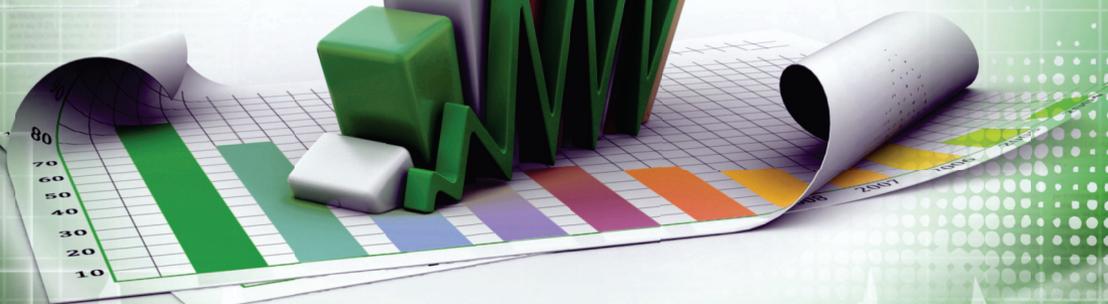
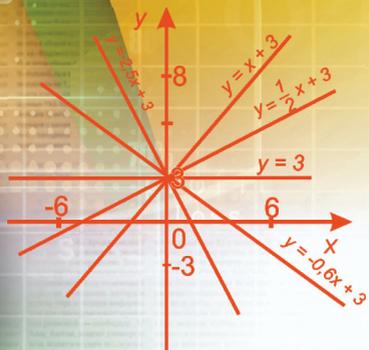


RIYAZIYYAT

7

DƏRSLİK





Azərbaycan Respublikasının Dövlət Himni

*Musiqisi Üzeyir Hacıbəylinin,
sözləri Əhməd Cavadındır.*

Azərbaycan! Azərbaycan!
Ey qəhrəman övladın şanlı Vətəni!
Səndən ötrü can verməyə cümlə hazırız!
Səndən ötrü qan tökməyə cümlə qadirik!
Üçrəngli bayrağınla məsud yaşa!
Minlərlə can qurban oldu!
Sinən hər bə meydan oldu!
Hüququndan keçən əsgər,
Hərə bir qəhrəman oldu!

Sən olasan gülüstan,
Sənə hər an can qurban!
Sənə min bir məhəbbət
Sinəmdə tutmuş məkan!

Namusunu hifz etməyə,
Bayrağını yüksəltməyə
Cümlə gəncələr müştəqdir!
Şanlı Vətən! Şanlı Vətən!
Azərbaycan! Azərbaycan!



HEYDƏR ƏLİYEV
AZƏRBAYCAN XALQININ ÜMUMMİLLİ LİDERİ

Sevda İsmayılova

RIYAZIYYAT

7

Ümumtəhsil məktəblərinin 7-ci sinfi üçün

Riyaziyyat fənni üzrə

DƏRSLİK

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



ŞƏRQ-QƏRB
BAKİ 2018

I fəsil. Rasional ədədlər. Üçbucağın elementləri

1.1. Rasional ədədlərin yazılışı və oxunuşu.....	6
1.2. Ədəd oxu. İki nöqtə arasındakı məsafə.....	9
1.3. Sonsuz dövrü onluq kəsir	12
1.4. Dövrü onluq kəsirin adi kəsirə çevrilməsi	15
1.5. Rasional ədədlərin müqayisəsi	18
1.6. Bərabərsizlik	21
1.7. Rasional ədədlər üzərində əməllər	23
1.8. Çoxluqlar.....	26
1.9. Bucağın tənbləninin qurulması	28
1.10. Üçbucağın tənblənləri	30
1.11. Üçbucağın medianları	31
1.12. Üçbucağın hündürlükləri	32
1.13. Aksiomlar.....	35
1.14. Teorem. Düz və tərs teoremlər.....	38
Özünüzü yoxlayın	41

II fəsil. Natural üstlü qüvvət. Üçbucaqların konqruentliyi

2.1. Natural üstlü qüvvət.....	42
2.2. Eyni əsaslı qüvvətlərin hasili	46
2.3. Eyni əsaslı qüvvətlərin nisbəti	48
2.4. Qüvvətin qüvvətə yüksəldilməsi.....	51
2.5. Hasilin qüvvətə yüksəldilməsi	53
2.6. Birləşdirici və onun standart şəkli	55
2.7. Nisbətə qüvvətə yüksəldilməsi	59
2.8. Natural üstlü qüvvət daxil olan ifadələr.....	61
2.9. Sadə faizlə artım düsturu	62
2.10. Mürəkkəb faizlə artım düsturu.....	65
2.11. Konqruent üçbucaqlar	68
2.12. Üçbucaqların konqruentliyinin birinci əlaməti	70
2.13. Üçbucaqların konqruentliyinin ikinci əlaməti	73
2.14. Bərabəryanlı üçbucağın xassələri	76
2.15. Üç tərəfinə görə üçbucağın qurulması.....	80
2.16. Üçbucaqların konqruentliyinin üçüncü əlaməti	82
Özünüzü yoxlayın	86

III fəsil. Çoxhədli. Orta perpendikulyar

3.1. Çoxhədli və onun standart şəkli.....	87
3.2. Çoxhədlilərin toplanması	90
3.3. Çoxhədlilərin çıxılması.....	91
3.4. Birləşdiricinin çoxhədliliyə vurulması.....	93
3.5. Çoxhədlinin çoxhədliliyə vurulması	95
3.6. Çoxhədlinin vuruqlara ayrılması.....	97
3.7. Perpendikulyar və maillər	100
3.8. Parçanın yarıya bölünməsi.....	101
3.9. Parçanın orta perpendikulyarı	103

3.10. Mərkəzi simmetriya	104
3.11. Eynilik. Eynilik çevrilmələri.....	107
3.12. Birdəyişənli xətti tənlik.....	109
3.13. Mütləq xəta	111
3.14. Nisbi xəta	114
Özünüzü yoxlayın	116

IV fəsil. Müxtəsər vurma düsturları. Paralellik əlamətləri

4.1. İki ifadə cəminin və fərqinin kvadratı.....	117
4.2. İki ifadə cəminin kvadratı və fərqinin kvadratı düsturlarından istifadə etməklə vuruqlara ayırma.....	121
4.3. İki ifadənin kvadratları fərqi	124
4.4. İki ifadənin cəminin və fərqinin kubu.....	129
4.5. İki ifadənin kubları cəminin vuruqlara ayrılması.....	132
4.6. İki ifadənin kubları fərqinin vuruqlara ayrılması.....	135
4.7. İfadələrin çevrilməsi	137
4.8. İki düz xəttin üçüncü düz xətlə kəsişməsindən alınan bucaqlar	142
4.9. Düz xətlərin paralellik əlamətləri.....	144
4.10. Paralellik aksiomu. Paralel düz xətlərin xassələri.....	147
4.11. Uyğun tərəfləri paralel olan bucaqlar.....	151
4.12. Uyğun tərəfləri perpendikulyar olan bucaqlar	153
Özünüzü yoxlayın	155

V fəsil. Tənliklər sistemi. Üçbucağın tərəfləri və bucaqları. Statistika və ehtimal

5.1. Funksiyanın verilməsi üsulları.....	156
5.2. Xətti funksiya və onun qrafiki	160
5.3. Düz mütənasib asılılığın qrafiki.....	164
5.4. Xətti funksiyaların qrafiklərinin qarşılıqlı vəziyyəti	166
5.5. Məsafə, zaman, sürət.....	168
5.6. Temperaturun ölçülməsi.....	170
5.7. İkidəyişənli xətti tənlik və onun qrafiki.....	172
5.8. İkidəyişənli xətti tənliklər sistemi və onun qrafik üsulla həlli.....	175
5.9. İkidəyişənli xətti tənliklər sisteminin əvəzetmə üsulu ilə həlli.....	179
5.10. İkidəyişənli xətti tənliklər sisteminin toplama üsulu ilə həlli	182
5.11. İkidəyişənli xətti tənliklər sistemi qurmaqla məsələ həlli.....	185
5.12. Üçbucağın daxili bucaqlarının cəmi	188
5.13. Düzbucaqlı üçbucaq.....	190
5.14. Üçbucağın xarici bucağı və onun xassəsi	193
5.15. Üçbucağın tərəfləri və bucaqları arasındakı münasibətlər	195
5.16. Üçbucaq bərabərsizliyi.....	197
5.17. Məlumatın toplanması üsulları	199
5.18. Məlumatın təqdim edilməsi. Diaqram, histoqram, qrafik.....	201
5.19. Proqnozlaşdırma	206
5.20. Nisbətən mürəkkəb hadisə üçün əlverişli halların sayı.....	207
5.21. Hadisənin ehtimalı	210
5.22. Ehtimalların cəmi.....	213
Özünüzü yoxlayın	215
Araşdırma məsələləri	216
Cavablar	218
İstifadə edilmiş ədəbiyyat	224

I FƏSİL. RASIONAL ƏDƏDLƏR. ÜÇBUCAĞIN ELEMENTLƏRİ

1.1. Rasional ədədlərin yazılışı və oxunuşu

Fəaliyyət

Rasional ədədlər çoxluğu – Q

1. -3 ədədindən 1 vahid böyük və 1 vahid kiçik ədəd hansıdır? Bu ədədlər hansı çoxluğa aiddir?
 2. $2,7$ ədədi hansı tam ədədlər arasında yerləşir?
 3. $-2,7$ ədədindən böyük və ona ən yaxın olan tam ədəd hansıdır? Bəs, $-2,7$ ədədindən kiçik və ona ən yaxın olan tam ədəd neçədir?
 4. $1,5$ ədədini məxrəci 2 olan adi kəsr şəklində yazın. $-1,5$ ədədini məxrəci 2 olan kəsr şəklində yazmaq üçün bu kəsrin surəti neçə olmalıdır?
 5. $11 = \frac{\square}{3}$; bərabərliyində kəsrin surətində hansı ədəd yazılmalıdır? $6 = \frac{36}{\square}$; bərabərliyində kəsrin məxrəci neçə olmalıdır?
- Sizcə, bütün ədədləri kəsr şəklində göstərmək mümkündürmü? Fikirlərinizi əsaslandırın.

$\frac{m}{n}$ şəklində göstərilə bilən ədədə **rasional ədəd** deyilir.

Burada m tam ədəd, n isə natural ədəddir. $m \in Z, n \in N$.

Nümunə

Verilmiş ədədləri məxrəci natural ədəd olan kəsr şəklində göstərin:
 $0,5; 1,3; -0,25$.

$$\text{Həlli: } 0,5 = \frac{1}{2}; \quad 1,3 = \frac{13}{10}; \quad -0,25 = \frac{-25}{100} = \frac{-1}{4}.$$

Qeyd. Surətdəki mənfi işarəsini lazım gəldikdə kəsr xəttinin və ya məxrəcdəki ədədin qarşısında da yazmaq olar: $\frac{-1}{4} = -\frac{1}{4} = \frac{1}{-4}$.

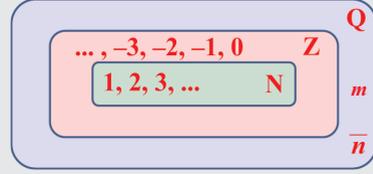
İstənilən tam ədəd həm də rasional ədəddir, çünki istənilən tam ədədi məxrəci natural ədəd olan kəsr şəklində göstərmək mümkündür:

$$7 = \frac{7}{1}; \quad -5 = \frac{-15}{3}; \quad 0 = \frac{0}{1}.$$

Bütün rasiional ədədlər çoxluğu Q hərfi ilə işarə edilir. Deməli, $Q = \left\{ r \mid r = \frac{m}{n}, m \in Z, n \in N \right\}$

Natural ədədlər çoxluğu tam ədədlər çoxluğunun, tam ədədlər çoxluğu isə rasiional ədədlər çoxluğunun alt çoxluğudur: $N \subset Z \subset Q$. Rasiional ədədlər çoxluğu da natural ədədlər və tam ədədlər çoxluğu kimi sonsuz çoxluqdur.

Rasional ədədlər üzərində toplama, çıxma, vurma, bölmə və qüvvətə yüksəltmə əməllərini yerinə yetirmək mümkündür və bu əməllərin nəticəsi də rasiional ədəddir.



Çalışmalar

1. Aşağıdakı təkliflərdən hansılar doğrudur? Cavabınızı nümunələrlə izah edin.

- hər bir rasiional ədəd həm də natural ədəddir;
- hər bir tam ədəd həm də rasiional ədəddir;
- hər bir tam ədəd həm də natural ədəddir;
- hər bir natural ədəd həm də tam ədəddir;
- 0 rasiional ədəddir, 1 rasiional ədəd deyil;
- hər bir natural ədəd həm də rasiional ədəddir.

2. -27 ədədini məxrəci hər hansı natural ədəd olan, məsələn, $\frac{-27}{1}$ və ya $\frac{-54}{2}$ şəklində kəsr ədəd kimi göstərmək olar. $-1,2$; $-0,33$; $-3\frac{8}{15}$; 6 ; 0 ; 12 ; $4,1$; $53,2$ ədədlərini məxrəci hər hansı natural ədəd olan kəsr şəklində necə göstərərsiniz?

3. 1) -7 ; 0 ; 9 ; 12 ; 100 ədədlərini məxrəci: a) 1; b) 3 olan kəsr şəklində yazın.
2) $-3,2$; $-0,8$; $4,5$; $83,5$ ədədlərini məxrəci: a) 10; b) 1000 olan kəsr şəklində yazın.

4. Elə ədəd yazın ki:

- həm tam, həm də rasiional ədəd olsun;
- kəsr ədəd olmasın, rasiional ədəd olsun;
- tam ədəd olsun, natural ədəd olmasın;
- qarışıq ədəd olsun.

5. Verilmiş A və B çoxluqlarının elementləri tam ədədlər olan alt çoxluqlarını yazın.

$$A = \{14; 3,5; -5; 0; -8,2; \frac{4}{9}; -82\}, \quad B = \{ \frac{-11}{15}; -22,3; -11; 1,7; 17; 22,1; 0,93 \}$$

6. Əməlləri yerinə yetirin, alınmış nəticələrin hansı ədədlər çoxluğuna aid olduğunu söyləyin:

- $7,3 + (-22,8)$;
- $\frac{3}{4} - (-0,25)$;
- $\frac{-21}{44} + \frac{7}{22}$;

ç) $-12,4 \cdot 0,2$; d) $\frac{5}{6} : \left(-\frac{1}{2} + \frac{1}{3}\right)$; e) $-4,6 + \left(-9,2 - 4\frac{2}{3}\right)$;

ə) $1\frac{3}{11} : \frac{-1}{11}$;

f) $1,5 \cdot \frac{8}{9} : \frac{-5}{12}$;

g) $-3\frac{1}{2} + 4\frac{4}{5} - 6,7$;

h) $8 - 15\frac{6}{7} + 0 \cdot \left(-\frac{55}{201}\right)$.

$$1,5 \cdot \frac{8}{9} : \frac{-5}{12} = \frac{\cancel{3} \cdot 8 \cdot \cancel{12}^{\cancel{6^2}}}{\cancel{2} \cdot \cancel{9}_3 \cdot 5} = \frac{8 \cdot 2}{5} = \frac{16}{5} = 3\frac{1}{5} = 3,2.$$

7. İfadələrin qiymətini hesablayın:

a) $\frac{0,15 - 0,15 \cdot 6,4}{-\frac{3}{8} + 0,175}$;

b) $\frac{0,45 - 0,45 \cdot 3,4}{1\frac{1}{2} - 1,1}$;

c) $\frac{0,47 \cdot 3,5 - 3,5}{\frac{1}{8} - 1,125}$.

Cavabda alınmış nəticələrin yazılışını izah edin və onların hansı ədədlər çoxluğu- na aid olduğunu əsaslandırın.

8. İfadələrin qiymətini tapın:

	A	B	C
a)	-9		$8 \cdot A + 121$
b)	$\frac{15}{16}$		$\frac{15}{16} - \left(A - \frac{3}{4}\right)$
c)	1,45	-0,32	$2A - 3B$
ç)	$\frac{3}{7}$	$\frac{2}{7}$	$(2A + 5B) : (4A - 2B)$
d)	0,12	-0,2	$(5A - 3B) : (3A + 2B)$

$$\begin{aligned} &= \frac{5 \cdot 0,12 - 3 \cdot (-0,2)}{3 \cdot 0,12 + 2 \cdot (-0,2)} = \\ &= \frac{0,6 + 0,6}{0,36 - 0,4} = \frac{1,2}{-0,04} = \\ &= -30. \end{aligned}$$

9. İfadələrin qiymətini hesablayın:

a) $m = 2,1; n = 3,5$ olarsa, $\frac{0,7m - 1,3}{0,29 - 0,18n}$;

b) $x = 5,3; y = 0,7$ olarsa, $\frac{x^2 + 1,37}{3,1y - 0,17}$.

10. Dəyişəni olan ifadələr qurun və dəyişənin hər hansı rasiyal qiymətində hər ifadənin qiymətini tapın.

11. Cədvəldə sətir və sütunda verilmiş ədədlərin cəmini onların sətir və sütunlarının kəsişdiyi xanalara riyazi ifadə şəklində yazın və bu ifadənin qiymətini tapın. Nəticələrin hansı çoxluğa aid olması haqqında fikirlərinizi söyləyin.

+	$2\frac{1}{3}$	-1	$-\frac{9}{10}$	0	$\frac{1}{5}$	1	5
-2					$-1\frac{4}{5}$		
$\frac{5}{9}$							
0,5				0,5			

12. 6 sütun və 6 sətirdən ibarət vurma cədvəli tərtib edin: birinci sətirdə x (vurma), $-\frac{7}{12}; 0,25; 2; 3\frac{5}{11}; 0,7$ ədədlərini; birinci sütunda isə x (vurma), $\frac{11}{7}; -3\frac{1}{2}; 0,2; -3; -\frac{5}{9}$ ədədlərini yazın. Alınan cədvəli tamamlayın.

1.2. Ədəd oxu. İki nöqtə arasındakı məsafə

Fəaliyyət

Ədəd oxu

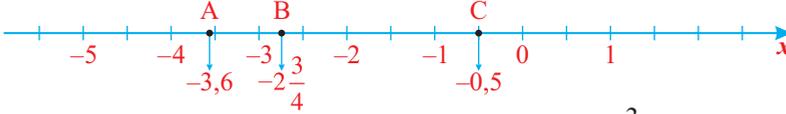
1. Dəftərinizdə ədəd oxu çəkin.
2. -3 və 3 arasında olan tam ədədləri ədəd oxu üzərində qeyd edin.
3. Ədəd oxu üzərində 2 ədədinin yerini göstərin. -2 ədədi harada yerləşir? Fikirlərinizi söyləyin.
4. $\frac{1}{2}$ kəsrini ədəd oxu üzərində göstərin. $-\frac{1}{2}$ kəsrinin ədəd oxu üzərində harada yerləşdiyini müəyyən edin.

Üzərində O – koordinat (hesablama) başlanğıcı, istiqaməti və vahidi müəyyən olunmuş düz xəttə **ədəd oxu** deyilir. Ədəd oxu üzərində hər bir rasional $r \in \mathbb{Q}$ ədədinə yeganə A nöqtəsi uyğundur. Ədəd müsbət olduqda bu nöqtə ədəd oxu üzərində koordinat başlanğıcından sağda, mənfi olduqda isə solda O nöqtəsindən $|r|$ məsafədə yerləşir: $r \rightarrow A$, $OA = |r|$, $0 \rightarrow O$.

Nümunə

$-3,6$; $-2\frac{3}{4}$; $-0,5$ ədədlərinə uyğun nöqtələri ədəd oxu üzərində qeyd edin.

Həlli: Verilmiş ədədlərə uyğun nöqtələri A , B və C ilə işarə edək:



Göründüyü kimi, $-3,6$ ədədi -4 və -3 ədədləri arasında, $-2\frac{3}{4}$ ədədi -3 və -2 arasında, $-0,5$ ədədi isə -1 və 0 ədədləri arasında yerləşir.

Ədəd oxu üzərində verilmiş hər hansı A və B nöqtələri arasındakı məsafəni müəyyən edək.

Fəaliyyət

Məsafə

$A(-3)$ və $B(2\frac{1}{5})$ nöqtələri arasındakı məsafəni tapın.

1. Dəftərinizdə hesablama başlanğıcı O olan ədəd oxu çəkin.
2. $A(-3)$ və $B(2\frac{1}{5})$ nöqtələrini bu ədəd oxu üzərində qeyd edin.
3. Ədədin modulunun tərifini yadınıza salın. OA və OB məsafələrini tapın.
4. AB məsafəsini müəyyən edin. Fikirlərinizi söyləyin.
5. $2\frac{1}{5} - (-3)$ fərqi tapın. Hansı nəticəyə gəldiniz?
 AB məsafəsi ilə $2\frac{1}{5} - (-3)$ fərqi arasında nə kimi əlaqə var?

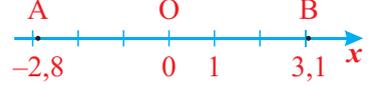
Nümunə

a) $A(-2,8)$ və $B(3,1)$; b) $C(1,3)$ və $D(6,7)$
nöqtələri arasındakı məsafəni müəyyən edin.

Həlli:

a) A və B nöqtələrini ədəd oxu üzərində qeyd edək:

A və B nöqtələri arasındakı məsafə AB parçasının uzunluğuna bərabərdir.



Şəklə əsasən $AB = OA + OB$ olduğunu yazsa bilərik. Bilirik ki, $OA = |-2,8| = 2,8$ və $OB = |3,1| = 3,1$.

Onda $AB = 2,8 + 3,1 = 5,9$ olar.

Digər tərəfdən bilirik ki, $3,1 - (-2,8) = 5,9$ -dur. Deməli, A və B nöqtələri arasındakı



məsafəni taparkən B və A nöqtələrinin koordinatlarının fərqi hesabladıq.

b) C və D nöqtələrini ədəd oxu üzərində qeyd edək. Şəklə əsasən:

$CD = OD - OC = 6,7 - 1,3 = 5,4$.

Cavab: a) 5,9; b) 5,4.

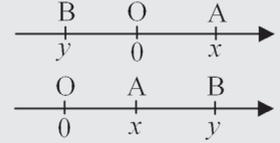
Ədəd oxu üzərində iki nöqtə arasındakı məsafə (d) bu nöqtələrin koordinatlarının fərqi moduluna bərabərdir.

Doğrudan da, hesablama başlanğıcı O (0) nöqtəsi olan ədəd oxu üzərində yerləşən $A(x)$ və $B(y)$ nöqtələri üçün:

$d = AB = OA - OB = x - y$ ($x > y$ olarsa) və ya

$d = AB = OB - OA = y - x$ ($y > x$ olarsa).

Ümumi halda, $d = AB = |x - y|$.



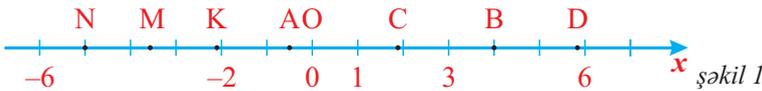
Çalışmalar

1. Verilmiş ədədlərə uyğun nöqtələri ədəd oxu üzərində qeyd edin:

$-4\frac{1}{2}$; $-3,5$; $-1,2$; $-0,8$; $1\frac{3}{5}$; $4,5$; $0,5$.

Bir neçə ədədə uyğun nöqtəni özünüz qeyd edin.

2. Ədəd oxu üzərində (şəkil 1) verilmiş nöqtələrin koordinatını təxmini müəyyən edin:



Bu ədəd oxu üzərində hər hansı bir nöqtə seçin və onun koordinatını tapın.

3. Ədəd oxu üzərində koordinat başlanğıcından: a) solda, b) sağda yerləşən, c) koordinat başlanğıcı ilə üst-üstə düşən nöqtələrin koordinatları haqqında fikirlərinizi söyləyin.

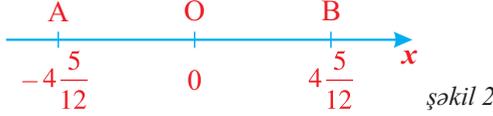
4. a) $A(-3)$ və $B(2,5)$; b) $A(-\frac{3}{4})$ və $B(-2\frac{1}{4})$; c) $A(10,5)$ və $B(22,7)$ olarsa, AB məsafəsini tapın; ç) Hər hansı iki nöqtənin koordinatını yazın və aralarındakı məsafəni müəyyən edin.

5. Tapın:

- a) $MN = 3,54$ və $M(-2,9)$ olarsa, N nöqtəsinin koordinatını;
 b) $MN = 6,8$ və $N(4,35)$ olarsa, M nöqtəsinin koordinatını.

6. Ədəd oxu üzərində koordinatları əks ədədlər olan iki nöqtə qeyd edin. Onların arasındakı məsafənin sıfıra bərabər olması fikri doğrudurmu?

7. Şəkil 2-yə əsasən AB məsafəsini necə müəyyən etmək olar?



Bu ədəd oxu üzərində koordinatı tam ədəd olan hər hansı C nöqtəsi qeyd edin. AC və BC parçalarının uzunluğunu tapın.

8. Şəkil 3-ə əsasən K nöqtəsinin koordinatını tapmaq üçün hansı əməldən istifadə edilməlidir? K -nın koordinatını tapın.



9. a) Ədəd oxu üzərində koordinatı 5 olan nöqtədən 11 vahid məsafədə olan nöqtələrin koordinatını müəyyən edin və onların cəmini tapın.
 b) Ədəd oxu üzərində koordinatı -3 olan nöqtədən 8 vahiddən az məsafədə olan nöqtələrin koordinatını müəyyən edin.
 c) Ədəd oxu üzərində koordinatı -25 olan nöqtədən 100 vahiddən çox məsafədə olan hər hansı üç nöqtənin koordinatını yazın.

10. $A(-3)$, $B(-2,5)$, $C(13)$, $D(0)$, $K(-100)$ olarsa, $AB + AC - BC + DK - DC$ -ni hesablayın.

11. Ədəd oxu üzərində birincisi $A(-5)$, sonuncusu isə $B(x)$ olan 30 nöqtə qeyd edilib. İstənilən iki qonşu nöqtə arasındakı məsafə 4 sm-dir. Kənar nöqtələr arasındakı məsafəni tapın.

12. Hesablama başlanğıcı O nöqtəsi olan ədəd oxu üzərində A , B , M və N nöqtələri verilmişdir.

- a) $AB = OA - OB$ olarsa, A və B nöqtələri ədəd oxu üzərində hansı vəziyyətdə yerləşmiş olar?
 b) $MN = OM + ON$ olarsa, M və N nöqtələri hesablama başlanğıcına nəzərən hansı tərəfdə yerləşər? Cavabınızı əsaslandırın.

13. $OB = 3,5$ sm, $OA = 4 \cdot OB$ olarsa, AB məsafəsini tapın (bütün hallara baxın). Hər bir hal üçün A və B nöqtələrinin O hesablama başlanğıcına nəzərən vəziyyətini müəyyən edin və koordinatlarını tapın.

1.3. Sonsuz dövrü onluq kəsr

Aşağı siniflərdə adi kəsrin onluq kəsre çevrilməsini öyrənmisiniz. Lakin bütün adi kəsləri sonlu onluq kəsr şəklində göstərmək mümkün deyil.

Fəaliyyət

0,(6); 5,2(7)

$\frac{2}{3}$ kəsrini onluq kəsre çevirin.

- 2 ədədini 3-ə bölün. Alınmış tamı vergüllə ayırın.
- Tamdan sonra onda birlər mərtəbəsindəki rəqəmi müəyyən edin.
- Sonra yüzdə birlər mərtəbəsindəki rəqəmi müəyyən edin.
- Bölməni davam edərək mində birlər mərtəbəsindəki rəqəmi tapın. Hansı nəticəyə gəldiniz?
- Bölməni nə vaxta kimi davam etdirmək olar? Fikirlərinizi söyləyin.

Onluq kəsrin yazılışında bir və ya bir neçə rəqəmlər qrupu sonsuz sayda təkrarlanırsa, belə kəsre **dövrü onluq kəsr** deyilir. Təkrarlanan rəqəmlər qrupu **dövr** adlanır.

Dövrü onluq kəsləri qısa şəkildə yazmaq üçün vergüldən sonra təkrarlanan rəqəm və ya rəqəmlər qrupu mötərizədə yazılır: $\frac{2}{3} = 0,666... = 0,(6)$.
Oxunuşu: *sıfır tam dövrdə altı.*

Nümunə

- 1) $\frac{7}{9}$; 2) $\frac{5}{12}$; 3) $6\frac{2}{99}$ kəslərini dövrü onluq kəsre çevirin.

Həlli:

1) $\frac{7}{9}$	2) $\frac{5}{12}$	3) $6\frac{2}{99}$
$\begin{array}{r} 7 \\ 9 \overline{) 0} \\ \underline{-0} \\ 70 \\ \underline{-63} \\ 70 \\ \underline{-63} \\ 7 \dots \end{array}$	$\begin{array}{r} 5 \\ 12 \overline{) 0} \\ \underline{-0} \\ 50 \\ \underline{-48} \\ 20 \\ \underline{-12} \\ 80 \\ \underline{-72} \\ 80 \\ \underline{-72} \\ 8 \dots \end{array}$	$\begin{array}{r} 2 \\ 99 \overline{) 0} \\ \underline{-0} \\ 20 \\ \underline{-18} \\ 20 \\ \underline{-18} \\ 20 \\ \underline{-18} \\ 20 \\ \underline{-18} \\ 20 \\ \underline{-18} \\ 2 \dots \end{array}$

- 1) $\frac{7}{9} = 0,777... = 0,(7)$
 2) $\frac{5}{12} = 0,41666... = 0,41(6)$
 3) $6\frac{2}{99} = 6,0202... = 6,(02)$

$$6\frac{2}{99} = 6,020202... = 6,(02)$$

tam hissə
təkrarlanan rəqəmlər qrupu
dövr

Dövri onluq kəsrlərin iki növü var:

1) **saf dövri onluq** kəsrlər, 2) **qarışıq dövri onluq** kəsrlər.

Dövri vergüldən dərhal sonra başlayan kəsr **saf dövri onluq kəsr** adlanır. Məsələn: 2,(5); 0,(37); 12,(524) və s. **Oxunuşu:** 1,(05) – *bir tam dövrdə sıfır beş.*

Yazılışında vergüldən bir və ya bir neçə rəqəm sonra dövr başlayan kəsr **qarışıq dövri onluq kəsr** adlanır. Məsələn: 8,7(5); 0,02(63); 4,0(172) və s. **Oxunuşu:** 3,25(7) – *üç tam yüzdə iyirmi beş dövrdə yeddi.*

İxtisar olunmayan adi kəsrlərdən yalnız məxrəcindəki ədədin sadə vuruqları 2 və ya 5 olan kəsrlər sonlu onluq kəsərə çevrilir.

İxtisar olunmayan kəsrin məxrəcindəki ədədin sadə vuruqları içərisində 2 və 5-dən fərqli sadə vuruq varsa, bu kəsri onluq kəsərə çevirdikdə dövri onluq kəsr alınır.

Sonlu onluq kəsrlər: $\frac{5}{16} = 0,3125$; $\frac{72}{25} = 2,88$; $\frac{19}{50} = 0,38$; $\frac{13}{20} = 0,65$.

