplaşdırmaqla əvvəlcə cəmin kvadratı düsturunu, sonra isə kvadratlar fərqi düsturunu tətbiq etmək olar.

$$a^2 + 2ab + b^2 - 9 = (a^2 + 2ab + b^2) - 9 = (a + b)^2 - 3^2 = (a + b - 3)(a + b + 3)$$

3 Çoxhədlini vuruqlara ayırın.

NÜMUNƏ $x^4 - 81$

Həlli	Açıqlama
$\begin{aligned} x^4 - 81 &= (x^2)^2 - 9^2 = \\ &= (x^2 - 9)(x^2 + 9) = \\ &= (x^2 - 3^2)(x^2 + 9) = \\ &= (x - 3)(x + 3)(x^2 + 9) \end{aligned}$	$a = x^2$ və $b = 9$ olmaqla kvadratlar fərqi düsturu tətbiq edilir. $x^2 - 3^2$ üçün yenidən kvadratlar fərqi düsturunu tətbiq etməklə çoxhədli vuruqlara ayrılır.

- a) $p^4 - 16$ c) $x^2 - y^2 - x - y$ e) $x^2 - 2xy + y^2 - 16$
b) $y^8 - 1$ d) $m + n + m^2 - n^2$ f) $25 - 4ax - 4a^2 - x^2$

4 Çoxhədlini vuruqlara ayırın.

NÜMUNƏ $x^3y^3 - 1$

Həlli	Açıqlama
$x^3y^3 - 1 = (xy)^3 - 1^3 = (xy - 1)(x^2y^2 + xy + 1)$	Qüvvətin xassəsindən, $a = xy$ və $b = 1$ olmaqla kublar fərqi düsturundan istifadə etməklə çoxhədli vuruqlara ayrılır.

- a) $1 - a^3b^6$ c) $1 - 27m^3n^3$ e) $(x + y)^3 - (x - y)^3$ g) $(n + 3)^3 - (n - 3)^3$
b) $8a^3b^3 + c^3$ d) $x^3y^3 + 64z^3$ f) $(a - b)^3 + (a + b)^3$ h) $(m - 1)^3 - (m + 1)^3$



Riyaziyyat tarixindən

Qədim babillilər ifadələrin sadələşdirilməsində, hesablamaların səmərəli üsullarla yerinə yetirilməsində vuruqlara ayırmadan istifadə edirdilər. Məsələn, iki ədədin kvadratları fərqi daha sadə üsulla belə hesablayırdılar:

$$87^2 - 13^2 = (87 + 13)(87 - 13) = 100 \cdot 74 = 7400$$

Vuruqlara ayırmanın riyazi üsul kimi daha da inkişaf etməsi ilə bağlı yazılara IX əsrdə əl-Xarəzminin "Kitab al-cəbr vəl-müqabələ" əsərində rast gəlinir. Əl-Xarəzminin təqdim etdiyi üsullar xüsusilə vuruqlara ayırma üsulu, sonrakı dövrlərdə cəbrin inkişafında mühüm rol oynamışdır.



ƏL-XARƏZMİ
(780 – 850)

5 Çoxhədlini vuruqlara ayırın.

- a) $5x^4 - 80$ d) $(2x - 5)^3 - (2x - 5)$ g) $x^3 + 27y^3 - 4x - 12y$
b) $x^4y^4 - 81$ e) $4a^2 - 4ab + b^2 - 36$ h) $(a - b) + 2(a - b)^2 + (a - b)^3$
c) $k^2 - k - p^2 - p$ f) $9x^2 - y^2 + 4(3x - y)^2$ i) $9x^2 - 12xc + 4c^2 + 6x - 4c$

6 Cəmin, yaxud fərqi kubu düsturundan istifadə etməklə ifadəni ikihədlinin kubu şəklində yazın. Dəyişənlərin verilən qiymətlərində ifadənin qiymətini tapın.

- a) $x^3 + 3x^2 + 3x + 1$ $x = -1$ b) $x^3 - 6x^2y + 12y^2 - 8y^3$ $x = 5; y = 2$

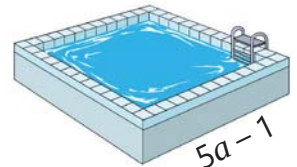
7 Eyniliyi isbat edin.

- a) $x + y + x^3 - xy^2 = (x + y)(x^2 - xy + 1)$ c) $a^3 - b^3 = (a - b)^3 + 3ab(a - b)$
b) $m^4 + 9 = (m^2 + 3)^2 - 6m^2$ d) $a^6 + 27 = (a^2 + 3)^3 - 9a^2(a^2 + 3)$

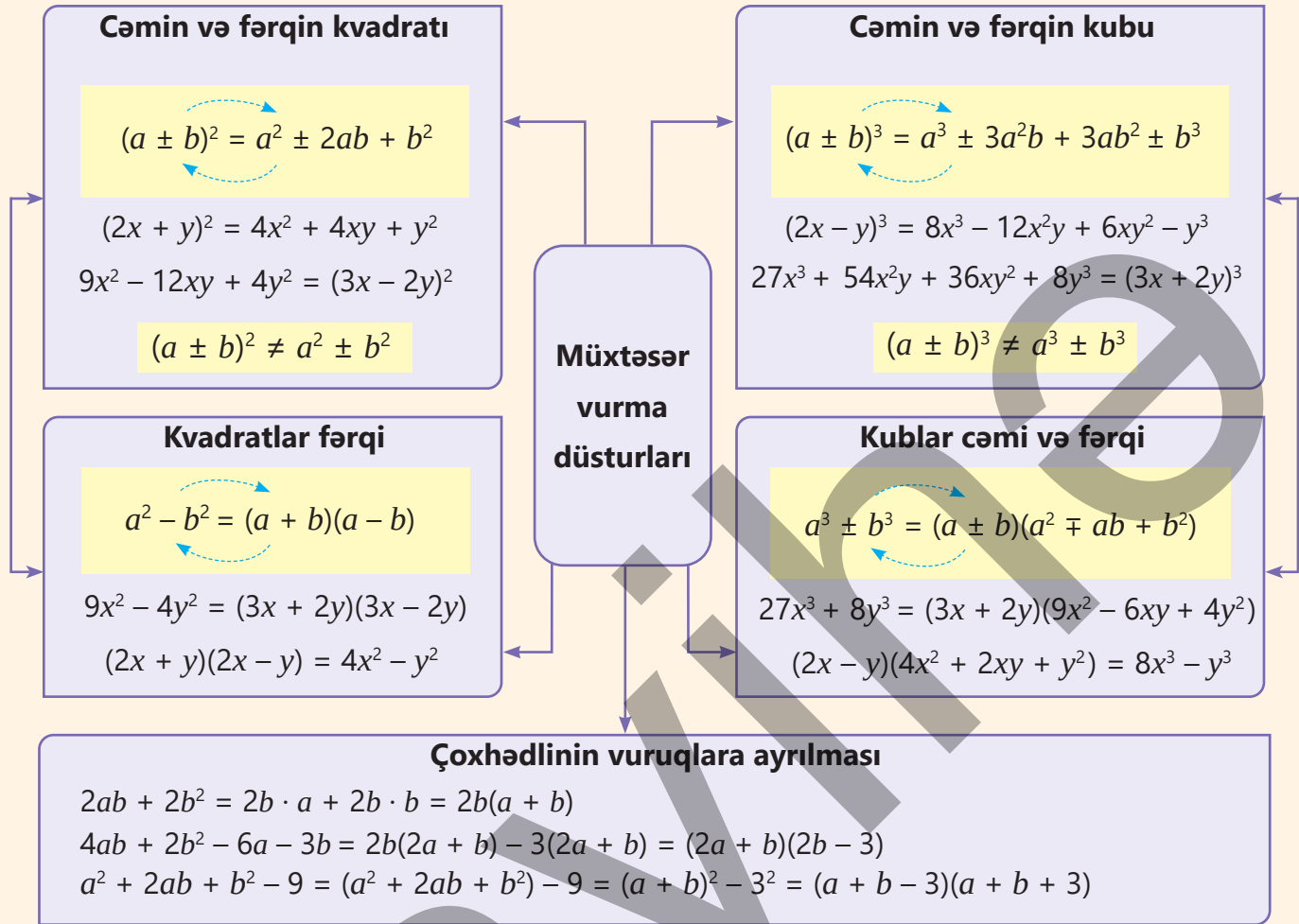
Məsələ həlli

8 Şəkildə oturacağının sahəsi $(25a^2 - 1)$ kvadratmetr, həcmi isə $(25a^3 - a)$ kubmetr olan kuboid formasında hovuz təsvir olunub.

- Hovuzun həcmi və oturacağının sahəsini göstərən çoxhədliləri vuruqlara ayırın.
- Hovuzun yan səthinin sahəsini hansı çoxhədli ilə tapmaq olar?
- Hovuzun hündürlüyü 2 m olarsa, onun eni və uzunluğu neçə metrdir?



XÜLASƏ



İlkin problemin həlli

- Böyük çənin tutumunun kiçik çəndən nə qədər çox olduğunu göstərən ifadə çoxhədli şəklində yazılır.

$$(x + 2)^3 - x^3 = x^3 + 6x^2 + 12x + 8 - x^3 = 6x^2 + 12x + 8$$

- İki çənin hazırlanmasına neçə kvadratmetr metal lövhə sərf edildiyini tapmaq üçün bu çənlərin səthlərinin sahələri cəmi tapılır.

$$6(x + 2)^2 + 6x^2 = 6x^2 + 24x + 24 + 6x^2 = 12x^2 + 24x + 24$$

- Tənlik yazılır və həll edilir. x -in qiymətini yerinə yazmaqla hər çənin tutumu hesablanır.

$$6(x + 2)^2 - 6x^2 = 48$$

$$6x^2 + 24x + 24 - 6x^2 = 48$$

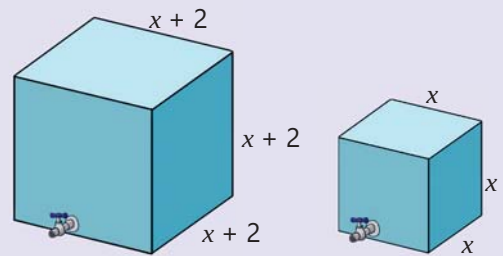
$$24x + 24 = 48$$

$$24x = 24$$

$$x = 1$$

$$\text{Kiçik çənin tutumu: } x^3 = 1 \text{ (m}^3\text{)}$$

$$\text{Böyük çənin tutumu: } (x + 2)^3 = 27 \text{ (m}^3\text{)}$$



Kiçik çənin tutumu 1 m³, böyük çənin tutumu isə 27 m³-dir.

ÜMUMİLƏŞDİRİCİ TAPŞIRIQLAR

1. İfadəni ikihədlinin kvadratı və ya kubu şəklində yazın.

a) $4a^2 - 4ab + b^2$

c) $y^2 + 16y + 64$

e) $9x^2 - 12xy + 4y^2$

g) $a^3b^3 - 3a^2b^2 + 3ab - 1$

b) $25 - 20x + 4x^2$

d) $x^2 - \frac{2}{3}x + \frac{1}{9}$

f) $9x^2 + 2x + \frac{1}{9}$

h) $64 + 12x^2 + 48x + x^3$

2. Müxtəsər vurma düsturlarından istifadə etməklə hesablayın.

a) $3,5^2 - 1,5^2$

c) $1,1^3 - 0,1^3$

e) $1,8^2 + 2 \cdot 1,8 \cdot 0,2 + 0,2^2$

g) $7^3 - 3 \cdot 7^2 \cdot 2 + 3 \cdot 7 \cdot 2^2 - 2^3$

b) $0,9^2 - 0,1^2$

d) $0,9^3 + 0,1^3$

f) $2,3^2 - 2 \cdot 2,3 \cdot 0,3 + 0,3^2$

h) $6^3 + 3 \cdot 6^2 \cdot 4 + 3 \cdot 6 \cdot 4^2 + 4^3$



3. Kvadratlar fərqi düsturundan istifadə etməklə müqayisə edin. Kalkulyatordan istifadə etməklə cavabı yoxlayın.

a) $102 \cdot 98$ və 100^2

b) 1024^2 və $1020 \cdot 1028$

c) $2111 \cdot 2113$ və $2110 \cdot 2114$

4. Çoxhədli şəklində yazın.

a) $(a - 8)^2$

c) $(-3 + 6m)^2$

e) $(0,6 - x^3)^2$

g) $(8 - 12n)(8 + 12n)$

i) $(xy + 2)(x^2y^2 - 2xy + 4)$

b) $(2 + 5b)^2$

d) $(4 - 3x)^2$

f) $(-4y^2 + 1)^3$

h) $(3a^3 - 1)(1 + 3a^3)$

j) $(y + 2x)(y^2 + 4xy + 4x^2)$

5. Müxtəsər vurma düsturlarından istifadə etməklə hesablayın.

a) $(8 - 1)(8 + 1)(8^2 + 1)(8^4 + 1) - 2^{24}$

d) $(11 - 5^9)(11 + 5^9) + 125^6$

b) $(98^3 + 6 \cdot 98^2 + 12 \cdot 98 + 8) - 99^3$

e) $(24 - 1)(24^2 + 24 + 1) - 2^9 \cdot 3^3$

c) $29,7 \cdot 30,3 - 29,1 \cdot 30,9 - 0,81$

f) $\frac{35^2}{100} + \frac{15 \cdot 35}{50} + \frac{15^2}{100}$

6. $A = 3x + 1$, $B = 3x - 1$ və $C = x - 1$ olarsa, ifadəni x -dən asılı ifadə şəklində yazın.

a) $AB + C^2$

b) $C^2 - AB$

c) ABC

d) $(A + B)^2 - (BC - A)^2$

7. Verilənlərə görə ifadənin qiymətini tapın.

a) $ab = 1,5$ və $a^2 + b^2 = 4$ olarsa, $(a - b)^2$

c) $a - b = 3$ və $a + b = 9$ olarsa, $a^2 - b^2$

b) $ab = 4$ və $4a^2 + b^2 = 20$ olarsa, $(2a + b)^2$

d) $a - 2b = 1$ və $ab = 0,5$ olarsa, $a^2 + 4b^2$

8. Müxtəsər vurma düsturlarından istifadə etməklə fikirlərin doğru, yaxud yanlış olduğunu göstərin.

a) a -nın hər bir natural qiymətində $(a + 3)^2 - a^2$ ifadəsinin qiyməti 3-ə bölünür.

b) n -in hər bir natural qiymətində $(5 - n)^2 - (n + 1)^2$ ifadəsinin qiyməti 4-ə bölünür.

c) b -nin hər bir natural qiymətində $(2 - b)^3 + (b + 4)^3$ ifadəsinin qiyməti 6-ya bölünür.

9. Çoxhədli şəklində yazın.

a) $4(a + 3)^2 + 3a(a - 8b)$

c) $(a - 2)^3(a + 2)^3 + (a^2 + 4)^3$

e) $(a - b)(a^2 + ab + b^2) - b(a - b)^2$

b) $3(2c - d)^3 + 24c(2c - d)^2$

d) $(x - 6)^2 - 1,5(x - 4)(x - 6)$

f) $(a^2 - 1)(a^2 + a + 1)(a^2 - a + 1)$

10. Eyniliyi isbat edin.

a) $(2x - y)^2 - (2x + y)^2 = -8xy$

c) $(b + 1)(b^2 - b + 1) = (b - 1)(b^2 + b + 1) + 2$

b) $(x + y)^3 + (x - y)^3 = 2x(x^2 + 3y^2)$

d) $(a + b + c)(a + b - c) = a^2 + b^2 - c^2 + 2ab$

11. Tənliyi həll edin.

a) $(a - 1)^2 - (a + 4)^2 = 22 - a$

b) $(4 + x)^2 + (x - 4)^2 = 2(x - 1)^2$

c) $10y^2 - (y - 1)^2 = (3y + 1)(3y - 1)$

d) $8 - (b + 2)(b - 2) = (5 - b)(b - 6)$

12. Müxtəsər vurma düsturundan istifadə edin və dəyişənin verilən qiymətində ifadənin qiymətini tapın.

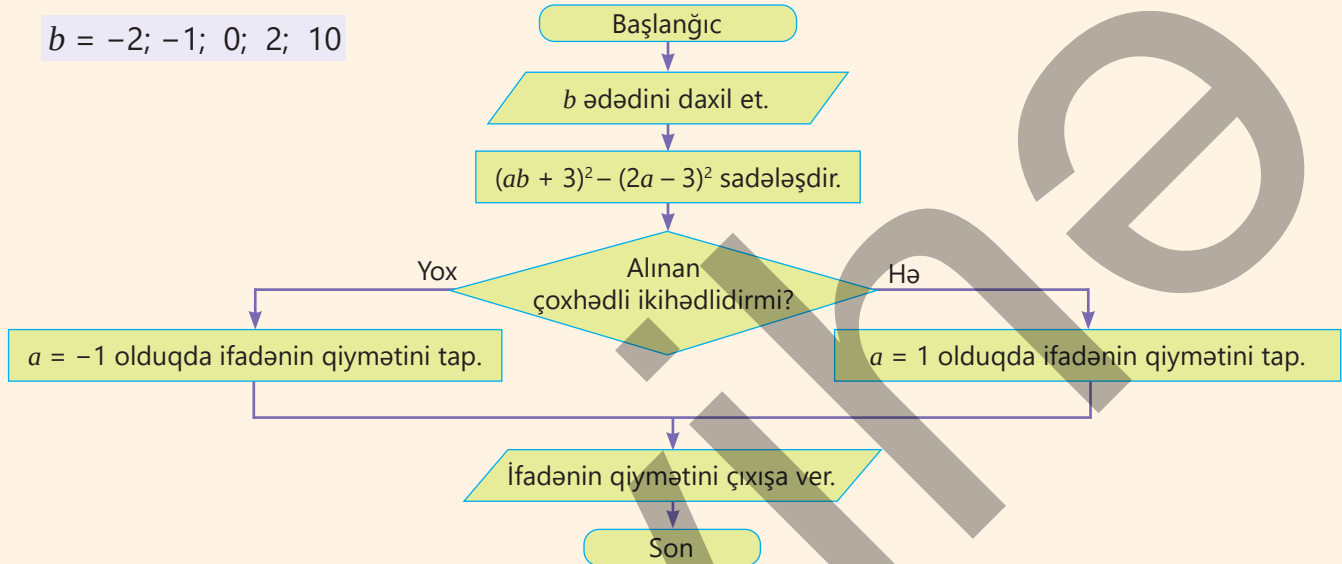
a) $2m^2 - 4mn + 2n^2$
 $m = 2,5 \quad n = 0,5$

b) $(a - b)^2 + 4ab$
 $a = 1,86 \quad b = 0,14$

c) $(x + 5)^2 + 2(x + 5)(x - 5) + (x - 5)^2$
 $x = -40$

13. b -nin verilən qiymətləri üçün algoritmi yerinə yetirin və sonda alınan ədədi müəyyən edin.

$b = -2; -1; 0; 2; 10$



14. Çoxhədlini vuruqlara ayırın.

a) $48p^4 - 3$

c) $x^3 + 3x^2 - 4x - 12$

e) $(2 - c)^2 - 8c(2 - c) + 16c^2 - 16$

b) $y^6 - 1$

d) $a^2 + a - b^2 + b + ac + bc$

f) $(a + 1)^3 + (a - 1)^3 + 6a$

15. Müxtəsər vurma düsturlarının köməyi ilə hesablayın.

a) $\frac{12,5 \cdot 14,2 + 2,4 \cdot 12,5}{10,4^2 - 2,1^2}$

b) $\frac{12,6^2 + 2 \cdot 12,6 \cdot 7,4 + 7,4^2}{6,8^2 - 2,8^2}$

c) $\frac{8,1^3 + 1,1^3}{9,2} - 8,1 \cdot 1,1$

16. İsbat edin:

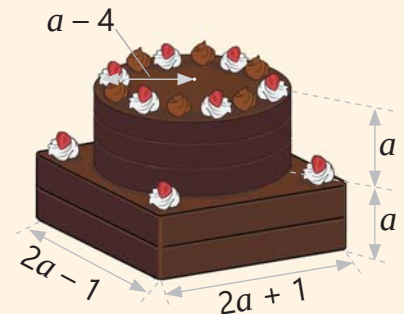
a) iki ardıcıl tək ədədin kvadratları fərqi 8-ə bölünür.

b) üç ardıcıl tək ədəddən ən böyüyü ilə ən kiçiyinin hasilı ortadakı ədədin kvadratından 4 vahid kiçikdir.

17. Mağazaya gətirilən qırmızı qələm qutularının sayı bu qutuların hər birindəki qələmlərin sayına bərabərdir. Mağazaya gətirilən yaşıl qələm qutuları qırmızı qələm qutularından 1 vahid çoxdur. Hər yaşıl qələm qutusunda qələmlər qırmızı qələm qutusunda qələmlərdən 1 vahid azdır. Mağazaya qırmızı, yoxsa yaşıl qələm çox gətirildi? Nə qədər?

18. Şirniyyatçı tort üçün kuboid və silindr formasında biskvit bişirdi. O, kuboid formasında olan biskvitin üzərinə silindr formasında biskviti qoymaqla ikimərtəbəli tort hazırladı və üzərini şokoladla örtüdü.

- Tortun həcmi göstərən ifadəni çoxhədli şəkildə yazın ($\pi \approx 3$).
- $a = 15$ sm olarsa, tortun həcmi nə qədərdir?
- Tortun səthinin hər kvadratsantimetrinə 0,2 q şokolad istifadə olunarsa, tortun səthi üçün ümumilikdə nə qədər şokolad istifadə olunur?





Riyazi kaleydoskop

1. Müxtəsər vurma düsturlarının köməyi ilə hesablayın.

a) $\frac{199 \cdot 201}{2024^2 - 2023 \cdot 2025}$

b) $\frac{2^{13} - 2}{24^2 + 48 \cdot 40 + 40^2 - 1}$

c) $\frac{44440}{444442^2 - 444440 \cdot 444444}$

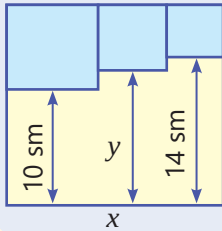
2. $a^2 - 3a + 8$ ifadəsinin qiyməti 10-a bərabər olarsa, verilən ifadələrin qiymətini hesablayın.