Dövri onluq kəsrlər: $\frac{1}{6} = 0,1(6)$; $\frac{5}{12} = 0,41(6)$; $\frac{9}{26} = 0,3(461538)$.

Hər bir rasional ədədi dövri onluq kəsr şəklində yazmaq olar:

$5 = 5,00\dots = 5, (0)$; $3,74 = 3,7400\dots = 3,74(0)$ və s.

Çalışmalar

1. Verilmiş kəsrləri onluq kəsr şəklində yazın. Onlardan hansının sonlu, hansının dövri onluq kəsr olacağını əvvəlcədən müəyyən edin.

$\frac{1}{3}$; $\frac{5}{9}$; $\frac{7}{12}$; $\frac{3}{16}$; $\frac{12}{18}$; $\frac{9}{20}$; $\frac{11}{21}$; $\frac{17}{28}$; $\frac{30}{32}$; $\frac{10}{48}$; $\frac{21}{50}$; $\frac{16}{72}$; $\frac{10}{75}$; $\frac{20}{99}$; $\frac{84}{200}$; $\frac{465}{555}$; $\frac{999}{1000}$.

2. $A = \{3,4; 0,(7); 2,003; 5,333\dots; 32,(56); 0,444; 6,98(3); 0,(345); 11,43(12); 0,5; 8,111; 2,0(7)\}$ çoxluğunun elə alt çoxluğunu yazın ki, onun elementləri:

a) dövri onluq kəsrlər; b) saf dövri onluq kəsrlər; c) qarışıq dövri onluq kəsrlər olsun.

3. 0, 1, 2, 4, 8 rəqəmlərindən istifadə etməklə bir neçə dövri onluq kəsr yazın. Saf və qarışıq dövri onluq kəsrləri ayırın.

4. Verilmiş dövri onluq kəsrləri cədvəldə göstərildiyi kimi araşdırın:

0,777...; 0,54222...; 9,8101010...; 3023,555...; 29,00787878...; 8,0020202...; 0,191919...; 3,678678678...; 0,73827382...

Ədəd	Qısa yazılış	Tam hissə	Dövr edən rəqəmlər qrupu	Dövrə qədərki rəqəmlər	Dövr edən rəqəmlərin sayı	Dövr etməyən rəqəmlərin sayı
1,090909...	1,(09)	1	09	–	2	0
78,12666...	78,12(6)	78	6	12	1	2

1.4. Dövri onluq kəsrin adi kəsre çevrilməsi

Fəaliyyət

23,(45) saf dövri onluq kəsrini adi kəsre çevirin.

Həlli: Saf dövri onluq kəsrini adi kəsre çevirmək üçün aşağıdakı alqoritmi icra edin.

1. Verilmiş ədədi X ilə işarə edin: $X = 23,4545\dots$
2. Dövri onluq kəsrdə dövr edən rəqəmlərin sayını müəyyən edin:
 $23,4545\dots = 23,(45)$ ədədində dövr edən rəqəmlərin sayı 2-dir.
3. Bərabərliyi sıfırlarının sayı dövrdəki rəqəmlərin sayına (iki sıfır) bərabər olan mərtəbə vahidinə (100-ə) vurun:
 $23,4545\dots \cdot 100 = 2345,45\dots$
4. Alınmış ədədlə verilmiş ədədin fərqini tapın:
 $100X - X = 2345,45\dots - 23,4545\dots = 2322.$
5. $99X = 2322$ bərabərliyindən X-i tapın: $X = \frac{2322}{99}$

Beləliklə, $23,(45) = \frac{2322}{99} = 23\frac{45}{99} = 23\frac{5}{11}.$

$$0,(8) = \frac{8}{9}$$

$$0,(23) = \frac{23}{99}$$

$$1,(034) = 1\frac{34}{999}$$

Diqqət:

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

Başqa sözlə, saf dövri onluq kəsrini adi kəsre çevirdikdə tam hissə olduğu kimi qalır, kəsr hissənin məxrəcində dövr edən rəqəmlərin sayı qədər 9, surətdə isə dövrdəki rəqəmlər qrupu yazılır.

Fəaliyyət

0,12(3) qarışıq dövri onluq kəsrini adi kəsre çevirin.

Həlli: Qarışıq dövri onluq kəsrini adi kəsre çevirmək üçün aşağıdakı alqoritmi icra edin.

1. $X = 0,12(3)$ işarə edin. Dövr edən rəqəmlərin sayı 1-dir.
2. Bu ədədi sıfırlarının sayı dövrdəki rəqəmlərin sayına (bir) bərabər olan mərtəbə vahidinə (10-a) vuraq. $0,12333\dots \cdot 10 = 1,2333\dots$
3. $10X - X = 1,2333\dots - 0,12333\dots$ bərabərliyindən X-i tapın:

$$9X = 1,11; \quad X = \frac{111}{100} : 9; \quad X = \frac{111}{900}$$

Beləliklə, $0,12(3) = \frac{111}{900} = \frac{37}{300}.$

Başqa sözlə, qarışıq dövrü onluq kəsri adi kəsre çevirdikdə tam hissə olduğu kimi qalır, kəsir hissənin məxrəcində əvvəlcə dövr edən rəqəmlərin sayı qədər 9, sonra isə vergüldən dövrə qədərki rəqəmlərin sayı qədər 0 yazılır. Vergüldən sonrakı ədəddən dövrə qədərki ədəd çıxılır və alınan fərq kəsirin surətində yazılır.

12, 214(17) qarışıq dövrü onluq kəsirində tam hissə **12**, vergüldən sonrakı ədəd **21417**, vergüldən dövrə qədərki ədəd **214**, dövrdəki ədəd isə **17**-dir.

$$0,12(3) = \frac{123 - 12}{900} = \frac{111}{900} = \frac{37}{300} \quad 5,2(37) = 5 \frac{237 - 2}{990} = 5 \frac{235}{990} = 5 \frac{47}{198}$$

Çalışmalar

1. Verilmiş bərabərliklərdə * işarəsinin yerinə lazımı ədədi yazın:

$$0,(8) = \frac{8}{*}; \quad 1,(7) = * \frac{*}{9}; \quad 10,(45) = 10 \frac{*}{11};$$

$$0,1(6) = \frac{*}{90}; \quad 8,7(5) = 8 \frac{*}{90}; \quad 15,1(34) = * \frac{133}{*}.$$

2. $10X - X = 4,333... - 0,4333...$ bərabərliyinə görə X-i adi kəsir şəklində yazın.

3. a) Verilmiş saf dövrü onluq kəsrləri adi kəsre çevirin:

$$0,(2); 1,(3); 3,(54); 21,(23); 0,(673); 7,(256); 16,(002); 0,(0001); 5,(01).$$

b) Verilmiş qarışıq dövrü onluq kəsrləri adi kəsre çevirin:

$$0,1(3); 1,2(5); 7,0(4); 2,23(7); 10,1(45); 0,25(83); 16,5(02); 0,000(1).$$

4. Dövrü onluq kəsri adi kəsre çevirərək hesablamaları yerinə yetirin:

$$\begin{aligned} \text{a) } 9,(4) + 1,(2); & \quad \text{b) } 2,(34) + 0,(21); & \quad \text{c) } 19,(27) - 3,(73); \\ \text{ç) } 6,(5) \cdot 18; & \quad \text{d) } 8,1(6) : 2 \frac{11}{19}; & \quad \text{e) } 1,(645) - 4,(001). \end{aligned}$$

5. Cədvəli tamamlayın:

Nö	Dövrü onluq kəsir	Adi kəsir	Surət	Məxrəc	Tam hissə
a)	0,(28)				
b)		$\frac{6}{11}$			
c)			17	51	
ç)	6,2(46)				
d)		$\frac{101}{90}$			
e)			35	45	1

6. Tapın:

- a) 0,(12) ədədinin 10%-ni; b) 1,(5) hissəsi 25 olan ədədi;
c) 45-in 3,(1) hissəsini; ç) 75%-i 10,2(7) olan ədədi.

7. Adilə 0,(5) hissəsi 50 olan ədədin üzərinə 15%-i 2,1(2) olan ədədi əlavə etdi. Adilə hansı ədədi aldı?

8. Şərtində dövrü onluq kəsr iştirak edən məsələ tərtib edərək həll edin.

9. Aşağıdakıları tapın:

- a) bir ilin 0,(6) hissəsi neçə aydır?
b) 180 kq-ın 0,0(5) hissəsi neçə qramdır?
c) 660 ədədinin 0,4(35) hissəsi nə qədərdir?
ç) 3,(5) hissəsi 4,(12) olan ədəd hansıdır?

Hissəsinə görə ədədi tapaq:

$$4\frac{12}{99} : 3\frac{5}{9} = \frac{408}{99} \cdot \frac{9}{32} = \frac{51}{11} \cdot \frac{1}{4} = \frac{51}{44} = 1\frac{7}{44}$$

10. a) $8,(m) = 8\frac{m}{10}$; b) $0,n(\overline{mk}) = \frac{\overline{nmk} - m}{999}$ yazılışlarında olan səhvləri müəyyən edin. Düzgün yazılış necə olar?

Qeyd. \overline{nmk} yazılışı üçrəqəmli ədədi ifadə edir.

11. 0,(a) və 7,b(a) ədədlərini adi kəsr şəklində yazın.

12. Qarışıq dövrü onluq kəsr mərtəbə toplananlarının cəmi şəklində göstərməklə də adi kəsre çevirmək olar. Aşağıdakı dövrü onluq kəsrləri nümunədə verildiyi kimi mərtəbə toplananlarının cəmi şəklində göstərməklə adi kəsre çevirin:

- a) 1,2(5); b) 0,23(4); c) 7,9(2);
ç) 1,5(4); d) 0,64(7); e) 0,25(14)

$$3,1(3) = 3 + 0,1 + 0,0(3) = 3 + \frac{1}{10} + \frac{3}{90} = 3 + \frac{1}{10} + \frac{1}{30} = 3\frac{4}{30} = 3\frac{2}{15} = \frac{47}{15}$$

13. Hesablayın:

a) $\frac{\left(0,333\dots + \frac{1}{6}\right) \cdot 4}{0,2555\dots : 1,5(3)}$;

b) $\frac{0,777\dots + 0,090909\dots}{7,4 - 8\frac{2}{5}} + 7,3 : 21,9$;

c) $\frac{\left(0,4111\dots + \frac{1}{9}\right) \cdot \frac{9}{47}}{0,3(5) : 0,555\dots : 32}$;

ç) $\frac{\left(0,666\dots + \frac{1}{3}\right) : 0,25}{0,12333\dots : 0,0925} + 12,5 \cdot 0,64$.

14. 0,(9) = 1; 3,(9) = 4; -2,(99) = -3; 6,56(9) = 6,57 bərabərliklərinin doğruluğunu araşdırın. Oxşar qayda ilə 7,(9999); 0,12(99); -3,8(999) dövrü onluq kəsrləri hansı ədədə çevrilər? Burada nə üçün dövrü onluq kəsrlərin sonlu onluq kəsre və ya tam ədədə çevrildiyini izah edin.

1.5. Rasional ədədlərin müqayisəsi

Tam və müsbət kəsr ədədlərin müqayisəsini aşağı siniflərdə öyrənmisiniz.

Fəaliyyət

a və b rasional ədədlərinin ədəd oxu üzərindəki üç vəziyyətini nəzərdən keçirin:

1. a və b rasional ədədləri koordinat başlanğıcından sağ tərəfdə yerləşir.



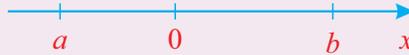
Bu halda a və b rasional ədədlərinin müqayisəsi haqqında fikirlərinizi söyləyin.

2. a və b rasional ədədləri koordinat başlanğıcından sol tərəfdə yerləşir.



Bu halda a və b rasional ədədlərinin müqayisəsi haqqında fikirlərinizi söyləyin.

3. a və b rasional ədədləri koordinat başlanğıcının müxtəlif tərəflərində yerləşir.



Bu halda a və b rasional ədədlərinin müqayisəsi haqqında fikirlərinizi söyləyin.

Nümunə

$-\frac{2}{15}$ və $-\frac{5}{21}$ kəsrlərini müqayisə edin.

Həlli: 6-cı sinif riyaziyyat kursundan bildiyiniz kimi, iki mənfi ədəddən modulu böyük olan ədəd kiçikdir.

$$\left|-\frac{2}{15}\right| = \frac{2}{15} = \frac{14}{105} \quad \text{və} \quad \left|-\frac{5}{21}\right| = \frac{5}{21} = \frac{25}{105}.$$

$$\frac{14}{105} < \frac{25}{105}, \text{ yəni } \frac{2}{15} < \frac{5}{21} \text{ olduğuna görə } -\frac{2}{15} > -\frac{5}{21}.$$

$$\text{Cavab: } -\frac{2}{15} > -\frac{5}{21}.$$

Nümunə

$2,(34)$ və $2,34$ ədədlərini müqayisə edin.

Həlli: $2,(34)$ dövrü onluq kəsrdir. Onu açıq şəkildə yazmaq: $2,(34) = 2,343434\dots$

$2,34$ ədədi isə sonlu onluq kəsrdir. Onun sonuna sonsuz sayda sıfır yazmaq: $2,34 = 2,34000\dots$

Göründüyü kimi, hər iki ədədin yazılışında tam hissədə, onda bir və yüzdə bir mərtəbədə eyni rəqəmlərdir. Lakin birinci ədəddə mində bir mərtəbədə 3, ikinci ədəddə isə 0-dır. Deməli, $2,(34) > 2,34$ olar.

$$\text{Cavab: } 2,(34) > 2,34.$$

Çalışmalar

1. Nübar verilmiş ədədlərin əksini və tərsini taparaq aşağıdakı cədvəldə yazdı. Onun nəticələrinin içərisində səhv olanları araşdırın:

Nö	ədəd	əksi	tərsi	Nö	ədəd	əksi	tərsi
a)	-0,8	$\frac{4}{5}$	$1\frac{1}{4}$	ç)	7,(35)	$-7\frac{7}{20}$	$\frac{147}{20}$
b)	4,2	$-4\frac{1}{5}$	$-\frac{5}{21}$	d)	$-1\frac{11}{13}$	$\frac{24}{13}$	$\frac{13}{24}$
c)	$\frac{9}{11}$	$\frac{-9}{11}$	$1\frac{2}{9}$	e)	21,0(3)	$\frac{631}{30}$	$-21\frac{1}{30}$

2. Ədədləri artan sıra ilə düzün: $-\frac{2}{5}$; $-\frac{15}{7}$; $-\frac{4}{15}$; $-3\frac{1}{32}$; 0,3; $\frac{2}{25}$; $\frac{20}{7}$; -3,(5).

3. Ədədləri azalan sıra ilə düzün: $-\frac{1}{12}$; $-\frac{5}{9}$; $-\frac{4}{3}$; $-7\frac{1}{2}$; 0,07; -2,(6); $\frac{9}{4}$; $\frac{5}{24}$.

4. Verilmiş kəsrlərin hansı qonşu tam ədədlər arasında yerləşdiyini tapın:

a) -4,009; b) -0,999; c) 4,(3); ç) -91,(72); d) $-\frac{7}{85}$; e) $\frac{67}{7}$.

5. a) -4 və -3; b) -18 və -17; c) -100 və -99; ç) -1 və 0; d) 4 və 5 ədədləri arasında yerləşən bir neçə rasional ədəd yazın.

6. Müqayisə qaydalarını yada salaraq ədədləri müqayisə edin:

a) $-\frac{12}{25}$ və $-\frac{34}{71}$; b) -2,(42) və -2,42; c) $-\frac{7}{90}$ və 0;
 ç) 0,0(56) və 0,0(1); d) $\frac{17}{99}$ və $-\frac{1}{2}$; e) 0 və -19,(9888).

7. Verilmiş ədədlərə uyğun nöqtələri ədəd oxu üzərində təxmini qeyd edərək müqayisə edin.

-1,(21); -4,00(9); -3,5; $-\frac{39}{19}$; 0; -1; $\frac{7}{99}$; 5,8(37).

8. Ədəd oxu üzərində m və n ədədləri qeyd edilmişdir (şəkil 1).



a) Həmin ədəd oxu üzərində $-m$, $-n$; $2m$; $3n$; $0,5m$; $1\frac{1}{2}n$ ədədlərini qeyd edin.
 b) Hansı ədəd böyükdür: $3n$ və ya $\frac{1}{3}n$?
 c) Hansı ədədin modulu kiçikdir: m və ya $0,5m$?

9. Ədəd oxu üzərində koordinatları a və b olan nöqtələr təsvir olunmuşdur (şəkil 2).



- a) Bu ədəd oxu üzərində koordinatları $b + a$ və $b - a$ olan nöqtələrin yerini qeyd edin.
 b) Hansı ədəd böyükdür: $b + a$ və ya $b - a$?
 c) $b + a$ və $b - a$ ədədlərindən hansının modulu kiçikdir?
10. a) Bir ədədin modulu ikincinin modulundan böyükdürsə, birinci ədədin ikincidən böyük olduğunu söyləmək olarmı?
 b) Hər hansı iki mənfi ədəddən birinin modulu digərinin modulundan böyükdürsə, bu ədədlərin müqayisəsi haqqında nə demək olar?
11. Aşağıdakı suallara cavab verin. Nümunələr göstərməklə cavabınızı əsaslandırın:
 a) İki ədədin cəmi toplananların birindən böyük, digərindən kiçik ola bilərmi?
 b) İki ədədin cəmi toplananların hər birindən kiçik ola bilərmi?
 c) İki ədədin cəmi toplananların hər birindən böyük ola bilərmi?
 ç) İki ədədin hasilı vuruqların hər birindən böyük ola bilərmi?
 d) İki ədədin cəmi onların hasilinə bərabər ola bilərmi?
 e) İki ədədin cəmi onların hasilindən böyük ola bilərmi?
12. a) $|a| > |a + 5|$; b) $|a| < |a - 5|$ bərabərsizliyini ödəyən a ədədinə bir neçə nümunə deyin.
13. 1) 18 ədədini: a) 20%; b) 45%; c) 130% artırın.
 2) 30,(8) ədədini: a) 10%; b) 62%; c) 90% azaldın.
14. Kəsrləri ixtisar edərək müqayisə edin: $\frac{7 \cdot 15 \cdot 48}{25 \cdot 49 \cdot 24}$ və $\frac{16 \cdot 81 \cdot 118}{59 \cdot 90 \cdot 32}$.
15. 1) a və b ədədləri mənfi işarəyə malik olarsa,
 a) $|a| > |b|$; b) $a > b$; c) $a < b$ bərabərsizliklərindən hansı doğrudur?
 2) a və b ədədləri mənfi işarəyə malik olarsa, bu ədədlərin modulunu müqayisə edin (bütün hallara baxın).
 3) a və b ədədləri müxtəlif işarəyə malik olarsa, bu ədədlərin modulunu müqayisə edin (bütün hallara baxın).
16. 2,(1) və 2,111 ədədləri arasında yerləşən bir neçə ədəd yazın.
17. **Situasiya məsələsi:** $a = 5,(1)$ və $b = 2,12589$ ədədləri verilib. $a + b$ cəmi 7 və 9 ədədləri arasında yerləşir. Həmin ədədlər a və b ədədlərinin aşağıdan və yuxarıdan 1 vahid yaxınlaşmasıdır. a və b ədədlərini:
 a) 0,1; b) 0,01; c) 0,001 dəqiqliklə yuvarlaqlaşdırmaqla, $a + b$ cəminin daha dəqiq sərhədlərini müəyyən edin (sərhədlər onluq kəsrlər ola bilər);
 b) a və b ədədlərini 0,0001 dəqiqliklə yuvarlaqlaşdıraraq $a - b$ fərqlinin tam sərhədlərini müəyyən edin;
 c) $b - a$ fərqlinin onluq kəsr olan bir neçə sərhədini və ən yaxın tam sərhədlərini yazın.

1.6. Bərabərsizlik

Fəaliyyət

 $>, <, \geq, \leq$

- $x - 4 < 5$ bərabərsizliyinin natural həllərini deyın. Bu bərabərsizliyin tam həllər çoxluğu hansıdır? $-10\frac{1}{4}$ və $10\frac{1}{4}$ ədədləri bu bərabərsizliyin həllidirmi?
- $x + 3 < 0$ bərabərsizliyinin həllər çoxluğunda ən böyük tam ədəd neçədir? Bu bərabərsizliyin ən kiçik tam həlli varmı?
- -8 -dən böyük və 11 -dən kiçik ədədləri bərabərsizlik şəklində necə yazmaq olar? Bu bərabərsizliyi ödəyən ən kiçik və ən böyük tam ədədlərin cəmini tapın.

$a < x < b$, $a \leq x < b$, $a < x \leq b$ və ya $a \leq x \leq b$ şəklində verilmiş bərabərsizlik **ikiqat bərabərsizlik** adlanır (burada a və b rasional ədədlərdir, $a, b \in \mathbb{Q}$). Dəyişənin bərabərsizliyi doğru ədədi bərabərsizliyə çevirən qiymətlərinə bərabərsizliyin həlli deyilir. Bərabərsizliyin bir həlli, bir neçə həlli, sonsuz sayda həlli ola bilər və ya həlli olmaya bilər. $|x| < a$ bərabərsizliyi $-a < x < a$ ikiqat bərabərsizliyi ilə, $|x| \leq a$ bərabərsizliyi $-a \leq x \leq a$ ikiqat bərabərsizliyi ilə eynigüclüdür, yəni eyni həllər çoxluğuna malikdirlər.

Nümunə

1) $-3 < x \leq 5,2$ bərabərsizliyini ödəyən natural ədədlər çoxluğunu yazın.

Həlli: x ədədi -3 -dən böyük və $5,2$ -dən kiçik və ya ona bərabər ədədlər çoxluğuna aiddir. Bu ədədlər çoxluğunu ədəd oxu üzərində ştrixlərlə təsvir edək. Bərabərsizliyi ödəyən natural ədədlər isə $1, 2, 3, 4, 5$ -dir.

Cavab: $x = 1, 2, 3, 4, 5$.

2) $|x| \leq 4$ bərabərsizliyini ödəyən tam ədədlər çoxluğunu yazın.

Həlli: Modulu 4 -dən kiçik və ya 4 -ə bərabər olan ədədlər 4 -dən böyük olmayan, -4 -dən isə kiçik olmayan ədədlərdir. Bu ədədləri ədəd oxu üzərində ştrixlərlə təsvir edək.

Beləliklə, bərabərsizliyi ödəyən tam ədədlər: $-4, -3, -2, -1, 0, 1, 2, 3, 4$ -dür.

Cavab: $x = -4, -3, -2, -1, 0, 1, 2, 3, 4$.

Qeyd 1. $-3 < x \leq 4$ ikiqat bərabərsizliyinin həllər çoxluğu ədəd oxu üzərində təsvir edilərkən -3 ədədinin həllə aid olmaması şəkildəki kimi \circ , 4 -ün isə həllə aid olması \bullet işarəsi ilə göstərilir.

Qeyd 2. $|x| > a$ bərabərsizliyi $x > a$ və $x < -a$ bərabərsizlikləri ilə, $|x| \geq a$ bərabərsizliyi $x \geq a$ və $x \leq -a$ bərabərsizlikləri ilə eynigüclüdür.

3) $|x| > 4$ bərabərsizliyini ödəyən ədədləri ədəd oxu üzərində təsvir edin.

Həlli: Modulu 4 -dən böyük olan ədədlər ədəd oxu üzərində ya 4 -dən böyük olan ədədlər, ya da -4 -dən kiçik olan ədədlərdir.

Çalışmalar

1. $-3; -1,3; -0,9; 0; 2,8; 7$ ədədlərindən hansı aşağıdakı bərabərsizliyin həllidir?

- a) $-2,5 \leq x < 9$; b) $|x| < 19$; c) $|x| \geq 0$; ç) $|x+6| \leq -3$.

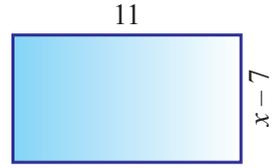
2. Verilmiş ifadələri bərabərsizlik şəklində göstərin və hər hansı həllini yazın:

- a) x ilə $2,5$ ədədinin cəmi $7,(2)$ ədədindən kiçikdir;
 b) a ədədi -3 -dən böyük, 2 -dən kiçikdir;
 c) b ədədi ilə $0,5$ ədədinin fərqi $4,8$ və $3,(5)$ ədədlərinin cəmindən böyükdür;
 ç) a ədədi ilə 8 -in cəminin modulu -4 -dən böyükdür.

3. Verilmiş bərabərsizlikləri oxuyun və bir neçə həllini yazın:

- a) $-12 \leq a < 0$; b) $0 \leq x \leq 17,5$; c) $|y| \geq -8$; ç) $|x| \leq -11$;
 d) $|b| \leq 0$; e) $|x| < 0$; ə) $|x - 2,9| \leq 1$; f) $|5 - m| > 1$.

4. a) Düzbucaqlının eni uzunluğundan kiçikdir. Şəklə əsasən (şəkil 1) düzbucaqlının enini müəyyən etmək üçün bərabərsizlik yazın və düzbucaqlının eninə uyğun mümkün qiymətləri tapın.



şəkil 1

- b) Düzbucaqlının eni uzunluğundan böyük deyil, perimetri (şəkil 1) isə 28 sm-dir. Düzbucaqlının eninin ala biləcəyi ən böyük natural qiymət hansıdır?
 c) Üçbucağın perimetri 36 mm-dən böyük, 38 mm-dən kiçikdir. Tərəflərindən ikisi 11 mm və 9 mm olan üçbucağın üçüncü tərəfi hansı iki natural ədəd arasında yerləşər?

5. Tam həllər çoxluğu:

- a) $x = -4; -3; -2; -1; 0; 1; 2; 3; 4$; b) $x = -1; 0; 1$; c) $x = -20; -19; \dots; -1$;
 ç) $x = 2; 3; 4; \dots$; d) $x = \dots; -10; -9$; e) $x = \emptyset$
 olan hər hansı bərabərsizlik yazın.

6. Verilmiş bərabərsizliklərin bir neçə həllini yazın:

- a) $|x + 4,2| < 1,4$; b) $|x - 8,3| \geq 4$; c) $|10 - x| > 7$;
 ç) $|x| + 2,5 < 0$; d) $18 + |x| \leq 25$; e) $|x| + 2|x| \geq 42$.

7. Verilmiş bərabərsizliklərin ən böyük və ən kiçik tam həllini tapın.

- a) $|x| < 10$; b) $|a| < 7,8$; c) $|x| \leq 27$; ç) $-2 < x < 10$.

8. $2 - x \geq 0$ və $|2 - x| \geq 0$ bərabərsizliklərinin hər ikisini ödəyən bir neçə ədəd yazın. İkinci bərabərsizliyin həlli olan elə bir ədəd yazın ki, o, birinci bərabərsizliyin həlli olmasın.

9. Dəyişəni modul işarəsi daxilində olan elə bərabərsizliklər yazın ki, onun:

- a) bir həlli olsun; b) həlli olmasın; c) sonsuz sayda həlli olsun.

1.7. Rasional ədədlər üzərində əməllər

Rasional ədədlər üzərində toplama, çıxma, vurma və bölmə əməlləri yerinə yetirilmə prinsipləri tam ədədlərdə olduğu kimidir. 6-cı sinfin riyaziyyat kursundan bilirsiniz ki, yazılışında yalnız ədədlər və əməllər iştirak edən riyazi ifadələr ədədi ifadələrdir. Yazılışında ədədlərlə yanaşı, hərflə də iştirak edən ifadə **hərflə ifadə** adlanır. Rasional ifadələri də sıfıra bölmək mümkün deyil.

Fəaliyyət

Əməllər ardıcılığı, kalkulyator

$\frac{3}{1+\frac{1}{2}} - \frac{4}{2+\frac{2}{3}}$ ifadəsinin qiymətini tapın.

1. Bu ifadənin qiymətini tapmaq üçün əvvəlcə hansı əməli yerinə yetirmək lazımdır? Buna necə qərar verdiniz?
2. Daha sonra hansı əməlləri yerinə yetirməlisiniz?
3. Bu ifadəni kəsr xətti əvəzinə bölmə əməli ilə yazın. Alınmış ifadənin qiymətini tapın və cavabı əvvəlki nəticə ilə tutuşdurun.
4. Cavabları müqayisə edin.

Nümunə

$\frac{\left(1-\frac{2}{3}\right) \cdot \left(-\frac{7}{2}\right)}{\left(2-\frac{2}{3}\right)+3}$ ifadəsinin qiymətini hesablayın.

Həlli: Əvvəlcə kəsrin surətindəki ifadənin qiymətini tapaq:

$$\left(1-\frac{2}{3}\right) \cdot \left(-\frac{7}{2}\right) = \left(\frac{3}{3}-\frac{2}{3}\right) \cdot \left(-\frac{7}{2}\right) = \frac{1}{3} \cdot \left(-\frac{7}{2}\right) = -\frac{7}{6}.$$

İndi məxrəcdəki ifadənin qiymətini tapaq: $\left(2-\frac{2}{3}\right)+3 = \left(1\frac{3}{3}-\frac{2}{3}\right)+3 = 1\frac{1}{3}+3 = 4\frac{1}{3} = \frac{13}{3}.$

Surətdə alınmış ifadəni məxrəcdə alınmış ifadəyə bölək: $-\frac{7}{6} : \frac{13}{3} = -\frac{7}{6} \cdot \frac{3}{13} = -\frac{7}{26}.$

Bu ifadəni əsas kəsr xəttini bölmə işarəsi ilə əvəz edərək aşağıdakı kimi yazıya bilərik:

$$\frac{\left(1-\frac{2}{3}\right) \cdot \left(-\frac{7}{2}\right)}{\left(2-\frac{2}{3}\right)+3} = \left(\left(1-\frac{2}{3}\right) \cdot \left(-\frac{7}{2}\right)\right) : \left(\left(2-\frac{2}{3}\right)+3\right) = -\frac{7}{26} \quad \text{Cavab: } -\frac{7}{26}.$$

Nümunə

$-5\frac{7}{9}+3,(5)-2,0(23)$ ifadəsinin qiymətini hesablayın.

► I fəsil

Həlli: Bu, ədədi ifadədir və onun qiymətini tapmaq mümkündür:

$$\begin{aligned} -5\frac{7}{9} + 3, (5) - 2, 0(23) &= -5\frac{7}{9} + 3\frac{5}{9} - 2\frac{23}{90} = -2\frac{2}{9} - 2\frac{23}{90} = \\ &= -2\frac{220}{990} - 2\frac{23}{990} = -4\frac{243}{990} = -4\frac{27}{110}. \end{aligned}$$

Cavab: $-4\frac{27}{110}$.

Çalışmalar

1. Elə ədədi ifadələr yazın ki, onun qiymətini tapmaq üçün aşağıdakı əməllər ardıcıl yerinə yetirilsin:

- a) bölmə, toplama və vurma;
c) toplama, kuba yüksəltmə;

- b) vurma, çıxma və bölmə;
ç) vurma, kvadrata yüksəltmə və toplama.

2. İfadələrin qiymətini hesablayın:

- a) $-6,965 + 23,3$; b) $6,2 \cdot (-1,33)$; c) $53,4 : (-15)$;
ç) $60,9 - 88,89$; d) $0,78 \cdot (-2,5)$; e) $-16,94 : 2,8$;
ə) $99 - 9,904$; f) $-0,016 \cdot 0,25$; g) $75 : 1,25$.

3. Hesablayın:

- a) $6\frac{1}{3} - 9$; b) $\frac{3}{8} : \left(-\frac{6}{32}\right)$; c) $\frac{9}{14} \cdot (-4, (2))$; ç) $-0,9 \cdot (-0,1)$;
d) $-12\frac{5}{7} + 5\frac{3}{5}$; e) $\frac{7}{12} \cdot (-36)$; ə) $-64 : \left(-\frac{16}{9}\right)$; f) $38 : (-0,019)$;
g) $5\frac{1}{3} - 7, 0(3)$; h) $-6\frac{2}{9} : 18$; k) $-3\frac{1}{2} \cdot \left(-1\frac{3}{7}\right)$; m) $-45,5 : 0,005$.

4. Verilmiş ifadələrdən hansının mənası yoxdur? Nə üçün bu fikrə gəldiyinizi izah edin:

- a) $126 : (36 \cdot 2 - 5 \cdot 8)$; b) $(1,7 \cdot 2 - 3,4) : 11$; c) $\frac{2,6 - 13 \cdot 0,2}{8}$;
ç) $\frac{0,57}{0,08 - 0,02 \cdot 4}$; d) $\frac{2,7 + 1,3}{-7,2 + 3,6 \cdot 2}$; e) $\frac{-12,3 + 4,1 \cdot 3}{7,26 - 2 \cdot 3,13}$.

5. Modullu ifadələrin qiymətini tapın:

- a) $\left|-\frac{19}{25}\right| + \left|2\frac{3}{15}\right|$; b) $\left|-\frac{19}{25} + 2\frac{3}{15}\right|$; c) $\frac{|-2,3| + |-4,1| \cdot 3}{-2 \cdot |-3,13|}$.

6. İfadələrin qiymətini tapın:

- a) $\left|-3, (6) + 2\frac{1}{4}\right| - \left|-5,3 + 2, (3)\right|$; b) $\left|-7, (5)\right| + \left|-4,8 - 3\frac{1}{5} + 3,9\right|$;
c) $12,7(3) + \left|-6,5(21)\right| - 0,2(54)$; ç) $\left|9, (1) + (-3, (7))\right| - \left|6, (5)\right| : \left|-1, (8)\right|$;

$$d) \frac{\frac{3}{4} + \left| -16\frac{1}{4} \right| - |20,5|}{-1\frac{7}{8} \cdot 0,5(3)};$$

$$e) \frac{0,(27) \cdot 3\frac{2}{3}}{\left| 2\frac{5}{16} - 4,31(25) \right|} + \left| -\frac{1}{2} \right|.$$

7. İfadələrin qiymətini tapmaq üçün alqoritm tərrib edin. Əməllər sırasını müəyyən edərkən nəyə əsaslandınız?

$$a) \frac{8}{1 + \frac{3}{4} \cdot \frac{8}{9}};$$

$$b) 2 - \frac{1}{-2 + \frac{1}{3}} + \frac{9}{-\frac{7}{4} : \frac{1}{2} - \frac{3}{2}};$$

$$c) \frac{\left(\frac{5}{6} + 1\frac{1}{2}\right) : \frac{7}{12}}{-\frac{5}{9} + \left(11 - 7\frac{5}{18}\right)};$$

$$ç) \frac{(2,73 + 4,81 + 3,27 - 2,81) : \left(\frac{2}{5} - \frac{14}{15}\right)}{25 \cdot 37 \cdot 0,4};$$

$$d) 3 : \frac{1}{3} + \frac{7}{2} \left(\left(-\frac{7}{6} \right) \cdot \frac{3}{14} - \frac{1}{2} + \frac{3}{2} \right).$$

8. Verilmiş ifadələrin qiymətini tapın və boş xanalara “>, <, =” işarələrindən uyğun gələnı yazın:

$$a) \frac{7}{4} : \left(\frac{4}{5} \cdot \frac{2}{5} \right) \square \left(\frac{7}{4} : \frac{4}{5} \right) \cdot \frac{2}{5};$$

$$b) \frac{2}{-3 + \frac{1}{5}} \square 1\frac{4}{7}.$$

9. İfadələrin qiymətini tapın:

$$a) \left((21,85 : 43,7 + 8,5 : 3,4) : 4,5 \right) : 1\frac{2}{5} + 1\frac{11}{21};$$

$$b) \left(1\frac{2}{5} + 3,5 : 1\frac{1}{4} \right) : 2\frac{2}{5} + 3,4 : 2\frac{1}{8} - 0,35;$$

$$c) \frac{\left(\frac{3,75 + 2\frac{1}{2}}{2\frac{1}{2} - 1,875} - \frac{2\frac{3}{4} + 1,5}{2,75 - 1\frac{1}{2}} \right) \cdot \frac{10}{11}}{11};$$

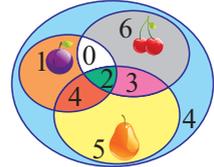
$$ç) \frac{\left(0,5 : 1,25 + \frac{7}{5} : 1\frac{4}{7} - \frac{3}{11} \right) \cdot 3}{\left(1,5 + \frac{1}{4} \right) : 18\frac{1}{3}}.$$

10. Dövrü onluq kəşrləri adi kəşrlərə çevirməklə ifadələrin qiymətini müəyyən edin:

$$a) \frac{\left(0,666\dots - \frac{1}{3} \right) \cdot 0,25}{0,12333\dots : 0,0925} + 12,5 \cdot 0,64;$$

$$b) \frac{0,8333\dots - 0,4(6)}{1\frac{5}{6}} \cdot \frac{1,125 + 1\frac{3}{4} - 0,41(6)}{0,59}.$$

4. a) Hər birinin üç elementi olan elə iki çoxluq göstərin ki, onların birləşməsinin dörd elementi olsun.
 b) Elə A , B və C çoxluqları göstərin ki, $n(A) = 4$, $n(B) = 6$, $n(A \cap B) = 2$ olsun. $n(A \cup B)$ -ni tapın. Bu çoxluqları Eylər-Venn diaqramı ilə təsvir edin.
5. Bizim binada yaşayan hər bir ailə ya qəzet, ya jurnal, ya da hər ikisinə abunə yazılıb. 75 ailə qəzet, 26 ailə jurnal, 18 ailə isə həm qəzet, həm də jurnal alır. Bizim binada neçə ailə yaşayır?
6. Məktəb idman yarışlarında 7-ci sinif şagirdlərindən 25 iştirakçı qaçış və hündürlüyə tullanma üzrə səviyyələri yerinə yetirdi. 7 nəfər hər iki, 11 nəfər isə yalnız qaçış üzrə səviyyəni ödədi. Neçə nəfər şagird:
 a) qaçış üzrə; b) hündürlüyə tullanma üzrə;
 c) yalnız hündürlüyə tullanma üzrə səviyyələri yerinə yetirdi?
7. 61 şagirddən 27 nəfəri medal, 35 nəfəri isə marka kolleksiyası ilə məşğuldur. 6 nəfər şagird isə həm medal, həm də marka yığır. Neçə şagird bunlardan heç birini kolleksiya etmir?
8. A şəhərinin əhalisinin müəyyən hissəsi yalnız Azərbaycan dilində, müəyyən hissəsi yalnız rus dilində, müəyyən hissəsi isə hər iki dildə danışa bilir. Əhalinin 85%-i Azərbaycan dilində, 75%-i isə rus dilində danışa bilir. Hər iki dildə danışa bilənlər əhalinin neçə faizini təşkil edir?

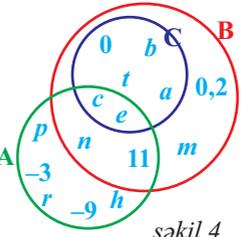


şəkil 3

9. Eylər-Venn diaqramlarına əsasən məsələ tərtib edərək həll edin (şəkil 3). Qruplaşdırma xassələrinin ödəndiyini əsaslandırın.
10. Sınıfdəki şagirdlərin 15 nəfəri ingilis, 11 nəfəri rus, 9 nəfəri isə hər iki dili öyrənir. Sınıfdə neçə şagird var?
11. Qrupda 20 uşaq var. Onlardan 14 nəfəri heyvanları, 10 nəfəri isə quşları xoşlayır. 2 nəfər uşağın nə heyvanlardan, nə də quşlardan xoşu gəlir. Bəs neçə uşaq həm heyvanları, həm də quşları sevir?
12. a) $n(A) = 18$, $n(B) = 23$ və $n(A \cap B) = 9$ olarsa, $n(A \cup B) = ?$
 b) $n(M \cup K) = 42$, $n(M) = 35$, $n(K) = 28$ olarsa, $n(M \cap K) = ?$
 c) $n(C \cap D) = 7$, $n(C) = 19$, $n(C \cup D) = 22$ olarsa, $n(D) = ?$

13. Verilənlərə görə tələb olunan çoxluqların elementlərini yazın (şəkil 4).

- 1) $B \setminus (A \cup C)$; 2) $(A \cup C) \setminus B$;
 3) $(A \cup C) \setminus (B \cap C)$; 4) $(B \setminus C) \cup A$;
 5) $C \setminus (B \cap A)$; 6) $(A \setminus C) \cap B$;
 7) $(A \cap C) \setminus (B \cap C)$.



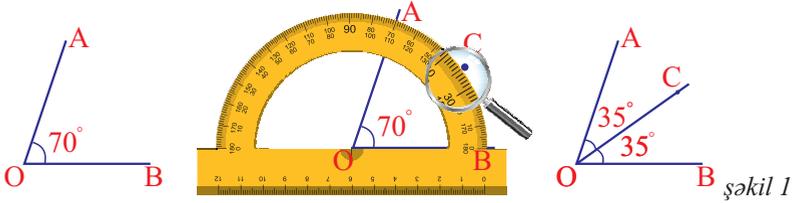
şəkil 4

14. 7-ci sınıfdə 30 oğlan oxuyur. Oğlanların 20-si və qızların 40%-i dərnlərdə məşğul olur. Sınıfın 60%-nin dərnlərdə məşğul olduğunu bilərək şagirdlərin sayını tapın.

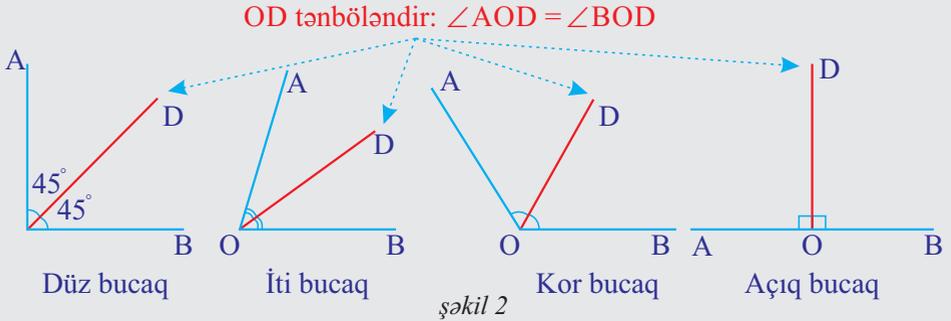
1.9. Bucağın tən bölünməsinin qurulması

Fəaliyyət

1. Transportir və xətkəş vasitəsilə 70° -li AOB bucağını qurun.
2. OB şüasından başlayaraq 35° -li bucaq ayırın və C nöqtəsini qeyd edin.
3. OC şüasını çəkin.
4. AOC və BOC bucaqları haqqında fikirlərinizi söyləyin.
5. OC şüası haqqında nə deyə bilərsiniz?



Bucağın tən bölünmədən çıxıb onu yarıya bölən daxili şüaya bucağın **tən bölünmə** deyilir (şəkil 2).



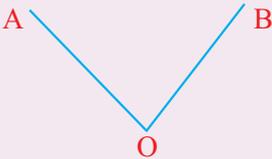
Bucağın tən bölünməni transportirdən başqa, pərgar və xətkəş vasitəsilə də daha dəqiq qurmaq mümkündür. Pərgar və xətkəşlə bucağın tən bölünməni qurmaq üçün növbəti fəaliyyəti yerinə yetirin.

Fəaliyyət

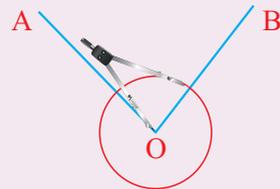
Pərgar

Bucağın tən bölünmənin pərgar və xətkəşlə qurulması:

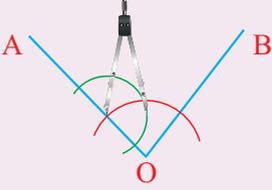
1. İxtiyari AOB bucağı çəkin.



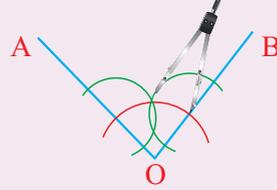
2. Pərgar vasitəsilə mərkəzi O nöqtəsində olan çevrə çəkin.



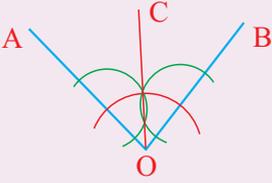
3. Pərgarın qolları arasındakı məsafəni bir qədər kiçildərək pərgarın iti ucunu birinci çevrənin OA tərəfi ilə kəsişmə nöqtəsinə qoyaraq bucağın tərəflərini kəsən qövs çəkin.



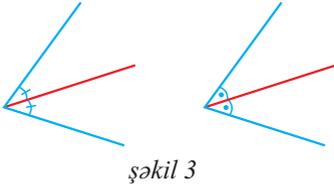
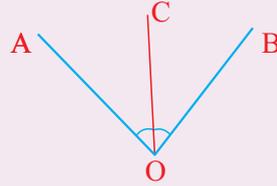
4. Radiusu dəyişmədən pərgarın iti ucunu birinci çevrənin OB tərəfi ilə kəsişmə nöqtəsinə qoyaraq bucağın tərəflərini kəsən qövs çəkin.



5. Yaşıl çevrələrin kəsişdiyi nöqtələrdən xətkəş vasitəsilə düz xətt keçirin. Bu düz xətt O nöqtəsindən də keçər.



6. Çevrələri pozan vasitəsilə silin. Alınan OC şüası AOB bucağının tən bölənidir.



Bucağın tən böləni şəkil 3-də verildiyi kimi təsvir edilir.

Çalışmalar

- 30°, 60°, 90°, 120°, 160°-li bucaqların tən bölənlərini pərgar və xətkəşin köməyi ilə qurun. Qurmanı necə yerinə yetirdiyinizi izah edin. Tən bölənlərin əmələ gətirdiyi bucaqları transportir vasitəsilə ölçün. Qurmanın dəqiq aparıldığını araşdırın.
- 58°, 75°, 96°, 145°-li bucaqların tən bölənlərini pərgar və xətkəşin köməyi ilə qurun. Qurmanın nəticəsini araşdırın.
- Hər hansı bucaq çəkin və onun tən bölənini pərgar və xətkəşin köməyi ilə, sonra isə transportirlə qurun. Hansı halda tən bölən daha dəqiq qurulmuş olar?

1.10. Üçbucağın tən bö lənləri

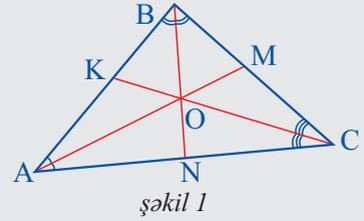
Fəaliyyət

Tən bö lən

1. Hər hansı ABC üçbucağını çəkin.
2. Transportir və ya pərgarla $\angle A$, $\angle B$ və $\angle C$ -nin tən bö ləninini qurun.
3. Alınmış tən bö lənlərin qarşı tərəflə kəsişmə nöqtələrini uyğun olaraq M, N və K ilə işarə edin.
4. Alınan AM, BN və CK parçalarının qarşılıqlı vəziyyətləri haqqında fikirlərinizi söyləyin və nəticə çıxarın.
5. Üçbucağın tən bö lərində alınmış bucaqlar haqqında fikirlərinizi söyləyin.

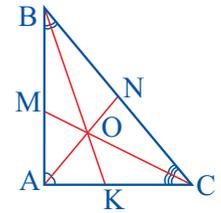
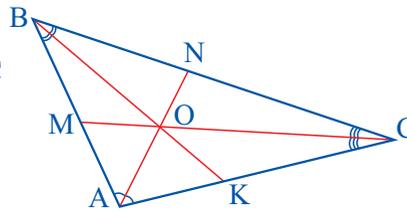
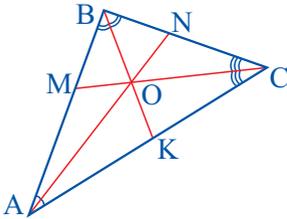
Üçbucağın **tən bö lənləri**, **medianları** və **hündürlükləri** onun əsas elementləridir. Üçbucağın hər hansı bucaq tən bö ləninə onun tən bö ləndən qarşı tərəfə qədər olan parçasına üçbucağın həmin tən bö ləndən çıxan **tən bö ləni** deyilir.

Üçbucağın üç tən bö ləni var (AM, BN, CK) və onlar bir nöqtədə kəsişirlər (şəkil 1). O nöqtəsi tən bö lənlərin kəsişmə nöqtəsidir. Verilmiş parçaların tən bö lən olduğunu göstərmək üçün $\angle BAM = \angle CAM$, $\angle ABN = \angle CBN$, $\angle BCK = \angle ACK$ olduğunu göstərmək kifayətdir.



Çalışmalar

1. Pərgar və xətkəş vasitəsilə itibucaqlı, korbucaqlı və düzbucaqlı üçbucaqlıların bucaqlarının tən bö ləninini qurun. Tən bö lənlərin kəsişmə nöqtəsinin harada yerləşdiyini müəyyən edin.
2. ABC üçbucağının BK tən bö ləni çəkilmişdir. $\angle B = 140^\circ$. ABK və CBK bucaqlarının neçə dərəcə olduğunu tapın.
3. MON iti bucağı və onun OP tən bö ləni verilmişdir. $\angle MOP = 25^\circ$ olarsa, MON və NOP bucaqlarının dərəcə ölçülərini müəyyən edin.
4. Şəkil 2-yə əsasən ABK, BCM, CAN bucaqlarını transportir vasitəsilə müəyyən edin. Onlara bərabər bucaqları göstərin. Tən bö lənləri yazın.



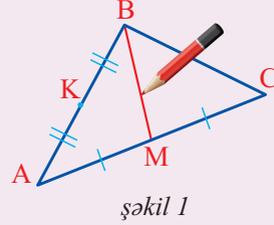
şəkil 2

1.11. Üçbucağın medianları

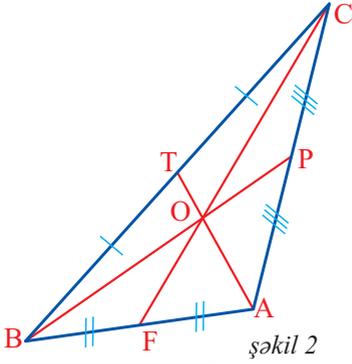
Fəaliyyət

Median

1. ABC üçbucağını çəkin.
2. Xətkeş vasitəsilə AB tərəfinin uzunluğunu ölçün. Onun orta nöqtəsini qeyd edin. Bu nöqtəni K hərfi ilə işarə edin.
3. C təpəsi ilə K nöqtəsini parça ilə birləşdirin.
4. AC tərəfinin uzunluğunu ölçün və orta nöqtəsini qeyd edin. Bu nöqtəni M hərfi ilə işarə edin. B və M nöqtələrini parça ilə birləşdirin (şəkil 1).
5. BC tərəfinin uzunluğunu ölçün və orta nöqtəsini qeyd edin. Bu nöqtəni N hərfi ilə işarə edin. A və N nöqtələrini parça ilə birləşdirin.
6. AN, BM və CK parçaları haqqında fikirlərinizi söyləyin.



Üçbucağın hər hansı təpəsi ilə bu təpənin qarşısındakı tərəfin ortasını birləşdirən parçaya üçbucağın **medianı** deyilir (şəkil 1). Üçbucağın üç medianı var (AT, BP, CF) və onlar bir nöqtədə (O nöqtəsi) kəsişir (şəkil 2).



Verilmiş parçanın üçbucağın medianı olduğunu təsvir etdikdə tərəfin üzərində ayrılmış bərabər parçaların üzərində eyni sayda xətlər qoyulur (şəkil 2).

AT, BP, CF parçalarının median olduğunu isbat etmək üçün

$BT = TC$, $AP = CP$ və $AF = BF$ olduğunu göstərmək kifayətdir.

Çalışmalar

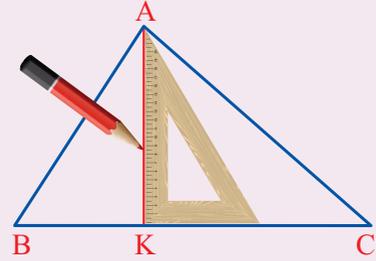
1. Hər hansı itibucaqlı, korbucaqlı, düzbucaqlı üçbucaqlar götürün. Xətkeşdən istifadə etməklə hər üçbucağın medianlarını çəkin.
2. ABC üçbucağında AK, CM, BN medianlardır. $AN = 3$ sm, $BK = 2,5$ sm, $BM = 3,2$ sm olarsa, ABC üçbucağının perimetrini tapın.
3. Hər hansı bucağın tərəflərinin orta nöqtəsini əvvəl pərgarın, sonra isə xətkəşin köməyi ilə qeyd edərək medianları çəkin. Hansı halda medianlar daha dəqiq qurulmuş olar?
4. MNK bərabəryanlı üçbucağının perimetri 56 dm-dir. MN oturacağının uzunluğu 18,4 dm olarsa, yan tərəflərə çəkilən medianlar həmin tərəfləri neçə santimetrlik parçalara bölür?

1.12. Üçbucağın hündürlükləri

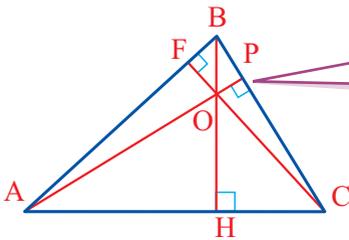
Fəaliyyət

Hündürlük

1. ABC itibucaqlı üçbucağını çəkin.
2. Günyəni şəkildəki kimi yerləşdirərək A təpəsindən BC tərəfinə AK parçasını çəkin.
3. AK və BC parçalarının qarşılıqlı vəziyyətini müəyyən edin.
4. Günyənin kiçik tərəfləri arasındakı bucaq neçə dərəcədir?
5. $\angle AKB$ və $\angle AKC$ necə bucaqlardır?



Üçbucağın təpəsindən qarşıdakı tərəfi üzərində saxlayan düz xəttə çəkilmiş perpendikulyara bu üçbucağın **hündürlüyü** deyilir (şəkil 1).



şəkil 1

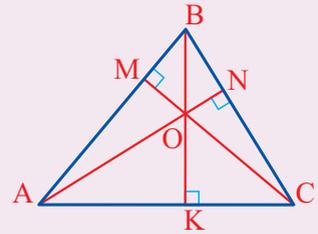
Verilmiş parçanın üçbucağın hündürlüyü olduğunu təsvir etdikdə hündürlüklə tərəfin kəsişdiyi yerə düzbucaq işarəsi qoyulur (şəkil 1). AP, BH, CF parçalarının hündürlük olduğunu isbat etmək üçün $BH \perp AC$, $AP \perp BC$ və $CF \perp AB$ olduğunu göstərmək kifayətdir.

Üçbucağın üç hündürlüyü var və onlar bir nöqtədə kəsişirlər (şəkil 1). Üçbucağın hündürlüklərinin və ya uzantılarının kəsişmə nöqtəsi bu üçbucağın daxilində, üzərində və ya xaricində yerləşə bilər.

Fəaliyyət

İtibucaqlı üçbucağın hündürlükləri harada kəsişir?

1. ABC itibucaqlı üçbucağını çəkin (şəkil 2);
2. Günyə vasitəsilə A təpəsindən BC tərəfinə perpendikulyar çəkin;
3. Günyə vasitəsilə B təpəsindən AC tərəfinə perpendikulyar çəkin;
4. Günyə vasitəsilə C təpəsindən AB tərəfinə perpendikulyar çəkin;
5. Hündürlüklərin hansı nöqtədə kəsişdiyini təyin edin.

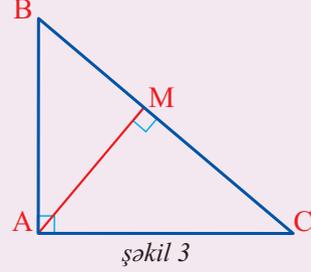


şəkil 2

Fəaliyyət

Düzbucaqlı üçbucağın hündürlükləri harada kəsişir?

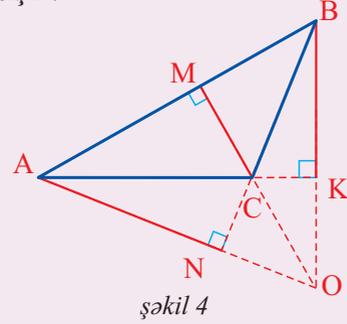
1. ABC düzbucaqlı üçbucağını çəkin (şəkil 3);
2. Günyə vasitəsilə A təpəsindən BC tərəfinə perpendikulyar çəkin;
3. Günyə vasitəsilə B təpəsindən AC tərəfinə perpendikulyar çəkin;
4. Günyə vasitəsilə C təpəsindən AB tərəfinə perpendikulyar çəkin;
5. Hündürlüklərin harada kəsişdiyini təyin edin.



Fəaliyyət

Korbucaqlı üçbucağın hündürlükləri harada kəsişir?

1. ABC korbucaqlı üçbucağını çəkin (şəkil 4);
2. Günyə vasitəsilə A təpəsindən BC tərəfini üzərində saxlayan düz xəttə perpendikulyar çəkin;
3. Günyə vasitəsilə B təpəsindən AC tərəfini üzərində saxlayan düz xəttə perpendikulyar çəkin;
4. Günyə vasitəsilə C təpəsindən AB tərəfinə perpendikulyar çəkin;
5. Hündürlüklərin harada kəsişdiyini təyin edin.



1. İtibucaqlı üçbucaqda hündürlüklərin kəsişmə nöqtəsi üçbucağın daxilində (O nöqtəsi) yerləşir (şəkil 2).

2. Düzbucaqlı üçbucaqda hündürlüklərin kəsişmə nöqtəsi üçbucağın düz bucaq təpəsidir (şəkil 3).

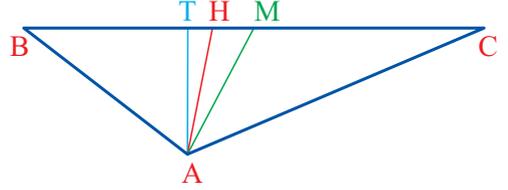
3. Korbucaqlı üçbucaqda hündürlüklərin uzantısının kəsişmə nöqtəsi üçbucağın xaricində (O nöqtəsi) yerləşir (şəkil 4).

Çalışmalar

1. İtibucaqlı üçbucaq çəkin. Onun hər hansı bir təpəsindən:
 - a) median;
 - b) tən bölən;
 - c) hündürlük çəkin.
 Alınmış hündürlük, tən bölən və medianın uzunluqlarını müqayisə edin.
2. Düzbucaqlı üçbucaq çəkin. Onun düz bucaq təpəsindən çıxan medianını, hündürlüyünü və tən bölənini çəkin.

► I fəsil

3. Sevil korbucaqlı üçbucağın kor bucaq təpəsindən çəkilən medianı, tən böləni və hündürlüyü şəkildəki kimi təsvir etdi (şəkil 5). O, nəticə olaraq qeyd etdi ki, AM median, AH hündürlük, AT tən böləndir. Onun səhvini müəyyən edin. Doğru cavabı şəkillə təsvir edin.

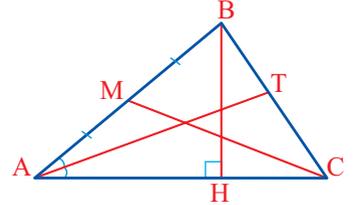


şəkil 5

4. Bucaqlarından biri 150° olan üçbucaq çəkin. Onun iti bucaqlarının tən bölənlərindən çəkilən hündürlüyünü təsvir edin.
5. ABC üçbucağında AT tən böləni, BH hündürlüyü və CM medianı çəkilmişdir. Cümlələri tamamlayın:
- AT tən böləndirsə, $\angle BAT = \dots$
 - CM mediandırsa, BM ...
 - BH hündürlükdürsə, ... perpendikulyardır.
- Hər bənddə alınan təklifdə şərtlə hökmün yerini dəyişin. Alınan təkliflərin doğru olub-olmadığını müəyyən edin.

6. Şəkil 6-ya əsasən:

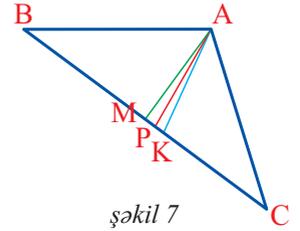
- $\angle BAT = 15^\circ$ olarsa, $\angle BAC$ -ni;
- $BM = 2,45$ sm olarsa, AB-ni;
- $BH \perp AC$ olarsa, $\angle BHC$ -ni tapın.



şəkil 6

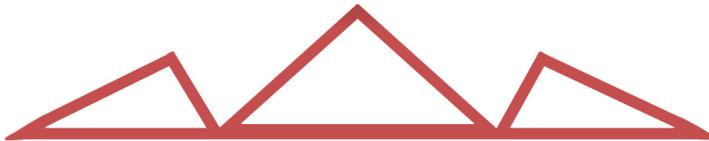
7. ABC düzbucaqlı üçbucağının B düzbucaq tən bölənlərindən BK hündürlüyünü çəkin. Alınmış ABK və CBK üçbucaqlarının növünü müəyyən edin.

8. Şəkil 7-də AM, AP və AK parçalarının hansının median, hündürlük və tən bölən olduğunu gözyarı təxmin edin. Təxminlərinizin doğruluğunu xətkəş, günyə və transportirlə lazımi ölçmələr apararaq təsdiqləyin. Üçbucağın bir tən bölənlərindən çəkilmiş median, hündürlük və tən bölənlərin necə yerləşməsi haqqında fikirlərinizi söyləyin.



şəkil 7

9. **Situasiya məsələsi:** Gülnarğilin evlərinin damının öndən görünüşü şəkil 8-də təsvir olunmuşdur (ortadakı üçbucaq bərabəryanlıdır). Gülnar damın ön tərəfini bəzəmək üçün gül dibçəklərini üçbucaqların yuxarı tən bölənlərindən çəkilən hündürlüklərin, medianların və tən bölənlərin oturacaqlarında yerləşdirmək istəyir. Dibçəklərin yerini müəyyən etməkdə Gülnara kömək edərsinizmi? Neçə dibçək yerləşdirmək olar?



şəkil 8

1.13. Aksiomlar

Fəaliyyət

1. Qələmin ucunu dəftər vərəqinə toxundurun. Hansı fiqur alındı? Onu adlandırın.
2. Vərəqin üzərində iki müxtəlif nöqtə qeyd edin. Onları xətkəş vasitəsilə birləşdirin. Hansı fiquru aldınız? Onu adlandırın.
3. Dəftər vərəqinə diqqət yetirin. Siz həmişə onun üzərində yazırsınız. Bəs bu vərəqin hansı fiqur formasında olması haqda düşünmüsünüzmü? Vərəq müstəvinin bir hissəsi ola bilərmi? Fikirlərinizi söyləyin.