$3a^2 - 9a + 5$

$a^4 - 6a^3 + 9a^2$

$a^6 - 9a^5 + 27a^4 - 27a^3 - 8$

3. Üç cəngavər və hərəsinin bir silahdaşyanı sahilə yaxınlaşdılar. Silahdaşyanlar başqa cəngavərlə tək qalmaq istəmirlər. Cəngavərlər və silahdaşyanlar ikinəfərlik qayıqla o biri sahilə necə keçə bilərlər?



4. Tərəfi x sm olan böyük kvadratın daxilində kiçik kvadratlar çəkilib. y məsafəsinə ifadə edən çoxhədli yazın. Böyük kvadratın tərəfi 18 sm olarsa, y məsafəsinə tapın.



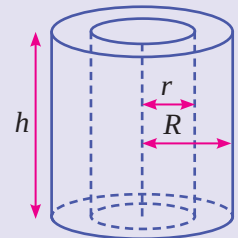
"AQUADOM AKVARIUMU"

"AquaDom" akvariumu Almanyanın Berlin şəhərində yerləşən böyük akvarium kompleksidir. Bu akvarium "Ginnesin rekordlar kitabı"na daxil edilib. Silindr formasında olan bu akvariumun daxilində silindrik şaxtada lift quraşdırılmışdır. 2022-ci ilin dekabr ayında havanın temperaturunun kəskin düşməsi və daxilindəki suyun miqdarının düzgün hesablanmaması səbəbindən akvarium dağılmışdır. Hazırda akvariumun yerində nəhəng ölçülü "Canlı ağac" installasiyası quraşdırılmışdır.



1. Hündürlüyü 25 m, daxili silindrinin radiusu r , xarici silindrinin radiusu R olan "AquaDom" akvariumunun tutduğu suyun kütləsini hesablamaq üçün ifadə yazın (suyun sıxlığı 1000 kq/m^3 və $\pi \approx 3,14$).

2. Hündürlüyü 25 m, daxili silindrinin diametri 8 m, xarici silindrinin diametri 14 m olan "AquaDom" akvariumu neçə ton su tutar?



3. İnternetdən dünyanın ən böyük 5 akvariumu və onların görünüşləri haqqında məlumat toplayın. "AquaDom" akvariumu və onun dağılma səbəbləri barədə məlumat toplayın.

4. Arzuladığınız akvarium haqqında təqdimat hazırlayın. Onun formasını, ölçülərini və tutumunu müəyyən edin. Akvariumda nəzərdə tutulan canlılardan və suyun miqdarından asılı olaraq hansı qalınlıqda şüşədən, yaxud başqa materialdan istifadə edəcəyinizi araşdırın.

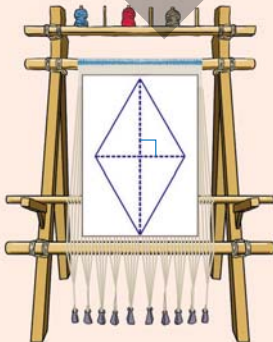
Bu bölmədə öyrənəcəksiniz:

- qabarıq və qabarıq olmayan dördbucaqlıları fərqləndirməyi;
- dördbucaqlının daxili və xarici bucaqlarının xassələrini tətbiq etməyi;
- paraleloqramın, onun növlərinin – düzbucaqlının, rombun, kvadratın xassə və əlamətlərini tətbiq etməyi;
- üçbucağın orta xəttinin və medianlarının xassələrini tətbiq etməyi;
- trapesiya və trapesiyanın orta xəttinin xassələrini tətbiq etməyi.

Cəhd edin!

Toxucu xalçaya sahəsi $0,4 \text{ m}^2$ olan romb formalı naxış vurmaq istədi.

- O, rombun eskizini kağız üzərində təsvir etdi və qarşı tərəflərini şəkildəki kimi cüt-cüt birləşdirdi. Alınan parçalardan kiçiyinin uzunluğu $0,8 \text{ m}$ oldu. Böyük parçanın uzunluğu nə qədər olar?
- Toxucu rombun iki tərəfi arasındakı bucağın 78° olduğunu ölçdü. Rombun digər tərəfləri arasındakı bucaqlar neçə dərəcədir?



Dördbucaqlılar

Dördbucaqlı fiqurlar və onların xassələrinin öyrənilməsi çox mühüm əhəmiyyət daşıyır. Bu fiqurlar müxtəlif sahələrdə geniş tətbiq edilir.

Tikinti və memarlıqda, şəhərsalma və geodeziyada, torpaq ölçmələrində, mühəndis məsələlərinin həllində dördbucaqlılardan istifadə olunur.

Dizayn, dekorativ sənət nümunələrində, ornamentlərin işlənməsində dördbucaqlı fiqurlar yaradılan sənət əsərlərinə xüsusi yaraşır.



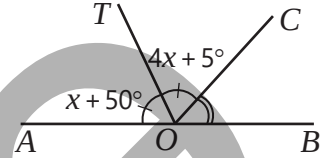
İlkin yoxlama

- 1) A, B, C, D nöqtələri bir düz xətt üzərində yerləşir. M nöqtəsi AC parçasının, N isə BD parçasının orta nöqtəsidir. $AB = 3$ sm, $BC = 5$ sm, $CD = 2$ sm olarsa, MN parçasının uzunluğu nə qədərdir?

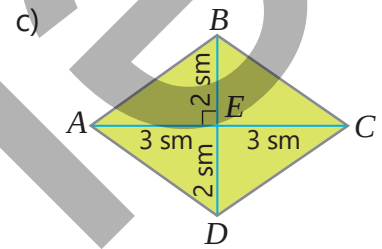
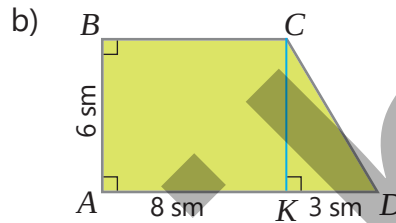
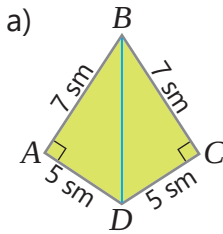


- 2) AOC və BOC qonşu bucaqlardır. OT şüası AOC bucağının tənbölənidir. Tələb olunan bucaqların dərəcə ölçüsünü tapın.

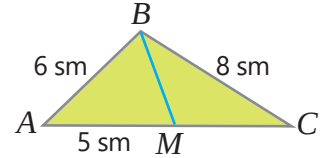
$$\begin{aligned}\angle AOT &= ? \\ \angle COT &= ? \\ \angle COB &= ?\end{aligned}$$



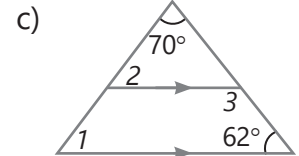
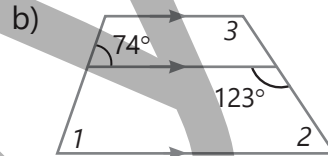
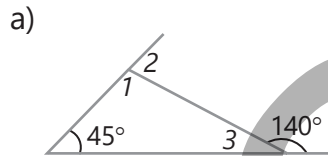
- 3) $ABCD$ dördbucaqlısının sahəsini tapın.



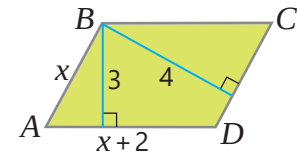
- 4) ABC üçbucağında BM mediandır.
- ABC üçbucağının perimetri nə qədərdir?
 - ABM üçbucağının perimetri 16 sm olarsa, BMC üçbucağının perimetri nə qədərdir?



- 5) Rəqəmlərlə işarə olunmuş bucaqların dərəcə ölçülərini tapın.



- 6) Şəkilə $ABCD$ paraleloqramının ölçüləri santimetrə verilib.
- Paraleloqramın tərəflərini tapın.
 - Paraleloqramın perimetrini və sahəsini hesablayın.



- 7) Fikrin doğru və ya yanlış olduğunu müəyyən edin. Cavabı əsaslandırın.

- a) Qonşu bucaqların hər ikisi kor bucaq ola bilməz.
b) Qonşu bucaqların hər ikisi iti bucaq ola bilər.
c) İki bucaq konqruyentdirsə, onlara qonşu olan bucaqlar da konqruyentdir.

- 8) Perimetri 6,4 m olan düzbucaqlı formasında reklam lövhəsinin tərəfləri 5 : 3 nisbətindədir. Lövhənin tərəfləri və sahəsi nə qədərdir?

- 9) Usta hündürlüyü 2 m, uzunluğu 19 m olan düzbucaqlı şəkildə divara tərəfi 40 sm, hündürlüyü 25 sm olan romb formasında kafel düzür. Materialın 5%-i itkiyə gedərsə, bu iş üçün ən azı neçə ədəd kafel lazımdır?



5.1. Həndəsənin ilkin anlayışları

Araşdırma-müzakirə

Vərəqdə A nöqtəsi qeyd edin.

- Bu nöqtədən neçə düz xətt keçirmək olar?
- Vərəqdə B nöqtəsini də qeyd edin. Xətkeşdən istifadə etməklə A və B nöqtələrindən keçən düz xətt çəkin. Neçə belə düz xətt çəkmək olar?
- AB düz xətti üzərində olmayan C nöqtəsini qeyd edin. Bu nöqtədən AB düz xətti ilə kəsişməyən neçə düz xətt çəkmək olar?



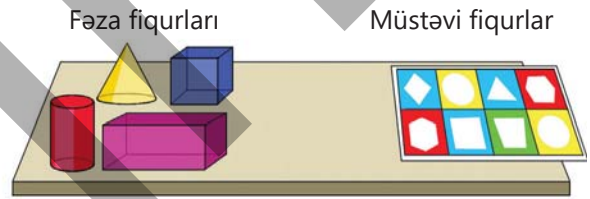
Açar sözlər

- aksiom
- teorem
- isbat
- nəticə

Öyrənmə Həndəsi fiqur və əsas anlayışlar

Həndəsə ən qədim elmlərdən biridir. Bu elm təqribən 4000 il qabaq Mesopotamiya, Misir, Hindistan və Çində yaranmışdır. Qədim yunanlar bu elmə "geometria" adı vermişlər (geo – Yer, metron – ölçürəm).

Həndəsə həndəsi fiqurların xassələrini öyrənən elmdir. *Həndəsi fiqur hər hansı nöqtələr çoxluğuudur.* Məsələn, parça, çevrə, üçbucaq, dördbucaqlı, kubo- id, prizma həndəsi fiqurlardır.

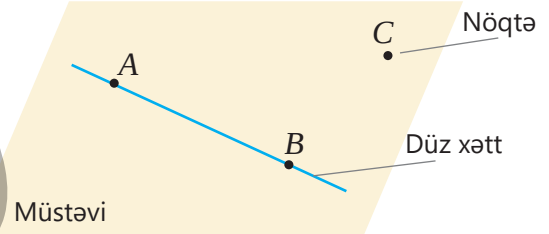


Həndəsədə öyrənilən hər bir yeni anlayışa əvvəldən məlum olan anlayışların köməyi ilə tərif verilir.

Məsələn, parçaya nöqtə və düz xəttin köməyi ilə belə tərif etmək olar:

- *Düz xəttin iki nöqtəsindən və onlar arasındakı bütün nöqtələrindən ibarət fiqura parça deyilir.*

Həndəsədə nöqtə, düz xətt və müstəviyə tərif verilmir və onlar *əsas anlayışlar* kimi qəbul edilir.



Çalışma

- 1 Düz xətt üzərində A , B , C və D nöqtələri qeyd edilmişdir.

- a) Başlanğıcı bu nöqtələrdə yerləşən neçə şüa var?
- b) Ucları bu nöqtələrdə olan neçə parça var?



- 2 Verilən anlayışların tərifində hansı anlayışlardan istifadə edilir?

- a) bucaq
- b) bucağın tən böləni
- c) qonşu bucaqlar
- d) radius
- e) üçbucağın medianı



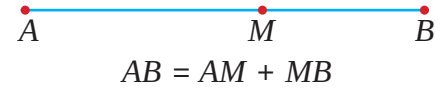
Səhvi düzelti

- İki tərəfi bərabər olan üçbucağa bərabərtərəfli üçbucaq deyilir.
- Çevrənin ixtiyari iki nöqtəsini birləşdirən parçaya diametr deyilir.

Öyrənmə Aksiom

Həndəsədə fiqurların xassələri aksiom və ya teoremlər şəklində ifadə olunur. İsbatsız qəbul edilən təklif **aksiom** (və ya **postulat**) adlanır. Məsələn, parçaların toplanması aksiomu belə ifadə olunur:

- Parçanın uzunluğu onun hər hansı nöqtəsi ilə bölündüyü parçaların uzunluqları cəminə bərabərdir.



Riyaziyyat tarixindən

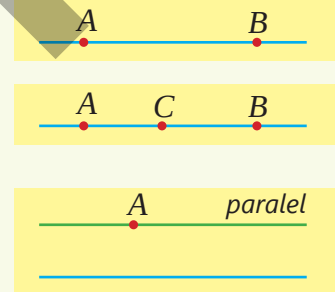
Həndəsə elmi ilk vaxtlarda, əsasən, təcrübələrdən alınmış ayrı-ayrı faktlar şəklində meydana gəlmişdir. Eramızdan əvvəl III əsrdə yaşamış yunan alimi Evklid "Başlangıclar" (The Elements) əsərində bu faktları toplamış, sistemləşdirmiş, həndəsə elmini yeni faktlarla zənginləşdirmişdir. Onun təklif etdiyi 5 postulat Evklid həndəsəsinin əsasını təşkil edir. Müasir Evklid həndəsəsində bunlardan başqa aksiomlar da var. Onlardan bir neçəsi belə ifadə olunur:



EVKLİD

(e.ə. 325 – e.ə. 265)

- İxtiyari iki nöqtədən düz xətt keçirmək olar və bu düz xətt yeganədir.
- Bir düz xətt üzərində yerləşən ixtiyari üç nöqtədən yalnız biri digər ikisinin arasında yerləşir.
- Düz xətt üzərində olmayan nöqtədən bu düz xəttə yalnız bir paralel düz xətt çəkmək olar.



Yadda saxla!

Həndəsə məsələlərində uzunluq vahidləri verilməyibse, bütün parçaların eyni vahidlərlə verildiyi nəzərdə tutulur və hesablamalarda vahidlər nəzərə alınmır.

- 3 Düz xətt üzərində üç nöqtə qeyd edilmişdir. $AB = 5$, $AC = 7$, $BC = 12$ olarsa, A , B və C nöqtələrindən hansı digər ikisi arasında yerləşir?
- 4 $AB = 18$ sm, $AC = 22$ sm, $BC = 30$ sm olarsa, A , B və C nöqtələri bir düz xətt üzərində ola bilərmi?
- 5 Bir düz xətt üzərində yerləşən A , B və C nöqtələri üçün $AB + BC \neq AC$ ola bilərmi? Cavabınızı əsaslandırın.
- 6 Qeyd edilmiş nöqtələrin ixtiyari ikisindən keçməklə a) $A \bullet \quad \bullet B$
 $C \bullet$ b) $A \bullet \quad \bullet B$
 $C \bullet \quad \bullet D$
- 7 Dörd düz xətti elə çəkin ki, bu düz xətlərin a) 3; b) 4; c) 5; d) 6 kəsişmə nöqtəsi olsun.
- 8 Nərdivanın aşağı pilləsindən başlamaqla hər pilləsi özündən yuxarıdakına paraleldir. Ən yuxarı və ən aşağı pillələrin paralel olduğunu necə əsaslandırmaq olar?



Öyrənmə Teorem

Teorem doğruluğu məntiqi mühakimələrlə əsaslandırılan təklifdir. Belə mühakimələr zənciri **isbat** adlanır. Teoremi isbat etmək üçün aksiom və əvvəl isbat edilmiş teoremlərdən istifadə olunur. Məsələn:

τ Teorem 1. Üçbucağın xarici bucağının xassəsi

Üçbucağın xarici bucağı özünə qonşu olmayan iki daxili bucağın cəminə bərabərdir.

$$\angle 4 = \angle 1 + \angle 2$$

Verilir: $\angle 1$, $\angle 2$ və $\angle 3$ üçbucağın daxili, $\angle 4$ xarici bucağıdır.

İsbat etməli: $\angle 4 = \angle 1 + \angle 2$

İsbatı.



Təklif	Əsaslandırma
1. $\angle 4$ üçbucağın xarici bucağıdır.	1. Verilir.
2. $\angle 1 + \angle 2 + \angle 3 = 180^\circ$	2. Üçbucağın daxili bucaqlarının cəmi 180° -dir.
3. $\angle 3 + \angle 4 = 180^\circ$	3. $\angle 3$ və $\angle 4$ qonşu bucaqlardır.
4. $\angle 3 + \angle 4 = \angle 1 + \angle 2 + \angle 3$	4. Bərabərliyin hər iki tərəfi 180° -yə bərabərdir.
5. $\angle 4 = \angle 1 + \angle 2$	5. Bərabərliyin hər iki tərəfindən $\angle 3$ çıxılır.

Teoremlərdən bəzi nəticələr çıxarmaq olar. **Nəticə** aksiom və ya teoremdən bilavasitə alınan təklifdir. Məsələn, üçbucağın xarici bucağının xassəsi haqqında teoremdən belə nəticə çıxarmaq olar:

Nəticə: Üçbucağın xarici bucağı ona qonşu olmayan daxili bucaqların hər birindən böyükdür.

Teoremi *şərt* və *hökm* hissələrinə ayırmaq olar. Teoremdə verilənləri ifadə edən hissə *şərt*, isbatı tələb olunan hissə isə *hökm* adlanır. Teoremdə şərt və hökmün yerini dəyişdikdə, yəni şərti hökm və hökmü şərt kimi yazdıqda *teoremin tərsi* alınır.

Teorem

İki düz xətt paraleldirsə, onda bu düz xətlərin kəsənlə əmələ gətirdiyi daxili birtərəfli bucaqların cəmi 180° -yə bərabərdir.

Tərs teorem

İki düz xəttin kəsənlə əmələ gətirdiyi daxili birtərəfli bucaqların cəmi 180° -yə bərabər olarsa, onda bu düz xətlər paraleldir.

Teoremin tərsi doğru olmaya da bilər.

- Verilən təklifin tərsini necə ifadə etmək olar? Təklifin özünün və tərsinin doğruluğunu müzakirə edin.
 - İki paralel düz xətti üçüncü ilə kəsəndə alınan daxili çarpaz bucaqlar konqruentdir.
 - Ədədin rəqəmlərinin cəmi 3-ə bölünürsə, ədəd özü də 3-ə bölünür.
- Lalə və Samir "Qonşu bucaqların cəmi 180° -yə bərabərdir" təklifindən çıxan nəticələri ifadə etdilər. Onların fikirləri doğrudurmu? Fikrinizi əsaslandırın.



İki bucaq konqruentdirsə, onlara qonşu olan bucaqlar da konqruentdir.

Qonşu bucaqların hər ikisi iti və ya hər ikisi kor bucaq ola bilməz.

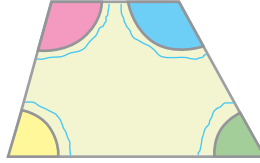


5.2. Döndbucaqlılar

Araşdırma-müzakirə

Qalın kağızda trapesiya çəkin və bucaqlarını kəsin. Bucaqları təpələri üst-üstə düşməklə şəkindəki kimi yerləşdirin.

- Bucaqların dərəcə ölçülərinin cəmi neçə dərəcə oldu?
- Gəldiyiniz nəticəni necə əsaslandırmaq olar?

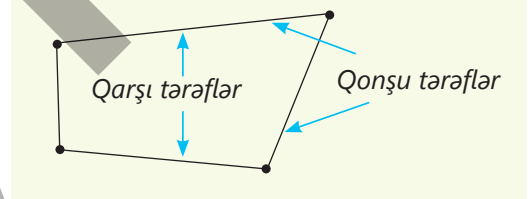
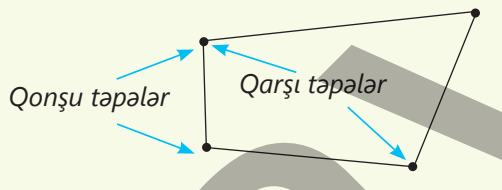


Açar sözlər

- qabarıq döndbucaqlı
- qabarıq olmayan (çökük) döndbucaqlı
- diaqonal
- daxili bucaq
- xarici bucaq

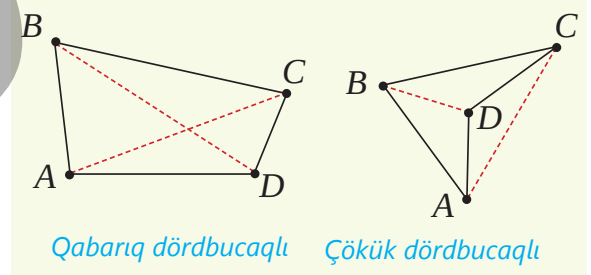
Öyrənmə Döndbucaqlı

• Müstəvi üzərində istənilən üçü bir düz xətt üzərində olmayan dörd nöqtə götürək. Bu nöqtələri (təpələr) bir-birini kəsməyən dörd parça (tərəflər) ilə ardıcıl birləşdirdikdə **döndbucaqlı** alınır. Döndbucaqlı aid olduğu müstəvinin nöqtələrini iki çoxluğa ayırır: daxilində qalan hissə və xarici hissə. Bir tərəfin uc nöqtələri *qonşu təpələr* adlanır. Qonşu olmayan təpələr *qarşı təpələrdir*. Bir təpədən çıxan tərəflər *qonşu tərəflər*, qonşu olmayan tərəflər isə *qarşı tərəflər* adlanır.