Aksiom

Həndəsə elmi qədim Misirdə torpaq sahələrini ölçmək zərurətindən meydana gəlmişdir. Qədim yunanlar bu elmi misirlilərdən öyrənmiş və ona “geometriya” adı vermişlər (yunan dilində “geo” – yer, “metreo” – ölçürəm deməkdir). “Həndəsə” sözü Azərbaycan dilinə ərəb dilindən keçmiş və *ülgü, biçim, qayda* mənasını verən “əndazə” sözündən götürülmüşdür. Həndəsə fiqurların və cisimlərin ölçülərini, onların elementləri arasındakı münasibəti öyrənən elmdir. Bu fiqurların və cisimlərin xassələri tərif, aksiom, teoremlər şəklində ifadə olunur.

Tərif hər hansı yeni anlayışın mənasının məlum olan anlayışların köməyi ilə daxil edilməsidir. Lakin bəzi anlayışlar ilkin olduğuna görə onlara tərif verilmir. **Nöqtə, düz xətt, müstəvi** həndəsənin ilk anlayışlarıdır. İlk anlayışların xassələri aksiomlarla ifadə edilir.

Aksiom – doğruluğu isbatsız qəbul edilən riyazi təklifdir.

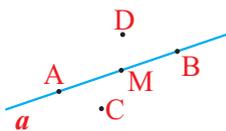
“Aksiom” sözü təsdiq mənasını verən yunan mənşəli “aksios” sözündən götürülmüşdür. Aksiomlardan ilk dəfə qədim yunan alimi Evklid bizim eradan təxminən 300 il əvvəl yazmış olduğu “Başlangıclar” kitabında istifadə etmişdir.

Həndəsənin iki bölməsi var: **planimetriya** və **stereometriya**. Planimetriya müstəvi fiqurları və onların xassələrini, stereometriya isə fəza fiqurları və onların xassələrini öyrənir.

Planimetriyanın bəzi aksiomlarını nəzərdən keçirək.

- Hər hansı düz xəttə aid olan və aid olmayan nöqtələr var (**aidolma aksiomu**).
- Hər hansı iki nöqtədən bir və yalnız bir düz xətt keçirmək mümkündür (**düz xətt aksiomu**).

Nümunə



$A \in a, B \in a, M \in a$
 $D \notin a, C \notin a.$

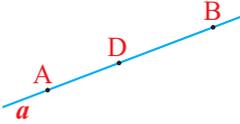


M və N nöqtələrindən
 m düz xətti keçir.

I fəsil

- Düz xətt üzərindəki hər hansı üç nöqtədən biri və yalnız biri digər ikisinin arasında yerləşir (**nöqtələrin düz xətt üzərində nizam aksiomu**).

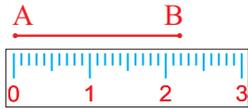
Nümunə



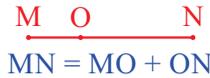
D nöqtəsi A və B nöqtələri arasında yerləşir.

- Hər bir parçanın sıfırdan böyük müəyyən uzunluğu var və təyin edilmiş uzunluq vahidləri ilə ölçülür (**parçanın ölçülməsi aksiomu**).
- Parçanın uzunluğu onun hər hansı daxili nöqtəsi ilə bölündüyü parçaların uzunluqları cəminə bərabərdir (**parçaların toplanması aksiomu**).
- Hər bucağın sıfırdan böyük müəyyən dərəcə ölçüsü var. Açıq bucaq 180° -yə bərabərdir (**bucağın ölçülməsi aksiomu**).
- Bucağın dərəcə ölçüsü onun daxili şüası ilə bölündüyü bucaqların dərəcə ölçüləri cəminə bərabərdir (**bucaqların toplanması aksiomu**).

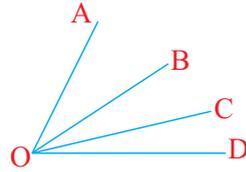
Nümunə



$$AB = 2,2 \text{ sm}$$



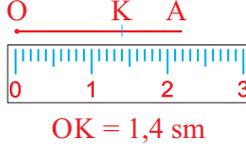
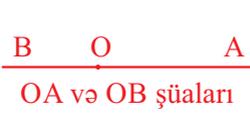
$$MN = MO + ON$$



$$\angle AOD = \angle AOB + \angle BOC + \angle COD$$

- Düz xətt üzərindəki hər hansı nöqtə bu düz xətti başlanğıcı həmin nöqtədə olan iki şüaya ayırır (**düz xəttin bölünməsi aksiomu**).
- Şüa üzərində onun başlanğıcından verilmiş uzunluqda bir və yalnız bir parça ayırmaq olar (**parçanın ayrılması aksiomu**).
Müstəvi üzərindəki a düz xəttindən və onun bir tərəfində yerləşən bütün nöqtələrdən ibarət fiqur sərhədi a olan **yarımmüstəvi** adlanır.
- Düz xətt müstəvinə elə iki yarımmüstəviyə ayırır ki, eyni yarımmüstəviyə aid olan nöqtələr bu düz xətdən bir tərəfdə, müxtəlif yarımmüstəvilərə aid olan nöqtələr isə bu düz xətdən müxtəlif tərəflərdə yerləşir (**müstəvinin bölünməsi aksiomu**).
- Verilmiş yarımmüstəvidə istənilən şüadan başlayaraq dərəcə ölçüsü 180° -dən kiçik olan verilmiş bucağa konqruent yalnız bir bucaq ayırmaq olar (**bucağın ayrılması aksiomu**).

Nümunə



Gələcək dərslərinizdə daha bir neçə aksiomla da tanış olacaqsınız.

Çalışmalar

1. Düz xəttə aid olan və düz xəttə aid olmayan nöqtələr qeyd edin.
2. Hər hansı iki nöqtə qeyd edərək onları düz xətt vasitəsilə birləşdirin. Alınan düz xətti adlandırın.
3. Elə M, N və K nöqtələrini qeyd edin ki, onları bir düz xətt vasitəsilə birləşdirmək a) mümkün olsun; b) mümkün olmasın. Müxtəlif hallarda hansı nöqtənin digər ikisinin arasında yerləşdiyini söyləyin.
4. Ədəd oxu üzərində aralarındakı məsafə 4,5 sm olan N və K nöqtələri qeyd edin. NK parçasının üzərində A nöqtəsi qeyd edin. Alınmış parçaların uzunluqlarını ölçün. Hansı nəticəyə gəldiniz?
5. 150° -li $\angle AOB$ -ni qurun. Onun daxilindən OM şüasını keçirin. Alınan bucaqları transportirlə ölçün. Hansı nəticəyə gəldiniz?
6. Müstəvi üzərində hər hansı OM şüası çəkin. Onun ayırdığı yarımmüstəvilərin hər birində təpəsi O nöqtəsində olan 45° -li bucaqlar qurun. Alınmış yeni bucağın dərəcə ölçüsü neçə olar?
7. OA şüası üzərində $OB = 2,5$ sm, $OM = 4,2$ sm, $OK = 3,8$ sm, $OP = 5,1$ sm olan parçalar ayırın. Alınmış nöqtələrin vəziyyətini izah edin. BM, PM, BP parçalarının uzunluğunu müəyyən edin.
8. Elə A, B və C nöqtələrini qeyd edin ki, A və B nöqtələri C nöqtəsindən bir tərəfdə, A və C nöqtələri isə B nöqtəsindən bir tərəfdə yerləşsin. Bu halda hansı nöqtə digər ikisinin arasında yerləşər?
9. a və b düz xətləri M nöqtəsində kəsişir. Başlanğıcı M nöqtəsində olan şüaları adlandırın. Alınmış əks şüaları müəyyən edin.
10. Dəftərinizdə kəsişən a və b düz xətləri çəkin. Bu düz xətlər dəftər vərəqini neçə hissəyə ayırdı? Hər hissədə bir nöqtə qeyd edin və onları parçalarla ardıcıl birləşdirin. Hansı fiquru aldınız? Bu nöqtələrin üçü bir düz xətt üzərində yerləşə bilərmi? Bəs dördü?
11. Sizcə, " $2 + 2 = 4$ " təklifinin isbata ehtiyacı varmı? Bu təklifə aksiom demək olarmı? Elə təklif söyləyin ki, onun isbata ehtiyacı a) olmasın; b) olsun.

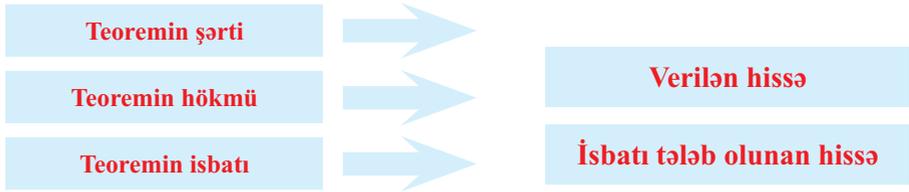
1.14. Teorem. Düz və tərs teoremlər

Fəaliyyət

Teorem, şərt, hökm, isbat

1. AOB açıq bucağını çəkin.
2. Onun daxilində OC şüasını çəkin. Alınmış bucaqların adını söyləyin. Onların cəmi haqqında fikirlərinizi deyın.
3. AOC bucağı 25° olarsa, BOC bucağı haqqında nə deyə bilərsiniz? Fikirlərinizi əsaslandırın.

Teorem elə riyazi təklifdir ki, onun doğruluğu qabaqcadan məlum olan digər doğru təkliflərdən məntiqi mühakimə vasitəsilə alınır. Bu mühakimə **isbat** adlanır. “Teorem” qədim yunan sözü olub *isbat*, *baxış*, *mövqe* mənasını verir. Teorem “**şərt**” və “**hökm**” adlanan iki hissədən ibarət olur. Teoremdə verilənləri ifadə edən hissə *şərt*, onlardan çıxan doğru nəticə *hökm* adlanır.



Teorem

Qonşu bucaqların xassəsi

Qonşu bucaqların cəmi 180° -yə bərabərdir.

Teoremin şərti: $\angle AOB$ və $\angle BOC$ qonşu bucaqlardır.

Teoremin hökmü: $\angle AOB + \angle BOC = 180^\circ$.

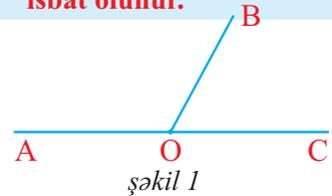
İsbatı: Teoremin şərtinə görə şəkil 1-də verilən AOC və BOC bucaqları qonşu bucaqlardır. Qonşu bucaqların tərifinə görə onların tərəflərindən biri ortaq tərəfdir, digər tərəfləri isə düz xətt əmələ gətirir. Yəni AC düz xətdir və deməli, $\angle AOC$ açıq bucaqdır. Onda bucağın ölçülməsi aksiomuna görə: $\angle AOC = 180^\circ$.

Bucaqların toplanması aksiomuna görə AOC bucağının dərəcə ölçüsü onun daxili AB şüası ilə bölündüyü bucaqların dərəcə ölçüləri cəminə bərabərdir:

$\angle AOC = \angle AOB + \angle BOC = 180^\circ$. Deməli, qonşu bucaqların cəmi 180° -dir.

İsbat, adətən, iki yolla aparılır:

1. Teoremin hökmü şərtindən məntiqi mühakimə yolu ilə alınır.
2. Hökmün əksini fərz etməklə isbat olunur. Bu zaman teoremin hökmünün səhv olduğu fərz edilir və şərtə və ya məlum riyazi fakta zidd nəticə alınarsa, teorem isbat olunur.



Fəaliyyət

Tərs teorem

1. “Bu gün həftənin şənbə günüdürsə, sabah bazar günüdür” cümləsində şərt və hökmü müəyyən edin. Onların yerini dəyişin. Alınan təklifin doğru olub-olmadığını araşdırın.
2. Qonşu bucaqların cəmi haqqında teoremdə şərt və hökmün yerini dəyişərək səsəndirin. Onun doğru və ya yanlış olduğunu əsaslandırın.
3. “Sonu cüt rəqəmlə qurtaran ədədlər 2-yə tam bölünür” təklifinin tərsi olan təklifi yazın və doğruluğunu əsaslandırın.

Teoremin şərti ilə hökmünü dəyişdikdə müəyyən doğru təklif alınarsa, onda bu təklifə verilmiş teoremin **tərs teoremi** deyilir.

Fəaliyyət

1. AOB iti bucağını çəkin.
2. OA və OB şüalarına əks olan şüalar çəkin. Alınan bucağı COD ilə adlandırın. Bu bucaqlar haqqında fikirlərinizi deyin.
3. AOB bucağı 25° olarsa, COD bucağı haqqında nə deyə bilərsiniz? Fikirlərinizi əsaslandırın.
4. $\angle AOB = 120^\circ$ olarsa, $\angle COD$ neçə dərəcə olar? Fikirlərinizi əsaslandırın.
5. $\angle AOB = 90^\circ$ olarsa, $\angle COD$ neçə dərəcə olar? Fikirlərinizi əsaslandırın.

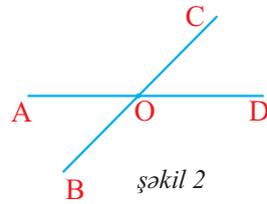
Teorem

Qarşılıqlı bucaqların xassəsi

Qarşılıqlı bucaqlar konqruentdir.

Teoremin şərti: $\angle AOB$ və $\angle DOC$ qarşılıqlı bucaqlardır.

Teoremin hökmü: $\angle AOB \cong \angle DOC$ (şəkil 2).



şəkil 2

Özünüz isbat edin.

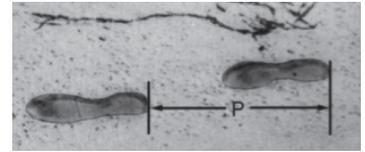
Qonşu bucaqların xassəsindən istifadə edin.

Çalışmalar

1. Sizə məlum olan və tərfi verilmiş anlayışları sadalayın, təriflərini söyləyin.
2. İsbat edin ki, açıq bucaq və onun daxili oblastından ibarət fiqur yarımmüstəvidir.
3. Üçbucağın təpələrindən keçməyən düz xətt onun bir tərəfini kəsir. Bu düz xətt üçbucağın digər iki tərəfindən neçəsini kəsər? Cavabınızı əsaslandırın.
4. Qarşılıqlı bucaqlar haqqında teoremin tərsi olan teoremi söyləyin və tərs teoremin doğru olub-olmadığını araşdırın.

5. “Toplananlar 16 və 9 olarsa, cəm 25-ə bərabərdir” təklifində şərt və hökmü müəyyən edin. Onların yerini dəyişərək bu təklifin tərsi olan təklifi söyləyin. Alınmış tərs təklif doğrudurmu? Nə üçün?
6. “İki tam ədədin nisbəti kimi göstərilə bilən hər bir ədəd rəşional ədəddir” təklifinin tərsi olan təklif yazın. Həmin təklifin doğru olub-olmadığını araşdırın.
7. Kəsişən AB və CD düz xətlərini çəkin, onların kəsişmə nöqtəsini O hərfi ilə işarə edin. Alınmış bucaqları transportir vasitəsilə ölçün. Qonşu və qarşılıqlı bucaqlar haqqında teoremlərin ödəndiyini müəyyən edin. Bu üsulla həmin teoremlərin doğruluğunu isbat etmiş oldunuzmu?
8. Bərabərtərəfli üçbucağın perimetrinin tapılması qaydasını teorem şəklində söyləyin. Şərt və hökmü müəyyən edərək yerini dəyişin. Alınan tərs təklif doğrudurmu?
9. İndiyə qədər rast gəldiyiniz məsələləri (mümkün olanı) teorem şəklində söyləyin. Onların tərsi olan təklifi də ifadə edərək doğru olub-olmadığını müəyyən edin.
10. Verilmiş təkliflərdə şərt və hökmü müəyyən edin. Bu təkliflərin tərsi olan təklifləri səsləndirin və onların doğru olub-olmadığını əsaslandırın:
 - a) Ədədin rəqəmlərinin cəmi 3-ə bölünürsə, ədəd özü də 3-ə bölünür.
 - b) Sonu iki sıfırla qurtaran ədəd 4-ə bölünür.
 - c) Orta sürəti 60 km/saat olan avtomobil 4 saata 240 km məsafə qət edər.
 - ç) Üçbucağın iki bucağının qiyməti uyğun olaraq 60° və 35° olarsa, üçüncü bucağının qiyməti 85° -dir.
 - d) Toplananlar 6793 və 9384 ədədlədirsə, cəm 16177-yə bərabər olar.
 - e) 5-ə, 9-a, 6-ya və 15-ə bölünmə əlamətlərində şərt və hökmün yerini dəyişərək tərs təklifin doğruluğunu yoxlayın.

11. **Situasiya məsələsi: Yeriyş.** Şəkil 3-də adamın ayaq izləri təsvir edilmişdir. Bir addımın uzunluğu P – bir ayağın izinin daban hissəsi ilə digər ayağın izinin daban hissəsi arasındakı məsafədir.



şəkil 3

Adamın addımlarının sayını təqribi olaraq

$$\frac{n}{p} \approx 140$$

düsturla modelləşdirmək olar, burada n – bir dəqiqə ərzində atılan

addımların sayı, P – bir addımın metrlemlə uzunluğudur.

1. Əgər İbrahim bir dəqiqədə 70 addım atarsa, onun addımının uzunluğunu verilmiş düsturla hesablayın.

2. Əhməd bilir ki, onun addımının uzunluğu 0,80 m-dir. Verilmiş düsturdan istifadə edərək, yeriyş zamanı Əhmədin əvvəlcə bir dəqiqədə neçə metr (m/dəq), sonra isə bir saatda neçə kilometr (km/saat) getdiyini müəyyən edin.

Özünüzü yoxlayın

1. -3 ; $0,8$; $-2,3$; $4,7$; $-6,02$ ədədlərinin cəmini tapın.
2. Ədəd oxu üzərində $-3\frac{3}{4}$; $2,5$; $0,3$; $-2,3$; $7,8$ ədədlərinə uyğun nöqtələri qeyd edin.
3. $A(-0,365)$ və $B(-2,99)$ nöqtələri arasındakı məsafəni tapın.
4. $MN = 14,3$ sm olarsa, M nöqtəsinin koordinatını tapın.



5. a və b düz xətləri O nöqtəsində kəşişir. Əmələ gələn bucaqlardan biri 31° olarsa, digər bucaqları müəyyən edin.
6. Verilmiş ifadələrin qiymətini hesablayın:
 - a) $3,(6) + 4,12(3) - 0,5(7)$;
 - b) $-1,(72) \cdot 0,2(6) - 5,(123)$;
 - c) $0,5(43) - 1,7(54) + 2,19(2)$.
7. $\frac{1}{7}$; $\frac{2}{7}$; $\frac{3}{7}$; $\frac{4}{7}$; $\frac{5}{7}$; $\frac{6}{7}$ kəsrlərini dövrü onluq kəsir şəklində yazın və dövr edən rəqəmlər qrupu haqqında fikirlərinizi söyləyin.
8. a və b ədədləri ədəd oxu üzərində şəkilə təsvir edildiyi kimi yerləşmişdir.



Aşağıdakı ifadələri müqayisə edin:

- a) a və b ; b) $-a$ və $-b$; c) a və $-b$;
- ç) $\frac{1}{2}a$ və $2a$; d) $\frac{1}{6}b$ və $5b$.

9. Ədədləri artan sıra ilə düzün:
 - a) $0,3$; $4,(2)$; $-1,3$; $4,2$; $0,(3)$; 3 .
 - b) $\frac{-5}{6}$; $\frac{1}{2}$; $\frac{-1}{3}$; $\frac{-3}{4}$; $\frac{2}{5}$; $\frac{5}{12}$; 0 .
10. 50° , 124° , 66° -li bucaqların tənbulənini qurun.
11. Verilmiş bərabərsizliklərin tam həllər çoxluğunu tapın:
 - a) $-3,5 < x \leq 4$; b) $0 \leq y < 8,3$;
 - c) $-10 < m < -6,1$; ç) $-\frac{7}{2} \leq a < -3,1$.
12. Dəyişəni modul işarəsi daxilində olan bərabərsizliklərin ən böyük tam həllini göstərin:
 - a) $|x| < 7,2$; b) $|2a| \leq 1$.
13. $n(A) = 16$; $n(B) = 3$; $n(A \cup B) = 25$ olarsa, $n(A \cap B) = ?$ Bu çoxluqları Eylər-Venn diaqramları ilə təsvir edin.
14. ABC üçbucağının A bucağı 130° -dir. Bu bucağın tənbulənini qurun.
15. 3 -ə, 6 -ya, 15 -ə bölünmə əlamətlərində şərt və hökmün yerini dəyişərək tərs təklifi yazın və doğru olub-olmadığını müəyyən edin.
16. ABC üçbucağında AM , BN , CK medianlardır. $CM = 38$ mm, $CN = 3,5$ sm, $BK = 0,24$ dm olarsa, ABC üçbucağının perimetrinin yarısı neçə metr olar?
17. MNK üçbucağının bir tərəfdən çəkilən tənbuləni, medianı və hündürlüyündən hansının 16 sm, $1,7$ dm, $0,18$ m olduğunu araşdırın.

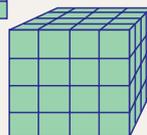
II FƏSİL. NATURAL ÜSTLÜ QÜVVƏT. ÜÇBUCAQLARIN KONQRUYENTLİYİ

2.1. Natural üstlü qüvvət

Fəaliyyət

Qüvvət, əsas – a^n

1. Tərəfi 4 uzunluq vahidi olan kvadrat çəkin.
2. Bu kvadratı tərəfi 1 uzunluq vahidi olan kvadratlara ayırın.
3. Alınmış eyni kvadratların sayını müəyyən edin. Kvadratın sahəsini tapın.
4. Tili 4 uzunluq vahidi olan kub çəkin.
5. Bu kubu tili 1 uzunluq vahidi olan kublara ayırın.
6. Alınmış eyni kubların sayını müəyyən edin. Kubun həcmi tapın.
7. Nəticə haqqında fikirlərinizi söyləyin.



Fəaliyyət

9, 16, 64, 81, 343 ədədləri verilib.

1. Verilmiş ədədləri sadə vuruqlarına ayırın ($9 = 3 \cdot 3$).
2. Eyni vuruqların sayını vuruğun üstündə yazın ($9 = 3^2$).
3. Alınmış ifadə haqqında fikirlərinizi söyləyin və nəticə çıxarın.

Hər biri a -ya bərabər olan n sayda vuruğun hasilinə a ədədinin n -ci ($n > 1$) **natural üstlü qüvvəti** deyilir və a^n kimi işarə edilir. Burada a -ya qüvvətin əsası, n -ə isə dərəcəsi, yaxud qüvvəti deyilir.

$$a^n = \underbrace{a \cdot a \cdot a \cdot \dots \cdot a}_{n \text{ sayda}} \quad a^n \text{ ifadəsinin oxunuşu: "a üstü n və ya a-nın n-ci qüvvəti".}$$

Üstü 1 olan a ədədinin qüvvəti a -ya bərabərdir: $a^1 = a$.

Qüvvətin qiymətinin hesablanması **qüvvətə yüksəltmə əməli** adlanır.

Nümunə

3^5 ; $\left(\frac{2}{5}\right)^3$; $(-1)^7$; 0^4 ; $(-7)^4$ qüvvətlərinin qiymətini hesablayın:

Həlli: $3^5 = 3 \cdot 3 \cdot 3 \cdot 3 \cdot 3 = 243$;

$$\left(\frac{2}{5}\right)^3 = \frac{2}{5} \cdot \frac{2}{5} \cdot \frac{2}{5} = \frac{8}{125};$$

$$(-1)^7 = -1 \cdot (-1) \cdot (-1) \cdot (-1) \cdot (-1) \cdot (-1) \cdot (-1) = -1;$$

$$0^4 = 0 \cdot 0 \cdot 0 \cdot 0 = 0;$$

$$(-7)^4 = -7 \cdot (-7) \cdot (-7) \cdot (-7) = 2401.$$

Qüvvətə yüksəltmə əməli **üçüncü pillə əməl** adlanır. Mötərizə olmayan ifadələrdə əvvəlcə üçüncü pillə əməllər (qüvvətə yüksəltmə), sonra ikinci pillə əməllər (vurma, bölmə), daha sonra isə birinci pillə əməllər (toplama, çıxma) yerinə yetirilir.

a əsası müsbət ədəd olduqda, a^n qüvvəti də müsbət ədəddir.

a əsası mənfi ədəd olduqda, n cüt ədəd olarsa, a^n müsbət ədəd, n tək ədəd olarsa, a^n mənfi ədəd olur. Çünki cüt sayda mənfi ədədlərin hasili müsbət ədəd, tək sayda mənfi ədədlərin hasili isə mənfi ədəddir: $(-3)^4 = 81$; $(-3)^3 = -27$;

Yadda saxla: $1^n = 1$; $0^n = 0, n > 0$; $a^0 = 1, a \neq 0$.

Fəaliyyət

$a \cdot 10^n$

Ədədin standart şəkildə göstərilməsi:

- 43672 ədədini mərtəbə toplananlarının cəmi şəklində göstərin:
 $43672 = 4 \cdot 10000 + 3 \cdot 1000 + 6 \cdot 100 + 7 \cdot 10 + 2$.
- Alınmış mərtəbə vahidlərini 10-un qüvvəti şəklində yazın.
 $43672 = 4 \cdot 10^4 + 3 \cdot 10^3 + 6 \cdot 10^2 + 7 \cdot 10^1 + 2$.
- Hər toplananı oxuyun və onların yazılışı haqqında fikirlərinizi deyın.

Müsbət ədədin $a \cdot 10^n$ ($n \in \mathbb{N}$) şəklində yazılışına **ədədin standart şəkli** deyilir. Burada $1 \leq a < 10$.

a -ya ədədin **qiymətli hissəsi**, n -ə isə onun **tərtibi** deyilir. Ədədin standart şəkildə yazılışından, əsasən, çoxrəqəmli ədədlərin yazılışında istifadə edilir.

Nümunə

2937000; 7364; 6253,64 ədədlərini standart şəkildə göstərin.

Həlli: Ədədi standart şəkildə göstərmək üçün onu iki vuruğun hasili şəklində göstəririk. Birinci vuruq 1 və 10 arasında yerləşməli, ikinci vuruq isə birinci vuruğu əvvəlki ədədə çevirən mərtəbə vahidi olmalıdır.

1) $2937000 = 2,937 \cdot 1000000 = 2,937 \cdot 10^6$;

2) $7364 = 7,364 \cdot 1000 = 7,364 \cdot 10^3$.

5383 = 5,383 · 10³
qiymətli hissə: 5,383
ədədin tərtibi: 3

Çalışmalar

1. Verilmiş ifadələri qüvvət şəklində göstərin:

a) $a \cdot a \cdot a \cdot a \cdot a \cdot a$;

b) $8 \cdot 8 \cdot 8 \cdot 8 \cdot 8 \cdot 8 \cdot 8 \cdot 8 \cdot 8 \cdot 8$;

c) $(-0,5) \cdot (-0,5) \cdot (-0,5)$;

ç) $\frac{5}{6} \cdot \frac{5}{6} \cdot \frac{5}{6} \cdot \frac{5}{6} \cdot \frac{5}{6}$;

d) $(-5x) \cdot (-5x) \cdot (-5x) \cdot (-5x)$;

e) $(p+k) \cdot (p+k) \cdot (p+k) \cdot (p+k)$;

ə) $(xy) \cdot (xy) \cdot (xy) \cdot (xy) \cdot (xy)$;

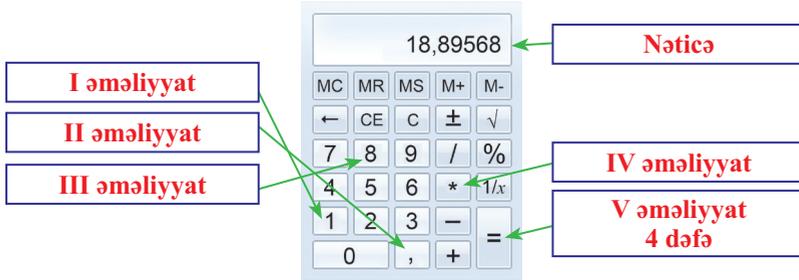
f) $\underbrace{4 \cdot 4 \cdot \dots \cdot 4 \cdot 4}_{12 \text{ dəfə}} \cdot \underbrace{p \cdot p \cdot \dots \cdot p}_{25 \text{ dəfə}}$.

► II fəsil

2. a) əsası 10, qüvvəti 5 olan; b) əsası 7, qüvvəti 4 olan;
 c) əsası x , qüvvəti 9 olan; ç) əsası m , qüvvəti k olan
 qüvvətləri yazın. Bu qüvvətləri hasil şəklində göstərin.
3. a) $-4,5$ -in kvadratını; b) $\frac{13}{4}$ -ün kubunu; c) m və n ədədlərinin hasilinin dördüncü dərəcədən qüvvətini ifadə şəklində yazın.
4. Qüvvətə yüksəltmə əməlini yerinə yetirin:
 a) 2^7 ; b) 5^3 ; c) $(1,4)^2$; ç) $\left(\frac{3}{4}\right)^4$; d) $\left(1\frac{1}{3}\right)^5$; e) $\left(-\frac{4}{5}\right)^3$;
 ə) $(1,(5))^2$; f) 3^5 ; g) $(-0,7)^3$; h) $\left(-\frac{7}{12}\right)^2$; k) $\left(-2\frac{1}{4}\right)^3$; m) $(-0,(6))^2$.
5. Qüvvətləri kalkulyator vasitəsilə hesablayın:
 16^3 ; $(-4)^5$; 24^3 ; $2,5^6$; $0,124^3$; $(-7,8)^5$; $3,1^7$; 124^4 .

Göstəriş: $1,8^5$ qüvvətini kalkulyator vasitəsilə hesablamaq üçün kalkulyator da $1,8$ ədədi yığılır və * (vurma) düyməsi bir dəfə, “=” düyməsi isə dörd dəfə sıxılır:

1,8⁵ = 18,89568.



6. Kalkulyator vasitəsilə hesablayın. Alınan ədədləri onda birə qədər yuvarlaqlaşdırın:
 a) $4,12^3$; b) $(-0,78)^5$; c) $2,21^6$; ç) $2,08^3 : 1,56$; d) $1,67^3 \cdot 4,7$;
 e) $7,39^4$; ə) $(-1,053)^3$; f) $2,73^5 \cdot 27,4$; g) $(1,29 + 8,052)^3$.

7. Cədvəli tamamlayın:

n	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
n^2									81	
n^3				64						
n^4							2401			

8. Cədvəli tamamlayın:

n	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
2^n										
3^n										

2.2. Eyni əsaslı qüvvətlərin hasilı

Fəaliyyət

$$a^m \cdot a^n$$

1. a^3 və a^2 qüvvətlərinin hasilini tapın.
2. Qüvvətlərin hər birini eyni vuruqların hasilı şəklində göstərin.
3. Hər iki qüvvətin bütün vuruqlarının sayını müəyyən edin.
4. Nəticəni bir qüvvət şəklində yazın.
5. Alınmış nəticə haqqında fikirlərinizi söyləyin.

Nümunə

7^3 və 7^6 qüvvətlərinin hasilini tapın.

$$\text{Həlli: } 7^3 \cdot 7^6 = (7 \cdot 7 \cdot 7) \cdot (7 \cdot 7 \cdot 7 \cdot 7 \cdot 7 \cdot 7) = 7 \cdot 7 \cdot 7 \cdot 7 \cdot 7 \cdot 7 \cdot 7 \cdot 7 \cdot 7 \cdot 7 = 7^{3+6} = 7^9.$$

$$7^3 \cdot 7^6 = 7^{3+6} = 7^9.$$

Xassə 1: İstənilən a ədədi və natural m və n ədədləri üçün $a^m \cdot a^n = a^{m+n}$ bərabərliyi doğrudur. Əsas eyni olan qüvvətlərin hasilı həmin əsasdan dərəcəsi qüvvət üstlərinin cəminə bərabər olan qüvvətdir.

Nümunə

Aşağıdakı qüvvətlərin hasilini tapın:

a) $2^8 \cdot 2^5$; b) $\left(\frac{3}{7}\right)^4 \cdot \left(\frac{3}{7}\right)^7$; c) $(-2)^{10} \cdot (-2)^3$; ç) $25 \cdot 5^4$.

Həlli: a) $2^8 \cdot 2^5 = 2^{8+5} = 2^{13}$; b) $\left(\frac{3}{7}\right)^4 \cdot \left(\frac{3}{7}\right)^7 = \left(\frac{3}{7}\right)^{4+7} = \left(\frac{3}{7}\right)^{11}$;

c) $(-2)^{10} \cdot (-2)^3 = (-2)^{10+3} = (-2)^{13}$; ç) $25 \cdot 5^4 = 5^2 \cdot 5^4 = 5^{2+4} = 5^6$.

Qüvvətin əsas xassəsi üç və daha çox qüvvətin hasilı üçün də doğrudur:

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

$a^m \cdot a^n = a^{m+n}$ bərabərliyində sağ və sol tərəfin yerini dəyişdikdə

$$a^{m+n} = a^m \cdot a^n \text{ alınır.}$$

Nümunə

Qüvvətləri hasil şəklində göstərin.

a) 8^{12+7} ; b) $(-11)^{2+9}$; c) $\left(\frac{9}{17}\right)^{4+3}$; ç) $(0,(56))^{7+2}$.

Həlli: a) $8^{12+7} = 8^{12} \cdot 8^7$; b) $(-11)^{2+9} = (-11)^2 \cdot (-11)^9$;

c) $\left(\frac{9}{17}\right)^{4+3} = \left(\frac{9}{17}\right)^4 \cdot \left(\frac{9}{17}\right)^3$; ç) $(0,(56))^{7+2} = (0,(56))^7 \cdot (0,(56))^2$.

Çalışmalar

1. Verilmiş nümunələrdə səhvləri düzəldərək nəticələri doğru şəkildə yazın və izah edin:

a) $a^6 \cdot a^7 = a^{12}$; b) $x^{16} \cdot x^2 = x^{18}$; c) $b^3 \cdot b^5 \cdot b = b^8$; ç) $m^{7+8} = m^7 + m^8$;
 d) $a^3 \cdot a^3 \cdot a^2 \cdot a^5 = a^{13}$; e) $k \cdot k^2 = k^3$; ə) $n^3 \cdot n^5 + n = n^9$; f) $b^4 + b^2 + b^7 = b^{13}$.

2. $a^k \cdot a^m \cdot a$ hasili verilmişdir. Onu qüvvət şəklində yazın və $a = 3$, $k = 2$, $m = 4$ olduqda qüvvətin qiymətini hesablayın.

3. $m^5 \cdot m^2 \cdot m^3$ hasilində: a) $m = 2$; b) $m = 10$; c) $m = (-3)$; ç) $m = \frac{2}{5}$ olduğunu nəzərə alaraq qüvvət şəklində yazın və hesablayın.

4. Hasili qüvvət şəklində göstərərək cədvəli tamamlayın:

$(-3,2x)^2 \cdot (-3,2x)^4 =$	$3^7 \cdot 3^5 \cdot 3^2 =$	$(-0,6)^4 \cdot (-0,6) =$
$(a-b)^5 \cdot (a-b)^8 =$	$7^2 \cdot 7^4 \cdot 7 \cdot 7^6 =$	$16^2 \cdot 16 \cdot 16 \cdot 16^5 =$
$(x+2y)^9 \cdot (x+2y)^{10} =$	$12^4 \cdot 12 \cdot 12^9 =$	$2,3 \cdot 2,3^8 \cdot 2,3^6 \cdot 2,3 =$
$\left(\frac{3}{4}x\right)^{11} \cdot \left(\frac{3}{4}x\right)^8 \cdot \left(\frac{3}{4}x\right)^9 =$	$x^{11} \cdot x^8 \cdot x \cdot x^3 =$	$(1,(5))^3 \cdot \left(\frac{14}{9}\right)^8 =$

5. Hər xanada verilmiş ədədləri qüvvət şəklində göstərərək “?” işarəsinin yerinə yazın:

$2^4 \leftarrow 16$	$? \leftarrow 32$	$? \leftarrow 25$	$? \leftarrow 64$	$? \leftarrow 225$
$? \leftarrow 128$	$? \leftarrow 512$	$? \leftarrow 256$	$? \leftarrow 27$	$? \leftarrow 1024$
$? \leftarrow 81$	$? \leftarrow 243$	$? \leftarrow 361$	$? \leftarrow 729$	$? \leftarrow 2187$

6. a) $8 \cdot 32$; b) $4 \cdot 32$; c) $16 \cdot 64$; ç) $128 \cdot 2$; d) $256 \cdot 64$; e) $8 \cdot 1024$
 hasillərini hesablamaq üçün 2 əsaslı qüvvətdən istifadə edin.

7. a) $9 \cdot 3$; b) $27 \cdot 81$; c) $3^4 \cdot 9$; ç) $243 \cdot 3^2$; d) $729 \cdot 27$; e) $81 \cdot 3^6$
 hasillərini hesablamaq üçün 3 əsaslı qüvvətdən istifadə edin.

8. a) $3^n = 27$; b) $2^n = 64$; c) $5^n = 125$;
 ç) $2^n = 32$; d) $7^n = 343$; e) $3^{2n} = 729$

$$\begin{aligned} 5^n &= 625; 5^4 = 625; \\ n &= 4 \end{aligned}$$

bərabərliklərində n -in qiymətini müəyyən edin.

9. İfadələri sadələşdirin:

a) $5^{n-2} \cdot 5^n$; b) $17^{m+1} \cdot 17^{m-1}$;
 c) $6^{1-k} \cdot 6^{k+3}$; ç) $4^{n-3} \cdot 4^{m-1}$.

$$\begin{aligned} &= 4^{n-3+(m-1)} = 4^{n-3+m-1} = \\ &= 4^{n+m-4} \end{aligned}$$

2.3. Eyni əsaslı qüvvətlərin nisbəti

Fəaliyyət

$a^m : a^n$

1. a^3 və a^2 qüvvətlərinin nisbətini kəsr şəklində yazın.
2. Qüvvətlərin hər birini eyni vuruqların hasilinə çevirin.
3. Kəsri surət və məxrəcdə olan ortaq vuruqlara ixtisar edin.
4. Alınmış nəticə haqqında fikirlərinizi söyləyin.
5. a^3 və a^2 qüvvətlərinin nisbətini başqa üsulla necə tapmaq olar?

Nümunə

11^9 və 11^6 qüvvətlərinin nisbətini tapın.

$$\text{Həlli: } 11^9 : 11^6 = \frac{11^9}{11^6} = \frac{11 \cdot 11 \cdot 11 \cdot 11 \cdot 11 \cdot 11 \cdot 11 \cdot 11 \cdot 11}{11 \cdot 11 \cdot 11 \cdot 11 \cdot 11 \cdot 11} = \frac{11 \cdot 11 \cdot 11}{1} = 11^3.$$

$$11^9 : 11^6 = 11^{9-6} = 11^3.$$

Xəssə 2: İstənilən a ($a \neq 0$) ədədi, natural m və n ədədləri üçün $a^m : a^n = a^{m-n}$ bərabərliyi doğrudur. Əsası eyni olan qüvvətlərin nisbətini tapmaq üçün əsası olduğu kimi saxlayıb bölünənin qüvvət üstündən bölənin qüvvət üstünü çıxaraq fərqi əsasın üstündə yazmaq lazımdır.

Nümunə

Qüvvətlərin nisbətini tapın:

a) $2^8 : 2^5$; b) $\left(\frac{7}{15}\right)^{15} : \left(\frac{7}{15}\right)^8$; c) $(-7)^{10} : (-7)^3$; ç) $32 : 2^4$.

Həlli: a) $2^8 : 2^5 = 2^{8-5} = 2^3$; b) $\left(\frac{7}{15}\right)^{15} : \left(\frac{7}{15}\right)^8 = \left(\frac{7}{15}\right)^{15-8} = \left(\frac{7}{15}\right)^7$;

c) $(-7)^{10} : (-7)^3 = (-7)^{10-3} = (-7)^7$; ç) $32 : 2^4 = 2^5 : 2^4 = 2^{5-4} = 2^1 = 2$.

$a^m : a^n = a^{m-n}$ bərabərliyində sağ və sol tərəfin yerini dəyişdikdə $a^{m-n} = a^m : a^n$ alınır.

Nümunə

Qüvvətləri nisbət şəklində göstərin:

a) 13^{10-7} ; b) $(-10)^{9-5}$; c) $\left(\frac{9}{7}\right)^{4-3}$; ç) $(0,(6))^{7-2}$.

Həlli: a) $13^{10-7} = 13^{10} : 13^7$; b) $(-10)^{9-5} = (-10)^9 : (-10)^5$;

c) $\left(\frac{9}{7}\right)^{4-3} = \left(\frac{9}{7}\right)^4 : \left(\frac{9}{7}\right)^3$; ç) $(0,(6))^{7-2} = (0,(6))^7 : (0,(6))^2$.

Fəaliyyət

$a^0 = 1$

a^3 və a^3 qüvvətlərinin nisbətini iki üsulla tapın:

1. a) sıfırdan fərqli bərabər ədədlərin nisbətinin 1-ə bərabər olması xassəsinə görə;
b) eyni əsaslı qüvvətlərin bölünməsi xassəsinə görə.
2. Alınan nəticələri bərabərləşdirin.
3. Nəticə haqqında fikirlərinizi söyləyin.

Bərabər ədədlərin nisbəti 1-ə bərabərdir. $a : a = 1; a \neq 0$

Deməli, $1 = a^m : a^m = a^{m-m} = a^0$ olduğuna görə $a \neq 0$ üçün $a^0 = 1$ qəbul edilir. Başqa sözlə, sıfır üstlü qüvvətin qiyməti 1-ə bərabərdir.

Nümunə

a) $13^0 = 1;$ b) $(-10)^0 = 1;$ c) $\left(\frac{9}{7}\right)^0 = 1;$ ç) $(0,(6))^0 = 1.$

Çalışmalar

1. Verilmiş nümunələrdə səhvləri düzəldərək nəticələri doğru şəkildə yazın və izah edin:
a) $a^8 : a^7 = a^{15};$ b) $x^{16} : x^2 = a^8;$ c) $b^{30} : b^5 \cdot b = b^8;$ ç) $m^{12-8} = m^{12} - m^8;$
d) $a^3 \cdot a^3 : a^2 \cdot a^5 = a^3;$ e) $k^{44} \cdot k^2 = k^{22};$ ə) $n^{11} : n^5 = n^{10};$ f) $b^{13} - b^8 - b^2 = b^3.$
2. $a^k : a^m \cdot a$ ifadəsi verilmişdir. Bu ifadəni bir qüvvət şəklində yazın və $a = 3, k = 2, m = 4$ olduqda qüvvətin qiymətini hesablayın.
3. $m^8 : m^2 : m^3$ ifadəsini qüvvət şəklində yazın: a) $m = 3;$ b) $m = 10;$ c) $m = (-2);$
ç) $m = \frac{1}{7}$ olduğunu nəzərə alaraq hesablayın.
4. Ədədləri qüvvət şəklində göstərərək cədvəli tamamlayın:

$(3,2)^{24} : (3,2)^4 =$	$5^7 : 5^5 : 5^2 =$	$(-0,16)^4 : (-0,16) =$
$(a-b)^{15} : (a-b)^8 =$	$7^{20} : 7^4 \cdot 7 =$	$21^2 : 21 \cdot 21^5 =$
$(x-2y)^{19} : (x-2y)^{10} =$	$11^4 : 11 \cdot 11^9 =$	$1,7 \cdot 1,7^8 : 1,7^6 \cdot 1,7 =$
$\left(\frac{3}{4}\right)^{31} : \left(\frac{3}{4}\right)^8 : \left(\frac{3}{4}\right)^9 =$	$x^{15} : x^7 \cdot x : x^3 =$	$(1,(7))^{13} : (1,(7))^8 =$

5. Qisməti qüvvət şəklində göstərin:

a) $\left(\frac{1}{4}x\right)^{20} : \left(\frac{1}{4}x\right)^{12};$ b) $(-3m)^9 : (-3m)^4;$ c) $(2a+b)^8 : (2a+b)^7;$
ç) $\left(-1\frac{1}{5}\right)^{35} : \left(-1\frac{1}{5}\right)^{25};$ d) $(1,(54))^{11} : (1,(54))^{11};$ e) $(a-b)^{55} : (a-b)^{54}.$

6. Kəsr xəttini bölmə əməli ilə əvəz edərək qüvvələrin nisbətini tapın.

a) $\frac{\left(\frac{2}{7}\right)^9}{\left(\frac{2}{7}\right)^7}$; b) $\frac{\left(-\frac{1}{6}\right)^{18}}{\left(-\frac{1}{6}\right)^{11}}$; c) $\frac{(-0,7)^{29}}{(-0,7)^{27}}$; ç) $\frac{3^9 \cdot 27}{3^5 \cdot 81}$; d) $\frac{16 \cdot 2^{19}}{2^{22}}$;
 e) $\frac{7^{12}}{7^7 \cdot 49}$; ə) $\frac{5^{17} \cdot 125}{5^7 \cdot 625}$; f) $\frac{(0,(21))^{15}}{(0,(21))^{14}} \cdot \frac{\left(\frac{4}{7}\right)^8}{\left(\frac{4}{7}\right)^7}$; g) $\frac{(0,7)^9 \cdot \frac{7}{10}}{(0,7)^7 \cdot \left(\frac{7}{10}\right)^2}$.

7. Verilmiş qüvvələri nümunəyə əsasən bir neçə qüvvətin hasilini və nisbəti şəklində göstərin:

a) x^{10} ; b) y^6 ; c) 11^7 ;
 ç) 4^{13} ; d) 9^{14} ; ə) 5^{22} .

$$5^{22} = 5^{10} \cdot 5^3 \cdot 5^5 \cdot 5^4;$$

$$5^{22} = 5^{25} : 5^3.$$

8. Ulduz işarəsinin yerinə əsası c olan elə qüvvət yazın ki, bərabərliklər doğru olsun. Cavablarınızı bölmə əməli vasitəsilə əsaslandırın:

a) $c^2 \cdot * = c^8$; b) $ccc \cdot * = c^{10}$; c) $cc^7 \cdot * = c^{18}$;
 ç) $* \cdot c^{14} = c^{21}$; d) $* \cdot cc^4 = c^9$; e) $* \cdot c^{15} \cdot c^3 = c^{43}$.

9. Tənlikləri həll edin:

a) $x : 7^2 = 7^8$; b) $11^6 : y = 11^3$; c) $a : 45^9 = 45^{12}$.

10. Verilmiş cədvəli araşdıraraq X-in qiymətini hesablayın:

Nö	A	B	C	X
1	4	-3	-1,2	$(A^3 + B^2) \cdot C^2$
2	5	7	-139	$2^A - B^2 + C^0$
3	$\frac{4}{5}$	$-1\frac{1}{4}$	0	$A^3(B^2 + 100^C)$

11. İfadələrin qiymətini tapın:

a) $x = 2,6$ olarsa, $3x^0$; b) $y = -1\frac{2}{3}$ olarsa, $-8,5y^0$;
 c) $a = -3$, $b = -12$ olarsa, $10a^2b^0$; ç) $a = -\frac{3}{5}$, $d = -\frac{1}{3}$ olarsa, $18a^0d^3$.

12. İfadələri sadələşdirin:

a) x^4x^0 ; b) $a^9 : a^0$; c) $\frac{m^0}{k^8}$; ç) $n^0 - m^0$; d) $p^0 + c^0$.

13. İfadələri sadələşdirin:

a) $7^{n+1} : 7^n$; b) $a^k : a^{k-1}$;
 c) $11^{a+2} : 11^{a-1}$; ç) $3^{m+4} : 3^{m-5} \cdot 3^{10}$;
 d) $4^a : 4^{a-7} : 4^0$; e) $m^{a+1} : m^{a-2}$.

$$m^{a+1} : m^{a-2} =$$

$$= m^{a+1-(a-2)} =$$

$$= m^{a+1-a+2} = m^3$$

14. $a^{n+1} : a^m$ ifadəsində m və n -in yerinə elə ədəd yazın ki, qismətin qüvvət üstü

a) 8-ə; b) 11-ə; c) 7-yə bərabər olsun.

2.4. Qüvvətin qüvvətə yüksəldilməsi

Fəaliyyət

$(a^m)^n$

1. $(a^3)^2$ qüvvətinin əsasını və üstünü söyləyin, onu eyni vuruqların (a^3 -lərinin) hasilində göstərin.
2. Bu ifadədə a^3 vuruğunun neçə dəfə iştirak etdiyini müəyyən edin.
3. Hər a^3 vuruğunu hasil şəklində yazın.
4. Bütün a vuruqlarının sayını müəyyən edin.
5. Alınmış ədədi a əsasının qüvvət üstü şəklində yazın.
6. Nəticə haqqında fikirlərinizi söyləyin.

Nümunə

$(a^m)^n$ ifadəsini qüvvət şəklində yazın.

$$\text{Həlli: } (a^m)^n = \underbrace{a^m \cdot a^m \cdot a^m \cdot \dots \cdot a^m}_n =$$

$$= \underbrace{\left(\underbrace{a \cdot a \cdot a \cdot \dots \cdot a}_m \right) \cdot \left(\underbrace{a \cdot a \cdot a \cdot \dots \cdot a}_m \right) \cdot \left(\underbrace{a \cdot a \cdot a \cdot \dots \cdot a}_m \right) \cdot \dots \cdot \left(\underbrace{a \cdot a \cdot a \cdot \dots \cdot a}_m \right)}_n = a^{mn}$$

Deməli, $(a^m)^n = a^{mn}$.

Araşdırın: $(a^m)^m = a^{m^2}$

Qüvvətin qüvvəti – əsası bu qüvvətin əsasına, üstü isə qüvvət üstlərinin hasilinə bərabər olan qüvvətdir.

Deməli, qüvvəti qüvvətə yüksəltmək eyni əsaslı qüvvətlərin vurulması deməkdir.

Nümunə

$(2^4)^3$ qüvvətinin qiymətini tapın.

$$\text{Həlli: } (2^4)^3 = 2^4 \cdot 2^4 \cdot 2^4 = (2 \cdot 2 \cdot 2 \cdot 2) \cdot (2 \cdot 2 \cdot 2 \cdot 2) \cdot (2 \cdot 2 \cdot 2 \cdot 2) = 2 \cdot 2 \cdot 2 \cdot 2 \cdot 2 \cdot 2 \cdot 2 \cdot 2 \cdot 2 \cdot 2 \cdot 2 \cdot 2 = 2^{12}. \quad (2^4)^3 = 2^{3 \cdot 4} = 2^{12}.$$

Nümunə

Qüvvəti qüvvətə yüksəldin.

a) $(3^7)^2$; b) $((-10)^9)^5$; c) $\left(\left(\frac{7}{9} \right)^2 \right)^2$; ç) $((0,(6))^7)^2$; d) $((-5)^5)^3$; e) $(-(-4)^3)^7$.

Həlli: a) $(3^7)^2 = 3^{14}$; b) $((-10)^9)^5 = (-10)^{45}$; c) $\left(\left(\frac{7}{9} \right)^2 \right)^2 = \left(\frac{7}{9} \right)^4$;

ç) $((0,(6))^7)^2 = (0,(6))^{14}$; d) $((-5)^5)^3 = -5^{15}$; e) $(-(-4)^3)^7 = 4^{21}$.

Çalışmalar

1. Yanlış bərabərliklərdə səhvləri düzəldin və cavabınızı əsaslandırın:

- a) $(x^3)^2 = x^5$; b) $(a^9)^3 = x^{27}$; c) $(m^7)^5 = x^2$; ç) $x^5 \cdot (x^{10})^0 = x^{15}$;
 d) $(x^3)^3 : x^5 = x^1$; e) $(n^2)^4 \cdot (n^9)^2 = n^{25}$; ə) $(m^5)^2 = m^{25}$; f) $(a^{23})^2 = m^{46}$.

2. Verilmiş bərabərliklərdə x -in yerinə elə ədəd yazın ki, doğru bərabərlik alınsın. Cavablarınızı əsaslandırın:

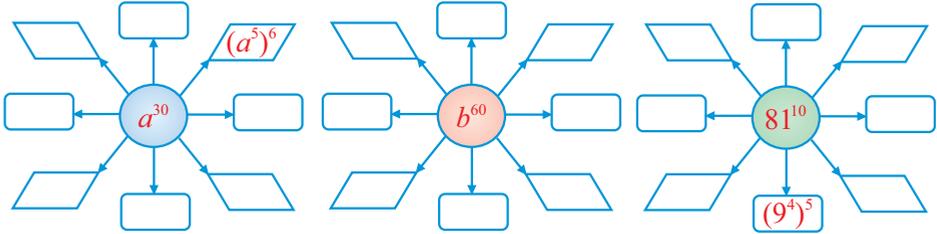
- a) $(3^4)^x = 3^{12}$; b) $(a^x)^{10} = a^{40}$; c) $\left(\left(\frac{3}{7}\right)^2\right)^x = \left(\frac{3}{7}\right)^{18}$;
 ç) $(x^4)^{25} = 3^{100}$; d) $(8^3)^x : 8^5 = 8^{10}$; e) $5^x \cdot 5^x = 5^{26}$.

3. 2^{20} qüvvətini əsası: a) 2^2 ; b) 2^4 ; c) 2^5 ; ç) 2^{10} olan qüvvət şəklində göstərin. Bunun üçün hansı xassədən istifadə etdiyinizi deyın.

4. Cədvələ əsasən 3^6 ; 3^{10} ; 3^{16} qüvvətlərini hesablaməğın əlverişli yolunu müəyyən edin.

3^1	3^2	3^3	...	3^7	3^9	?	...	3^{16}
3	9	6561	...	59049		

5. Verilmiş qüvvətləri bir neçə üsulla əsasları müxtəlif olan qüvvət şəklində göstərin:



6. Nöqtələrin yerinə elə natural üstlü qüvvət yazın ki, doğru bərabərlik alınsın:

- a) $(...)^2 \cdot (...)^3 = a^7$; b) $(...)^4 \cdot (...)^3 = k^{10}$; c) $(...)^2 \cdot (...)^3 = c^{13}$;
 ç) $(...)^5 \cdot (...)^4 = a^{23}$; d) $(...)^2 \cdot (...)^3 = k^7$; e) $(...)^2 \cdot (...)^3 = c^{11}$.

7. Samir 4^{10} və 8^7 ifadələrinin qiymətini müqayisə edərək 8^7 qüvvətinin kiçik olduğunu müəyyən etdi. Sizcə, onun gəldiyi nəticə doğrudurmu? Əgər doğru deyilsə, səbəbini izah edin. Aşağıdakı ifadələrin qiymətini müqayisə edin:

- a) 3^8 və 27^3 ; b) 8^9 və 2^{28} ; c) 25^3 və 125^2 ; ç) 36^4 və 216^2 .

8. Verilmiş ədədlərin bir neçə bölənini yazın:

- a) 2^6 ; b) 3^{11} ; c) $2^5 \cdot 3^4$; ç) 10^{10} .

9. Tənlikləri həll edin:

- a) $x^5 = 32$; b) $x \cdot (7^2 \cdot 9) = 49 \cdot 3^6$; c) $2^4 \cdot 2^x = 2^{17}$.

2.5. Hasilın qüvvətə yüksəldilməsi

Fəaliyyət

 $(a \cdot b)^n$

- $(a \cdot b)^3$ qüvvətini hasil şəklində göstərin.
- Bu ifadədə $(a \cdot b)$ hasilinin neçə dəfə iştirak etdiyini müəyyən edin.
- Eyni vuruqların hasilini qruplaşdırın.
- Eyni vuruqların hasilini qüvvət şəklində yazın.
- Alınmış nəticə haqqında fikirlərinizi söyləyin.

Nümunə

$(a \cdot b)^4$ ifadəsini qüvvətlərin hasilini şəklində göstərin.

Həlli: $(a \cdot b)^4 = (a \cdot b) \cdot (a \cdot b) \cdot (a \cdot b) \cdot (a \cdot b)$ (vurmanın qruplaşdırma xassəsinə görə)
 $(a \cdot a \cdot a \cdot a) \cdot (b \cdot b \cdot b \cdot b) = a^4 \cdot b^4.$ $(ab)^4 = a^4 \cdot b^4.$

Araşdırın: $(abc)^2 = a^2 \cdot b^2 \cdot c^2$

Hasılın qüvvəti qüvvətlərin hasilinə bərabərdir.

$$(a \cdot b)^n = a^n \cdot b^n$$

Nümunə

Hasillərin qüvvətini qüvvətlərin hasilini şəklində yazın.

a) $(abcd)^5$; b) $(4 \cdot 6)^2$; c) $\left(\frac{5}{7} \cdot \frac{7}{5}\right)^2$; ç) $(-2 \cdot 5)^3$.

Həlli: a) $(abcd)^5 = a^5 \cdot b^5 \cdot c^5 \cdot d^5$; b) $(4 \cdot 6)^2 = 4^2 \cdot 6^2 = 16 \cdot 36 = 576$;

c) $\left(\frac{5}{7} \cdot \frac{7}{5}\right)^2 = \left(\frac{5}{7}\right)^2 \cdot \left(\frac{7}{5}\right)^2 = \frac{25}{49} \cdot \frac{49}{25} = 1$; ç) $(-2 \cdot 5)^3 = (-2)^3 \cdot 5^3 = -1000$.

Araşdırın: $a^n \cdot b^n = (a \cdot b)^n$

Bərabər üstlü qüvvətləri vurduqda həmin qüvvətlərin əsaslarının hasilini tapmaq, qüvvət üstünü isə olduğu kimi saxlamaq lazımdır.

Nümunə

Qüvvətlərin hasilini hasilin qüvvəti şəklində yazın.

a) $a^5 \cdot b^5 \cdot c^5$; b) $\left(\frac{5}{7}\right)^2 \cdot \left(\frac{7}{5}\right)^2$; c) $(-1,2)^4 \cdot 5^4$; ç) $8^5 \cdot 2^3$.

Həlli: a) $a^5 \cdot b^5 \cdot c^5 = (abc)^5$; c) $(-1,2)^4 \cdot 5^4 = (-1,2 \cdot 5)^4 = (-6)^4 = 6^4$;

b) $\left(\frac{5}{7}\right)^2 \cdot \left(\frac{7}{5}\right)^2 = \left(\frac{5}{7} \cdot \frac{7}{5}\right)^2 = 1^2 = 1$; ç) $8^5 \cdot 2^3 = (2^5)^3 \cdot 2^3 = (2^5 \cdot 2)^3 = (2^6)^3 = 2^{18}$.

Çalışmalar

1. Verilmiş bərabərliklərin doğru olub-olmadığını müəyyən edin. Cavablarınızı əsaslandırın:

a) $(xy)^5 = xy^5$; b) $(2mn)^3 = 8m^3n$; c) $(-p^3k)^2 = p^6k$.

2. $(2abc)^3$ ifadəsini qüvvələrin hasili şəklində göstərərəkən şagirdlər bir neçə nəticə əldə etdilər. Onlardan hansının doğru cavab aldığını müəyyən edin.

Samir	Günay	Yusif	Fərid	Murad	Mələk
2^3abc	2^3abc^3	$2abc^3$	$8a^3b^3c^3$	$2a^3b^3c^3$	$8a^3bc^3$

3. Hasilin qüvvətini qüvvələrin hasili şəklində göstərin:

a) $(ab)^7$; b) $(-3m)^4$; c) $(10xyz)^2$; ç) $(-ac)^9$;
d) $(mpk)^{12}$; e) $(-7ab)^5$; ə) $(-0,5bd)^3$; f) $(-xn)^8$.

4. Aşağıdakı təklifləri əsaslandırın:

- a) əks ədədlərin kvadratları bərabərdir;
b) əks ədədlərin kubları əks ədədlərdir;
c) əks ədədlərin cüt üstlü qüvvətləri və ya tək üstlü qüvvətləri haqqında nə deyə bilərsiniz?
ç) əks ədədlərin modulu bərabərdir.

5. Cədvəli araşdıraraq tamamlayın və nəticə çıxarın:

Kvadratın tərəfinin uzunluğu	Kvadratın sahəsi	Sahə necə dəyişdi?	Kubun tilinin uzunluğu	Kubun həcmi	Həcm necə dəyişdi?
1) a			3) a		
$2a$			$2a$		
$3a$			$3a$		
2) 5 sm			4) 2 sm		
10 sm			8 sm		
20 sm			12 sm		

6. Verilmiş ifadələri qüvvətə yüksəldin:

a) $(2x^2y^3)^2$; b) $(-3m^3np^4)^8$; c) $\left(\frac{1}{2}a^9b^2\right)^3 \cdot (ab)^5$; ç) $(-4,5pk^2d)^2 \cdot (2pd)^2$.

7. Qüvvət şəklində göstərin:

a) $a^5 \cdot b^5 \cdot k^5$; b) $\left(\frac{7}{8}\right)^{12} \cdot (m)^{12} \cdot a^{12}$; c) $25x^2y^4$;

ç) $-27b^6 k^9$; d) $\frac{64}{169}r^8$; e) $81a^4b^8$;

ə) $(20 + 44)a^3$; f) $\frac{-125}{216}x^{18}$; g) $\frac{25}{64}x^{16} \cdot y^{12}$

$$= \left(\frac{5}{8}\right)^2 \cdot (x^8)^2 \cdot (y^6)^2 =$$

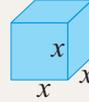
$$= \left(\frac{5}{8}x^8y^6\right)^2.$$

2.6. Bihədli və onun standart şəkli

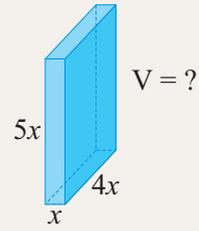
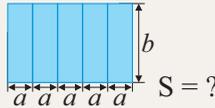
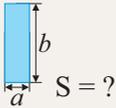
Fəaliyyət

Bihədli, qüvvət, əmsal

1. Tərəfinin uzunluğu 1 uzunluq vahidi olan kvadratın sahəsi, tərəflərinin uzunluqları 1 və x uzunluq vahidi olan düzbucaqlının sahəsi, tərəfinin uzunluğu x olan kvadratın sahəsi, tiliinin uzunluğu x olan kubun həcmi nəyə bərabərdir?