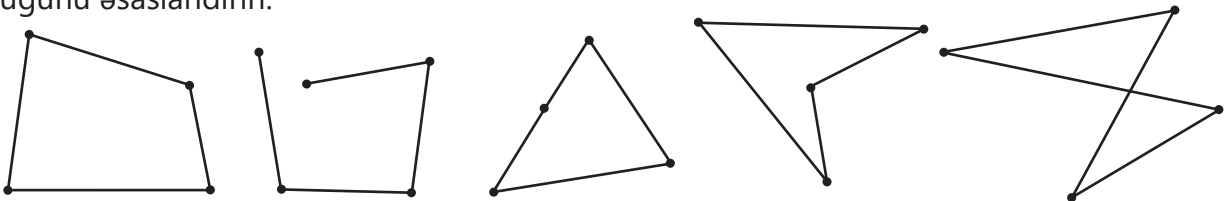
• Qarşı təpələri birləşdirən parçaya döndbucaqlının diaqonalı deyilir. Döndbucaqlının iki diaqonalı var. Şəkində AC və BD parçaları $ABCD$ döndbucaqlısının diaqonallarıdır.

• Döndbucaqlı **qabarıq** və ya **çökük** ola bilər. Qabarıq döndbucaqlının hər iki diaqonalı, çökük döndbucaqlının isə diaqonallarından yalnız biri onun daxilində yerləşir.



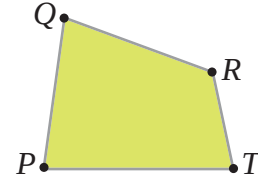
Çalışma

- 1 Hansı fiqurlar döndbucaqlıdır? Həmin fiqurların qabarıq, yoxsa qabarıq olmayan döndbucaqlı olduğunu əsaslandırın.



2 Şəkilə verilənlərə görə tələb olunanları müəyyən edin.

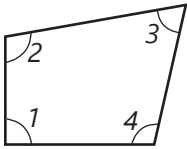
- P təpəsi ilə qonşu olan təpələri
- T təpəsi ilə qarşı olan təpə nöqtəsini
- QR tərəfi ilə qonşu olan tərəfləri
- PQ tərəfi ilə qarşı olan tərəfi



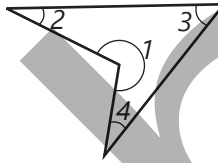
3 Qabarıq $ABCD$ və qabarıq olmayan $MNKL$ dördbucaqlılarını çəkin. Hər birinin qarşı tərəfləri-
ni, qarşı təpələrini və diaqonallarını göstərin.

Öyrənmə Dördbucaqlının bucaqlarının cəmi

Dördbucaqlının qonşu tərəflərinin əmələ gətirdiyi və daxilində qalan bucaq **dördbucaqlının daxili bucağı** adlanır.



Qabarıq dördbucaqlının hər bir daxili bucağı 180° -dən kiçikdir.



Qabarıq olmayan dördbucaqlının bir daxili bucağı 180° -dən böyükdür.

Teorem 2. Dördbucaqlının bucaqlarının cəmi

Dördbucaqlının daxili bucaqlarının cəmi 360° -yə bərabərdir.

Verilir: $ABCD$ dördbucaqlıdır.

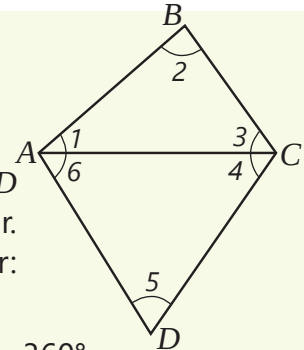
İsbat etməli: $\angle A + \angle B + \angle C + \angle D = 360^\circ$

İsbatı. Teoremi qabarıq dördbucaqlı üçün belə isbat etmək olar. $ABCD$ dördbucaqlısının diaqonallarından birini çəkəndə o, iki üçbucağa ayrılır.

Üçbucağın daxili bucaqlarının cəmi 180° olduğundan belə yazmaq olar:

$$(\angle 1 + \angle 2 + \angle 3) + (\angle 4 + \angle 5 + \angle 6) = 180^\circ + 180^\circ = 360^\circ$$

$$(\angle 1 + \angle 6) + \angle 2 + (\angle 3 + \angle 4) + \angle 5 = 360^\circ \rightarrow \angle A + \angle B + \angle C + \angle D = 360^\circ$$

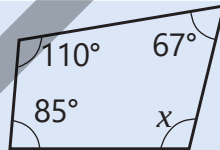


Fikirləş!

Daxili bucaqların cəmi haqqında teoremin qabarıq olmayan dördbucaqlı üçün də doğru olduğunu necə isbat etmək olar?

4 Dördbucaqlının məchul bucağını tapın.

NÜMUNƏ



Həlli

$$85^\circ + 110^\circ + 67^\circ + x = 360^\circ$$

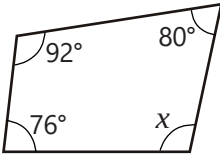
$$262^\circ + x = 360^\circ$$

$$x = 360^\circ - 262^\circ; x = 98^\circ$$

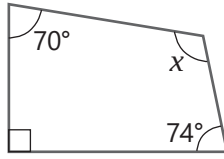
Açıqlama

Dördbucaqlının daxili bucaqlarının cəmi 360° olduğundan uyğun tənlik yazılır və həll edilir.

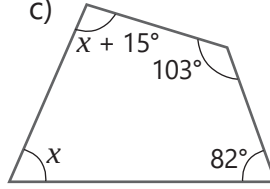
a)



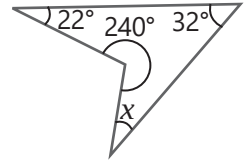
b)



c)

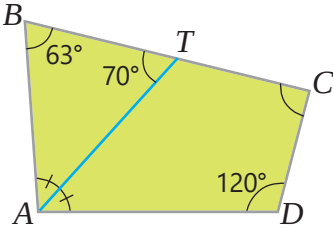


d)



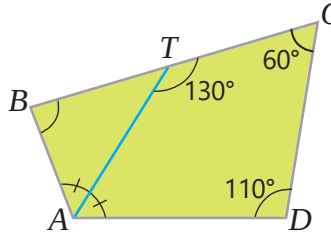
5 Şəkində verilənlərə görə tələb olunan bucaqların dərəcə ölçülərini tapın.

a)



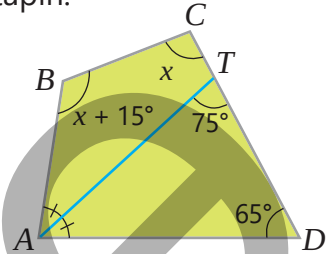
$\angle BAT = ?$ $\angle BAD = ?$ $\angle C = ?$

b)



$\angle TAD = ?$ $\angle BAD = ?$ $\angle B = ?$

c)

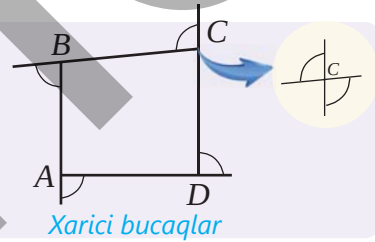


$\angle BAD = ?$ $\angle C = ?$ $\angle B = ?$



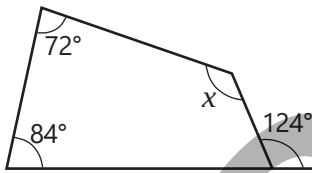
Yadda saxla!

Qabarıq dördbucaqlının daxili bucağına qonşu olan bucağa həmin tərəfdəki **xarici bucaq** deyilir. Hər tərəfdə iki xarici bucaq çəkmək olar və onlar qarşılıqlı bucaqlar olduğu üçün konqruyentdir. Xarici bucaq dedikdə hər tərəfdə bu bucaqlardan biri nəzərdə tutulur.

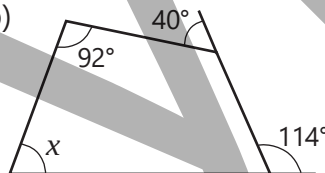


6 Dördbucaqlının dəyişənlə işarələnmiş bucağının dərəcə ölçüsünü tapın.

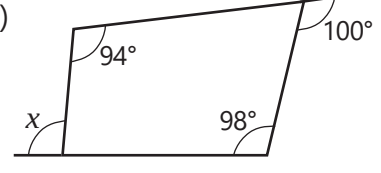
a)



b)

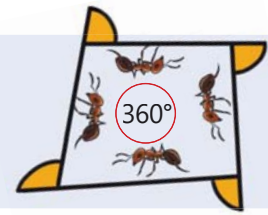


c)



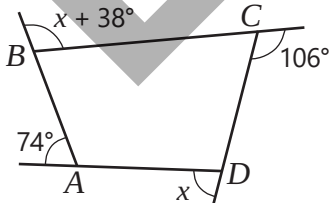
Fikirləş!

Qarışqanın dördbucaqlının tərəfləri boyunca hərəkətinə əsasən qabarıq dördbucaqlının xarici bucaqlarının cəminin 360°-yə bərabər olduğunu necə əsaslandırmaq olar?

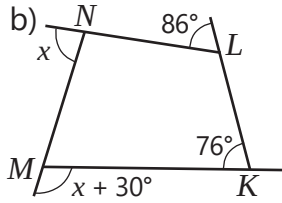


7 Verilənlərə görə dördbucaqlının xarici və daxili bucaqlarının dərəcə ölçülərini tapın.

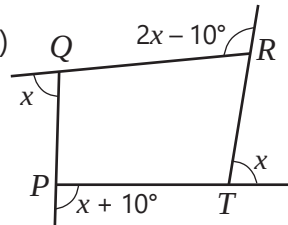
a)



b)



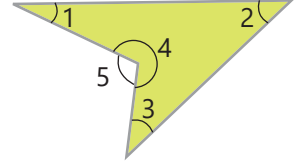
c)



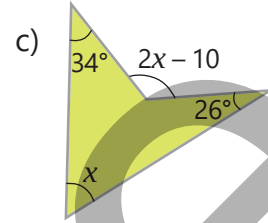
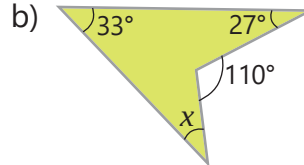
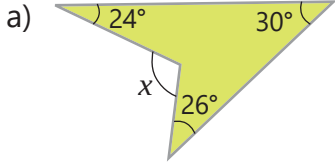
8 Qabarıq dördbucaqlının daxili bucaqlarının dərəcə ölçüləri 3 : 4 : 5 : 6 nisbətindədir. Bu dördbucaqlının hər bir tərəsindəki daxili və xarici bucaqlarını tapın.

- 9 Çökük dördbucaqlıda $\angle 5 = \angle 1 + \angle 2 + \angle 3$ olduğunu isbat edin.

Göstəriş: $\angle 4 + \angle 5 = 360^\circ$ olduğunu nəzərə alın.



- 10 Məchul bucaqların dərəcə ölçüsünü tapın.

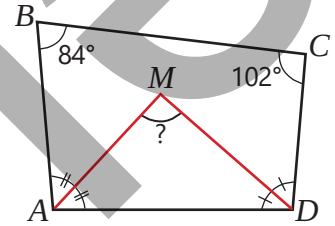


- 11 $ABCD$ qabarıq dördbucaqlısında bir tərəfə bitişik bucaqların tən-böhlənləri M nöqtəsində kəşisir. Şəklə əsasən tələb olunanları tapın.

$\angle A + \angle D = ?$

$\angle MAD + \angle MDA = ?$

$\angle M = ?$



- 12 Müləhizələrin doğru, yaxud yanlış olduğunu müəyyən edin. Cavabınızı izah edin.

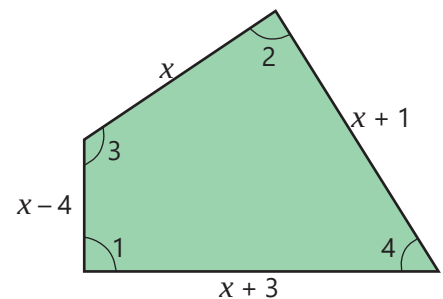
- Qabarıq dördbucaqlının bütün daxili bucaqları iti bucaq ola bilməz.
- Qabarıq dördbucaqlının bütün daxili bucaqları kor bucaq ola bilər.
- Qabarıq dördbucaqlının bütün daxili bucaqları düz bucaq ola bilməz.

Məsələ həlli

- 13 "Çinarlı" və "Köndələn" küçələri perpendikulyardır. "Çiçəkli" küçəsi "Narlı" küçəsi ilə 68° -li bucaq, "Köndələn" küçəsi ilə 74° -li bucaq əmələ gətirir.
- "Çinarlı" və "Narlı" küçələrinin kəsişməsindən əmələ gələn bucaqların dərəcə ölçüləri nə qədərdir?
 - Qırmızı rəngli avtomobil sağa "Köndələn" küçəsinə neçə dərəcəli bucaq altında dönməlidir?
 - Sarı rəngli avtomobil sola "Çiçəkli" küçəsinə neçə dərəcəli bucaq altında dönməlidir?



- 14 Parkda perimetri 24 m olan dördbucaqlı formasında oyun meydançasının planı hazırlandı.
- Meydançanın tərəflərinin uzunluqları neçə metrdir?
 - $\angle 3 + \angle 4 = \angle 1 + \angle 2$ və $\angle 1 = \angle 2$ olduğunu nəzərə alaraq $\angle 1$ və $\angle 2$ dərəcə ölçüsünü tapın.
 - Meydançanın sahəsi neçə kvadratmetrdir?



5.3. Paraleloqram

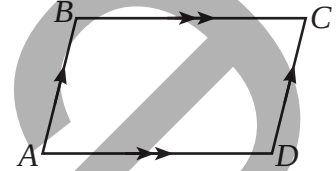
Araşdırma-müzakirə

Təkərlərin radiusları üzərində OM və QN parçaları bərabərdir. Uzunluğu təkərlərin mərkəzləri arasındakı OQ məsafəsinə bərabər olan MN çubuğu hərəkəti bir təkərdən o birinə ötürür. MN və OQ parçalarının paralel olduğunu necə əsaslandırmaq olar?



Öyrənmə Paraleloqram və onun xassələri

Qarşı tərəfləri cüt-cüt paralel olan dördbucaqlıya **paraleloqram** deyilir. Şəildəki $ABCD$ paraleloqramında $AB \parallel CD$ və $BC \parallel AD$. Paraleloqram qabarıq dördbucaqlıdır.



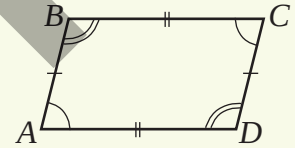
Teorem 3. Paraleloqramın tərəflərinin və bucaqlarının xassəsi

Paraleloqramın qarşı tərəfləri konqruyentdir. Paraleloqramın qarşı bucaqları (qarşı təpələrdəki bucaqları) konqruyentdir.

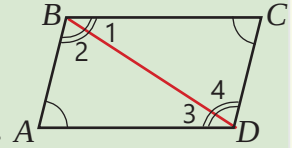
Verilir: $ABCD$ paraleloqramdır.

İsbat etməli: $AB \cong CD$, $BC \cong AD$, $\angle A \cong \angle C$, $\angle B \cong \angle D$

İsbatı.



Təklif	Əsaslandırma
1. BD diaqonalı çəkilir	1. İki nöqtəni birləşdirən parça var.
2. $\angle 1 \cong \angle 3$, $\angle 2 \cong \angle 4$	2. $AB \parallel CD$ və $BC \parallel AD$ olduğu üçün daxili çarpaz bucaqlar konqruyentdir.
3. $BD \cong BD$	3. BD tərəfi $\triangle ABD$ və $\triangle CDB$ -nin ortaq tərəfidir.
4. $\triangle ABD \cong \triangle CDB$	4. Üçbucaqların konqruyentliyinin BTB əlamətinə görə
5. $AB \cong CD$, $BC \cong AD$	5. Konqruyent üçbucaqların uyğun tərəfləridir.
6. $\angle A \cong \angle C$	6. Konqruyent üçbucaqların uyğun bucaqlarıdır.
7. $\angle B \cong \angle D$	7. $\angle B = \angle 1 + \angle 2$, $\angle D = \angle 3 + \angle 4$, $\angle 1 \cong \angle 3$, $\angle 2 \cong \angle 4$

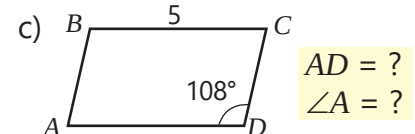
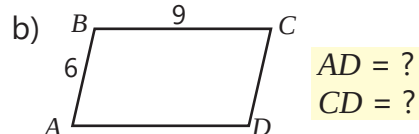


Fikirləş!

Paraleloqramın bir tərəfə bitişik bucaqlarının cəminin 180° -yə bərabər olduğunu necə əsaslandırmaq olar?

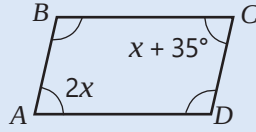
Çalışma

1) $ABCD$ paraleloqramdır. Şəildə verilənlərə görə tələb olunanı tapın.



- 2 Şəkilə təsvir olunan $ABCD$ paraleloqramının tələb olunan bucaqlarını tapın.

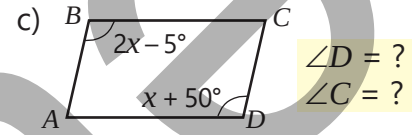
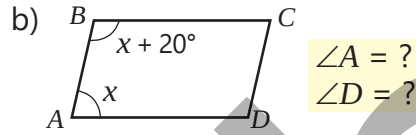
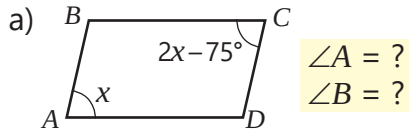
NÜMUNƏ



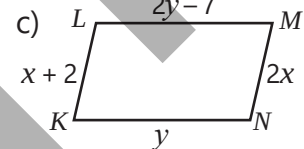
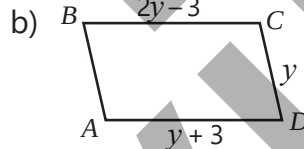
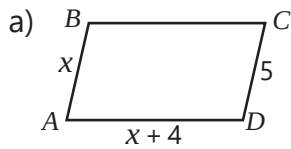
$$\angle A = ?$$

$$\angle D = ?$$

Həlli	Açıqlama
$2x = x + 35^\circ$ $2x - x = 35^\circ$ $x = 35^\circ$ $\angle A = 2 \cdot 35^\circ = 70^\circ$ $\angle D = 180^\circ - 70^\circ = 110^\circ$	Paraleloqramın qarşı bucaqlarının dərəcə ölçüləri bərabər olduğundan uyğun tənlik yazılır və həll edilir. Dəyişənin qiyməti yerinə yazılır və tələb olunan bucaqların dərəcə ölçüləri tapılır.



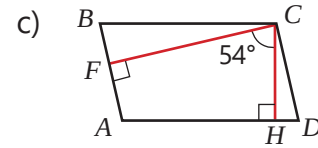
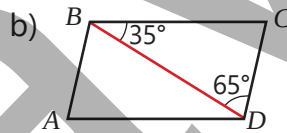
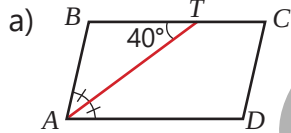
- 3 Şəkilə verilənlərə görə paraleloqramın tərəflərini və perimetrini tapın.



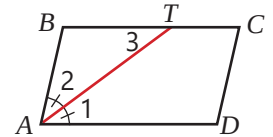
- 4 Verilənlərə görə $ABCD$ paraleloqramının bucaqlarının dərəcə ölçüsünü tapın.

a) $\angle A : \angle D = 5 : 7$ b) $\angle B - \angle A = 80^\circ$ c) $\angle B + \angle D = 240^\circ$ d) $\angle A + \angle B + \angle C = 220^\circ$

- 5 Şəkilə verilənlərə görə paraleloqramın bucaqlarını tapın.

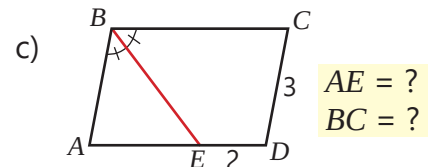
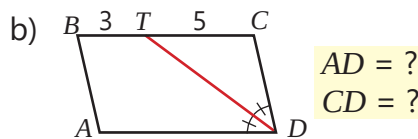
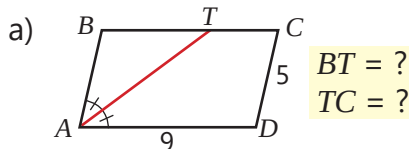


- 6 $ABCD$ paraleloqramında A bucağının tənböləni BC tərəfini T nöqtəsində kəsir. Boş yerlərə uyğun mülahizələri müəyyən etməklə ABT üçbucağının bərabəryanlı olduğunu əsaslandırın.



Təklif	Əsaslandırma
1. $\angle 1 \cong \angle 2$	1. AT tənböləndir.
2. $\angle 1 \cong \angle 3$	2. _____
3. $\angle 2 \cong \angle 3$	3. Bərabərliyin xassəsinə görə
4. $\triangle ABT$ bərabəryanlıdır: $AB \cong BT$	4. _____

- 7 Şəkilə verilənlərə görə paraleloqramda tələb olunanı tapın.

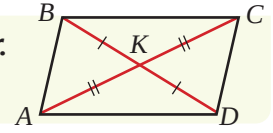




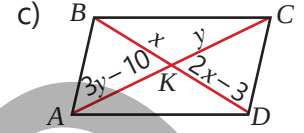
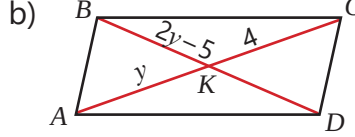
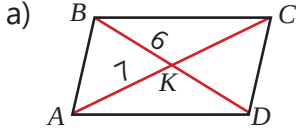
Teorem 4. Paraleloqramın diaqonallarının xassəsi

Paraleloqramın diaqonalları kəsişir və kəsişmə nöqtəsində yarıya bölünür.

İsbatı. Çalışma 10.



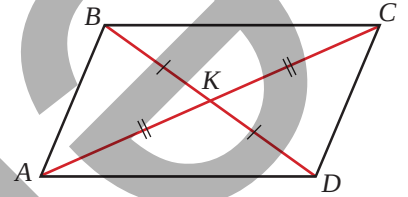
- 8 Verilənlərə görə paraleloqramın diaqonallarını tapın.



- 9 ABCD paraleloqramının diaqonalları çəkilmişdir.

a) $AC = 12$ sm, $BD = 8$ sm, $CD = 5$ sm olarsa, ABK üçbucağının perimetrini tapın.

b) ABCD paraleloqramının perimetri 28 sm, ACD üçbucağının perimetri 25 sm olarsa, AC diaqonalinin uzunluğunu tapın.

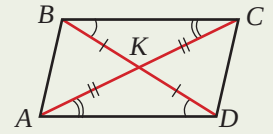


- 10 Boş yerlərə uyğun mülahizələri müəyyən etməklə paraleloqramın diaqonallarının xassəsinin (teorem 4) isbatını tamamlayın.

Verilir: ABCD paraleloqramdır.

İsbat etməli: $AK \cong CK$, $KD \cong KB$

Təklif	Əsaslandırma
1. $\angle KAD \cong \angle KCB$, $\angle ADK \cong \angle CBK$	1. İki paralel düz xətti kəsənle kəsəndə daxili çarpaz bucaqlar konqruyent olduğuna görə
2. $BC \cong AD$	2.
3. $\triangle AKD \cong \triangle CKB$	3. Üçbucaqların konqruyentliyinin BTB əlamətinə görə
4. $AK \cong CK$, $KD \cong KB$	4.



Yadda saxla!

Müəyyən əlamətlərə görə verilən dördbucaqlının paraleloqram olduğunu hökm etmək olar.

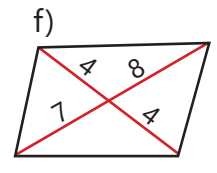
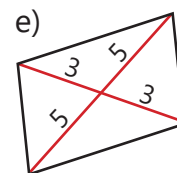
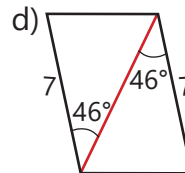
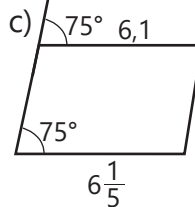
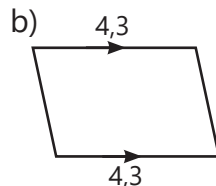
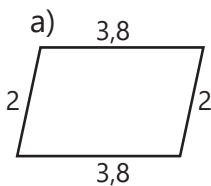
1. Dördbucaqlının iki qarşı tərəfi konqruyent və paraleldirsə, bu dördbucaqlı paraleloqramdır.

2. Dördbucaqlının qarşı tərəfləri cüt-cüt konqruyent olarsa, bu dördbucaqlı paraleloqramdır.

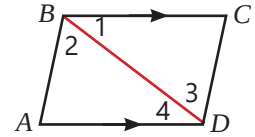
3. Dördbucaqlının diaqonalları kəsişirsə və kəsişmə nöqtəsində yarıya bölünürsə, bu dördbucaqlı paraleloqramdır.

Bu təkliflər paraleloqramın əlamətləri adlanır. Dördbucaqlı üçün bu təkliflərdən hər hansı biri ödənilərsə, bu dördbucaqlı paraleloqramdır. Bu əlamətləri isbat etmək olar.

- 11 Paraleloqramın əlamətlərinə görə şəkildəki dördbucaqlılardan hansılar paraleloqramdır?

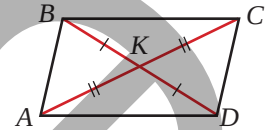


- 12) $ABCD$ dördbucaqlısında $BC \cong AD$ və $BC \parallel AD$. Bu dördbucaqlının BD diaqonalını çəkin və sualları cavablandırmaqla əsaslandırın ki, dördbucaqlının iki qarşı tərəfi konqruyent və paraleldirsə, bu dördbucaqlı paraleloqramdır.

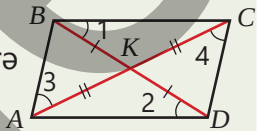


- Nəyə görə $\angle 1$ və $\angle 4$ konqruyentdir?
 - Hansı əlamətə görə $\triangle CBD$ və $\triangle ADB$ konqruyentdir?
 - Nəyə görə $\angle 2$ və $\angle 3$ konqruyentdir?
 - Düz xətlərin paralelliyinin hansı əlamətinə görə $AB \parallel CD$ olduğunu söyləmək olar?
- Bu dördbucaqlının paraleloqram olduğunu izah edin.

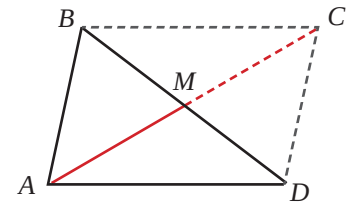
- 13) Boş yerlərə uyğun mülahizələri müəyyən etməklə əsaslandırın ki, dördbucaqlının diaqonalları kəsişirsə və kəsişmə nöqtəsində yarıya bölünürsə, bu dördbucaqlı paraleloqramdır.



Təklif	Əsaslandırma
1. $\angle BKC \cong \angle DKA$	1. Qarşılıqlı bucaqlardır.
2. $\triangle BKC \cong \triangle DKA$	2. Üçbucaqların konqruyentliyinin TBT əlamətinə görə
3. $\angle 1 \cong \angle 2$	3. Konqruyent üçbucaqların uyğun bucaqlarıdır.
4. $BC \parallel AD$	4. Daxili çarpaz bucaqların konqruyentliyinə görə
5. $\angle AKB \cong \angle CKD$	5.
6. $\triangle AKB \cong \triangle CKD$	6.
7. $\angle 3 \cong \angle 4$	7.
8. $AB \parallel DC$	8.
9. $ABCD$ paraleloqramdır.	9. Paraleloqramın tərifinə görə

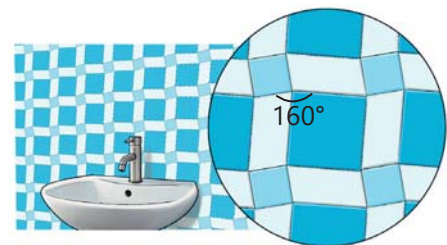


- 14) ABD üçbucağının AM medianı özü qədər uzadılmışdır: $AM = MC$. $ABCD$ dördbucaqlısının paraleloqram olduğunu necə əsaslandırmaq olar?

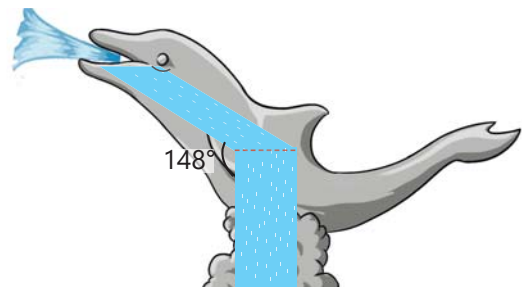


Məsələ həlli

- 15) Usta paraleloqram formasında bir növ, kvadrat formasında iki növ kafeli şəkildəki kimi divara düzdü. Böyük kvadratin perimetri 40 sm, kiçik kvadratin perimetri isə 24 sm-dir.
- Paraleloqramın perimetri nə qədərdir?
 - Paraleloqramın bucaqlarının dərəcə ölçüləri nə qədərdir?



- 16) Parkda delfin formasında fəvvarə quraşdırıldı. Boruların yandan görünüşü düzbucaqlı və paraleloqram formasındadır. Şəklə əsasən paraleloqramın bucaqları neçə dərəcədir?

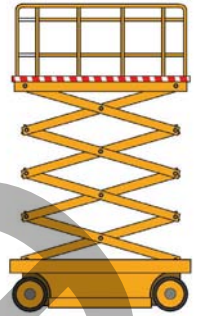


5.4. Paraleloqramın növləri. Düzbucaqlı, romb, kvadrat

Araşdırma-müzakirə

Müxtəlif təmir işlərində "qayçı qaldırıcı" adlanan özüyəriyən xüsusi qurğulardan istifadə olunur. Eyni uzunluqlu çubuqların yığılıb-açılması nəticəsində iş platforması qalxıb-enir.

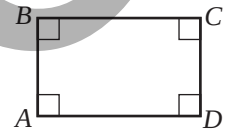
Yığılmış vəziyyətdən qalxmağa başlayarkən ən yüksək nöqtəyə qədər qurğunun çubuqları hansı dördbucaqlılar əmələ gətirə bilər? Bu zaman çubuqlar arasındakı bucaqlar neçə dəyişir?



Öyrənmə Düzbucaqlı

Bütün bucaqları düz bucaq olan paraleloqrama **düzbucaqlı** deyilir.

Düzbucaqlı paraleloqram olduğu üçün paraleloqramın bütün xassələri düzbucaqlıya da aiddir. Düzbucaqlının daha bir xassəsi var.



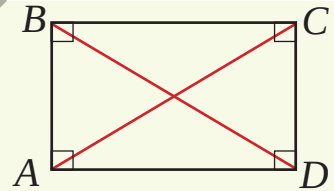
Teorem 5. Düzbucaqlının diaqonallarının xassəsi

Düzbucaqlının diaqonalları konqruyentdir.

Verilir: $ABCD$ düzbucaqlıdır.

İsbat etməli: $AC \cong BD$

İsbatı.

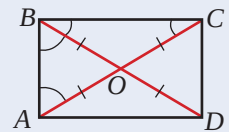


Təklif	Əsaslandırma
1. $AB \cong CD$, $BC \cong AD$	1. Düzbucaqlının qarşı tərəfləri konqruyentdir.
2. $\angle BAD = \angle CDA = 90^\circ$	2. Düzbucaqlının bütün bucaqları düz bucaqdır.
3. $\triangle BAD \cong \triangle CDA$	3. Üçbucaqların konqruyentliyinin TBT əlamətinə görə
4. $AC \cong BD$	4. Konqruyent üçbucaqların uyğun tərəfləridir.



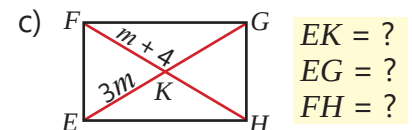
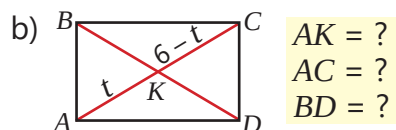
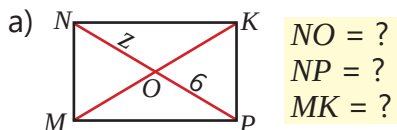
Fikirləş!

$ABCD$ düzbucaqlısının diaqonalları O nöqtəsində kəşir. $BO \cong OD \cong AO \cong OC$, $\angle BCO \cong \angle CBO$, $\angle ABO \cong \angle BAO$ olduğunu necə isbat etmək olar?

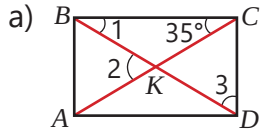


Çalışma

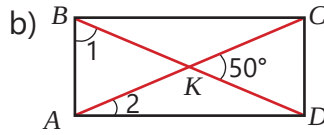
1 Şəkildə düzbucaqlı təsvir edilib. Verilənlərə görə tələb olunanları tapın.



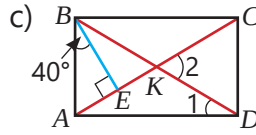
- 2) $ABCD$ düzbucaqlıdır. Şekildə verilənlərə görə tələb olunan bucaqların dərəcə ölçüsünü tapın.



$$\begin{aligned}\angle 1 &= ? \\ \angle 2 &= ? \\ \angle 3 &= ?\end{aligned}$$

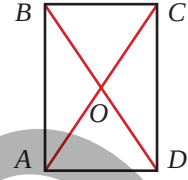


$$\begin{aligned}\angle 1 &= ? \\ \angle 2 &= ?\end{aligned}$$

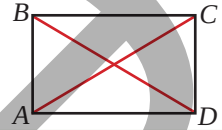


$$\begin{aligned}\angle 1 &= ? \\ \angle 2 &= ?\end{aligned}$$

- 3) $ABCD$ düzbucaqlısının diaqonalı 10 sm-dir. BOC üçbucağının perimetri 16 sm, COD üçbucağının perimetri 18 sm olarsa, düzbucaqlının perimetri nə qədərdir?



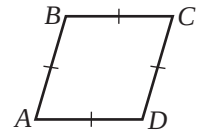
- 4) Boş yerlərə uyğun mülahizələri müəyyən etməklə əsaslandırın ki, *diaqonalları konqruyent olan paraleloqram düzbucaqlıdır*.



Təklif	Əsaslandırma
1. $AC \cong BD$	1.
2. $AB \cong CD, BC \cong AD$	2.
3. $\triangle BAD \cong \triangle CDA$	3. Üçbucaqların konqruyentliyinin TTT əlamətinə görə
4. $\angle BAD \cong \angle CDA$	4.
5. $\angle BAD = \angle CDA = 90^\circ$	5. $\angle BAD \cong \angle CDA$ və $\angle BAD + \angle CDA = 180^\circ$
6. $\angle ABC = \angle BCD = 90^\circ$	6.
7. $ABCD$ düzbucaqlıdır.	7. Düzbucaqlının tərifinə görə

Öyrənmə Romb

Bütün tərəfləri konqruyent olan paraleloqrama **romb** deyilir. Şekildə təsvir olunan $ABCD$ paraleloqramı rombdur: $AB \parallel CD, BC \parallel AD, AB \cong BC \cong CD \cong AD$. Paraleloqramın xassələri romba da aiddir. Rombun əlavə xassələri də var.



Teorem 6. Rombun xassələri

Rombun diaqonalları onun bucaqlarının tənbölənidir.

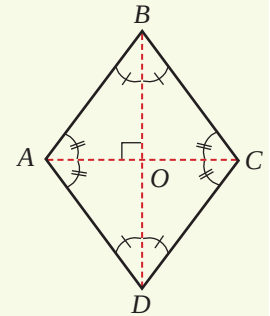
Rombun diaqonalları qarşılıqlı perpendikulyardır.

Verilir: $ABCD$ rombdur.

İsbat etməli: $\angle ABD \cong \angle CBD, \angle BAC \cong \angle DAC, BD \perp AC$

İsbatı. Romb paraleloqram olduğundan diaqonallar kəsişmə nöqtəsində yarıya bölünür: $AO = OC, BO = OD$. Rombun bütün tərəfləri konqruyent olduğundan $\triangle ABC$ bərabəryanlı üçbucaqdır: $AB \cong BC$. Bərabəryanlı üçbucaqda oturacağı çəkilmiş median həm tənbölən, həm də hündürlükdür. Deməli,

$$\angle ABD \cong \angle CBD \text{ və } BD \perp AC$$

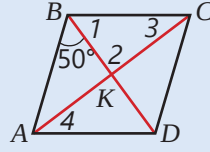


Fikirləş!

$\angle BAC \cong \angle DAC$ olduğunu oxşar mühakimələrlə necə göstərmək olar?

- 5) $ABCD$ rombudur. Şəkilə verilənlərə görə tələb olunan bucaqların dərəcə ölçülərini tapın.

NÜMUNƏ



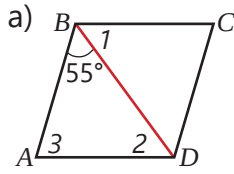
$$\angle 1 = ? \quad \angle 2 = ? \quad \angle 3 = ? \quad \angle 4 = ?$$

Həlli

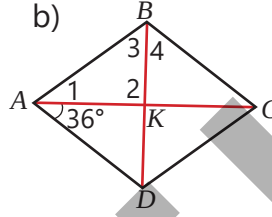
$$\begin{aligned} \angle 1 &= 50^\circ \\ \angle 2 &= 90^\circ \\ \angle 3 &= 90^\circ - 50^\circ = 40^\circ \\ \angle 4 &= \angle 3 = 40^\circ \end{aligned}$$

Açıqlama

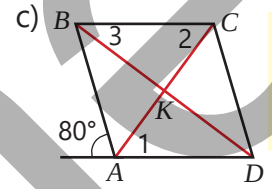
Rombun diaqonalı təpə bucağının tənbölənidir.
Rombun diaqonalları qarşılıqlı perpendikulyardır.
Düzbucaqlı üçbucaqda iti bucaqların cəmi 90° -dir.
Daxili çarpaz bucaqlar konqruentdir.



$$\begin{aligned} \angle 1 &= ? \\ \angle 2 &= ? \\ \angle 3 &= ? \end{aligned}$$

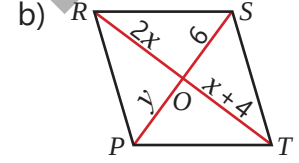
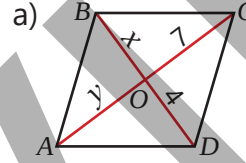


$$\begin{aligned} \angle 1 &= ? \\ \angle 2 &= ? \\ \angle 3 &= ? \\ \angle 4 &= ? \end{aligned}$$



$$\begin{aligned} \angle 1 &= ? \\ \angle 2 &= ? \\ \angle 3 &= ? \end{aligned}$$

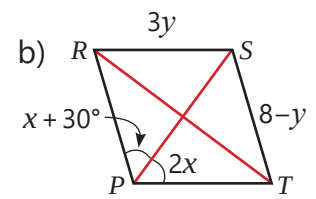
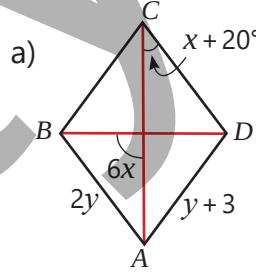
- 6) Şəkilə verilənlərə görə rombun diaqonallarını tapın.



- 7) $ABCD$ rombudur.

- a) $AB + BC + CD = 36$ sm olarsa, rombun perimetrini tapın.
b) $\angle A = 60^\circ$, rombun perimetri 48 sm olarsa, BD diaqonalının uzunluğunu tapın.

- 8) Şəkilə verilənlərə görə rombun tərəfini və bucaqlarının dərəcə ölçülərini tapın.

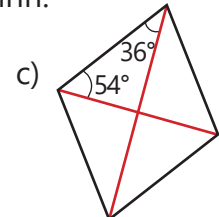
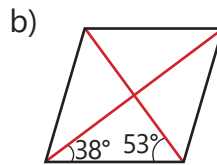
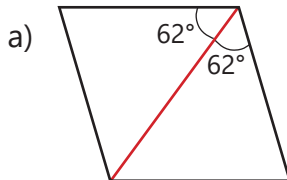


Yadda saxla!

Müəyyən əlamətlərinə görə verilmiş paraleloqramın romb olduğunu hökm etmək mümkündür.

- 1) Diaqonalları perpendikulyar olan paraleloqram rombudur.
- 2) Paraleloqramın diaqonalı onun bucağının tənböləni olarsa, bu paraleloqram rombudur.

- 9) Şəkilə verilən paraleloqramlardan hansılar rombudur? Fikrinizi əsaslandırın.



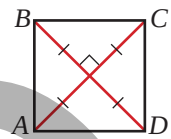
- 10 Şəkindəki fiqur 4 konqruyent bərabərtərəfli üçbucaqdan düzəldilib.
- Şəkində neçə romb təsvir edilib?
 - Bu rombların kor bucağı neçə dərəcədir?



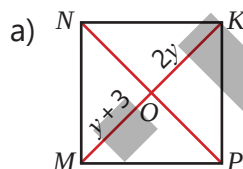
Öyrənmə Kvadrat

Bütün tərəfləri konqruyent olan düzbucaqlıya **kvadrat** deyilir. Kvadrat həm də bütün bucaqları düz bucaq olan rombdur. Ona görə də düzbucaqlının və rombun xassələri kvadrata da aiddir. Kvadratin:

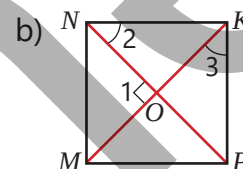
- bütün bucaqları düz bucaqdır.
- bütün tərəfləri konqruyentdir.
- diaqonalları konqruyentdir.
- diaqonalları qarşılıqlı perpendikulyardır.
- diaqonalları kəsişmə nöqtəsində yarıya bölünür.
- diaqonalları bucaqlarının tənbölənidir.



- 11 Şəkində $MNKP$ kvadratı təsvir edilib. Verilənlərə görə tələb olunan tərəf və ya bucaqları tapın.

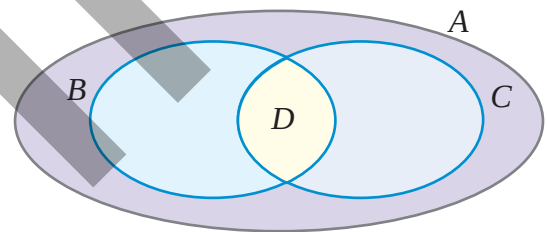


$$\begin{aligned} MO &= ? \\ MK &= ? \\ NP &= ? \end{aligned}$$

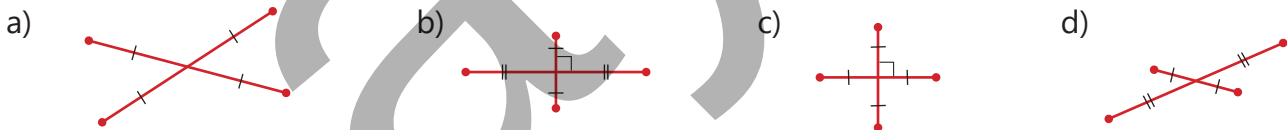


$$\begin{aligned} \angle 1 &= ? \\ \angle 2 &= ? \\ \angle 3 &= ? \end{aligned}$$

- 12 Diaqramda "paraleloqramlar", "düzbucaqlılar", "romblar" və "kvadratlar" çoxluqları təsvir edilib. Romblar çoxluğu C ilə işarə olunarsa, digər çoxluqların hansı hərflə işarələndiyini müəyyən edin.



- 13 Şəkində dördbucaqlının diaqonalları göstərilmişdir. Qeyd edilmiş məlumatlara görə təpə nöqtələrini parçalarla ardıcıl birləşdirdikdə hansı fiqur alınar? Fikrinizi izah edin.



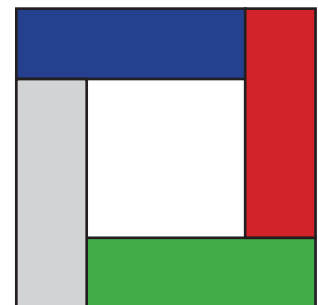
Məsələ həlli

- 14 Həyətdə kvadrat formasında bağça salmaq nəzərdə tutuldu. Bunun üçün qonşu dirəklər arasında eyni məsafə olmaqla dörd dirək basdırdılar. Diaqonalların uzunluqlarına əsasən bağçanın kvadrat formasında olub-olmadığını necə müəyyən etmək olar?