2. Verilmiş şəkillərə əsasən düzbucaqlıların sahəsinə və düzbucaqlı paralelepipedin həcminə uyğun ifadələr yazın:



3. Alınmış ifadələrdə ədədi və hərfi vuruqları deyin. Hər ifadədə ədədi və hərfi vuruq neçə dəfə iştirak etmişdir?

Ədəd və ya dəyişənlərin natural üstlü qüvvətlərinin hasilini kimi göstərilən ifadəyə **bihədli** deyilir.

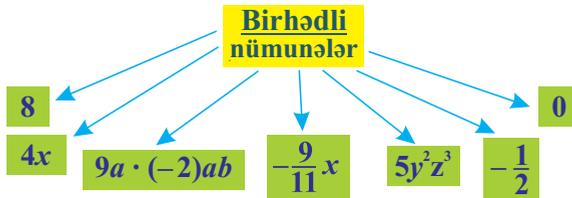
Məsələn: 3 ; $-2ab$; $0,5x^2y^3$; m^2 .

Ədəd, müxtəlif dəyişənlərin natural üstlü qüvvətlərinin hasilini kimi göstərilən riyazi ifadəyə **bihədlinin standart şəkli** deyilir. Həmin ədədə **bihədlinin əmsali**, dəyişənlərin natural üstlərinin cəminə **bihədlinin dərəcəsi** deyilir.

Nümunə

$-3a \cdot 2ab$ hasilini tapın.

Həlli: Hasil iki ifadədən ibarətdir. Birinci ifadədə $(-3a)$ ədədi vuruq -3 , hərfi vuruq isə a -dır. İkinci ifadədə $(2ab)$ ədədi vuruq 2 , hərfi vuruqlar isə a və b -dir. Hasilini taparkən əmsalların hasilini tapılaraq birinci yerdə, hərfi vuruqlar isə əmsalın yanında yazılır: $-3a \cdot 2ab = -6a^2b$.



Bir-birinə bərabər və ya bir-birindən yalnız əmsalları ilə fərqlənən birhədlilərə **oxşar birhədlilər** deyilir. Oxşar birhədlilər üzərində toplama, çıxma, vurma və bölmə əməllərini yerinə yetirmək mümkündür. Toplama və çıxma zamanı oxşar birhədlilərin əmsalları toplanır və ya çıxılır, dəyişənlər isə olduğu kimi saxlanılır. Birhədlilərin hasili və natural üstlü qüvvəti də birhədlidir.

Yalnız işarəsi ilə fərqlənən iki birhədliyə **əks birhədlilər** deyilir.

Birhədlinin dəyişənlərinin qüvvətlərinin cəminə birhədlinin **qüvvəti (dərəcəsi)** deyilir.

Nümunə

1) a^2b , $3a^2b$, $-2a^2b$, $\frac{4}{7}a^2b$ birhədliləri oxşardır.

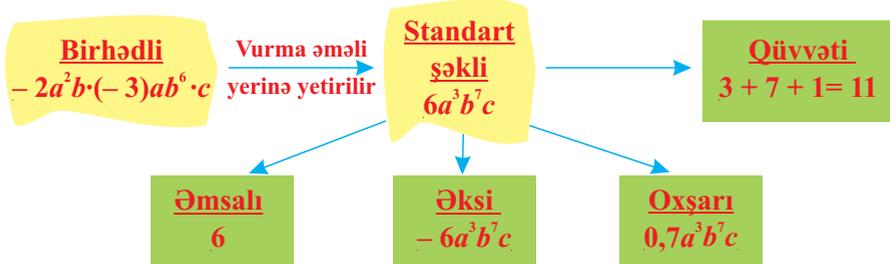
2) $12xy^5$ və $-12xy^5$ birhədliləri əks birhədlilərdir.

3) $\frac{-3}{17}x^6y^7$ birhədlisinin qüvvəti: $6 + 7 = 13$ -dür.

4) $8a^4b^3c$ birhədlisinin qüvvəti: $4 + 3 + 1 = 8$ -dir.

Birhədlidə dəyişən (hərfi ifadə) iştirak etmirsə, onun dərəcəsi sıfır qəbul edilir.

Sıfırın natural üstlü qüvvəti sıfıra bərabərdir: $0^n = 0$ ($n \in N$)



Çalışmalar

1. Aşağıdakı ifadələrdən hansılar birhədlidir?

a) $2,5x^3y$;

b) $a^2 + a$;

c) $a^2 - b^4$;

ç) $-m$;

d) c^{10} ;

e) $-7xy^4$;

ə) a^8a ;

f) $-2\frac{7}{13}m^3m^2m$;

g) $0,6$;

h) $\frac{10}{c}$;

k) $a(-0,5)$;

m) $3(x+y)^2$;

n) -34 ;

p) 1 ;

r) $\frac{2c}{d}$.

2. a) Əmsalı 14, dəyişənləri a , b və c , qüvvəti 11 olan birhədli yazın. Onu iki birhədlinin hasili şəklində göstərin.

b) Əmsalı -15 , dəyişənləri x və y , qüvvəti 8 olan standart şəkildə olmayan birhədli yazın. Onu standart şəkildə göstərin.

c) Standart şəkildə verilmiş hər hansı birhədli göstərin və onun əksini yazın.

3. Bihədəlinin standart şəklə gətirilməsi alqoritminə əsasən vurmanı yerinə yetirin:

$$6a \cdot 3ab \cdot \left(-\frac{5}{6}a^2b\right)$$

1. Bihədəlidə iştirak edən bütün ədədi vuruqların (əmsalların) hasilini taparaq birinci yerdə yazın: $6 \cdot 3 \cdot \left(-\frac{5}{6}\right) = -15$.

2. Bihədəliyə daxil olan dəyişənləri (hərfi vuruqları) müəyyən edərək əlifba sırası ilə yazın: $a \cdot a \cdot a^2 \cdot b \cdot b$.

3. Hasilini standart bihədəli şəklində yazın: $a \cdot a \cdot a^2 \cdot b \cdot b = a^4b^2$.

Ümumi yazılış: $6a \cdot 3ab \cdot \left(-\frac{5}{6}a^2b\right) = 6 \cdot 3 \cdot \left(-\frac{5}{6}\right) \cdot a \cdot a \cdot a^2 \cdot b \cdot b = -15a^4b^2$

Aşağıdakı bihədəlləri standart şəklə gətirin.

a) $4x^2 \cdot 3y^3$; b) $0,2a \cdot \frac{1}{2}c^2 \cdot (-7b)$; c) $(-a)^2 \cdot (-a)^3$;
 ç) $-\frac{2}{3}ab^2 \cdot (6ac)^2$; d) $-1,2m^2n \cdot 0,3m$; e) $-3bc^3 \cdot (-y^4) \cdot \frac{5}{9}b^2y$.

4. Bihədəlləri standart şəklə gətirin, əmsalını və qüvvətini (dərəcəsinə) müəyyən edin.

a) $3mmdm \cdot 7md^2$; b) $(-0,1ky^4)^2 \cdot 30y^2$; c) $-1,8cab^3 \cdot \left(-\frac{1}{3}ac\right)^2$;
 ç) $14yx^2yx \cdot \left(-\frac{5}{7}xy\right)$; d) $(5ab)^3 \cdot (-0,2a^2b)^2$; e) $12,5(-n)b \cdot (0,2bn^2)^3$.

5. Sevil $16a^4b^8$ bihədəlisini $(4a^2b^4)^2$ şəklində, Samir isə $(2ab^2)^4$ şəklində göstərdi. Onlardan hansının yazdığı ifadə doğrudur? Fikrinizi izah edin.

6. Verilmiş bihədəlləri hər hansı bihədəlinin qüvvəti şəklində göstərin.

a) $64n^{12}d^{20} = (\dots)^2$; b) $6\frac{1}{4}a^{18}b^6 = \left(\frac{5}{2}\dots\right)^2$; c) $-\frac{1}{125}m^3n^3k^6 = (\dots)^3$;
 ç) $-32x^{10}y^{15} = (\dots)^5$; d) $0,0081a^4b^8c^{12} = (\dots)^4$; e) $0,008p^9k^{21} = (\dots)^3$.

7. m və n dəyişənlərindən istifadə edərək elə bihədəllər tərtib edin ki, onların:

- a) əmsalları eyni, hərfi vuruqları isə müxtəlif olsun;
- b) hərfi vuruqları eyni, əmsalları isə müxtəlif olsun.

Hansı halda oxşar bihədəllər alındı?

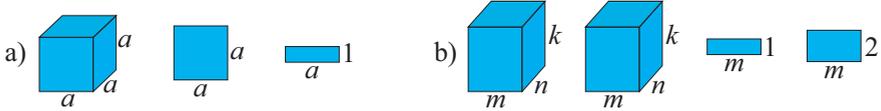
8. Nail, Fərid, Yusif, Anar $7ab^5c^2$ bihədəlisinə oxşar bihədəllər yazdılar. Onların nəticələrindən hansının doğru olduğunu müəyyən edin. Yanlış cavabların nə üçün doğru olmadığını izah edin:

Bihədəli	Nailin cavabı	Fəridin cavabı	Yusifin cavabı	Anarın cavabı
$7ab^5c^2$	$13ab^5c$	$-9ab^5c^2$	$1\frac{8}{11}ab^5c^2$	$7a^5bc^2$

Aşağıdakı birhədlilərə oxşar hər hansı birhədli yazın:				
$\frac{2}{9}mn^2k^3$	$-42x^6y$	$2abc$	-56	$2,34t^7$

9. a, b və c dəyişənlərindən istifadə edərək beş oxşar birhədli yazın. Onların cəmini tapın.

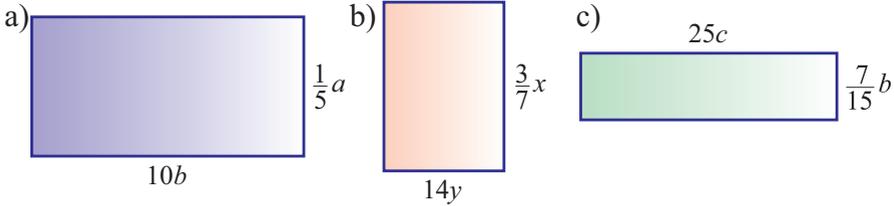
10. Aşağıda verilmiş fiqurların həcm və sahələri üçün uyğun ifadələri yazın. Alınan ifadələrin hasilini standart şəkildə göstərin.



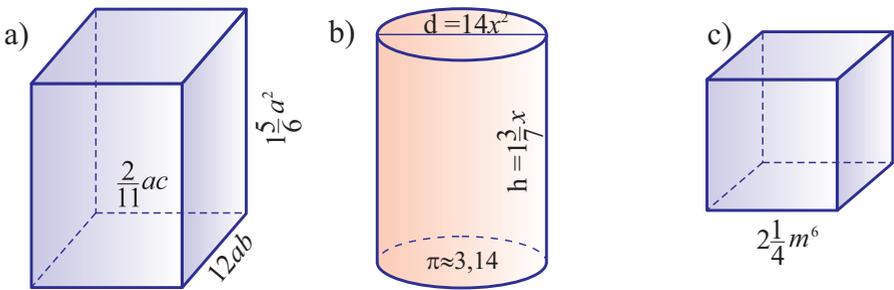
11. M məchulunun yerinə elə birhədli yazın ki, doğru bərabərlik alınsın:

- a) $M \cdot 5a^3b = 20a^7b^4c^2$; b) $-6c^4k^5 \cdot M = 3bc^9k^{10}$; c) $M \cdot (2nx^8)^2 = 6n^2x^{20}y$;
 ç) $(2kp^4)^3 \cdot M = 72k^5y^{15}$; d) $M \cdot M = 16x^4a^{12}$; e) $M \cdot M \cdot M = 27x^{12}y^{15}$.

12. Tərəfləri verilmiş düzbucaqlının sahəsini tapın. Nəticədə alınan birhədlinin əmsalını və qüvvətini müəyyən edin:



13. Ölçüləri verilmiş fiqurların həcmi tapın. Nəticədə alınan birhədlinin əmsalını və qüvvətini müəyyən edin:



14. Birhədli və ya birhədlilərin cəmi şəklində yazın:

- a) a ədədinin 7 misli ilə b ədədinin kvadratının 2 mislinin hasilini;
 b) m ədədinin kubunun 9 misli ilə n ədədinin 3 mislinin cəmini;
 c) x ədədinin kubu ilə y ədədinin kvadratının cəminin 2 mislini.

2.7. Nisbətın qüvvətə yüksəldilməsi

Fəaliyyət

$$(a : b)^n, \left(\frac{a}{b}\right)^n$$

- $\left(\frac{x}{y}\right)^2$ qüvvətini eyni vuruqların hasili şəklində göstərin.
- Bu ifadədə $\frac{x}{y}$ vuruğunun neçə dəfə iştirak etdiyini müəyyən edin.
- Surətdəki vuruqların hasilini qüvvət şəklində göstərin.
- Məxrəcdəki vuruqların hasilini qüvvət şəklində göstərin.
- Alınmış nəticə haqqında fikirlərinizi söyləyin.

Nümunə

$\left(\frac{x}{y}\right)^5$ ifadəsini qüvvətlərin nisbəti şəklində göstərin.

Həlli:
$$\left(\frac{x}{y}\right)^5 = \frac{x}{y} \cdot \frac{x}{y} \cdot \frac{x}{y} \cdot \frac{x}{y} \cdot \frac{x}{y} = \frac{x \cdot x \cdot x \cdot x \cdot x}{y \cdot y \cdot y \cdot y \cdot y} = \frac{x^5}{y^5}; \quad \left(\frac{x}{y}\right)^5 = \frac{x^5}{y^5}.$$

Araşdırın: $\left(\frac{mn}{a}\right)^3$ ifadəsini qüvvətlərin nisbəti şəklində yazın.

Nisbəti qüvvətə yüksəltmək üçün surət və məxrəcin hər birini həmin qüvvətə yüksəldib alınan qüvvətlərin nisbətini tapmaq lazımdır. $\left(\frac{a}{b}\right)^n = \frac{a^n}{b^n}$ və ya $(a : b)^n = a^n : b^n$. Nisbətın qüvvəti qüvvətlərin nisbətinə bərabərdir.

Nümunə

Nisbətın qüvvətini qüvvət üstləri eyni olan qüvvətlərin nisbəti şəklində yazın.

a) $\left(\frac{2abc}{3m}\right)^2$; b) $(-3pk : 4ab)^5$.

Həlli: a) $\left(\frac{2abc}{3m}\right)^2 = \frac{2^2 a^2 b^2 c^2}{3^2 m^2} = \frac{4a^2 b^2 c^2}{9m^2}$; b) $(-3pk : 4ab)^5 = (-3^5 p^5 k^5) : (4^5 a^5 b^5)$.

Araşdırın: $a^n : b^n = (a : b)^n$

Qüvvət üstü bərabər olan qüvvətləri böldükdə bölünənin əsasını bölənin əsasına bölüb qüvvət üstünü qismətin üstünə yazmaq lazımdır.

Nümunə

Nisbəti qüvvət şəklində göstərin. a) $8^5 : m^5$; b) $\frac{27a^3 b^{12}}{64m^{15}}$.

Həlli: a) $8^5 : m^5 = (8 : m)^5$; b) $\frac{27a^3 b^{12}}{64m^{15}} = \frac{3^3 a^3 (b^4)^3}{4^3 (m^5)^3} = \left(\frac{3ab^4}{4m^5}\right)^3$.

Çalışmalar

1. Qüvvətlərin kəsr şəklində doğru və ya səhv göstərildiyini təyin edin. Səhvləri düzəldərək izah edin:

a) $\left(\frac{a}{b}\right)^4 = \frac{a^4}{b}$; b) $\left(-\frac{2}{7}\right)^2 = \frac{4}{49}$; c) $\left(-\frac{m}{12}\right)^2 = -\frac{m^2}{144}$; ç) $\left(\frac{a+b}{m}\right)^2 = -\frac{a^2+b^2}{m^2}$;
 d) $\left(\frac{a}{b}\right)^3 = \frac{a^9}{b^9}$; e) $\left(\frac{7a}{5}\right)^2 = \frac{49a}{25}$; ə) $\left(\frac{x}{2}\right)^3 = \frac{x^3}{8}$; f) $\left(-\frac{11}{7k}\right)^{10} = \frac{11^{10}}{49k^{10}}$.

2. Kəsləri qüvvət şəklində göstərin:

a) $\frac{a^5}{b^5}$; b) $\frac{81a^4}{16}$; c) $-\frac{1}{32}$; ç) $\frac{(4a)^6}{(5b)^{12}}$; d) $\frac{x^8}{15^4}$; e) $\frac{-64^2}{27}$.

3. Elə ifadələrin nisbətini yazın ki, onları hər hansı kəsrin kvadratı şəklində göstərmək mümkün olsun.

4. Elə ifadələrin nisbətini yazın ki, onları hər hansı kəsrin kubu şəklində göstərmək mümkün olsun.

5. Elə ifadələrin nisbətini yazın ki, onu hər hansı kəsrin kvadratı və kubu şəklində göstərmək mümkün olsun.

$$\frac{64a^6}{b^{12}} = \left(\frac{8a^3}{b^6}\right)^2 = \left(\frac{4a^2}{b^4}\right)^3$$

6. Əməllər sırasının alqoritmini yazaraq Z-in qiymətini hesablayın:

Nö	X	Y	Z
a)	$\frac{2}{7}$	0,1	$X^2 \cdot 0,49 + Y^3 \cdot 430$
b)	$-\frac{2}{3}$	-0,5	$168 : X^3 - 150 : Y^2$
c)	2	24	$X^4 \cdot 3^3 : 18 + Y^2$
ç)	-0,4	0,4	$X^3 \cdot 0,5^2 + (-0,5)^2 \cdot Y^3$

7. Hesablayın. Hansı əməlin birinci yerinə yetirildiyini söyləyin:

a) $-1^3 + (-3)^3$; b) $20 - 6 \cdot 2^3$; c) $4^3 - \left(\frac{2}{5}\right)^2 \cdot 6\frac{1}{4}$; ç) $-6^2 - (-2)^3$;
 d) $2 \cdot 3^4 - 3 \cdot 2^3$; e) $0,5 \cdot 3^4 - 0,4 \cdot 2^4$; ə) $-7^3 + (-5)^3$; f) $3 \cdot 4^3 + 4 \cdot 3^3$;
 g) $8 \cdot 0,5^3 + 15 \cdot 0,2^3$; h) $\left(-\frac{1}{9}\right)^2 \cdot 8,1^2$; k) $\frac{1}{640} \cdot \left(-\frac{8}{3}\right)^2$; m) $(7,9^3 - 3,039)^2$.

8. Tənlikləri həll edin.

a) $\frac{(a^5)^{12} \cdot (a^8)^7}{(a^{16})^8 : (a^2)^{10}} = 256$; b) $\frac{(x^{17})^{20} : (x^{42})^5 \cdot x}{(x^{35})^4 : (x^2)^5} = 1968$;
 c) $\frac{(y^{51})^3 : (y^{16})^3}{(y^2)^{61} : (y^4)^{19} \cdot (y^{29})^2} = 1993$; ç) $\frac{(m^9)^{22} \cdot (m^{32})^3}{(m^{45})^3 \cdot (m^3)^{53}} : m = 1995$.

2.8. Natural üstlü qüvvət daxil olan ifadələr

1. Verilmiş ifadələrin qiymətini tapmaq üçün qüvvətin hansı xassələrindən istifadə etdiyinizi əsaslandırın:

a) $1,1^5 \cdot \left(\frac{10}{11}\right)^5$; b) $2,3^5 : \left(2\frac{3}{10}\right)^5$; c) $(c^4)^7 \cdot c^{12}$; ç) $(a^{12})^{80} : \left((a^{10})^{11}\right)^8$.

2. İfadənin qiymətini tapmaq üçün alqoritm yazın və qiymətini tapın:

a) $\frac{3^{12} \cdot (3^3)^2}{3^{11}}$; b) $\frac{6^2 \cdot (36^2)^5}{(6^2)^{11}}$;
c) $\frac{(5^7)^6 \cdot 125}{25^{20}}$; ç) $\frac{(4^3)^7}{64^3 \cdot 8^4}$.

1. 64^3 ifadəsini $(2^6)^3$ və ya 2^{18} qüvvəti ilə əvəz edin;
2. 8^4 ifadəsini $(2^3)^4$ və ya 2^{12} qüvvəti ilə əvəz edin;
3. Birinci və ikinci əmrin nəticəsinin hasilini tapın;
4. $(4^3)^7$ qüvvətini 2 əsaslı qüvvət şəklində yazın;
5. Dördüncü əmrin nəticəsini üçüncü əmrin nəticəsinə bölün.

3. Hesablayın:

a) $\frac{12^n + 12^n + 12^n + 12^n + 12^n + 12^n}{6^n + 6^n + 6^n + 6^n + 6^n}$; b) $\frac{49^m + 49^m + 49^m + 49^m + 49^m}{7^{2m} + 7^{2m} + 7^{2m} + 7^{2m} + 7^{2m} + 7^{2m}}$;
c) $\frac{\overbrace{64^n + 64^n + 64^n + \dots + 64^n}^{50 \text{ sayda}}}{\overbrace{8^{2n} + 8^{2n} + 8^{2n} + \dots + 8^{2n}}^{30 \text{ sayda}}}$; ç) $\frac{\overbrace{5^{2n} + 5^{2n} + 5^{2n} + \dots + 5^{2n}}^{k \text{ sayda}}}{\overbrace{25^n + 25^n + 25^n + \dots + 25^n}^{m \text{ sayda}}}$.

4. Verilmiş ifadənin qiymətini tapmaq üçün yerinə yetirdiyiniz əməlləri cədvəldə yazın:

a)	$-4^2 \cdot \frac{1}{24} + 1,5 \cdot \left(\frac{2}{3}\right)^2 =$				
	I əməl	II əməl	III əməl	IV əməl	V əməl
b)	$\left(-1\frac{1}{3}\right)^2 + (-3)^3 : 27 =$				
	I əməl	II əməl	III əməl	IV əməl	V əməl

5. Verilmiş ifadələri əsası a olan qüvvət şəklində yazın:

a) $a^n : a^2$; b) $\frac{a^n \cdot a^2}{a^3}$; c) $\frac{a^{2n} \cdot a^3}{a^n}$; ç) $\frac{a^{3n+1} \cdot a^{2-n}}{a^{2n}}$; d) $a^{m+1} : a^m$; e) $\frac{(a^{3n})^2 \cdot a^{5-2n}}{(a^2)^n}$.

6. İfadənin qiymətini tapın:

a) $a = -0,7$ və $b = 0,5$ olarsa, $\frac{(a^4)^6 b^{43}}{(a^2)^{13} (b^6)^7}$;
b) $c = \frac{-1}{3}$ və $d = -\frac{4}{7}$ olarsa, $\left(\frac{7c^8}{9d^7}\right)^6 \cdot \frac{3^{12} d^{43}}{7^5 (c^{23})^2}$.

7. Hansı rəqəmlə qurtaran ədədlərin istənilən natural üstlü qüvvəti də həmin rəqəmlə qurtarar? Cavabınızı nümunə ilə əsaslandırın.

2.9. Sadə faizlə artım düsturu



Fəaliyyət

Əhməd 10 000 manat pulu 20% artımla banka depozit qoyaraq 1 ildən sonra geri aldı. Əhmədin 1 ildən sonra nə qədər pul aldığı müəyyən edin:

1. 10 000 manatın 20%-ni tapın.
2. Aldığınız məbləğlə 10 000 manatı toplayın.
3. Nəticə haqqında fikirlərinizi söyləyin.

Məmməd 10 000 manat pulu banka qoyaraq 2 ildən sonra hər il qoyulan məbləğin 15%-i qədər artımla geri aldı. Məmmədin bankdan nə qədər pul aldığı hesablayın.

1. 10 000 manatın 15%-ni tapın.
2. Bu ədədi 2-yə vurun.
3. Aldığınız məbləğlə 10 000 manatı toplayın.
4. Nəticə haqqında fikirlərinizi söyləyin. Kimin daha çox pul aldığı izah edin.

Nümunə

Yazıçı yazdığı əsərə görə 50 000 manat qonorar aldı. O, pulunu, qoyulan məbləğin 12% gəliri ilə, 3 il müddətinə banka qoydu. Sonda bankın yazıçıya nə qədər pul ödəyəcəyini müəyyən edin.

Həlli: Məsələni həll etmək üçün 50 000 manatın 12%-ni tapaq:

$$50000 \cdot \frac{12}{100} = 6000 \text{ (man).}$$

Bu ədədi 3 dəfə artıraraq: $6000 \cdot 3 = 18\,000$ (man). Alınmış məbləği başlanğıc məbləğlə toplayaq: $50\,000 + 18\,000 = 68\,000$ (man). **Cavab:** 68 000 manat.

Fəaliyyət

Nümunədə verilən alqoritmi ifadə şəklində yazaq:

$$50000 + 50000 \cdot \frac{12}{100} \cdot 3. \text{ Bu ifadədə } 50000\text{-i mötərizə xaricinə çıxaraq:}$$

$$50000 \cdot \left(1 + \frac{12 \cdot 3}{100}\right). \text{ Beləliklə, son məbləği } S \text{ hərfi ilə işarə etsək, aşağıdakı düsturu alarıq: } S = 50000 \left(1 + \frac{12 \cdot 3}{100}\right).$$

Fəaliyyətdə alınan düsturu ümumi şəkildə yazaq:

$$S_n = S_0 \left(1 + \frac{rn}{100} \right) \text{ düsturuna } \mathbf{\text{sadə faizlə artım düsturu}} \text{ deyilir.}$$

Burada S_0 – başlanğıc məbləğ, S_n – son məbləğ, r – illik faiz dərəcəsini göstərən ədəddir, n – məbləğin qoyulduğu müddətdir.

Qeyd. Son məbləğ (S_n) başlanğıc məbləğdən (S_0) kiçik olarsa, azalma xarakterinə görə düstur

$$S_n = S_0 \left(1 - \frac{rn}{100} \right) \text{ şəklində yazılır.}$$

Nümunə

Sevil müəyyən xidmətin göstərilməsi üçün hesabına 500 manat qoydu. Göstərilən xidmət müqabilində bu məbləğ hər ay qoyulan pulun 10%-i qədər azaldı. Sevilin hesabında 3 aydan sonra nə qədər pul qalar?

Həlli: $S_0 = 500, n = 3, r = 10$. Məbləğ azaldığına görə qeyddəki düsturdan istifadə edək:

$$S_3 = 500 \cdot \left(1 - \frac{10 \cdot 3}{100} \right) = 500 \cdot \frac{7}{10} = 350. \quad \mathbf{\text{Cavab:}} \text{ 350 manat.}$$

Çalışmalar

- $S_n = S_0 \left(1 + \frac{rn}{100} \right)$ və $S_n = S_0 \left(1 - \frac{rn}{100} \right)$ düsturlarından n -i, r -i və S_0 -ı digər kəmiyyətlərlə ifadə edin.
- Aytən illik 30% gəlirlə banka qoyulan 300 manatın 5 ildən sonra 750 manat olduğunu iddia edir. Sizcə, o, doğrumu deyir? Fikrinizi izah edin.
- a) Akif 8 ildən sonra 2 000 manat məbləğ əldə etmək üçün 1 000 manat məbləği neçə faiz artımı olan banka qoymalıdır?
b) İllik 18% artımla bir il ərzində banka qoyulan hansı məbləğ artaraq 7316 manat olar? Həmin məbləğ illik 20% artımı olan banka qoyularsa, iki il ərzində nə qədər pul əldə etmək olar?

4. Situasiya məsələsi: Sadə faizlə artım düsturundan istifadə edərək cədvəli tamamlayın:

№	Bank	İllik faiz artımı	Qoyulan məbləğ (manat)	Qoyulan müddət (il)	Son məbləğ (manat)
1	I bank		3 000	2	3 840
2	II bank	25%		4	4 000
3	III bank	15,3%	5 000		7 295
4	IV bank	11,5%	7 000	10	

Cədvələ əsasən aşağıdakı sualları araşdırın. Hesablama zamanı kalkulyatordan istifadə edin:

- I banka qoyulan 3 000 manat 1 ildən sonra hansı məbləğə çevrilir?
- III bank qoyulan 7 000 manat pul üçün 6 aya nə qədər pul ödəyər?

- c) II bank cədvəldə göstərilən başlanğıc məbləğə əsasən illik 20% artımı ilə 4 il müddətinə nə qədər pul ödəməlidir?
5. Süleyman bizneslə məşğul olmaq üçün hər il götürülmüş məbləğin illik 10% artım ilə bankdan 5 il müddətinə 20 000 manat pul götürdü. Süleyman bu müddətdən sonra banka nə qədər pul qaytarmalıdır?
6. **Praktik iş.** Nağı qiyməti 642 manat olan mobil telefonu kreditlə almaq qərarına gəlir. O, 200 manat ilkin ödəniş etdikdən sonra qalan məbləği hər ay ödəməyə başladı. Bank işçisi ona aşağıdakı formada ödəniş cədvəli verdi:

Nö	Ödəniş tarixi	Başlanğıc balans (₭)	Ödənişin məbləği	Əsas məbləğ (₭)	Fərq (₭)	Son balans (₭)
1	17.10.2013	442.00	81.00	69.95	11.05	372.81
2	17.11.2013	372.81	81.00	71.68	9.32	301.88
3	17.12.2013	301.88	81.00	73.45	7.55	229.18
4	17.01.2014	229.18	81.00	75.27	5.73	154.67
5	17.02.2014	154.67	81.00	77.13	3.87	78.29
6	17.03.2014	78.29	76.47	74.51	1.96	
Cəmi			481.47	442.00	39.47	

Cədvələ əsasən müəyyən edin:

- a) Nağı hər ay banka nə qədər pul ödədi?
- b) Kalkulyatordan istifadə edərək oktyabrın 17-də, noyabrın 17-də, martın 17-də ödəmə zamanı fərq sütunundakı ədədin əsas məbləğin neçə faizini təşkil etdiyini təqribi müəyyən edin.
- c) Oktyabrın sonu, noyabr ayının əvvəlinə Nağının banka nə qədər borcu qaldı?
- ç) Nağı sonda telefon üçün banka nə qədər pul ödədi?
- d) Ödənen məbləğ Nağının telefonu nağd pulla alacağı halda ödəyəcəyi məbləğdən nə qədər artıq oldu?
7. Samir bankdan 4500 manat kredit götürdü və hər ay 800 manat pul ödəməklə 6 ay müddətinə geri qaytardı. Samirin ödəniş cədvəlini çəkin. Onun banka nə qədər pul ödədiyini və bankın illik faizini müəyyən edin.
8. $S_n = S_0(1 + r\% \cdot n)$ və $S_n = S_0(1 - r\% \cdot n)$ düsturlarında n məbləğin qoyulduğu müddəti ifadə edir ($r\% = \frac{r}{100}$). Bu bərabərliklərdən n -i müəyyən etmək üçün düstur yazın.
- a) $S_n = 500$, $S_0 = 2500$, $r\% = 10\% = 0,1$;
- b) $S_n = 2500$, $S_0 = 500$, $r\% = 25\% = 0,25$ olarsa, n -i tapın.
9. Lətifə müəyyən xidmətin göstərilməsi üçün hesabına 1000 manat qoydu. Göstərilən xidmətin müqabilində bu məbləğ hər ay 5% azalır. Neçə aydan sonra hesabdakı məbləğ:
- a) 800 manat; b) 700 manat; c) 400 manat; ç) 100 manat olar?