- 15 Konqruyent düzbucaqlılar formasında olan dörd zolaq verilib. Bu zolaqlar birinin kiçik tərəfi digərinin böyük tərəfinə bitişik olmaqla şəkindəki kimi düzüldü.

- a) Şəklə əsasən kiçik və böyük kvadratlar alındığını necə izah etmək olar?
- b) Zolaqların hər birinin perimetri 12 sm olarsa, böyük kvadratın perimetri nə qədərdir?



5.5. Üçbucağın orta xəttinin və medianlarının xassələri

Araşdırma-müzakirə

Dörd konqruent bərabərtərəfli üçbucaqdan şəkildəki kimi üçbucaq düzəldildi.

- Bu üçbucağın bərabərtərəfli olduğunu izah edin.
- İstənilən üçbucağı üç parça ilə dörd konqruent üçbucağa necə ayırmaq olar?

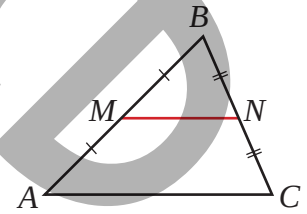


Açar sözlər

- üçbucağın orta xətti

Öyrənmə Üçbucağın orta xətti

Üçbucağın iki tərəfinin orta nöqtələrini birləşdirən parçaya **üçbucağın orta xətti** deyilir. Şəkildə MN parçası ABC üçbucağının orta xəttidir.



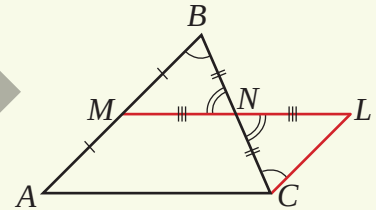
Teorem 7. Üçbucağın orta xəttinin xassəsi

Üçbucağın orta xətti üçüncü tərəfə paraleldir və onun yarısına bərabərdir.

Verilir: MN parçası $\triangle ABC$ -nin orta xəttidir: $AM \cong MB$, $BN \cong NC$

İsbat etməli: $MN \parallel AC$ və $MN = \frac{AC}{2}$

İsbatı.



Təklif	Əsaslandırma
1. $NL \cong MN$	1. MN -in uzantısı üzərində ona konqruent parça ayrılır.
2. $\angle BNM \cong \angle CNL$	2. Qarşılıqlı bucaqlar konqruentdir.
3. $\triangle BNM \cong \triangle CNL$	3. Üçbucaqların konqruentliyinin TBT əlamətinə görə
4. $\angle NCL \cong \angle NBM$	4. Konqruent üçbucaqların uyğun bucaqlarıdır.
5. $LC \parallel AB$	5. Düz xətlərin paralellik əlamətinə görə
6. $LC \cong AM$	6. $LC \cong BM \cong AM$
7. $AMLC$ paraleloqramdır	7. $LC \cong AM$, $LC \parallel AB$ olduğuna görə
8. $MN \parallel AC$ və $MN = \frac{AC}{2}$	8. $ML \parallel AC$ və $AC = ML = MN + NL = 2MN$

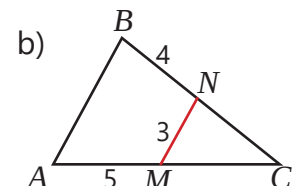
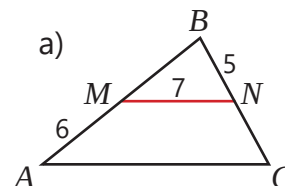


Fikirləş!

Üçbucağın neçə orta xətti var? Hər bir orta xətt üçbucağı hansı fiqurlara ayırır?

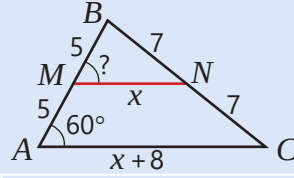
Çalışma

- Şəkildə MN orta xətdir. Verilənlərə görə ABC üçbucağının tərəflərini tapın.



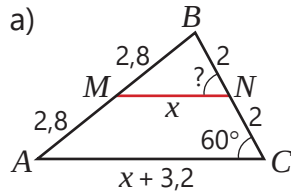
- 2 Şəkilə verilənlərə görə tələb olunan bucağı və parçaların uzunluğunu tapın.

NÜMUNƏ

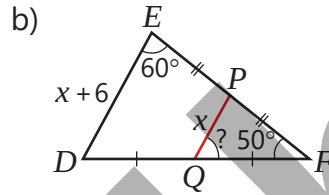


$$MN = ? \quad AC = ? \quad \angle BMN = ?$$

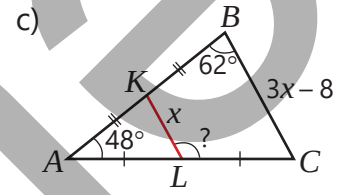
Həlli	Açıqlama
$x = \frac{x+8}{2}$ $x = 8$ $MN = 8, AC = 8 + 8 = 16$ $\angle M = \angle A = 60^\circ$	$AM = MB = 5, BN = NC = 7, MN$ orta xətdir. $MN = \frac{AC}{2}$. Tənliyin kökünü tapılır. x -in qiymətinə əsasən MN və AC parçalarının uzunluqları tapılır. $MN \parallel AC$ olduğundan uyğun bucaqlar kongruyentdir.



$$MN = ? \quad AC = ? \quad \angle MNB = ?$$



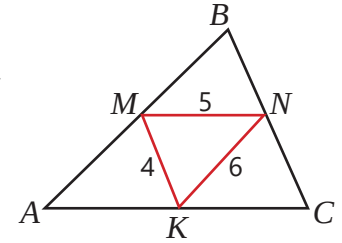
$$PQ = ? \quad DE = ? \quad \angle PQF = ?$$



$$KL = ? \quad BC = ? \quad \angle CLK = ?$$

- 3 M, N, K nöqtələri ABC üçbucağının tərəflərinin orta nöqtələridir.

- a) ABC üçbucağının tərəflərini tapın.
b) AM, MB, BN, NC, AK, KC parçalarının uzunluqlarını tapın.
c) Orta xətlərlə üçbucaq dörd kiçik üçbucağa bölündü. Bu üçbucaqların kongruyent olduqlarını hansı əlamətə görə əsaslandırmaq olar?



- 4 Perimetri 32 sm olan bərabəryanlı üçbucağın orta xətlərindən biri 4 sm-dir. Üçbucağın tərəflərini tapın. Bu orta xətt üçbucağın yan tərəfinə, yoxsa oturacağına paraleldir?

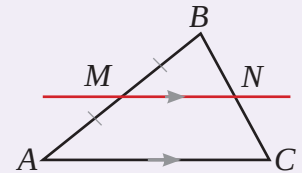


Yadda saxla!

Orta xətt haqqında teoremin tərsi də doğrudur.

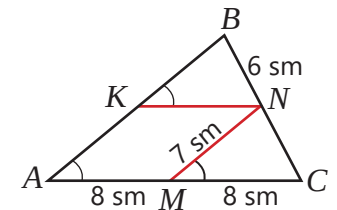
Üçbucağın bir tərəfinin orta nöqtəsindən digər tərəfə paralel çəkilmiş düz xətt üçüncü tərəfin orta nöqtəsindən keçir.

$$AM \cong MB, MN \parallel AC \Rightarrow BN \cong NC$$

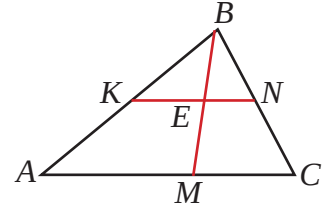


- 5 ABC üçbucağında $\angle BKN \cong \angle NMC \cong \angle A$, $AM = MC = 8$ sm, $MN = 7$ sm, $BN = 6$ sm.

- a) $AKNM$ dördbucaqlısının paraleloqram olduğunu necə əsaslandırmaq olar?
b) AK və KN parçalarının uzunluqlarını tapın.
c) $\triangle BKN \cong \triangle NMC$ olduğunu əsaslandırın.
d) MN və KN parçalarının ABC üçbucağının orta xətləri olduğunu izah edin.
e) ABC üçbucağının perimetrini tapın.



- 6 KN parçası ABC üçbucağının orta xəttidir. M nöqtəsi AC oturacağı üzərində ixtiyari nöqtə olarsa, $BE = EM$ olduğunu necə əsaslandırmaq olar?



Öyrənmə Üçbucağın medianları

Bəzi praktik məsələlərin həllində üçbucaq, onun medianları və medianlarının kəsişmə nöqtəsi müəyyən rol oynayır. Medianların kəsişmə nöqtəsinə üçbucağın **ağırlıq mərkəzi** də deyilir. Medianların uyğun xassəsini belə ifadə etmək olar.

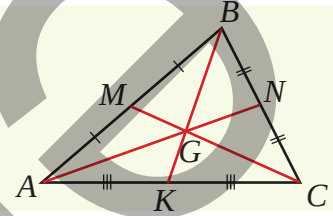
Teorem 8. Üçbucağın medianlarının xassəsi

Üçbucağın medianları bir nöqtədə kəşir və kəsişmə nöqtəsi hər bir medianı təpədən başlayaraq 2 : 1 nisbətində bölür.

$$AG : GN = 2 : 1$$

$$BG : GK = 2 : 1$$

$$CG : GM = 2 : 1$$

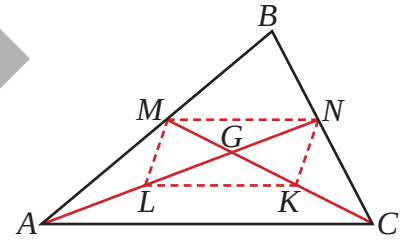


Fikirləş!

Şəildəki ABC üçbucağında $AG = \frac{2}{3} AN$ və $GN = \frac{1}{3} AN$ olduğunu necə izah etmək olar?

- 7 ABC üçbucağında AN və CM medianları G nöqtəsində kəşir. Sualları cavablandırmaqla əsaslandırın ki, *kəsişmə nöqtəsi bu medianları təpədən başlayaraq 2 : 1 nisbətində bölür.*

- MN parçası ABC üçbucağının orta xəttidirmi? Nə üçün?
- $AL \cong LG$ və $CK \cong KG$ olarsa, $LK \parallel AC$ və $LK = \frac{AC}{2}$ olduğunu necə izah etmək olar?
- Nəyə görə $LK \parallel MN$ və $LK \cong MN$ olur?
- $MNKL$ dördbucaqlısının paraleloqram olduğunu necə göstərmək olar?
- $LG \cong GN$ və $KG \cong GM$ olduğunu necə müəyyən etmək olar?
- $CG : GM = 2 : 1$ və $AG : GN = 2 : 1$ olduğunu necə izah etmək olar?



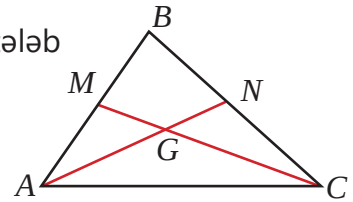
- 8 Şəildə AN və CM medianlardır. $AG = 12$ sm, $CM = 21$ sm olarsa, tələb olunan parçanın uzunluğunu tapın.

a) $GN = ?$

b) $AN = ?$

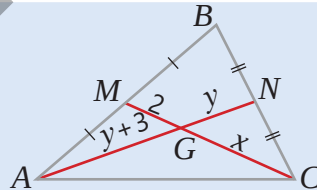
c) $CG = ?$

d) $GM = ?$



- 9 Şəildə verilənlərə görə tələb olunanı tapın.

NÜMUNƏ

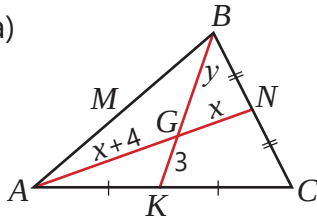


$$CG = ? \quad GN = ? \quad AG = ?$$

Həlli	Açıqlama
$x = 2 \cdot 2 = 4, \quad CG = 4$ $y + 3 = 2y$ $y = 3, \quad GN = 3$ $AG = 3 + 3 = 6$	$CG : GM = 2 : 1$ olduğu üçün $CG = 2 \cdot GM$ $AG : GN = 2 : 1$ olduğu üçün $AG = 2 \cdot GN$ bərabərliyinə uyğun tənlik yazılır və həll edilir. y -in qiymətinə əsasən GN və AG parçalarının uzunluqları tapılır.

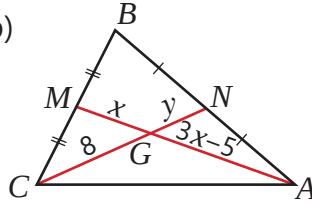


a)



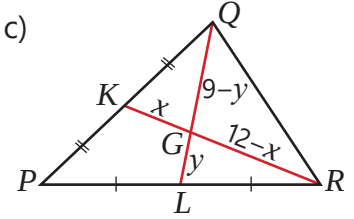
$$GN = ? \quad AG = ? \quad BG = ?$$

b)



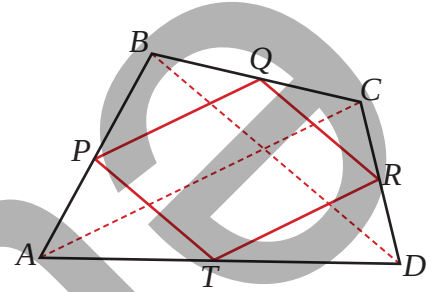
$$GN = ? \quad GM = ? \quad AG = ?$$

c)



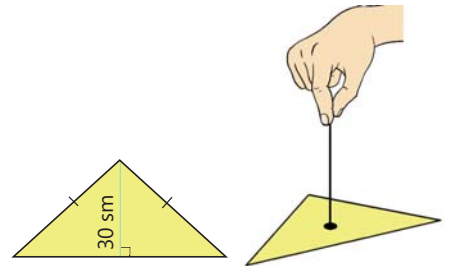
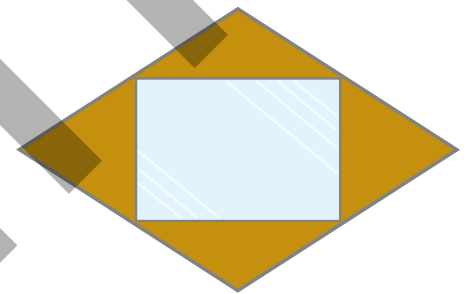
$$GK = ? \quad RG = ? \quad QL = ?$$

- 10) $ABCD$ qabarıq dördbucaqlısının tərəflərinin P , Q , R və T orta nöqtələri ardıcıl birləşdirilmişdir.
- a) PQ və RT -nin AC diaqonalına paralel olduğunu izah edin.
- b) $QR \parallel PT$ olduğunu əsaslandırın.
- c) $PQRT$ dördbucaqlısının paraleloqram olduğunu izah edin.
- d) $AC = 12$ sm və $BD = 8$ sm olarsa, $PQRT$ paraleloqramının perimetrini tapın.

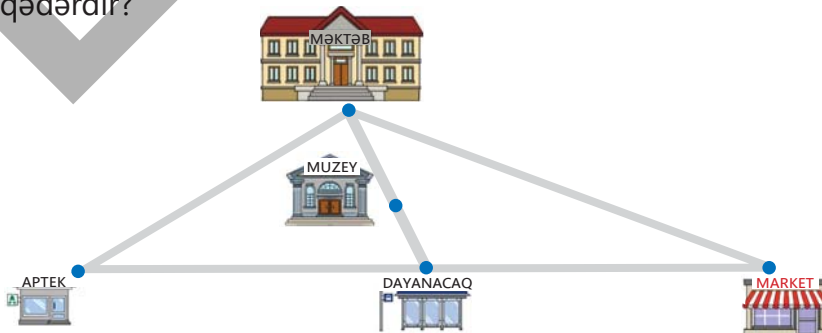


Məsələ həlli

- 11) Romb formasında taxta lövhənin tərəflərinin orta nöqtələri çubuqlarla ardıcıl birləşdirildi və və alınan çərçivəyə güzgü bərkidildi.
- Güzgünün düzbucaqlı formasında olduğunu necə əsaslandırmaq olar?
 - Rombun diaqonalları 64 sm və 48 sm olarsa, güzgünün sahəsi nə qədərdir?
- 12) Kartondan şəkildəki kimi bərabəryanlı üçbucaq formasında fiqur kəsildi.
- Bu fiquru hansı nöqtəsindən asdıqda döşəməyə paralel vəziyyətdə dayanar?
 - Həmin nöqtə üçbucağın oturacağından neçə santimetr məsafədədir?



- 13) Planda məktəb, aptek və marketə uyğun nöqtələr üçbucağın təpə nöqtələrinə, muzey isə bu üçbucağın ağırlıq mərkəzinə uyğundur. Dayanacaq aptek və marketin arasındakı düz xətt üzərində olmaqla onların hər birindən 200 m məsafədə yerləşir. Məktəb və muzey arasındakı məsafə aptek və market arasındakı məsafədən 280 m azdır. Muzeydən dayanacağa qədər məsafə nə qədərdir?



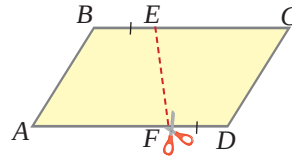
5.6. Trapesiya

Araşdırma-müzakirə

Praktik tapşırıq.

Rəngli kağızda paraleloqram çəkib qayçı ilə şə-
kildə göstərildiyi kimi xətt boyunca kəsin.

- Hansı fiqurlar alındı?
- Onlardan birini digərinin üzərinə tam olaraq üst-üstə düşməklə qoymaq mümkündürmü?

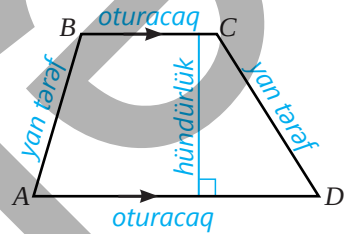


Açar sözlər

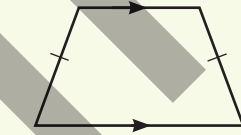
- bərabəryanlı trapesiya
- düzbucaqlı trapesiya
- trapesiyanın orta xətti

Öyrənmə Trapesiya

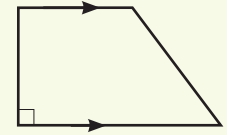
İki tərəfi paralel, digər iki tərəfi isə paralel olmayan dördbucaqlıya **trapesiya** deyilir. Şəkildə $ABCD$ trapesiyadır: $BC \parallel AD$. Paralel tərəflər *trapesiyanın oturacaqları*, paralel olmayan tərəflər isə *yan tərəfləri* adlanır. Oturacaqlardan birinin istənilən nöqtəsindən digər oturacağa və ya onun uzantısına çəkilmiş perpendikulyara **trapesiyanın hündürlüyü** deyilir.



- Yan tərəfləri konqruyent olan trapesiya **bərabəryanlı trapesiya**, yan tərəflərindən biri oturacağa perpendikulyar olan trapesiya isə **düzbucaqlı trapesiya** adlanır.



Bərabəryanlı trapesiya



Düzbucaqlı trapesiya

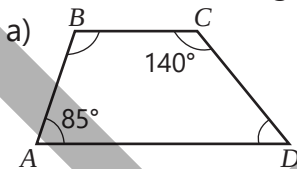


Fikirləş!

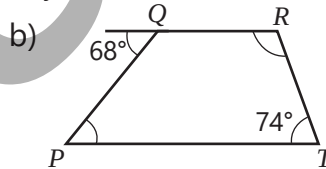
Trapesiyada yan tərəfə bitişik bucaqların cəminin 180° -yə bərabər olduğunu necə izah etmək olar?

Çalışma

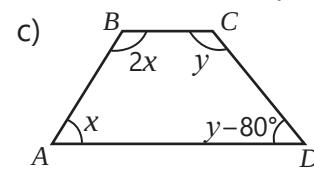
- 1 Şəkildə verilənlərə görə trapesiyada tələb olunan bucaqların dərəcə ölçüsünü tapın.



$$\angle B = ? \quad \angle D = ?$$



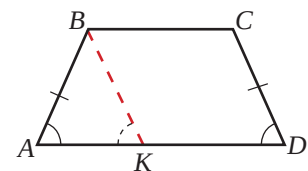
$$\angle P = ? \quad \angle R = ?$$



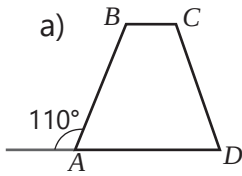
$$\angle A = ? \quad \angle B = ? \quad \angle D = ?$$

- 2 Bərabəryanlı $ABCD$ trapesiyasında $BK \parallel CD$ çəkin və sualları cavablandırmaqla əsaslandırın ki, *bərabəryanlı trapesiyanın oturacağına bitişik bucaqları konqruyentdir*.

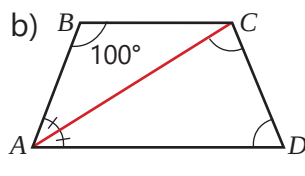
- $BCDK$ dördbucaqlısı paraleloqramdırmı? Nə üçün?
- $\angle AKB \cong \angle D$ olduğunu necə əsaslandırmaq olar?
- $\angle A \cong \angle D$ olduğunu necə izah etmək olar?
- $\angle B \cong \angle C$ olduğunu necə əsaslandırmaq olar?



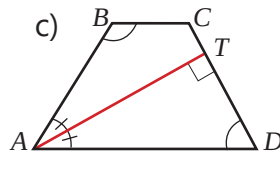
- 3) $ABCD$ bərabəryanlı trapesiyadır. Şəkində verilənlərə görə tələb olunan bucağın dərəcə ölçüsünü tapın.



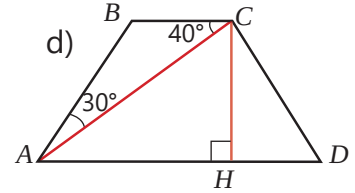
$$\angle C = ? \quad \angle D = ?$$



$$\angle D = ? \quad \angle ACD = ?$$



$$\angle D = ? \quad \angle B = ?$$



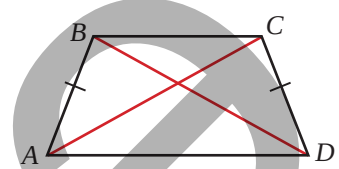
$$\angle B = ? \quad \angle HCD = ?$$

- 4) Göstərişdən istifadə etməklə isbat edin ki, *bərabəryanlı trapesiyanın diaqonalları konqruyentdir*.

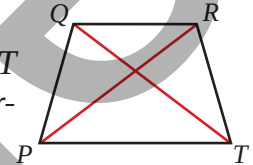
Verilir: $ABCD$ trapesiyadır və $AB \parallel CD$.

İsbat edin: $AC \cong BD$.

Göstəriş: $\triangle BAD \cong \triangle CDA$ olduğunu əsaslandırın.

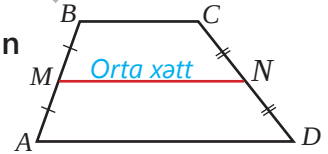


- 5) $PQRT$ bərabəryanlı trapesiyadır. PQR üçbucağının perimetri 15 sm, PQT üçbucağının perimetri isə 20 sm-dir. Trapesiyanın kiçik oturacağı 6 sm olarsa, böyük oturacağı tapın.



Öyrənmə Trapesiyanın orta xətti

Trapesiyanın yan tərəflərinin orta nöqtələrini birləşdirən parçaya **trapesiyanın orta xətti** deyilir. Şəkində MN parçası $ABCD$ trapesiyanasının orta xəttidir.



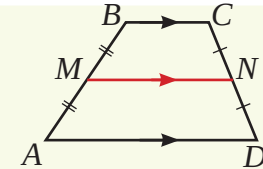
Teorem 9. Trapesiyanın orta xəttinin xassəsi

Trapesiyanın orta xətti oturacaqlara paraleldir və onların uzunluqları cəminin yarısına bərabərdir.

$$MN \parallel AD$$

$$MN \parallel BC$$

$$MN = \frac{AD + BC}{2}$$

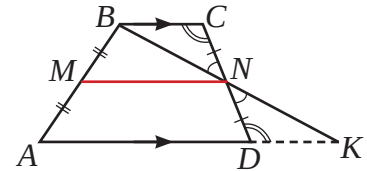


- 6) Boş yerlərə uyğun mülahizələri müəyyən etməklə trapesiyanın orta xəttinin xassəsinin (teorem 9) isbatını tamamlayın.

Verilir: $ABCD$ trapesiyanasında MN orta xətdir: $AM \cong MB$, $CN \cong ND$

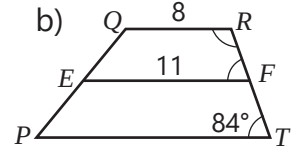
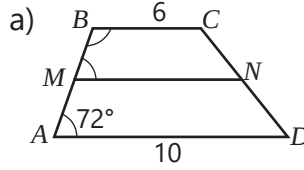
İsbat etməli: $MN \parallel AD$, $MN \parallel BC$, $MN = \frac{AD + BC}{2}$

İsbatı. B və N nöqtələrindən keçən düz xəttin AD oturacağının uzantısı ilə kəsişmə nöqtəsi K olsun.



Təklif	Əsaslandırma
1. $\angle CNB \cong \angle DNK$	1. _____
2. $\angle NCB \cong \angle NDK$	2. _____
3. $\triangle NCB \cong \triangle NDK$	3. Üçbucaqların konqruyentliyinin BTB əlamətinə görə
4. $BC \cong KD$, $BN \cong KN$	4. Konqruyent üçbucaqların uyğun tərəfləridir.
5. $MN \parallel AK$, $MN = \frac{AK}{2}$	5. _____
6. $MN \parallel AD \parallel BC$	6. $MN \parallel AK$ olduğuna görə
7. $MN = \frac{AD + BC}{2}$	7. $AK = AD + DK$ və $DK \cong BC$ olduğuna görə

- 7 Şəkilə trapesiyanın orta xətti çəkilmişdir. Tələb olunan bucaqların dərəcə ölçülərini və parçanın uzunluğunu tapın.

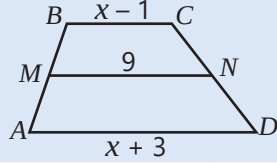


$\angle M = ? \quad \angle B = ? \quad MN = ?$

$\angle F = ? \quad \angle R = ? \quad PT = ?$

- 8 Şəkilə trapesiyanın orta xətti çəkilmişdir. Tələb olunan parçaların uzunluqlarını tapın.

NÜMUNƏ



$BC = ? \quad AD = ?$

Həlli

$$9 = \frac{x + 3 + x - 1}{2}$$

$$x = 8$$

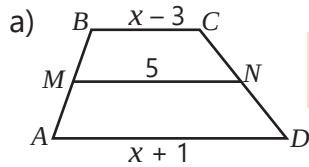
$$BC = 8 - 1 = 7, AD = 8 + 3 = 11$$

Açıqlama

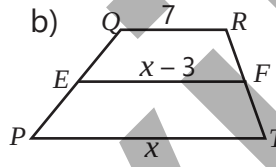
MN orta xətdir: $MN = \frac{AD + BC}{2}$. Uyğun tənlik yazılır.

Tənlik həll edilir.

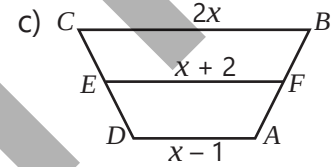
Dəyişənin qiyməti yerinə yazılır.



$BC = ?$
 $AD = ?$



$PT = ?$
 $EF = ?$

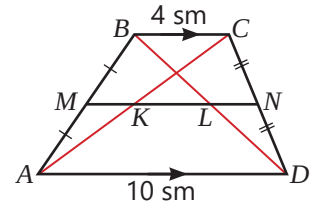


$AD = ?$
 $BC = ?$
 $EF = ?$

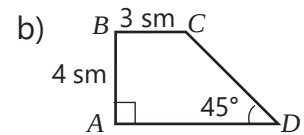
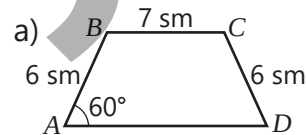
- 9 Trapesiyanın oturacaqlarının uzunluqları 3 : 5 nisbətində, orta xəttin uzunluğu isə 12 sm-dir. Trapesiyanın oturacaqlarını tapın.

- 10 Şəkilə verilənlərə görə sualları cavablandırın.

- MN orta xəttinin uzunluğu neçə santimetrdir?
- LN parçası hansı üçbucağın orta xəttidir və uzunluğu nə qədərdir?
- KN parçası hansı üçbucağın orta xəttidir və uzunluğu nə qədərdir?
- KL parçasının uzunluğunu necə tapmaq olar?

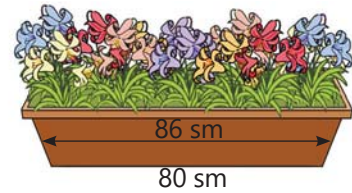


- 11 Şəkilə verilənlərə görə trapesiyanın orta xəttinin uzunluğunu tapın.

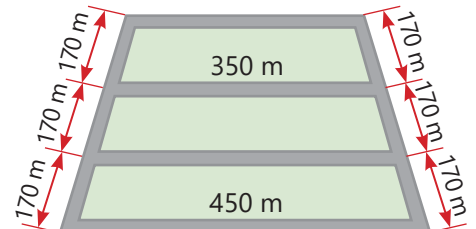


Məsələ həlli

- 12 Gül dibçəyinin yan üzü kiçik oturacağı 80 sm, orta xətti 86 sm olan trapesiya formasındadır. Bu trapesiyanın böyük oturacağı neçə santimetrdir?



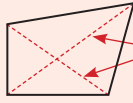
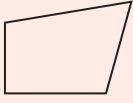
- 13 Bərabəryanlı trapesiya formasında olan parkın yollarına daş döşəndi. Daş döşənən yolların ümumi uzunluğu neçə metrdir?



XÜLASƏ

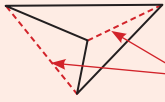
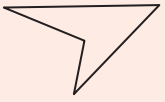
Qabarıq və qabarıq olmayan dördbucaqlılar

Qabarıq dördbucaqlı



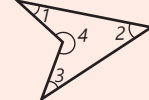
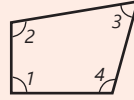
diagonal

Çökük (qabarıq olmayan) dördbucaqlı



diagonal

Dördbucaqlının daxili və xarici bucaqları



Daxili bucaqlarının cəmi 360° -yə bərabərdir.

$$\angle 1 + \angle 2 + \angle 3 + \angle 4 = 360^\circ$$

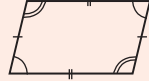
Qabarıq dördbucaqlının xarici bucaqlarının cəmi 360° -yə bərabərdir.

Paraleloqram

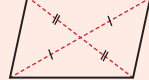
Qarşı tərəfləri paralel olan dördbucaqlıdır.



Qarşı tərəfləri və qarşı bucaqları konqruyentdir.



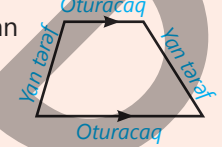
Diaqonalları kəsişmə nöqtəsində yarıya bölünür.



Dördbucaqlılar

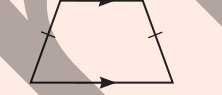
Trapesiya

Yalnız iki tərəfi paralel olan dördbucaqlıdır.



Bərabəryanlı trapesiya

Düzbucaqlı trapesiya



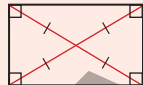
$$MN \parallel AD, MN \parallel BC$$

$$MN = \frac{AD + BC}{2}$$

Paraleloqramın növləri

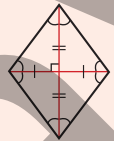
Düzbucaqlı bütün bucaqları düz bucaq olan paraleloqramdır.

- Diaqonalları konqruyentdir.



Romb bütün tərəfləri konqruyent olan paraleloqramdır.

- Diaqonalları perpendikulyardır, bucaqlarının tənbölənidir.

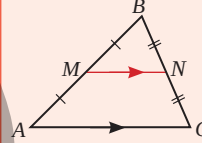


Kvadrat bucaqları 90° olan rombdur.

- Diaqonalları konqruyentdir, bucaqlarının tənbölənidir.

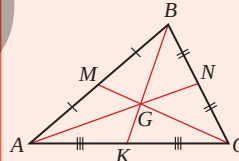


Üçbucağın orta xəttinin və medianlarının xassələri



$$MN \parallel AC$$

$$MN = \frac{AC}{2}$$



$$AG : GN = 2 : 1$$

$$BG : GK = 2 : 1$$

$$CG : GM = 2 : 1$$

İlkin problemin həlli

- Rombun xassələrinə əsasən naxışda digər iki qarşı tərəf arasındakı məsafə, yəni BD diaqonalinin uzunluğu tapılır. AC diaqonalı rombu iki konqruyent üçbucağa ayırır: $\triangle ABC \cong \triangle ADC$

$$S_{ABC} = S_{ADC} = 0,4 : 2 = 0,2 \text{ (m}^2\text{)}$$

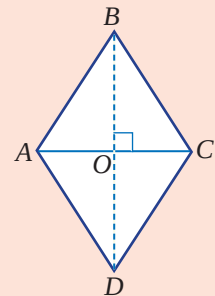
$$S_{ABC} = \frac{1}{2} \cdot AC \cdot BO = 0,2 \text{ (m}^2\text{)}$$

$AC = 0,8 \text{ m}$ olduğunu nəzərə alaraq BO parçasının uzunluğunu tapmaq olar.

$$\frac{1}{2} \cdot 0,8 \cdot BO = 0,2 \Rightarrow BO = 0,5 \text{ m}$$

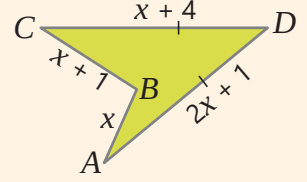
Rombun diaqonalları kəsişmə nöqtəsində yarıya bölünür $\Rightarrow BD = 2 \cdot BO = 1 \text{ m}$.

- Rombun qarşı bucaqları konqruyent, qonşu tərəf bucaqlarının cəmi isə 180° -yə bərabərdir: $\angle ABC = \angle ADC = 78^\circ$. $\angle BAD = \angle BCD = 180^\circ - 78^\circ = 102^\circ$.

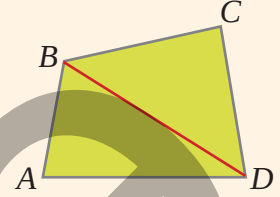


ÜMUMİLƏŞDİRİCİ TAPŞIRIQLAR

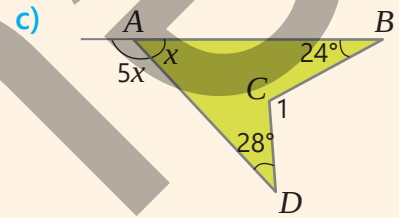
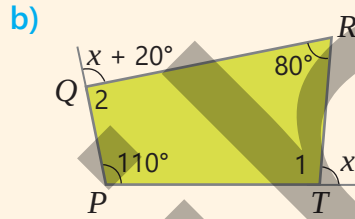
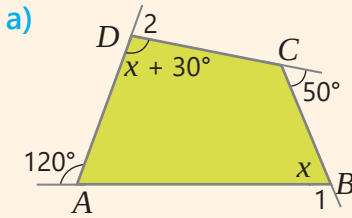
1. Şəildə verilənlərə görə dördbucaqlının tərəflərinin uzunluqlarını tapın. Dördbucaqlının perimetri nə qədərdir?



2. $ABCD$ qabarıq dördbucaqlısının perimetri 25 sm-dir. BD diaqonalı dördbucaqlını perimetrləri 20 sm və 21 sm olan ABD və BCD üçbucaqlarına ayırır. BD diaqonalının uzunluğunu tapın.



3. Şəildə verilənlərə görə dördbucaqlının rəqəmlə işarələnmiş bucaqlarının dərəcə ölçüsünü tapın.



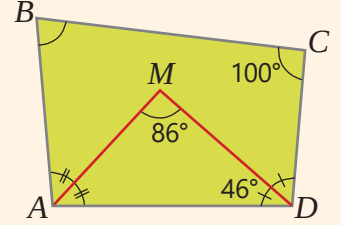
4. $ABCD$ qabarıq dördbucaqlısının iki qonşu təpə bucağının tən bözləri M nöqtəsində kəsişir.

• Şəildə verilənlərə görə tələb olunan bucaqların dərəcə ölçülərini tapın.

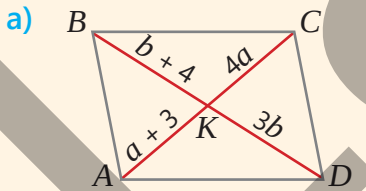
$$\angle MAD = ? \quad \angle BAD = ? \quad \angle ADC = ? \quad \angle B = ?$$

• $\angle AMD = (\angle B + \angle C) : 2$ olduğunu isbat edin.

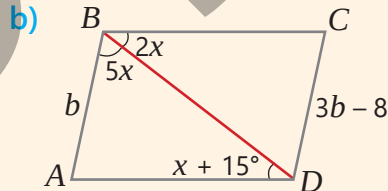
• İstənilən $ABCD$ qabarıq dördbucaqlısı üçün uyğun bərabərliyin doğruluğunu necə əsaslandırmaq olar?



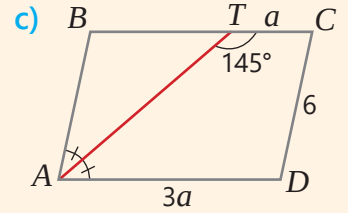
5. Şəildə verilənlərə görə $ABCD$ paraleloqramında tələb olunan ölçüləri tapın.



$$AC = ? \quad BD = ?$$



$$\angle ADB = ? \quad \angle C = ? \quad CD = ?$$

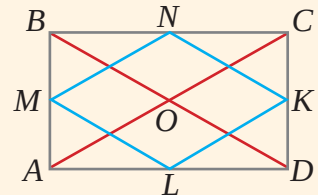


$$\angle B = ? \quad BT = ? \quad AD = ?$$

6. Diaqonalları 10 sm olan düzbucaqlının tərəflərinin orta nöqtələri parçalarla ardıcıl birləşdirilmişdir.

• $MNKL$ dördbucaqlısının romb olduğunu əsaslandırın.

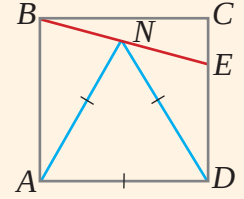
• Bu rombun perimetrini tapın.



7. Bucaqlarından biri 60° olan rombun kiçik diaqonalının uzunluğu 8 sm-dir. Rombun perimetrini tapın.

8. Şəkilə $ABCD$ kvadrat, AND bərabərtərəfli üçbucaqdır. N nöqtəsi BE parçasının üzərindədir. Tələb olunan bucaqların dərəcə ölçülərini tapın.

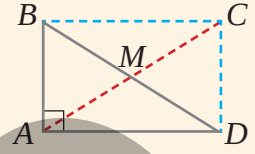
$$\angle BAN = ? \quad \angle BNA = ? \quad \angle DNE = ? \quad \angle NDE = ? \quad \angle NEC = ?$$



9. Göstərişdən istifadə edin və sualları cavablandırmaqla əsaslandırın ki, düzbucaqlı üçbucağın düz bucaq təpəsindən çəkilmiş medianın uzunluğu hipotenuzun yarısına bərabərdir.

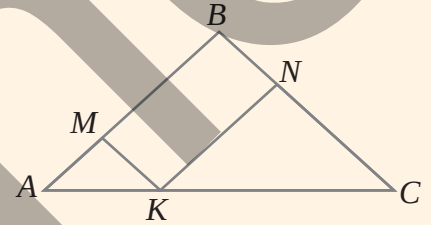
Göstəriş: ABD düzbucaqlı üçbucağında A düz bucaq təpəsindən AM medianını çəkin və özü qədər uzadın: $AM = MC$.

- Nəyə əsasən $ABCD$ dördbucaqlısı paraleloqramdır?
- $ABCD$ -nin düzbucaqlı olduğunu necə izah etmək olar?
- $AM = \frac{1}{2} BD$ olduğunu necə əsaslandırmaq olar?



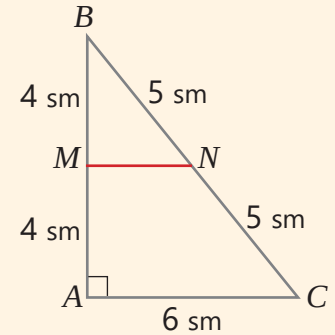
10. Şəkilə ABC bərabəryanlı üçbucaq, $MBNK$ paraleloqramdır və $AB = BC = 12$ sm, $\angle A = \angle C = 40^\circ$.

- $MBNK$ paraleloqramının bucaqlarının dərəcə ölçüləri nə qədərdir?
- $AM = MK$ olduğunu necə əsaslandırmaq olar?
- $MBNK$ paraleloqramının perimetri nə qədərdir?



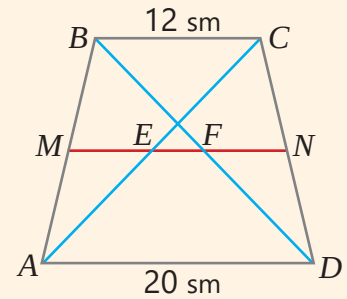
11. Şəklə əsasən tapın.

- MN parçasının uzunluğunu.
- $AMNC$ trapesiyasının perimetrini.
- ABC və MBN üçbucaqlarının sahələrini.
- $AMNC$ trapesiyasının sahəsini.
- MBN üçbucağının sahəsinin $AMNC$ trapesiyasının sahəsinə nisbətini.



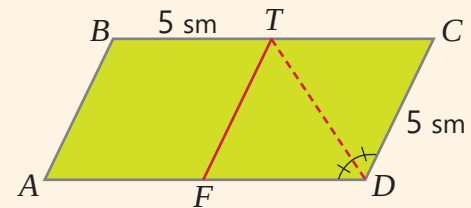
12. $ABCD$ trapesiyasının diaqonalları və MN orta xətti çəkilmişdir. Şəkilə verilənlərə görə tələb olunan parçaların uzunluğunu tapın.

$$MN = ? \quad MF = ? \quad FN = ? \quad ME = ? \quad EF = ?$$

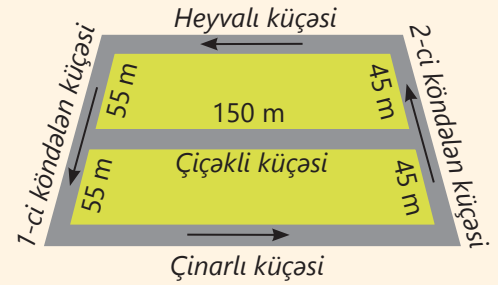


13. $ABCD$ paraleloqramında CDA bucağının tən böləni qarşı tərəfi T nöqtəsində kəsir və $TF \parallel AB$.

- $FTCD$ dördbucaqlısının romb olduğunu necə isbat etmək olar?
- CTD üçbucağının sahəsi 8 sm^2 olarsa, $FTCD$ rombunun sahəsi nə qədərdir?
- $ABTF \cong FTCD$ olduğunu necə əsaslandırmaq olar?
- $ABTD$ trapesiyasının sahəsi nə qədərdir?
- $ABCD$ paraleloqramının sahəsi nə qədərdir?



14. Komandanın məşqçisi xəritə üzərində qaçış marşrutunu müəyyən etdi. "Heyvalı", "Çiçəkli" və "Çinarlı" küçələri paraleldir. 2 km məsafəyə qaçış nəzərdə tutulmuşdursa, komanda üzvləri göstərilən marşrut üzrə neçə dövr etməlidirlər?



Riyazi kaleydoskop

1. İxtiyari cüt ədədi $2n$, tək ədədi isə $2n + 1$ ($n \in \mathbb{Z}$) şəklində göstərmək olar. İsbat edin ki:

- ixtiyari iki ardıcıl tək ədədin cəmi 4-ə bölünür.
- ixtiyari üç ardıcıl cüt ədədin cəmi 6-ya bölünür.