2.10. Mürəkkəb faizlə artım düsturu

Fəaliyyət

İş adamı hər il əvvəlki ildəki məbləğin 3%-i qədər artım verən banka 35 000 manat pul qoydu. 2 ildən sonra bank ona nə qədər pul qaytarmalıdır?

1. 35 000 manatın 3%-ni tapın.
2. Alınmış ədədlə 35 000 manatı toplayın.
3. Yeni məbləğin 3%-ni tapın.
4. Bu ədədlə ikinci addımda alınan nəticəni toplayın.
5. Nəticə haqqında fikirlərinizi söyləyin.

Nümunə

Nüsrət banka 7 000 manat pul qoydu. Bankın illik faiz artımı hər il əvvəlki ildəki məbləğin 11%-ni təşkil edir. Bank Nüsrətə 2 ildən sonra hansı məbləği qaytarmalıdır?

Həlli: Birinci il 7 000 manat 11% artmışdır. Deməli, birinci ilin sonunda məbləğ

$7000 + 7000 \cdot \frac{11}{100} = 7770$ (manat) olar. İkinci il isə 7 770 manat 11% artmışdır.

Deməli, ikinci ilin sonunda bank Nüsrətə $7770 + 7770 \cdot \frac{11}{100} = 8624,7$ (manat) pul qaytarmalıdır.

Cavab: 8 624,7 manat.

Fəaliyyət

Nümunədə verilən məsələnin həllini ifadə şəklində yazın:

$7770 + 7770 \cdot \frac{11}{100}$. Bu ifadədə 7 770 vurğunu mötərizə xaricinə çıxaraq:

$$7770 \cdot \left(1 + \frac{11}{100}\right) \quad (*)$$

Sonuncu ifadədə alınmış 7770 ədədini aşağıdakı kimi çevirək:

$$7770 = 70 \cdot 111 = 7000 \cdot \frac{111}{100} = 7000 \cdot \left(1 + \frac{11}{100}\right)$$

Alınmış nəticəni (*) ifadəsində 7 770 ədədinin yerinə yazın:

$$7770 \cdot \left(1 + \frac{11}{100}\right) = 7000 \cdot \left(1 + \frac{11}{100}\right) \cdot \left(1 + \frac{11}{100}\right) = 7000 \cdot \left(1 + \frac{11}{100}\right)^2$$

Beləliklə, son məbləği S hərfi ilə işarə etsək, aşağıdakı ifadəni alırıq:

$$S = 7000 \cdot \left(1 + \frac{11}{100}\right)^2$$

$S_n = S_0 \left(1 + \frac{r}{100}\right)^n$ düsturuna **mürəkkəb faizlə artım düsturu** deyilir.

Burada S_n – son məbləğ, S_0 – başlanğıc məbləğ, r – müəyyən dövr üçün faiz artımını göstərən ədəddir, n – məbləğin qoyulduğu müddətdir.

Çalışmalar

- İsmayıl hər il əvvəlki ilin 10%-i qədər artım verən banka qoyulan 700 manatın 2 ildən sonra 800 manat olduğunu iddia edir. Onun nəticəsi doğrudurmu?
- Memar körpünün layihəsi üçün qazandığı 100 000 manat qonorarı iki banka qoymaq qərarına gəldi. O bu məbləğin yarısını 3 il müddətinə hər il qoyulan məbləğin 7%-i qədər artım verən dövlət bankına, digər yarısını isə 2 il müddətinə hər il əvvəlki ildəki məbləğin 10%-i qədər artım verən kommersiya bankına qoydu. Hansı bank daha çox gəlir verdi?
- Hər il əvvəlki ildəki məbləğin 25%-i qədər artım verən banka qoyulan müəyyən məbləğ 3 ildən sonra 100 mln. manat oldu. Banka qoyulan ilkin məbləğ nə qədər idi?



- Situasiya məsələsi:** Cədvələ əsasən aşağıdakı sualları araşdırın:

№	Bank	İllik faiz artımı	Məbləğ (manat)	Müddət	Faiz düsturunun növü
1	I bank	15%	3000	1 ay	Sadə
2	II bank	11,5%	3000	12 ay	Sadə
3	III bank	12,3%	5000	2 il	Mürəkkəb
4	IV bank	14%	10000	3 il	Mürəkkəb

Hesablamanı kalkulyatorla yerinə yetirin.

- Verilmiş şərtlərlə I və II banka sadə faiz artımı ilə qoyulan məbləğ cədvəldə göstərilən müddətin sonunda hansı məbləğə çevrilər?
 - Verilmiş şərtlərlə III və IV banka mürəkkəb faiz artımı ilə qoyulan məbləğ cədvəldə göstərilən müddətin sonunda hansı məbləğə çevrilər?
 - 4000 manat məbləğ 15% illik artımla həm sadə, həm də mürəkkəb faizlə artım verən banka qoyularsa, 2 ildən sonra hansı məbləğə çevrilər? Bu artımlardan hansı daha sərfəlidir?
 - Hər il qoyulan məbləğin 10%-i qədər artım verən banka qoyulan 5000 manat məbləğ 3 ildən sonra hansı məbləğə çevrilər?
- Həm sadə, həm də mürəkkəb faizlə artım düsturunun tətbiqinə aid hər hansı məsələ tərtib edin.

- 6. Praktiki iş.** Verilmiş cədvəldəki kredit şərtlərini araşdırın və müqayisə edin. Müvafiq suallar tərtib edərək cavablandırın. 3000 manat pulu bu banklardan aşağı faizlə 1 il müddətinə götürsəniz, sonda banka hansı məbləği qaytarmalı olarsınız? Hesablama apararkən kalkulyatordan istifadə edin (nümunəyə baxın).

Kredit şərtləri	I bank	II bank
Kreditin məbləği	300-7000 AZN	150-3000 AZN
Kreditin müddəti	12-18 ay	3-24 ay
Kredit üzrə faiz dərəcəsi	Minimum: 26% (illik) Maksimum: 32% (illik)	Minimum: 28% (illik) Maksimum: 30% (illik)
Kreditin təminatı	1 və ya 2 zamin	Girov
Sığorta	Həyat və fərdi qəza sığortası tələb oluna bilər	Tələb olunmur
Ödəniş üsulu	Kredit müddətinin sonu	İlkin ödənişlə
Sifarişə baxılma müddəti	2 iş günü müddətində	2 iş günü müddətində
Borc alanın minimal yaş həddi	20 yaş	20 yaş
Borc alanın maksimal yaş həddi	62 yaş (qadınlar 57 yaş)	62 yaş (qadınlar 57 yaş)
Aylıq gəlirə minimal tələb	200 AZN	120 AZN

Nümunə

Hər il ilkin məbləğin 26%-i qədər artım verən bankdan 2000 manat pulu 18 ay müddətinə kredit alan müştəri banka nə qədər pul qaytarmalıdır?

Həlli: Hər il ilkin məbləgdən faiz tutulduğundan qaytarılan pul sadə faiz düsturu ilə hesablanmalıdır. $S_0 = 2000$ manat; $n = 18$ ay $= \frac{18}{12} = 1,5$ il; $r = 26\%$ olduğundan,

qaytarılan məbləğin miqdarı $S_n = S_0 \left(1 + \frac{rn}{100}\right) = 2000 \left(1 + \frac{26 \cdot 1,5}{100}\right) = 2780$ olar.

Cavab: 2780 manat.

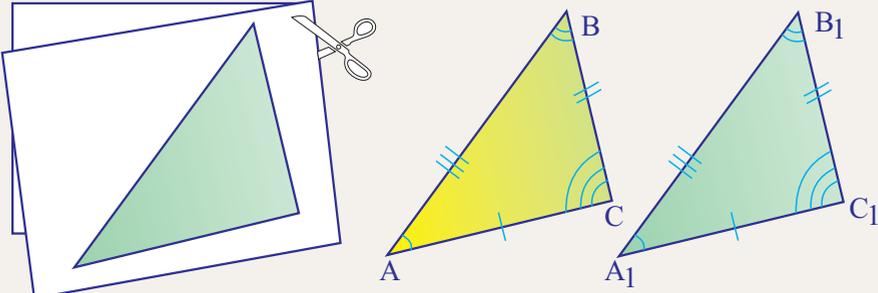
7. Azər hər il qoyulan məbləğin 12,5%-i qədər artımla kredit verən bankdan 5000 manat pul götürdü. O, a) 6 aydan; b) 15 aydan sonra banka nə qədər pul qaytarmalıdır?
8. Hesablama zamanı məlum oldu ki, şəhər əhalisinin avtomobillərinin sayı hər il əvvəlki ilə nisbətən 15% artır. Son 5 il ərzində avtomobillərin sayının təxmini neçə dəfə artdığını müəyyən edin.

2.11. Konqruyent üçbucaqlar

Fəaliyyət

$$\triangle ABC \cong \triangle A_1B_1C_1$$

1. Ağ dəftər vərəqini ortadan düz xətt boyunca qatlayın.
2. Bir tərəf üzərində hər hansı üçbucaq çəkin.
3. Qayçı ilə iki yerə qatlanmış vərəqi üçbucaq boyunca kəsin.



4. Neçə fiqur alındı? Alınmış fiqurların tərəfləri və bucaqları haqqında fikirlərinizi söyləyin. Hərəkət nəticəsində bu fiqurların uyğun tərəflərini üst-üstə qoyduqda nə baş verər? Onların bərabərliyini demək olarmı?

Uzunluqları bərabər olan parçalara konqruyent parçalar, dərəcə ölçüləri bərabər olan bucaqlara konqruyent bucaqlar deyilir.

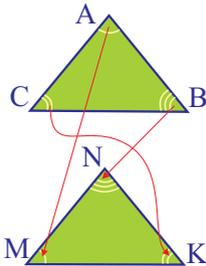
İki üçbucağın uyğun tərəfləri və uyğun bucaqları konqruyentdirsə, onlara **konqruyent üçbucaqlar** deyilir.

Üçbucaqların konqruyentliyi “ \cong ” işarəsi vasitəsilə yazılır.

$$\triangle ABC \cong \triangle A_1B_1C_1$$

Deməli, $AB \cong A_1B_1$; $AC \cong A_1C_1$; $BC \cong B_1C_1$ və $\angle A \cong \angle A_1$; $\angle B \cong \angle B_1$; $\angle C \cong \angle C_1$ şərtləri ödənirsə, onda ABC və $A_1B_1C_1$ üçbucaqları konqruyentdir.

Konqruyent üçbucaqlarda konqruyent tərəflər qarşısında konqruyent bucaqlar, konqruyent bucaqlar qarşısında konqruyent tərəflər durur.



Konqruyent üçbucaqlarda konqruyent bucaqların nizamı gözlənilməlidir.

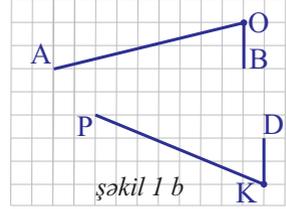
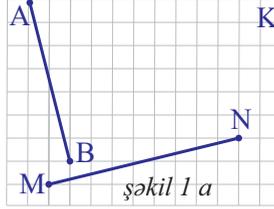
$\triangle ABC \cong \triangle MNK$ olduğu məlumdursa,

$AB \cong MN$; $BC \cong NK$; $AC \cong MK$
 $\angle A \cong \angle M$; $\angle B \cong \angle N$; $\angle C \cong \angle K$ **doğrudur.**

$AB \cong NK$; $BC \cong MK$; $AC \cong MN$
 $\angle A \cong \angle N$; $\angle B \cong \angle K$; $\angle C \cong \angle M$ **doğru deyil.**

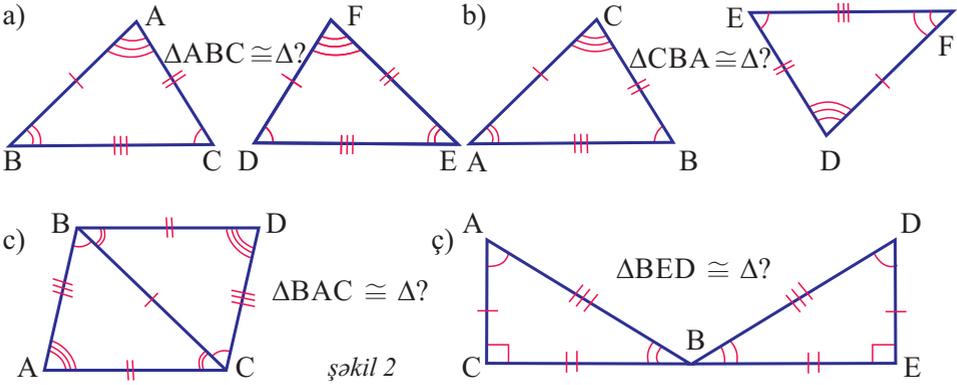
Çalışmalar

1. AB və MN parçaları konqruyentdirmi? (şəkil 1 a) Cavabınızı izah edin.

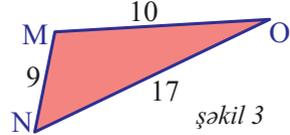


2. AOB və PKD bucaqları konqruyentdirmi? (şəkil 1 b) Cavabınızı izah edin.

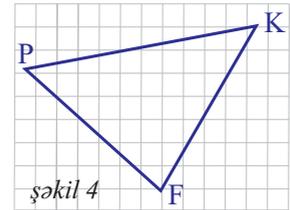
3. “?” işarəsinin yerinə verilmiş üçbucağa konqruyent olan üçbucağı yazın (şəkil 2). Hərflər ardıcılığını nə üçün belə seçdiyinizi əsaslandırın.



4. ABC üçbucağı şəkil 3-dəki MON üçbucağına konqruyentdir. ABC üçbucağının tərəflərinin uzunluğunu müəyyən edin. Bu üçbucaqların konqruyent bucaqları hansıdır?



5. Damalı dəftərdə şəkil 4-də verilmiş PKF üçbucağına konqruyent olan ABC üçbucağını çəkin.



6. Damalı dəftərdə hər hansı ABCD düzbucaqlısını və ona konqruyent olan MNPK düzbucaqlısını çəkin. AC və MP parçalarını çəkin və alınmış konqruyent üçbucaqların adını yazın.

7. AOB bucağının OC tən bölməni çəkin. Aşağıda verilmiş bucaqlardan hansıların konqruyent olduğunu müəyyən edin.

- a) $\angle AOC$ və $\angle BOC$; b) $\angle AOC$ və $\angle AOB$; c) $\angle AOB$ və $\angle COB$.
Fikirlərinizi əsaslandırın.

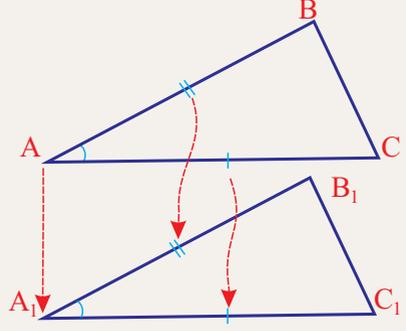
8. Aşağıdakı üçbucaqlar konqruyent ola bilərlərmi?

- a) itibucaqlı və korbucaqlı üçbucaqlar; b) düzbucaqlı və korbucaqlı üçbucaqlar;
c) bərabəryanlı və bərabərtərəfli üçbucaqlar. Cavablarınızı əsaslandırın.

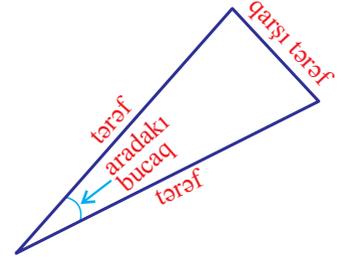
2.12. Üçbucaqların konqruyentliyinin birinci əlaməti

Fəaliyyət

- İki tərəfi və onlar arasında qalan bucağına görə üçbucağın qurulması qaydasını yadınıza salın.
- $AB = 3$ sm, $AC = 5$ sm, $\angle A = 30^\circ$ olan ABC üçbucağı qurun.
- $A_1B_1 = 3$ sm, $A_1C_1 = 5$ sm, $\angle A_1 = 30^\circ$ olan $A_1B_1C_1$ üçbucağı qurun.
- ABC üçbucağını hərəkət nəticəsində $A_1B_1C_1$ üçbucağı ilə üst-üstə qoyun. Burada BC tərəfi $\Delta A_1B_1C_1$ -in hansı tərəfi ilə üst-üstə düşər?
- ABC və $A_1B_1C_1$ üçbucaqları haqqında nə deyə bilərsiniz?



Üçbucaqların konqruyentliyini yoxlamaq üçün heç də onların bütün altı əsas elementinin (üç tərəfi və üç bucağı) konqruyentliyini yoxlamaq vacib deyil. Bunun üçün üçbucaqların bir neçə əsas elementinin konqruyentliyinin yoxlanılması kifayət edir. Üçbucaqların konqruyentlik əlamətləri bunu sübut edir.



İki tərəfi və onlar arasındakı bucağına görə üçbucaqların konqruyentlik əlaməti (I əlamət):

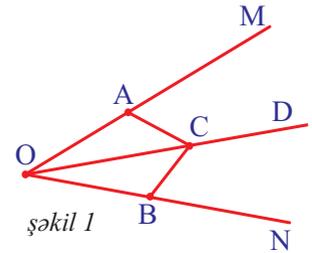
Bir üçbucağın iki tərəfi və onlar arasındakı bucaq uyğun olaraq digər üçbucağın iki tərəfinə və onlar arasındakı bucağa konqruyentdirsə, bu üçbucaqlar konqruyentdir.

Birinci əlamətə TBT (tərəf, bucaq, tərəf) əlaməti də deyilir.

Nümunə

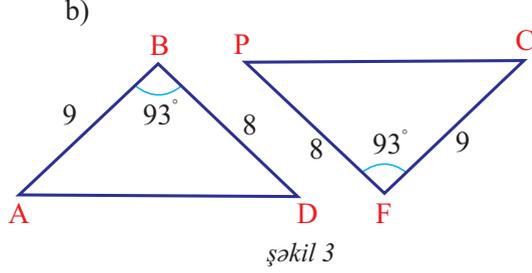
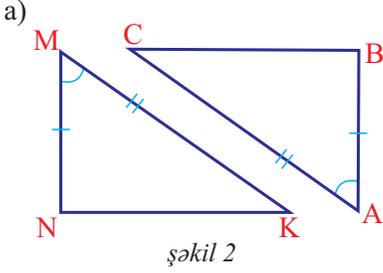
MON bucağının tərəfləri üzərində konqruyent OA və OB parçaları ayrılışdır. $\angle AOB$ -nin OD tən bölnü üzərində yerləşən C nöqtəsi A və B nöqtələri ilə birləşdirilmişdir (şəkil 1). $\Delta AOC \cong \Delta BOC$ olduğunu göstərin.

Həlli: Şəkil 1-də verilmiş AOC və BOC üçbucaqlarına baxaq. Şərtə görə $OA \cong OB$ -dir, OC hər iki üçbucağın ortaq tərəfidir və $\angle AOC \cong \angle BOC$ (OC tən böln olduğunu görə). Onda üçbucaqların konqruyentliyinin I əlamətinə görə $\Delta AOC \cong \Delta BOC$.

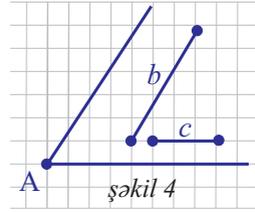


Çalışmalar

1. Şəkillərdə verilmiş üçbucaqların konqruyent olduğunu demək olarmı? TBT əlamətini ifadə edin və cavabınızı əsaslandırın.



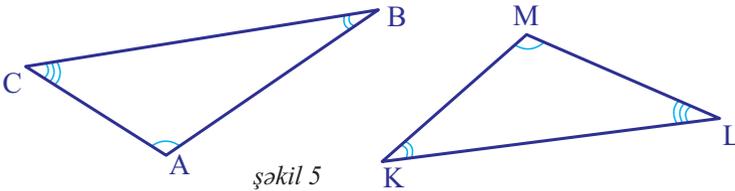
2. **Praktik iş.** Damalı dəftərdə A bucağına (şəkil 4) konqruyent bucaq çəkin. Onun bir tərəfi üzərində A nöqtəsindən başlayaraq b parçasına, digər tərəfi üzərində isə A nöqtəsindən başlayaraq c parçasına konqruyent parça ayırın. Alınmış parçaların son uc nöqtəsini, uyğun olaraq, B və C hərfləri ilə işarə edin. Sizcə, sinifdə hər bir şagirdin çəkdiyi üçbucaq ABC üçbucağına konqruyent olarmı? Cavabınızı əsaslandırın.



3. $\triangle ABC \cong \triangle KLM \cong \triangle DEF$ olduğu məlumdur. KLM və DEF üçbucaqlarının uyğun tərəflərinin uzunluğunu və bucağını təyin edərək cədvəli tamamlayın:

$\triangle ABC$	$AB = 6 \text{ sm}; BC = 12 \text{ sm}; \angle B = 105^\circ$	$AB = 7,5 \text{ mm}; AC = 1,4 \text{ mm}; \angle A = 53^\circ$
$\triangle KLM$		
$\triangle DEF$		

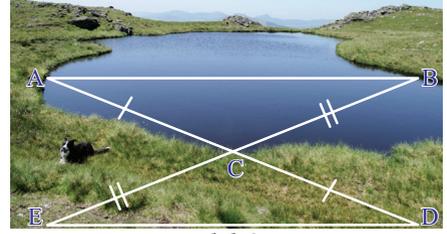
4. Verilmiş üçbucaqlara əsasən $\triangle ABC \cong \triangle KLM$ olduğunu söyləmək olarmı? Əgər olmazsa, KLM üçbucaqlarının təpə nöqtələrini necə dəyişmək lazımdır ki, bu üçbucaqların konqruyent olduğunu söyləmək mümkün olsun? (şəkil 5)



5. ABC üçbucağının AB və AC tərəflərini bu tərəflər uzunluğunda A nöqtəsindən əks tərəfə uzadın. Alınan parçaların uc nöqtələrini uyğun olaraq D və E nöqtələri ilə işarə edin. Alınmış ABC və AED üçbucaqlarının konqruyent olduğunu demək olarmı? Cavabınızı əsaslandırın.

6. $\triangle ABC$ bərabəryanlıdır: $AB \cong AC$. A təpəsindən çəkilən tən bölən BC tərəfini D nöqtəsində kəsir. ABD və ACD üçbucaqlarının konqruentliyini söyləmək olarmı? Cavabınızı əsaslandırın.

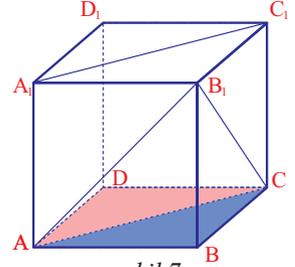
7. Uşaqlar kəndin yaxınlığındakı gölün enini ölçmək istəyir. Bunun üçün onlar AC və BC məsafələrini və bu məsafələr arasındakı bucağı ölçürlər. AB məsafəsini tapmaq üçün uşaqlar daha hansı işi görməlidirlər? Gölün eni şəkildə verilmiş hansı parçanın uzunluğuna bərabərdir? (şəkil 6)



şəkil 6

8. Şəkil 6-da $EC = 20$ m, $CD = 1900$ sm, $ED = 0,029$ km, $AC = 19000$ mm, $BC = 2000$ sm olarsa, gölün eni nə qədər olar?

9. $ABCD A_1 B_1 C_1 D_1$ kubu verilmişdir. Onun üzlərindəki üçbucaqlardan konqruent olanları göstərin. Bu üçbucaqların hansı əlamətə görə konqruent olduğunu əsaslandırın (şəkil 7).

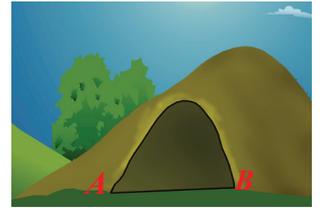


şəkil 7

10. **Praktik iş.** Kağızdan hər hansı ABC üçbucağı kəsin və onu A təpəsi ətrafında 90° saat əqrəbinin hərəkəti istiqamətində döndərin. Alınan üçbucaqla ABC üçbucağı haqqında nə deyə bilərsiniz?

11. O mərkəzli çevrənin AB və CD diametrlərini çəkin. AOC və BOD üçbucaqları haqqında fikirlərinizi söyləyin. BD və AC vətərlərinin cəmi $18,4$ sm olarsa, hər vətərin uzunluğu neçə millimetr olar?

12. **Situasiya məsələsi:** Şəkil üzərində (şəkil 8) konqruent üçbucaqlar qurmaqla yeni bir avtomobil yolu çəkmək üçün dağda qazılmalı olan tunnelin enini (AB) necə müəyyən etmək olar?



şəkil 8

13. **Situasiya məsələsi:** Evin dam örtüyünün ön tərəfi, yan tərəfinin uzunluğu $4,2$ m, yan tərəfləri arasındakı bucaq 120° olan bərabəryanlı üçbucaq formasındadır. Dam örtüyünün yan hissəsi isə düzbucaqlı şəkildədir (şəkil 9).

- Damın arxa hissəsinin yan tərəfinin uzunluğu neçə santimetrdir? Bəs yan tərəflər arasındakı bucaq neçə dərəcədir? Nə üçün?
- Damın uzunluğu 8 m olarsa, dam örtüyünün yan tərəflərinin sahəsini müəyyən edin.
- Dam örtüyünün yan tərəflərini ölçüləri 20×30 sm olan saxsı ilə örtmək lazımdır. Bunun üçün neçə saxsı lazımdır?



şəkil 9

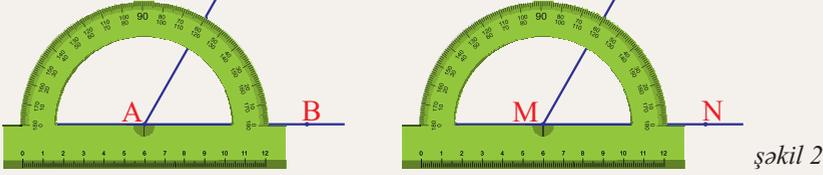
2.13. Üçbucaqların konqruyentliyinin ikinci əlaməti

Fəaliyyət

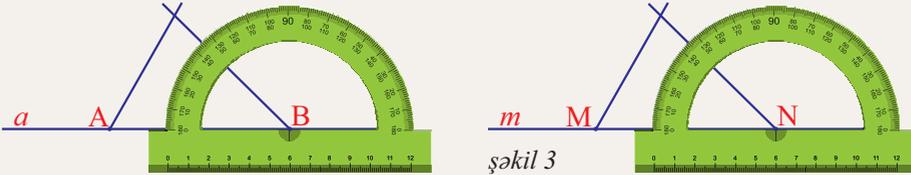
1. a düz xətti üzərində uzunluğu 2 sm olan AB parçasını, m düz xətti üzərində isə həmin uzunluqda MN parçasını çəkin (şəkil 1).



2. Təpələri A və M nöqtələrində olan 60° -li iki bucaq qurun (şəkil 2).

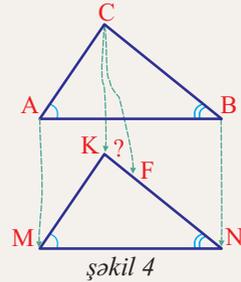


3. Təpələri B və N nöqtələrində olan, A və M bucaqları ilə eyni yarımmüstəvidə yerləşən 45° -li iki bucaq qurun (şəkil 3).



4. A və B bucaqlarının tərəflərinin kəsişmə nöqtəsini C hərfi ilə, M və N bucaqlarının tərəflərinin kəsişmə nöqtəsini K hərfi ilə işarə edin.

5. ABC üçbucağını qaçı ilə kəsərək (yerdəyişmə nəticəsində) MNK üçbucağının üzərinə elə qoyun ki, A təpəsi M təpəsinin, B təpəsi isə N təpəsinin üzərinə düşsün. Bu halda C təpəsi hansı nöqtə ilə üst-üstə düşər? Fikrinizi əsaslandırın (şəkil 4).



6. Fərz edin ki, C nöqtəsi hər hansı F nöqtəsi ilə üst-üstə düşür. Bu, mümkündürmü? Nə üçün? MF parçasını çəkin və fikrinizi əsaslandırın.

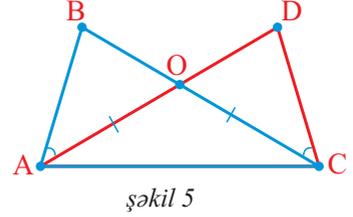
Bir tərəfi və ona bitişik iki bucağına görə üçbucaqların konqruyentlik əlaməti (II əlamət):

Bir üçbucağın bir tərəfi və ona bitişik iki bucağı uyğun olaraq digər üçbucağın bir tərəfi və ona bitişik iki bucağına konqruyentdirsə, bu üçbucaqlar konqruyentdir. İkinci əlamətə BTB (bucaq, tərəf, bucaq) əlaməti də deyilir.

Nümunə

ABC və CDA üçbucaqları verilmişdir (şəkil 5). $AO \cong OC$, $\angle OCD \cong \angle OAB$.
 $AB \cong CD$ və $\angle B \cong \angle D$ olduğunu göstərin.

Həlli: $\triangle AOB$ və $\triangle COD$ -də $AO \cong OC$ və
 $\angle OCD \cong \angle OAB$ olduğu məlumdur.
 $\angle AOB \cong \angle COD$ olduğundan, üçbucaqların
konqruentliyinin II əlamətinə
görə $\triangle AOB \cong \triangle COD$ olar. Onda bu
üçbucaqların uyğun tərəfləri və bucaqları da konqruent olmalıdır:
 $AB \cong CD$ və $\angle B \cong \angle D$.



şəkil 5

Bucağın qiyməti dərəcə ($^{\circ}$), dəqiqə ($'$) və saniyə ($''$) ilə ölçülür:

$$1^{\circ} = 60', 1' = 60'', 1' = \frac{1^{\circ}}{60}, 1'' = \frac{1^{\circ}}{3600}.$$

Məsələn: $10^{\circ}29'$ (on dərəcə iyirmi doqquz dəqiqə);

$78^{\circ}25'43''$ (78 dərəcə 25 dəqiqə 43 saniyə); $35,6^{\circ}$.

Bucağın bir vahidindən digərinə keçmək mümkündür.

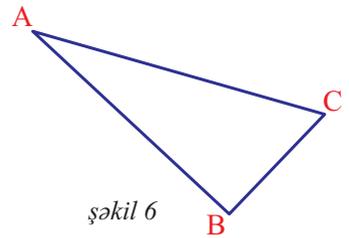
Nümunə

1) $16,3^{\circ} = 16^{\circ} + 0,3^{\circ} = 16^{\circ} + 0,3 \cdot 60' = 16^{\circ} + 18' = 16^{\circ}18'$.

2) $48^{\circ}34'11'' = 48^{\circ} + 34' + 11'' = 48^{\circ} + 34 \cdot \frac{1^{\circ}}{60} + 11 \cdot \frac{1^{\circ}}{3600} \approx 48^{\circ} + 0,57^{\circ} + 0,003^{\circ} = 48,573^{\circ} \approx 48,6^{\circ}$.