2. Hansı ifadə müəyyən natural ədədin:

a) tam kvadratıdır? $(2^5)^{13}$ $(5^6)^5$ $(7^{11})^{13}$

b) tam kubudur? $(2^5)^6$ $(5^7)^8$ $(9^9)^8$

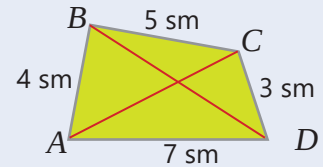
3. Verilmiş bərabərtərəfli üçbucaqdan orta xətlər çəkilməklə ortada alınan üçbucaq kəsilib çıxarılı. Daha sonra yerdə qalan üçbucaqlardan da orta xətlər çəkilməklə yaranan ortadakı üçbucaqlar kəsilib çıxarıldı. Sonda ilkin üçbucağın hansı hissəsi kəsilib çıxarıldı?



4. İki qum saatından biri 7 dəqiqə, digəri isə 11 dəqiqə vaxtı ölçür. Bu qum saatlarından istifadə etməklə yemək bişirmək üçün 15 dəqiqə müddəti necə ölçmək olar?



5. $ABCD$ dördbucaqlısının tərəflərinin uzunluqları şəkildə verilmişdir. Bu dördbucaqlının diaqonallarından birinin uzunluğunun 8 sm olduğu məlumdur. Bu hansı diaqonaldır: AC yoxsa BD ?



STEAM

"MEMARLIQDA TAĞ KONSTRUKSIYALARI"

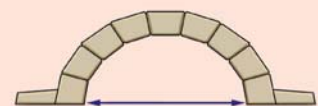
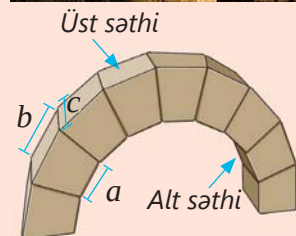
Tağ – memarlıqda iki dayaq arasındakı boşluğun üstünü örtmək üçün quraşdırılan konstruksiyadır. Tağlar ilk dəfə qədim Şərq memarlığında meydana gəlmiş, sonralar antik Roma tikililərində geniş istifadə edilmişdir. Bəzi tağlar prizma formasında olan bloklardan quraşdırılır.

1. Şəkildə trapesiya formalı eyni blokların sayı və hərflərlə ölçüləri verilmişdir. Hər blok oturacağı bərabəryanlı trapesiya olan prizma formasındadır. Tağın üst və alt səthinin tam sahəsini hesablamaq üçün ifadə yazın. $n = 9$, $a = 75$ sm, $b = 95$ sm, $c = 2$ m olduqda tağın üst və alt səthinin sahəsini hesablayın.

2. Tağın yandan təsvirinə əsasən trapesiyaların bucaqlarını tapın.

3. İnternetdə tağların növləri, hissələri, tətbiq sahələri, yaranma tarixi haqqında məlumat toplayın və təqdimat hazırlayın.

4. Müəyyən üsluba uyğun tağ layihəsi hazırlayın. Tağın ölçülərini, istifadə ediləcək blokların sayını müəyyən edin.



BİRİNCİ YARIMİL ÜZRƏ ÜMUMİLƏŞDİRİCİ TAPŞIRIQLAR

Çətinlik dərəcəsi nisbətən yüksək olan məsələlər "***" işarəsi ilə qeyd edilmişdir.

- 1 Verilən rəşional ədədləri sıfırla müqayisə edin və məxrəci natural ədəd olmaqla ixtisar olunmayan kəsir şəklində yazın.
 $-\frac{81}{-72}$ $-\frac{-21}{-35}$ $-0,56$ $-1,3(4)$
- 2 Rəşional ədədlərdən a) natural; b) tam ədədlərə ekvivalent olanları müəyyən edin.
 $-\frac{27}{9}$ $\frac{24}{-48}$ $-\frac{15}{-5}$ $\frac{0}{-6}$ $-\frac{17}{-1}$
- 3 Boş xanalara $\in$ və ya $\notin$ işarələrindən uyğun olanı müəyyən edin.
 $28 \square Z$ $-1,5 \square Z$ $3,(4) \square Q$ $1\frac{1}{2} \square N$
- 4 Müqayisə edin.
a) $-0,(3)$ və $-\frac{4}{9}$ c) $-|-0,11|$ və $-|0,101|$
b) $-1\frac{1}{6} : 5\frac{4}{9}$ və $(1,25 - 1\frac{1}{3}) \cdot 5\frac{1}{7}$
- 5 $a = \frac{10}{11} - \frac{11}{12} - \frac{12}{13}$ və $b = -\frac{21}{11} + \frac{23}{12} + \frac{25}{13}$ olduqda $b + a$ cəmini tapın.
- 6 Boş xanaların yerinə hansı rəqəmlər yazmaq olar?
a) $2,(3) < 2,\square(5) < 2,(4)$
b) $-1,\square < -1,8\square < -1,(8)$
- 7 Tənliyi həll edin. Cavabın doğruluğunu yoxlayın.
a) $0,4x + 2,6 = 11$ c) $0,(3)x - 1,5 = 10,5$
b) $0,27 : x + 6,7 = 7$ d) $5\frac{1}{6} - x : 0,2 = 5$
- 8 Ədəd oxunda a, b, c rəşional ədədlərinə uyğun nöqtələr qeyd edilib. Şərtlərə əsasən hansı ədədin hansı nöqtəyə uyğun gəldiyini müəyyən edin.

a) $a \cdot b > 0$ və $a - b > 0$
b) $a \cdot c < 0$, $b \cdot c^2 < 0$, $b - a > 0$
- 9 * Ədədin sadə vuruqlara ayrılışında 2 və 5 cütlerinin sayı həmin ədədin sonundakı sıfırların sayını göstərir. Verilmiş ifadənin qiyməti neçə sıfırla qurtarır?
a) $5^4 \cdot 8$ b) $(-5)^2 \cdot 64$ c) $125^2 \cdot 32$
- 10 İfadənin qiymətini tapın.
a) $-0,28 \cdot \frac{4}{7} + \frac{5}{7} : 2\frac{6}{7}$ c) $\frac{-1,2 + 0,6}{0,(6)}$
b) $\frac{0,4}{-\frac{2}{3} + \frac{1}{2}}$ d) $\frac{5,(3) - 1}{-\frac{5}{1 - \frac{1}{2}} + 4}$
- 11 Qüvvətin xassələrindən istifadə etməklə hesablayın.
a) $\frac{16 \cdot 3^8}{4 \cdot 9^2}$ c) $\frac{(-2)^{24} \cdot (-5)^8}{(-5)^6 \cdot (-2)^{22}}$ e) $\frac{20 \cdot 27^4 \cdot 3^2}{5^2 \cdot 3^{12}}$
b) $\frac{3^{14} \cdot 25^{11}}{5^{20} \cdot 81^3}$ d) $\frac{7^{23} \cdot 6^{18}}{36^8 \cdot 49^{10}}$ f) $\frac{32 \cdot 125 \cdot 2^{12}}{25 \cdot 2^{13} \cdot 5^5}$
- 12 Birləşdirmənin hasilini standart şəkildə yazın. Əmsalını və dərəcəsinə müəyyən edin.
a) $-9y \cdot (-0,(6))xy^2$ c) $0,(3)a^2b \cdot (-1,2a^4b^2)$
b) $(-4p^2q^3p^4 \cdot \frac{1}{2^3})^2$ d) $(2\frac{1}{3}a^4b^8)^3 \cdot (-1\frac{2}{7}a^5b^{12})^2$
- 13 * Hesablayın: $\frac{2+3}{(2 \cdot 3)^2} + \frac{3+4}{(3 \cdot 4)^2} + \frac{4+5}{(4 \cdot 5)^2} + \frac{5+6}{(5 \cdot 6)^2} + \frac{6+7}{(6 \cdot 7)^2} + \frac{7+8}{(7 \cdot 8)^2}$
Göstəriş: Toplananları iki kəsirin fərqi kimi yazın və sadələşdirin. Nümunə:
 $\frac{2+3}{(2 \cdot 3)^2} = \frac{5}{2^2 \cdot 3^2} = \frac{5}{4 \cdot 9} = \frac{9-4}{4 \cdot 9} = \frac{1}{4} - \frac{1}{9}$
- 14 * Uyğun əvəzləmə aparmaqla çoxhədlini x və y dəyişənlərindən asılı olan ifadə şəklində yazın.
a) $3m^2n^6 + 5m^4n^3 - 2m^2n^3$
 $m^2 = x, n^3 = y$
b) $2a^9b + 8a^6b^2 - 4a^3$
 $a^3 = x, 2b = y$
- 15 Müxtəsər vurma düsturlarından istifadə edərək əlverişli üsulla hesablayın.
a) $0,8 \cdot 1,2$ c) $3\frac{1}{4} \cdot 2\frac{3}{4}$
b) $97 \cdot 103$ d) $0,44 \cdot 0,56$
e) $12,8^2 + 2 \cdot 17,2 \cdot 12,8 + 17,2^2$
f) $9,8^3 + 3 \cdot 9,8^2 \cdot 0,2 + 3 \cdot 9,8 \cdot 0,2^2 + 0,2^3$

- 16) $a + b = 7$, $ab = 11$ olduqda ifadənin qiymətini tapın.

a) $a^2b + ab^2$ c) $a^2 + b^2$
b) $3a^3b^2 + 3a^2b^3$ d) $5a^3b + 5ab^3$

17) * Vuruqlara ayırın.

a) $x^3 + 2x^2 - x - 2$
b) $x^4 - 8x^2 + 16$
c) $x^2 - 2xy + x - xz + 2yz - z$
d) $a^2 - 4ab - 4c^2 + 4b^2$
e) $4x^2 - 9y^2 - 12x + 9$

18) Vuruqlara ayırmaqla göstərin ki:

a) $8^5 + 2^{13}$ ifadəsinin qiyməti 10-a;
b) $9^6 - 3^{10}$ ifadəsinin qiymət isə 24-ə tam bölünür.

19) Müxtəsər vurma düsturlarından istifadə etməklə hesablayın.

a) $\frac{2^3 - 9^3}{7} + 18$
b) $(2^3 - 7^3)(2^3 + 7^3) + 49^3$
c) $\frac{73^2 - 17^2 + 34 \cdot 90}{75^2 - 15^2}$

20) İfadənin qiymətini tapın.

a) $a^2 + b^2$ b) $a^3 + b^3$
 $a - b = 8$ və $ab = 15$ $a + b = 5$ və $ab = 6$

21) $3a^5bc^{n-2}$ birhədlisinin dərəcəsi 16 olarsa, $5a^3b^{n-7}c^{n+1}$ birhədlisinin dərəcəsi neçədir?

22) Suala cavab verin.

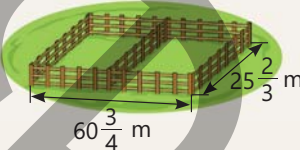
a) b -nin hansı qiymətində $3x^5 - 2x^3 + x + 2 - (bx^5 + 6x^4 - 2x^2 - x - 7)$ ifadəsi dərəcəsi 4 olan çoxhədli olar?
b) a -nın hansı qiymətində $(x^3 + 3x^2 - 5) \times (3x + a)$ hasilinin standart şəkilli çoxhədli kimi yazılışında x^3 -nün əmsalı sıfır olar?
c) c -nin hansı qiymətində $25x^2 + 20xy + cy^2$ üçhədli tam kvadrat olar?

23) * A çoxhədlisinin dərəcəsi 14, B çoxhədlisinin dərəcəsi 8 olarsa, $(A + B)^2 - 5AB$ çoxhədlisinin dərəcəsi neçədir?

24) $M = x^2 - 5x + 7$, $N = x^2 + 8x - 6$, $P = x^2 + 5x - 33$, $Q = x^2 - 2x + 4$ olarsa, $M \cdot N - P \cdot Q$ ifadəsini sadələşdirin.

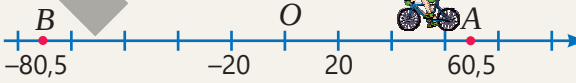
25) Qədim Misirdə yazılmış və *Raynd papirusu* kimi tanınan riyazi təlim vəsaitində belə bir qayda verilib: *dairənin sahəsi tərəfi bu dairənin diametrinin $\frac{8}{9}$ -nə bərabər olan kvadratın sahəsinə bərabərdir.* Bu qaydaya əsasən π ədədinin təqribi qiymətini tapın. Tapdığınız qiymətlə π ədədinin məlum qiymətini müqayisə edin.

26) Fermer qoyun saxlamaq üçün düzbucaqlı formasında və şəkilə göstərilən ölçülərdə ərazi ayırdı.



• O neçə metr hasar çəkdi?
• Fermer hasarın 1 metri üçün 12 manat pul xərcləməyi planlaşdırmışdı. Hasar nəzərdə tutulduğundan 60% baha başa gəldi. O, əlavə neçə manat xərclədi?

27) Velosipedçi A məntəqəsindən B məntəqəsinə doğru hərəkət etdi. Ədəd oxunda uyğun nöqtələrin koordinatları qeyd edilib.



• Uzunluq vahidi kilometr qəbul edilərsə, AB məsafəsi nə qədərdir?
• Velosipedçi bu məsafəni sabit 15 km/saat sürətlə getsə, nə qədər vaxta qət edər?

28) Avtobusda $2n$ sayda sərnişin var idi. İlk 3 dayanacağın hər birində m sayda sərnişin mindi, 4-cü dayanacaqda isə bir neçəsi düşdü. Bundan sonra avtobusda 25 sərnişin qaldı.



• Düşən sərnişinlərin sayını hesablamaq üçün uyğun ifadə yazın.
• Bir biletin qiyməti p manat olarsa, düşən bütün sərnişinlərin gediş haqqını hansı ifadə ilə hesablamaq olar? Dəyişənlərin verilmiş qiymətlərində ifadənin qiymətini tapın.

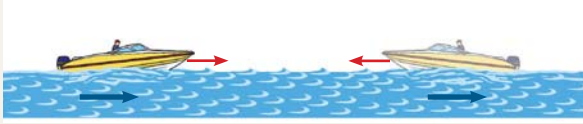
a) $n = 12$, $m = 5$, $p = 0,5$
b) $n = 10$, $m = 6$, $p = 0,4$

- 29 Düzbucaqlının perimetri 60 m-dir. Bu düzbucaqlının uzunluğu 10 m artırılıb eni 6 m azaldılsa, onun sahəsi 32 m² azalar. Düzbucaqlının əvvəlki sahəsi nə qədərdir?

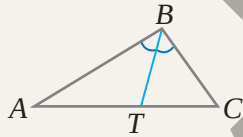


- 30 Sadə və mürəkkəb faiz artımları ilə 5000 manat pulun 10% illik artımla 4 ildən sonra neçə manat olacağını hesablayın. Hansı daha çoxdur? Nə qədər?

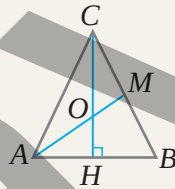
- 31* Motorlu qayıq çayın axını ilə 2 saata qət etdiyi məsafəni axına qarşı 3 saata qət etdi. Qayığın durğun suda sürəti 12,5 km/saat olarsa, çayın axın sürəti nə qədərdir?



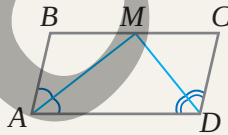
- 32 ABC üçbucağında BT tənböləni çəkilmişdir. $\angle BTC = 80^\circ$, $\angle C = 60^\circ$ olduqda $\angle A$ -nı tapın. BTA üçbucağının növünü müəyyən edin.



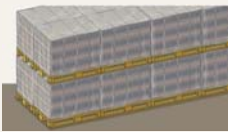
- 33* Oturacağı AB olan ABC bərabəryanlı üçbucağında $AO = 2 \cdot OM$, $CO = 16$ sm, $OH = 8$ sm, $BM = 13$ sm, $BH = 10$ sm-dir. ABC üçbucağının perimetrini və sahəsini tapın.



- 34 Paraleloqramın bir tərəfinə bitişik bucaqların tənbölənləri qarşı tərəf üzərində M nöqtəsində kəşişir. İsbat edin ki, AMD üçbucağı düzbucaqlı üçbucaqdır.



- 35 Birinci gün tikintiyə anbardakı kərpicin $\frac{1}{3}$ hissəsi qədər, ikinci gün isə 60 bağlama gətirildi. Bundan sonra anbarda kərpiclərin $\frac{1}{4}$ hissəsi qaldı. Əvvəlcə anbarda neçə bağlama kərpic var idi?

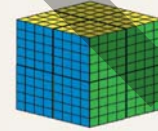


- 36* Kenquru 1 saniyədə 2 dəfə tullandır və hər tullanışda 9 m məsafə qət edir.



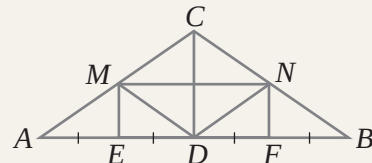
- 2¹¹ saniyə ərzində kenquru nə qədər məsafə qət edər?
- Kenqurunun sürəti 60 km/saat sürətlə hərəkət edən avtomobildən çoxdur, yoxsa azdır?

- 37 Ölçüləri 5 sm $\times$ 5 sm $\times$ 5 sm olan 8 Rubik kubundan böyük bir kub düzəldilər.



- Bir Rubik kubunu tili 1 sm olan neçə kiçik kublara bölmək olar? Bu sayı qüvvət şəklində yazın.
- Böyük kubu tili 1 sm olan neçə kiçik kublara bölmək olar? Bu ədədi qüvvətin köməyi ilə göstərmək olarmı?

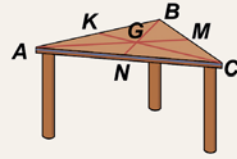
- 38 Metal borudan hazırlanan ABC konstruksiya bərabəryanlı üçbucaq formasındadır.



Konstruksiyanın möhkəm olması üçün AB oturacağına perpendikulyar CD borusu qaynaq edilmişdir. ABC üçbucağında $AM = MC$, $BN = NC$ şərtləri ödənilir. $AE = 2$ m, $ME = 1,5$ m, $AM = 2,5$ m olarsa, suallara cavab verin.

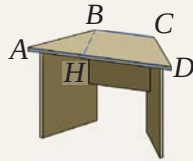
- MN bərkidici borunun uzunluğu neçə metrdir?
- CD dayağının uzunluğu nə qədərdir?
- $MCND$ dördbucaqlısının perimetri nə qədərdir?
- Qurğunun hazırlanmasına cəmi neçə metr boru işlənmişdir?

- 39 Üçbucaq formasında olan stolun üstündə G nöqtəsində kəsişən AM , BN , CK parçaları çəkilmişdir.



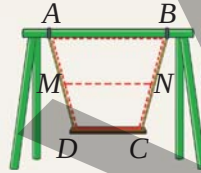
$AG : GM = 2 : 1$, $BG = 2GN$, $AK = KB$.
 $AK = 50$ sm, $MC = 40$ sm, $AN = 60$ sm
 olarsa, stolun perimetri boyunca kənarına vurulmuş kantın uzunluğu nə qədərdir?

- 40 İş masasının səthi bərabəryanlı trapesiya formasındadır.



Trapesiyanın kiçik tərəfi $BC = 0,8$ m, hündürlüyü $BH = 0,8$ m-dir. $AH = 0,6$ m olarsa, stolun üstünü örtmək üçün alınan müşəmbənin sahəsi nə qədər olar?

- 41 Uşaq şəhərciyində quraşdırılmış yelləncəyin yuxarı dirəyi, iplər və oturacaq bərabəryanlı trapesiya əmələ gətirir.



- $\angle BAD = 3x - 5^\circ$ və $\angle CDA = 5x + 25^\circ$ olarsa, trapesiyanın bucaqlarının dərəcə ölçüləri nə qədərdir?
- Yelləncəyin iplərinin ortaları arasındakı məsafə $MN = 110$ sm və $AB = 140$ sm olarsa, DC oturacağının uzunluğu nə qədərdir?

- 42 Gül şkaflının ön hissəsindəki rəflər $ABHG$ bərabəryanlı trapesiyasını əmələ gətirir.

$GE = EC = CA$,
 $HF = FD = DB$,
 $EF = 1$ m və

$CD = 1,2$ m olarsa, ən kiçik və ən böyük rəflərin trapesiya daxilində qalan hissələrinin uzunluğunu tapın.

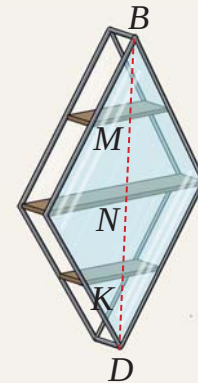


- 43 Bərabərtərəfli üçbucaq şəklində (A fiquru) fiqurun üzərində orta xətləri çəkdikdə yeni üçbucaqlar alındı. Bu qayda ilə hər alınan üçbucağın orta xəttini çəkməklə davam etdikdə alınan üçbucaqlara *Serpinski üçbucaqları* deyilir.



- A üçbucağının tərəfləri 12 sm olarsa, B , C və D fiqurlarının hər birində ən kiçik üçbucağın tərəfini tapın.
- Hər dəfə alınan üçbucaqlarla əvvəlki üçbucaqların arasında hansı qanunauyğunluq var?
- Eyni qayda ilə D fiqurundan alınan növbəti fiqurda ən kiçik üçbucağın tərəfi nə qədər olar?

- 44 Usta metal çubuqların köməyi ilə rombşəkilli çərçivəsi olan kitab rəfləri düzəltdi. Şkaflın ön və arxa tərəflərinə romb şəklində şüşə lövhə bərkitdi.



Rəflər arasındakı məsafə eynidir:

$BM = MN = NK = KD$. M , N , K nöqtələri uyğun rəflərin tərəflərinin orta nöqtələridir.

- Rombun tərəfi 50 sm olarsa, rəfin çərçivəsini hazırlamaq üçün neçə metr metal çubuq lazımdır?
- Böyük rəfin uzunluğu 60 sm olarsa, kiçik rəflərin uzunluğu nə qədər olar?
- Rombun böyük diaqonalı 80 sm olarsa, şüşə lövhənin sahəsi nə qədər olar?

SÖZLÜK

Aksiom (postulat) – isbatsız qəbul edilən təklif.

Birhədli – ədədlər, dəyişənlər və ya onların natural üstlü qüvvətlərinin hasilindən ibarət olan ifadə.

ab $2m$ $2x \cdot 3xy$ $\frac{2}{3}ab^3$ $0,2x^3$ – birhədli.

Birhədlinin dərəcəsi (qüvvəti) – birhədlinin hərfi vuruqlarının qüvvət üstlərinin cəmi.

Birhədlinin dərəcəsi: $3 + 4 = 7$

$-20a^3c^4$

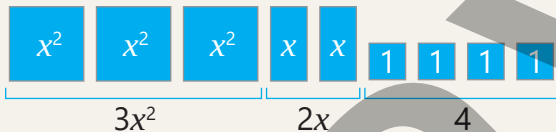
Əmsal: -20

Hərfi hissə: a^3c^4

Birhədlinin əmsalı – standart şəkildə yazılmış birhədlidə ədədi vuruq.

Birhədlinin standart şəkli – birhədlinin birinci yerdə ədədi vuruq, sonra isə müxtəlif hərfi vuruqların qüvvətlərinin hasil şəkildə yazılışı.

Çoxhədli – birhədlilərin cəmi. Çoxhədlini təşkil edən birhədlilər çoxhədlinin hədləri adlanır. Məsələn, $3x^2 + 2x + 4$ çoxhədli, $3x^2$, $2x$ və 4 isə onun hədləridir.



Çoxhədli: $3x^2 + 2x + 4$

Çoxhədlinin hədləri: $3x^2$, $2x$, 4

Çoxhədlinin dərəcəsi – standart şəkildə verilmiş çoxhədlidə hədlərin dərəcələrinin böyüyü.

Hədlərin dərəcələri:

$4 + 1 = 5$ $1 + 2 = 3$ 1

$2x^4y + 5xy^2 - x$

Çoxhədlinin standart şəkli – hər bir həddi standart şəkildə olan və oxşar hədləri olmayan çoxhədli.

$a - b + 1$

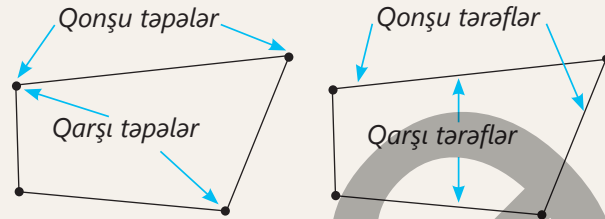
$3x^3 + 2xy + 4$

$c^3 - 2c^2 - 5$

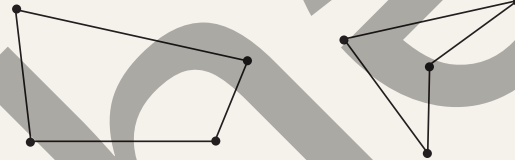
Çoxhədlinin vuruqlara ayrılması – çoxhədlinin iki və ya daha çox sayda çoxhədlinin hasil şəkildə göstərilməsi.

$$8a^2 - 18 = 2(4a^2 - 9) = 2((2a)^2 - 3^2) = 2(2a + 3)(2a - 3)$$

Döndübucaqlı – müstəvidə heç bir üçü bir düz xətt üzərində olmayan dörd nöqtəni (təpələr) bir-birini kəsməyən dörd parça (tərəflər) ilə ardıcıl birləşdirdikdə alınan fiqur.



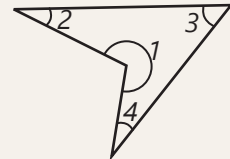
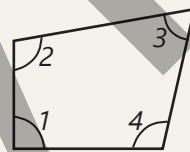
Döndübucaqlı qabarıq və ya çökük ola bilər.



Qabarıq döndübucaqlı

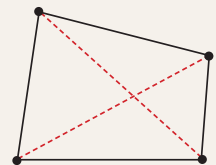
Çökük döndübucaqlı

Döndübucaqlının daxili bucağı – qonşu tərəflərin əmələ gətirdiyi və döndübucaqlının daxilində qalan bucaq.

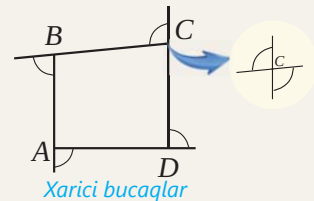


Döndübucaqlının daxili bucaqlarının cəmi 360° -yə bərabərdir: $\angle 1 + \angle 2 + \angle 3 + \angle 4 = 360^\circ$

Döndübucaqlının diaqonalı – qarşı təpələri birləşdirən parça.

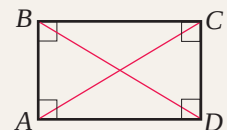


Döndübucaqlının xarici bucağı – daxili bucağa qonşu olan bucaq. Qabarıq döndübucaqlının xarici bucaqlarının da cəmi 360° -yə bərabərdir.



Xarici bucaqlar

Düzbucaqlı – bütün bucaqları düz bucaq olan paraleloqramdır. Düzbucaqlının diaqonalları konqruyentdir.



Eynilik – dəyişənlərin ixtiyari qiymətlərində doğru olan bərabərlik. Məsələn:

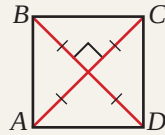
$$(x + 2)(x + 1) = x^2 + 3x + 2$$

Eyniliklə bərabər ifadələr – dəyişənlərin ixtiyari qiymətlərində uyğun qiymətləri bərabər olan ifadələr. Məsələn:

$$4(a + b) \text{ və } 4a + 4b$$

Həndəsənin əsas anlayışları – tərifsiz qəbul edilən anlayışlar. Nöqtə, düz xətt və müstəvi əsas anlayışlar kimi qəbul edilir.

Kvadrat – bütün tərəfləri konqruyent olan düzbucaqlı və ya bütün bucaqları düz bucaq olan romb.



Müxtəsər vurma düsturları – hesablamanı asanlaşdırmaq üçün istifadə olunan eyniliklər.

$$(a \pm b)^2 = a^2 \pm 2ab + b^2$$

$$(a + b)(a - b) = a^2 - b^2$$

$$(a \pm b)^3 = a^3 \pm 3a^2b + 3ab^2 \pm b^3$$

$$a^3 \pm b^3 = (a \pm b)(a^2 \mp ab + b^2)$$

Mürəkkəb faiz – kəmiyyətin qiymətinin hər il ötənildəki qiymətin müəyyən faizi qədər artırılması və ya azaldılması.

Natural üstlü qüvvət – hər biri a rasional ədədinə bərabər n ($n > 1$) sayda vuruğun hasilı.

$$\underbrace{a \cdot a \cdot \dots \cdot a}_{n \text{ sayda vuruq}} = a^n$$

qüvvətin üstü

qüvvətin əsası

Natural üstlü qüvvətin xassələri

$$a^n \cdot a^m = a^{(n+m)}$$

$$a^n : a^m = a^{(n-m)} \quad (n > m, a \neq 0)$$

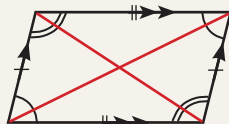
$$(a^m)^n = a^{m \cdot n}$$

$$(a \cdot b)^n = a^n \cdot b^n$$

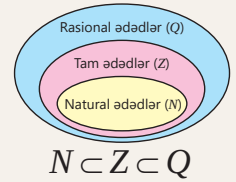
$$\left(\frac{a}{b}\right)^n = \left(\frac{a}{b}\right)^n \quad (b \neq 0)$$

Oxşar birhədlilər – hərfi hissələri eyni olan birhədlilər. Məsələn, $3x^2y$ və $-5x^2y$ oxşar birhədlilərdir.

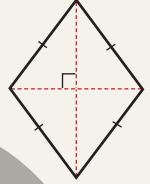
Paraleloqram – qarşı tərəfləri cüt-cüt paralel olan dördbucaqlı.



Rasional ədəd – $\frac{a}{b}$ şəklində yazıla bilən ədədlər ($a, b \in \mathbb{Z}$ və $b \neq 0$). Ədəd oxunda ixtiyari iki rasional ədəd arasında sonsuz sayda rasional ədəd var.



Romb – bütün tərəfləri konqruyent olan paraleloqram.

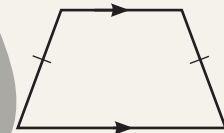
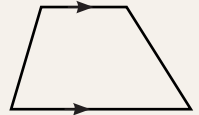


Sonsuz dövrli onluq kəsir – eyni rəqəm və ya rəqəmlər qrupunun ardıcıl və sonsuz təkrarlandığı onluq kəsir. Sonsuz dövrli onluq kəsrdə dövr mötərizə daxilində yazılır. Məsələn:

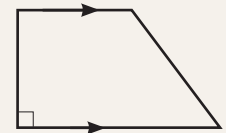
$$5,122... = 5,1(2)$$

Teorem – doğruluğu məntiqi mühakimələrlə əsaslandırılan təklif. *Tərs teorem* verilmiş teoremdə şərt və hökmün yerini dəyişdikdə alınan doğru təklifdir.

Trapesiya – iki tərəfi paralel, digər iki tərəfi isə paralel olmayan dördbucaqlı. Yan tərəfləri konqruyent olan trapesiya *bərabəryanlı trapesiya*, yan tərəflərindən biri oturacağa perpendikulyar olan trapesiya isə *düzbucaqlı trapesiya* adlanır.



Bərabəryanlı trapesiya

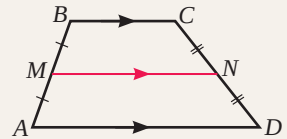


Düzbucaqlı trapesiya

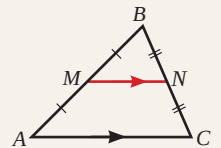
Trapesiyanın orta xətti –

trapesiyanın yan tərəflərinin orta nöqtələrini birləşdirən parça. Trapesiyanın orta xətti oturacaqlara paraleldir və onların uzunluqları cəminin yarısına bərabərdir.

$$MN = \frac{AD + BC}{2}$$



Üçbucağın orta xətti – üçbucağın iki tərəfinin orta nöqtələrini birləşdirən parça. Üçbucağın orta xətti üçüncü tərəfə paraleldir və onun yarısına bərabərdir.



$$MN = \frac{AC}{2}$$

CAVABLAR

1-ci bölmə

- s.8 8. d) $2\frac{1}{4}$ litr
9. b) -2 c) 14
11. 125 km
- s.12 17. $2\frac{1}{3}$ m
18. b) $-\frac{5}{7}$
19. tırtıl
- s.16 16. 58,(3)%
18. $AB = BC < AC, \angle B > \angle A$
- s.20 15. b) $-\frac{3}{7}$
16. $-\frac{7}{24}$
17. b) Yapon, Azov, Xəzər
- s.21 2. b) $\frac{6}{11} > 0,(5)$
5. dalğıc
6. 13,8(3) kq $\approx 13,833$ kq
8. Şənbə ən yüksək, cümə axşamı ən aşağı
- s.22 3. a) -2 b) $1\frac{3}{4}$ c) $-2\frac{1}{3}$
- s.23 5. c) $-6,7$ d) $-6\frac{4}{7}$ j) $-1\frac{11}{12}$
- s.24 8. i) $\frac{4}{15}$ j) $-\frac{11}{12}$
- s.25 10. c) $-\frac{2}{15}$
15. $-1,5^{\circ}\text{C}$
16. 5,2 və $-3\frac{3}{5}$; 8,8
- s.26 1. j) $\frac{2}{3}$ l) 10
- s.27 4. h) $-\frac{7}{9}$ i) -4
7. c) $\frac{3}{10}$
- s.28 12. c) $-1,5$ e) $-\frac{3}{5}$ h) $-\frac{23}{45}$
13. 1°C , 3000 m
14. $-0,2$ mm civə s.
 $-0,2$ mm civə s.
- s.30 7. a) $\frac{2}{15}$ b) $\frac{41}{110}$
- s.31 9. h) $1\frac{11}{12}$
10. e) $\frac{2}{9}$ f) $\frac{1}{24}$
11. e) $\frac{16}{45}$
12. i) -2 j) $-\frac{4}{7}$
- s.32 16. 234 sm
17. 35,2 m²
18. 133,(3) N, 1350 N
- s.34 3. a) -4 b) 5
7. e) $-\frac{53}{60}$
8. c) $1\frac{1}{4}$ d) $-\frac{13}{18}$ e) $-3\frac{1}{3}$

- s.35 15. 355 m; $-319,5$
17. 0,652(7) litr $\approx 0,653$ litr
18. 14,1(6) q duz çatmaz
- s.36 19. 1,12 keyfiyyət aşağı
Riyazi kaleydoskop
1. a) $\frac{3}{8}$ b) $\frac{4}{15}$
2. 2-ci torba
3. 62,5%

2-ci bölmə

- s.38 7. a) 2400 r, d) 3000 r
8. 65 r
9. 600 r
10. 10% az; 542
- s.40 5. a) $-p^2 m^3$
- s.41 10. 5,5 dm, 166,375 l
11. 257,8125 sm³
12. 16 q; 64 : 2⁵; 5 dəqiqə
- s.45 18. c) 7 d) 5
- s.46 20. d) 216
21. a) 4 b) 27
22. a) 32 d) 25 g) 216
23. 32 litr, 4 saat 16 dəq
24. 8 dəq 20 san
25. 2³⁹ bayt, 2³⁷ bayt
- s.48 5. a) 16 b) 216 e) 36
- s.49 8. d) 9
9. a) 26 e) 25
- s.51 1. a) 5070 r b) 6655 r
2. 2 185 454 nəfər
3. a) 4320 r, 5184 r
- s.52 4. a) 1024 r b) 18225 r
5. 133 100
6. 1303,21 r
7. 15208,75 r
8. B növ
9. 3380 r, 1656,2r, 17,19% az
10. 10735,74 r
- s.55 14. a) (2³)²⁰ d) (64⁵)²
18. f) 125
20. d) 3 e) 2
- s.56 22. B bankı, 88 r
Riyazi kaleydoskop
1. a) 30 b) 6
2. a) 4 b) 0 c) 2
3. $-p^2$, $-p$, $\frac{p}{3}$, p , p^2
4. Bərabərdir

3-cü bölmə

- s.58 5. a) $3a+2,5b$
6. $2v+7,5$; 147,5 km
7. $6a+2,4$; 14,4 m
8. $6x+12$; 96 sm²
- s.61 14. e) $16b^8c^{12}$
- s.62 19. a) $9b^4c$ b) $-128a^2b^2$
21. a) 3 b) 3
23. $3,375 x^3$; $13,5x^2$; $7x^3$
- s.65 12. $2b^2+4ab$; dərəcə 2;
250 sm²
13. $3-3a^3-1,6a^2$, dərəcə 3,
2,225 litr su qaldı
- s.68 9. d) $3a^2-3a-5$
13. $3x+6$; $2,55x+6$; $3x+6$
14. $\frac{1}{20}m+\frac{1}{10}n$, $\frac{1}{8}m+\frac{1}{2}n$
 $\frac{7}{40}m+\frac{3}{5}n$, $\frac{3}{40}m+\frac{2}{5}n$
- s.69 6. a) -16 b) -16
9. a) $3ab^2$, $144m^2n$, $36x^2y$
b) $3b^2+10ab$, $72mn$,
 $12x^2+72xy$
- s.71 5. a) 5n c) $2c^5-2c^3-12$
- s.72 10. a) 1 b) 0,3
11. $8a^2-2a$, a^2+6a ,
 $2b^2-2b$, $6b^2+2b$
12. $3a^3+9a^2$
13. $3m+12$,
 $10m+20$, $2mk+4k$
14. $40a+36a^2$, $29m^2$
- s.74 3. a) $a^2-2a-15$
4. g) $3x^3+4x^2-5x-2$
6. e) $2m-n^3-m^2$
- s.75 8. a) 20 b) 4
10. d) $p^3+p^2-21p-45$
11. c) $4a^2+4ab+b^2$
- s.76 18. $a^3+7a^2+11a+5$,
 $7a^2+11a+5$; 55 m³
19. $x^2+210x+8000$,
 x^2+100x ; 90 sm, 2 m
- s.78 7. a) $34a^2-25a$;
b) $3b^2+3b+18$;
c) $2y^2+6y+4$; d) $3x^2+34x+4$
- s.79 8. c) $3x-6$
11. b) -13
13. 16; 17
14. 11; 12; 13
17. a) -2 b) -3
18. 290 m, 110 m

- s.80 19. $x^3+30x^2+200x; x^3-100x$
 $4x^2+80x+400; 4x^2$
80 sm, 90 sm, 100 sm;
70 sm, 80 sm, 90 sm.

Riyazi kaleydoskop

2. $2a^2-ab+b^2$

3. 60

4-cü bölmə

- s.82 8. $4a^2-4a+1; 8b^2-0,5;$
 $3a^2+30a; 10b^2+26b-12$

9. $x^2+60x+800;$
3500 m², 240 m

- s.84 1. j) $81-18p+p^2$
4. f) $x^4y^2-x^2y+0,25$
6. c) $2n^2+2n+1$
d) $16n^2+16n+4$

- s.85 8. b) b^2-1 ; b) $-0,99$

- s.86 19. $8x+16$; 16 sm
20. 0,4 m/san, 0,2 m/san

- s.88 8. b) -5 d) -4
9. a) $288 \cdot 286 < 2872$

- s.89 12. a) $10x-25$
15. $4x+4$; 324 m²

- s.91 4. b) $18x^2+54$
8. c) $c^3+\frac{1}{8}$

- s.92 9. c) $(m^2+3)(m^4-3m^2+9)$
14. a) c^3-125 b) $8b^3-27$

- s.93 15. a) $(4-y)(16+4y+y^2)$
19. a) $27a^3-1$ c) $\frac{1}{8}x^3-\frac{8}{27}$

22. a^3-b^3 ; 27,125 litr

23. $k^3; (k+5)^3; (k-5)^3;$
 $2k^3+150k$

- s.94 6. a) -1 c) 1996 d) 49
8. a) 49 b) 13 d) 7

- s.95 10. d) $c^6-3c^4+3c^2-1$
16. 100 sm

17. $15-10n; n=0,5$

- s.97 4. a) 0,5 b) 138 c) $4\frac{3}{4}$
5. d) $(c-d)(a^2-b)$
6. g) $(y+z)(6+a+b)$

- s.98 9. b) $(m-1)(m-5)$
11. c) $(x-2)(3x-2)$
13. $4x-14$; 30 m

- s.99 2. c) $2(4a-5)(4a+5)$
h) $2(3-2x^2)(9+6x^2+4x^4)$

- s.100 3. c) $(x+y)(x-y-1)$
e) $(x-y-4)(x-y+4)$
4. g) $18(n^2+3)$
5. c) $4(2x-5)(x-3)(x-2)$
6. a) 0 b) 1
8. $a(5a+1)(5a-1)$ və
 $(5a+1)(5a-1);$
 $20a^2$; eni: 9 m, uzun.: 11 m

- s.103 15. a) 2 c) 49
17. qırmızı qələm çoxdur.
1 ədəd

Riyazi kaleydoskop

1. a) 39999 b) 2 c) 11110

2. 11; 4

4. $2x-24$, 12 sm

5-ci bölmə

- s.106 1. 2,5 sm
3. a) 35 sm² b) 57 sm²

4. 24 sm, 18 sm

5. a) 95°, 85°, 40°

9. 400 kafel

- s.108 6. a) üç b) altı

s.112 4. a) 112° b) 126° d) 66°

5. a) 47°, 94°, 83°

6. a) 148° b) 62° d) 102°

8. dax. 60°, 80°, 100°, 120°

xar. 120°, 100°, 80°, 60°

- s.113 11. 174°, 87°, 93°

13. 128° və 52°, 106°, 112°

14. $\angle 1 = \angle 2 = 90^\circ$, 30 m²

- s.114 1. a) 70°, 110° c) 5; 72°

- s.115 2. a) 75°, 105°

3. a) 5 və 9; P=28

5. c) 126°, 54°

7. c) 3; 5

- s.116 8. a) 14; 12 c) 6; 10

9. a) 15 sm b) 11 sm

- s.117 15. 32 sm, 70°, 110°

16. 58°, 122°

- s.119 2. a) 35°, 70°, 55°

- s.120 5. a) 55°, 55°, 70°

7. a) 48 sm b) 12 sm

8. a) 6; 70°, 110°

- s.121 15. b) 24 sm

- s.123 2. c) 8; 16; 110°

4. 8 sm, 12 sm, 12 sm

Oturacağına paralel

- s.124 8. a) 6 sm b) 18 sm

- s.125 9. a) 4; 8; 6 c) 4; 8; 9

10. d) 20 sm

11. tərəfləri rombun
diaqonallarına paraleldir;
768 sm²

12. ağır. mərkəzi, 10 sm

13. 60 m

- s.126 1. a) 95°, 40°

- s.127 3. c) 60°, 120°

5. 11 sm

- s.128 7. b) 84°, 96°, 14

8. a) 3; 7 c) 4; 10; 7

11. a) 10 sm b) 5 sm

12. 92 sm

13. 2520 m

- s.130 2. 8 sm

3. a) 110°, 80°

5. c) 110°, 6; 9

7. 32 sm

- s.131 8. 30°, 75°, 45°, 30°, 75°

10. 80°, 100°, 24 sm

11. 3 sm, 18 sm, 24 sm²,
6 sm², 1 : 3

12. 16 sm, 10 sm, 6 sm,
6 sm, 4 sm

- s.132 14. 4 dövrə
Riyazi kaleydoskop

3. $\frac{7}{16}$ hissəsi

5. AC diaqonali

Birinci yarımil üzrə ümumiləşdirici tapşırıqlar

- s.133 5. 1

9. a) 3 c) 5

13. $\frac{15}{64}$

15. e) 900

- s.134 16. a) 77 d) 27

19. a) -85 b) 64 c) 1,5

20. a) 94 b) 35

21. 21

22. b) -9 c) 4

23. 28

26. 198,5 m, 1429,2 m

- s.135 29. 221 m²

32. 40°, bərabəryanlı

33. 72 sm, 240 sm²

38. 4 m, 3 m, 10 m, 33 m

- s.136 39. 3 m

40. 1,12 m²

44. 4 m, 30 sm, 240 sm²