Çalışmalar

1. Verilmiş üçbucağın tərəflərinə bitişik bucaqları, hər tərəfinin qarşısındakı bucağı göstərin. Hər bucağın qarşısındakı tərəfi qeyd edin. Şəklə görə hansı bucağın qarşısındakı tərəf böyük olar? Hansı tərəfin qarşısındakı bucaq daha kiçikdir? (şəkil 6)



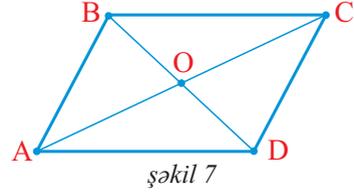
şəkil 6

2. $\triangle ABC \cong \triangle DEF \cong \triangle PMN$ olduğu məlumdur. Cədvəli tamamlayın.

$\triangle ABC$	$AB = 12 \text{ sm}, \angle A = 47^{\circ}, \angle B = 36^{\circ}$	$AC = 4,4 \text{ mm}, \angle A = 27^{\circ}19', \angle C = 45^{\circ}$
$\triangle DEF$		
$\triangle PMN$		

Bu üçbucaqların üçüncü bucağını müəyyən edin.

3. $AO \cong OC$, $\angle OCB \cong \angle OAD$ (şəkil 7). İsbat edin ki, $\triangle COB \cong \triangle AOD$.



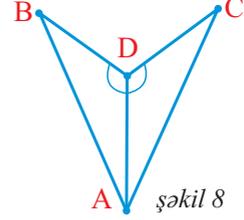
4. Şəkil 7-də $AO \cong OC$, $\angle OCD \cong \angle OAB$.

a) $CD = 10$ sm olarsa, $AB = ?$

b) $OD = 2,7$ sm olarsa, $BD = ?$

5. AD şüası $\angle CAB$ -nin tənbölənidir (şəkil 8).

$\angle ADB \cong \angle ADC$. İsbat edin ki, $\triangle ADB \cong \triangle ADC$.



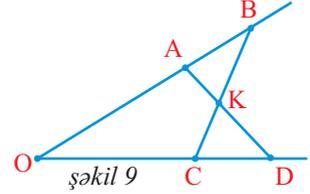
6. A bucağının tərəfləri üzərində B və C, tənböləni üzərində isə D nöqtəsi qeyd edilib. $\angle ADB \cong \angle ADC$. İsbat edin ki, $\triangle ADB \cong \triangle ADC$.

7. Bərabər uzunluqlu AB və CD parçaları O nöqtəsində kəsişir və $AO \cong OC$. İsbat edin ki:

a) $\triangle BOC \cong \triangle DOA$; b) $\angle ABC \cong \angle ADC$.

8. Şəkil 9-da $OA \cong OC$ və $OB \cong OD$ -dir.

İsbat edin ki: a) $AD \cong BC$; b) $\angle BCD \cong \angle DAB$.



9. Hər hansı bucağın tərəfləri üzərində tərpdən başlayaraq konqruyent iki parça ayrılmışdır. Hər iki parçanın son uc nöqtəsindən bucağın ikinci tərəfinə perpendikulyar çəkilmişdir. Bu perpendikulyarların konqruyent olduğunu demək olarmı? (İti, düz və kor bucaqlara baxın.)

10. A bucağının tənböləninə perpendikulyar olan düz xətt bucağın tərəflərini B və C nöqtələrində kəsir. $\triangle ABC$ -nin bərabəryanlı olduğunu demək olarmı?

11. ABC üçbucağının B təpəsindən çəkilən medianı AC oturacağına D nöqtəsində kəsir və D nöqtəsindən əks tərəfə E nöqtəsinə qədər uzadılaraq $DE \cong BD$ parçalarını ayırır. $\angle BAD = 56^\circ$ və $\angle BCD = 40^\circ$ olarsa, $\angle BAE$ -ni tapın.

12. a) Bucağın onluq kəsrlə verilmiş dərəcə qiymətlərini dərəcə, dəqiqə və saniyə ilə ifadə edin: $73,4^\circ$; $66,2^\circ$; $125,1^\circ$; $41,93^\circ$; $12,5^\circ$.

b) Bucağın dərəcə, dəqiqə və saniyə ilə verilmiş qiymətlərini dərəcə ilə təqribi ifadə edin: $12^\circ 36'$; $44^\circ 16' 25''$; $54^\circ 30'$; $135^\circ 56' 10''$; $49^\circ 49''$.

13. Əməlləri yerinə yetirin:

a) $7^\circ 15' + 16^\circ 30'$; b) $46^\circ 25' - 17^\circ 59''$; c) $150^\circ 21' 12'' + 51^\circ 16' 51''$;

ç) $42^\circ - 25^\circ 10''$; d) $175^\circ 13' - 101^\circ 43''$; e) $98^\circ 15'' - 53^\circ 45'$;

ə) $23^\circ 36' \cdot 2$; f) $24,5^\circ - 6^\circ 7' + 32,1^\circ$; g) $77^\circ 19' - 56,4^\circ$.

14. ABC üçbucağının bucaqları $15,8^\circ$ və $44^\circ 53'$ -dir. Üçüncü bucağı tapın.

15. ABC üçbucağının BD hündürlüyü çəkilmişdir və $\angle ABD \cong \angle CBD$. BD hündürlüyünün ixtiyari M nöqtəsi A və C nöqtələri ilə birləşdirilib. AM və MC parçalarının konqruyent olduğunu isbat edin.

2.14. Bərabəryanlı üçbucağın xassələri

İki tərəfi konqruyent olan üçbucağa **bərabəryanlı üçbucaq** deyilir. Bərabəryanlı üçbucağın konqruyent tərəflərinə onun yan tərəfləri, üçüncü tərəfinə isə bu üçbucağın oturacağı deyilir (şəkil 1).

Bərabərtərəfli üçbucaq bərabəryanlı üçbucağın xüsusi halıdır.

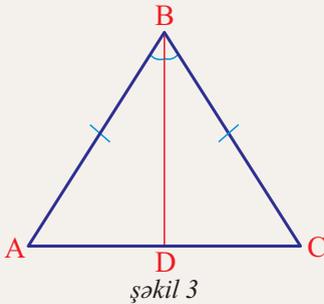


şəkil 1

Fəaliyyət

Bərabəryanlı üçbucağın xassələri:

1. Bərabəryanlı ABC üçbucağını çəkin, $AB = BC$ (şəkil 2). Onun təpə və oturacağına bitişik bucaqlarını göstərin.

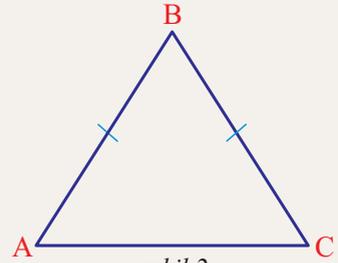


şəkil 3

2. Təpə bucağının BD tən bölününü çəkin.

Alınmış bucaqların adını deyin. Bu bucaqlar haqqında nə deyə bilərsiniz? (şəkil 3)

3. ABD və CBD üçbucaqlarının konqruyent olduğunu demək olarmı? Sizcə, bu üçbucaqlar üçün üçbucaqların bərabərliyinin hansı əlaməti ödəyir? A və C bucaqları haqqında fikirlərinizi söyləyin (şəkil 3).



şəkil 2

Teorem Bərabəryanlı üçbucaqda oturacağına bitişik bucaqların xassəsi

Bərabəryanlı üçbucağın oturacağına bitişik bucaqları konqruyentdir.

Teoremin şərti: $\triangle ABC$ bərabəryanlıdır. $AB \cong BC$ (şəkil 3).

Teoremin hökmü: $\angle A \cong \angle C$.

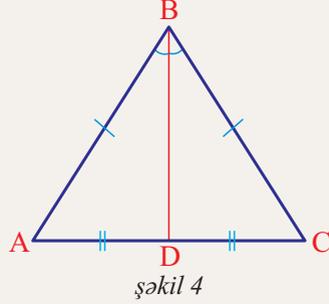
Özünüz isbat edin.

$\triangle ABC$ -nin BD tən bölününü çəkin. Üçbucaqların konqruyentliyinin TBT əlamətindən istifadə edin.

Fəaliyyət

Bərabəryanlı üçbucağın xassələri

1. ABC bərabəryanlı üçbucaqdır: $AB = BC$ (şəkil 4).
2. BD medianını çəkin. ABD və CBD üçbucaqları haqqında nə deyə bilərsiniz? Bu üçbucaqların hansı tərəflərinin və hansı bucaqlarının konqruyentliyini söyləmək olar? Nə üçün?
3. ABD və DBC bucaqlarının konqruyentliyini demək olarmı? Bu halda BD medianı həm də üçbucağın hansı elementidir?
4. ADB və BDC bucaqlarının qonşu və konqruyent bucaqlar olduğunu söyləmək olarmı? Bu halda BD medianı həm də üçbucağın hansı elementi olur?



Teorem Bərabəryanlı üçbucaqda oturacağa çəkilmiş medianın xassəsi

Bərabəryanlı üçbucağın oturacağına çəkilmiş median həm tən bölən, həm də hündürlükdür.

Teoremin şərti: $\triangle ABC$ bərabəryanlıdır. $AB = BC$. BD medianıdır (şəkil 4).

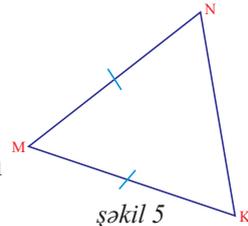
Teoremin hökmü: BD həm tən bölən, həm də hündürlükdür.

Teoremin isbatı: BD medianı ABC üçbucağını iki ABD və CBD üçbucaqlarına ayırır. ABC üçbucağı bərabəryanlı olduğuna görə $AB \cong BC$ və $\angle BAD \cong \angle BCD$, medianın tərifinə görə isə $AD \cong DC$ olur. Deməli, üçbucaqların konqruyentliyinin I əlamətinə görə $\triangle ABD \cong \triangle CBD$ -dir. Konqruyent üçbucaqların tərifinə görə $\triangle ABD \cong \triangle CBD$, yəni BD tən böləndir (tən bölənin tərifini yada sal). Eyni zamanda üçbucaqların konqruyentliyinə və qonşu bucaqların xassəsinə görə $\angle ADB \cong \angle CBD = 90^\circ$, yəni BD hündürlükdür (hündürlüyün tərifini yada sal).

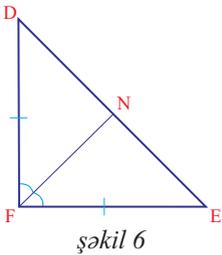
Beləliklə, göstərdik ki, bərabəryanlı üçbucağın oturacağına çəkilmiş median həm tən bölən, həm də hündürlükdür. **Teorem isbat olundu.**

Çalışmalar

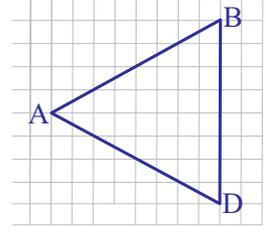
1. MNK üçbucağı bərabəryanlıdır (şəkil 5). Onun konqruyent tərəflərini və konqruyent bucaqlarını göstərin.



2. Bərabəryanlı üçbucağın tən böləni çəkilmişdir (şəkil 6). Burada alınmış konqruyent parçaları və konqruyent bucaqları göstərin.
3. Şəkildəki bərabəryanlı üçbucağı adlandırın, oturacağını, yan tərəflərini, tərpe və oturacağa bitişik bucaqlarını göstərin (şəkil 7).



4. Damalı dəftərdə bərabəryanlı üçbucaq və onun tərə bucağının tən bölənini çəkin. Üçbucağı adlandırın, konqruent bucaqları və tərəfləri göstərin (şəkil 8).



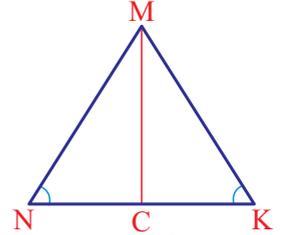
şəkil 8

5. a) Bərabəryanlı ABC üçbucağının AB oturacağına CK tən böləni çəkilmişdir. AB-nin uzunluğunun: 1) 12 sm; 2) 25 mm; 3) 14,4 sm olduğu məlumdursa, AK və BK parçalarının uzunluğunu müəyyən edin.

b) Bərabəryanlı ABC üçbucağının AB oturacağına CK tən böləni çəkilmişdir. BK-nın uzunluğunun: 1) 3,4 sm; 2) 5 mm; 3) 4,45 sm olduğu məlumdursa, AB oturacağının uzunluğunu müəyyən edin.

6. Bərabəryanlı üçbucağın oturacağına bitişik bucaqların xassəsində şərt və hökmü müəyyən edin. Onların yerini dəyişərək tərs teoremi söyləyin.

7. MNK üçbucağının MC tən böləni çəkilmişdir. $\angle N \cong \angle K$ olduğu məlumdur (şəkil 9). $MN \cong MK$ olduğunu isbat edin.



şəkil 9

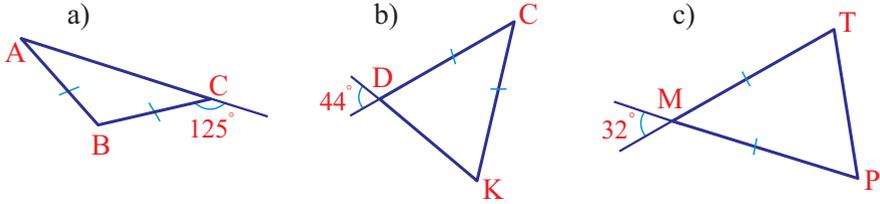
8. Bərabəryanlı üçbucağın tərə bucağının: a) 30° ; b) 120° ; c) 90° olduğu məlumdursa, oturacağına bitişik bucaqların hər biri neçə dərəcə olar?

9. a) Bərabəryanlı üçbucağın oturacağına bitişik bucaqlarından biri: 1) 89° ; 2) 120° ; 3) 90° ola bilərmi? Fikrinizi əsaslandırın.

b) Bərabəryanlı üçbucağın oturacağına bitişik bucaqlardan biri: 1) 30° ; 2) 28° ; 3) 79° olduğu məlumdursa, üçbucağın tərə bucağını təyin edin.

10. Samir bərabəryanlı düzbucaqlı üçbucağın iti bucaqlarının hər birinin 45° olduğunu söyləyir. Onun fikri doğrudurmu?

11. Aşağıdakı şəkillərə əsasən üçbucaqların bucaqlarını müəyyən edin (şəkil 10).

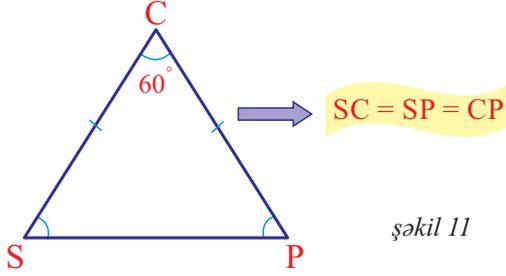


şəkil 10

12. MNK bərabəryanlı üçbucağında $MN \cong NK$, yan tərəfinin uzunluğu 11 sm-dir, ND tən böləndir və $MD = 3,5$ sm-dir. MNK üçbucağının perimetrini tapın.

13. Perimetri 48 sm olan ABC üçbucağında $AB \cong AC$ olduğu məlumdur. AK median-dır. ABK üçbucağının perimetri 36 sm olarsa, AK medianının uzunluğunu tapın.

14. Seymur bir bucağı 60° olan SCP bərabəryanlı üçbucağının həm də bərabərtərəfli olduğunu iddia edir. Sizcə, o, doğrumu deyir? Fikrinizi əsaslandırın (şəkil 11).



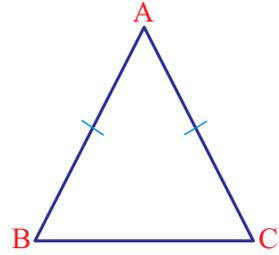
şəkil 11

15. **Praktik iş.** Sınıf şagirdləri 3 qrupa bölünür.

I qrup: ABC bərabəryanlı üçbucağının (şəkil 12) A təpəsindən oturacağına tən bölən, median və hündürlük çəkir. Onların vəziyyətini izah edir.

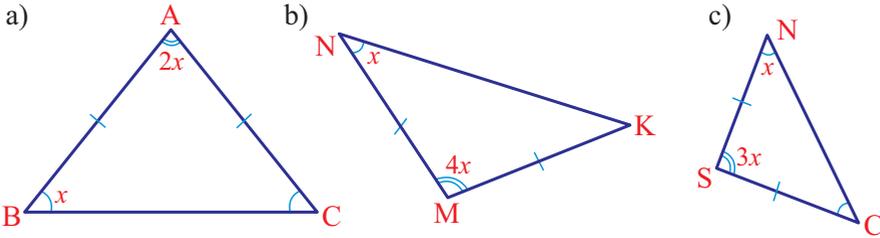
II qrup: ABC bərabəryanlı üçbucağının B təpəsindən tən bölən, median və hündürlük çəkir. Onların vəziyyətini izah edir.

III qrup: ABC bərabəryanlı üçbucağının C təpəsindən tən bölən, median və hündürlük çəkir. Onların vəziyyətini izah edir.



şəkil 12

16. a) $\angle A = 90^\circ$, $\angle B = 45^\circ$; b) $\angle B = 36^\circ$, $\angle C = 72^\circ$; c) $\angle A = 80^\circ$, $\angle C = 50^\circ$ olarsa, ABC üçbucağının bərabəryanlı olduğunu demək olarmı? Fikirlərinizi əsaslandırın.
17. Bərabəryanlı üçbucağın bucaqlarından biri: a) 58° ; b) 20° ; c) 80° olarsa, onun digər bucaqlarını müəyyən edin. Burada neçə hal mümkündür?
18. Şəkillərə əsasən üçbucaqların bucaqlarını müəyyən edin (şəkil 13).



şəkil 13

19. Təpə bucağı 36° olan bərabəryanlı ABC üçbucağının oturacağındakı bucaqlardan birinin tən bölənini çəkin. Yeni alınan üçbucaqların bucaqlarını müəyyən edin.

2.15. Üç tərəfinə görə üçbucağın qurulması

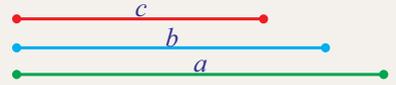
Fəaliyyət

Pərgar, xətkəs

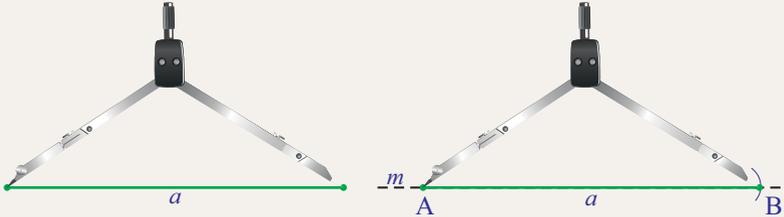
Tərəflərinin uzunluğu a , b və c olan üçbucaq qurun.

1. Tərəflərinin uzunluğu verilmiş parçalar olan üçbucağın varlığı haqqında nə deyə bilərsiniz? Belə üçbucaq qurmaq olarmı?

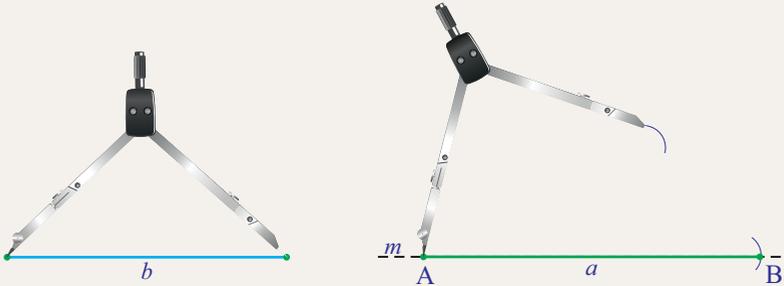
2. Hər hansı m düz xətti çəkin. Onun üzərində ixtiyari A nöqtəsi qeyd edin.



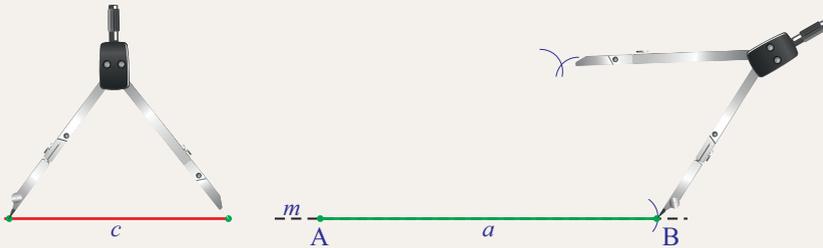
3. Pərgarın qolları arasındakı məsafəni a qədər açın, iti ucunu A nöqtəsinə qoyaraq mərkəzi A nöqtəsində, radiusu a olan çevrənin m düz xətti ilə kəsişmə nöqtəsini qeyd edin və onu B hərfi ilə işarə edin.



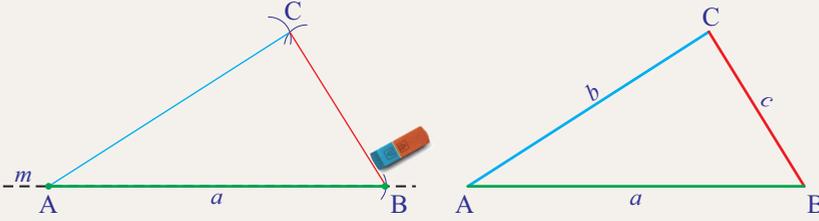
4. Pərgarın qolları arasındakı məsafəni b qədər açın, iti ucunu A nöqtəsinə qoyaraq mərkəzi A nöqtəsində, radiusu a olan qövs çəkin.



5. Pərgarın qolları arasındakı məsafəni c qədər açın, iti ucunu B nöqtəsinə qoyaraq mərkəzi B nöqtəsində, radiusu c olan qövs çəkin.

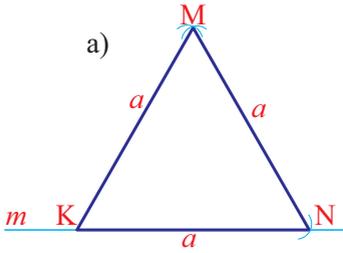


6. Qövsələrin kəsişmə nöqtəsini C hərfi ilə işarə edin. C nöqtəsini A və B nöqtələri ilə birləşdirin. Artıq xətləri silin. Alınmış ABC üçbucağı qurulması tələb olunan üçbucaqdır.

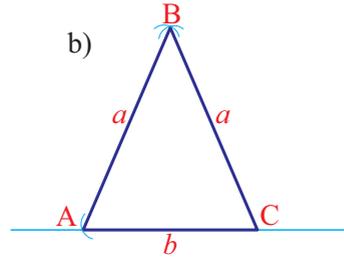


Çalışmalar

1. Şəkil 1-in a) və b) bəndlərində verilmiş qurmaların alqoritmini yazın. $a = 3$ sm və $b = 2$ sm olduqda həmin üçbucaqları qurun. Alınmış üçbucaqların növünü müəyyən edin.

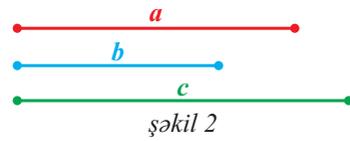


şəkil 1



2. Tərəflərinin uzunluğu: a) 4 sm, 5 sm, 7 sm; b) 3 sm, 4 sm, 5 sm; c) 4 sm, 4 sm, 5 sm; ç) 2,7 sm, 4,3 sm, 3,3 sm olan üçbucaqlar qurun. Hər üçbucağın növünü müəyyən edin.

3. Tərəflərinin uzunluğu a , b və c parçaları (şəkil 2) olan üçbucaq qurun. Sınıfda hər şagirdin qurduğu üçbucaq konqruyent olarmı? Nə üçün? Cavabınızı əsaslandırın.



4. Tərəflərinin uzunluğu 2,8 sm, 4,1 sm və 4,9 sm olan üçbucağı qurarkən Nail və Samir hər ikisi əvvəlcə üçbucağın ən böyük tərəfini üfüqi düz xətt üzərində qurdular. Lakin Samirin qurduğu üçbucaq bu düz xətdən yuxarı yarımmüstəvidə, Nailin qurduğu üçbucaq isə aşağı yarımmüstəvidə yerləşmiş oldu. Sizcə, nə üçün belə oldu? Bu üçbucaqlar haqqında nə demək olar? Uşaqlardan hansı qurmanı düzgün yerinə yetirmişdir?

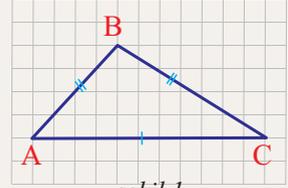
5. Tərəfləri a) 0,024 m, $\frac{3}{50}$ m, 4,7 sm;

- b) 3,2 sm, 30 mm və 0,4 dm olan üçbucaq qurun.

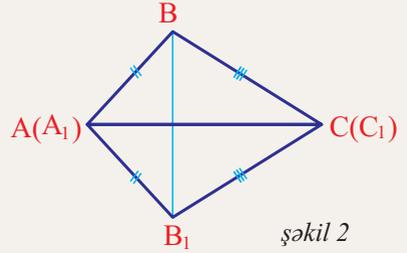
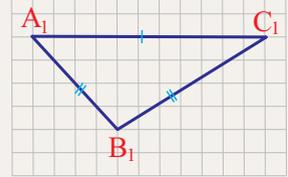
2.16. Üçbucaqların konqruyentliyinin üçüncü əlaməti

Fəaliyyət

1. Tərəfləri $AB = 3$ sm, $BC = 5$ sm, $AC = 6$ sm olan ABC üçbucağını qurun.
2. Tərəfləri $A_1B_1 = 3$ sm, $B_1C_1 = 5$ sm, $A_1C_1 = 6$ sm olan $A_1B_1C_1$ üçbucağını qurun.
3. Alınmış ABC və $A_1B_1C_1$ üçbucaqlarını şəkil 2-də göstərdiyi kimi yerləşdirin. B və B_1 nöqtələrini birləşdirin. Alınmış ABB_1 və CBB_1 üçbucaqlarının növünü müəyyən edin. AB və A_1B_1 tərəfləri haqqında nə deyə bilərsiniz? Bəs BC və B_1C_1 tərəfləri?
4. $\angle ABB_1$ və $\angle AB_1B$ bucaqları necə bucaqlardır? Bəs $\angle CBB_1$ və $\angle BB_1C$ bucaqları konqruyentdirmi?
5. ABC və $A_1B_1C_1$ bucaqlarının konqruyentliyini demək olarmı? Nə üçün?
6. ABC və $A_1B_1C_1$ üçbucaqları konqruyentdirmi? Əgər konqruyentdirsə, hansı əlamətə görə?
7. AC və A_1B_1 tərəflərinin də konqruyent olduğunu nəzərə alsaq, ABC və $A_1B_1C_1$ üçbucaqlarının konqruyentliyini necə ifadə etmək olar?



şəkil 1



şəkil 2

Teorem Üç tərəfinə görə üçbucaqların konqruyentliyi (TTT)

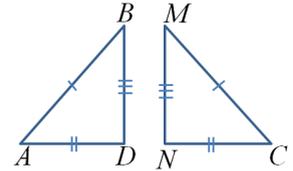
Bir üçbucağın üç tərəfi uyğun olaraq digər üçbucağın üç tərəfinə konqruyentdirsə, üçbucaqlar konqruyentdir.

Bu əlamət TTT (tərəf, tərəf, tərəf) adlandırılır.

Teoremin şərti: $\triangle ABD$ və $\triangle MNC$, $AB \cong MC$, $AD \cong NC$, $BD \cong MN$

Teoremin hökmü: $\triangle ABD \cong \triangle CMN$ (şəkil 3)

Teoremin isbatı: Teoremin şərtinə əsasən $AB \cong MC$, $AD \cong NC$ -dir. ABD və MNC üçbucaqlarını BD və MN



şəkil 3

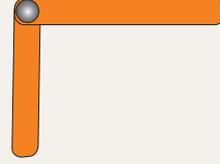
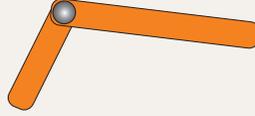
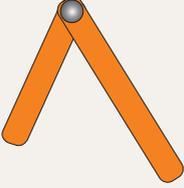
tərəfləri üst-üstə düşməklə birləşdirək. Bu zaman bərabəryanlı üçbucaq alınarsa $\triangle ABC$ onda $\angle A \cong \angle C$ olar. Onda üçbucaqların konqruyentliyinin ___ əlamətinə görə $\triangle ABD \cong \triangle$ ___ olar. (ABD və MNC üçbucaqların digər yerləşməsinə özünüz baxın). **Teorem isbat olundu.**

(Teoremi üçbucaqların konqruyentliyinin II əlamətinə görə isbat edin.)

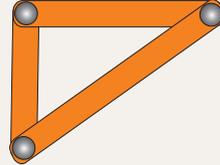
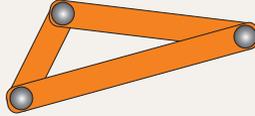
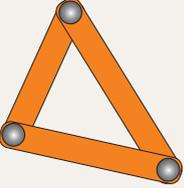
Fəaliyyət

Taxta, mismar, çəkil

1. İki taxta parçasının bir ucunu üst-üstə qoyaraq mismarla tərənəmz lövhəyə bərkidin. Taxta parçalarının digər uclarını hərəkət etdirərək müxtəlif vəziyyətlərdə saxlayın:

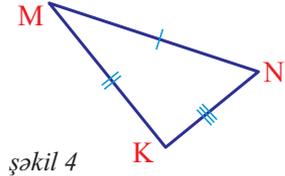
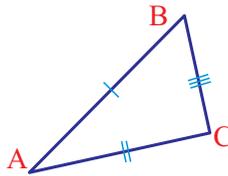


2. Bu taxta parçalarının nə üçün hərəkət etdiyini izah edin. Necə etmək olar ki, taxta parçaları tərənəməsin? Üçbucağın dayanıqlıq xüsusiyyəti dedikdə nə başa düşürsünüz? Bu xüsusiyyətdən məişətdə necə istifadə olunur?



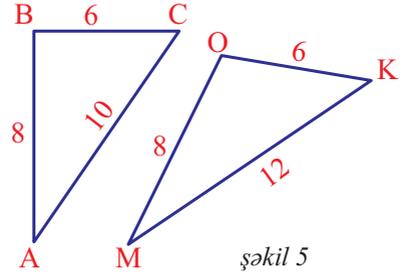
Çalışmalar

1. Şəkil 4-də verilmiş üçbucaqların konqruyent elementlərini sadalayın. Bu üçbucaqlar konqruyentdirmi? Hansı əlamətə görə?



şəkil 4

2. Şəkil 5-də ABC və MOK üçbucaqlarının tərəflərinin uzunluğu verilmişdir. Bu üçbucaqlar konqruyentdirmi? Nə üçün?



şəkil 5

3. **Praktik iş.** Damalı dəftər vərəqi üzərində tərəfləri a , b və c parçalarına (şəkil 6) konqruyent olan ABC üçbucağı çəkin. Vərəqi iki yerə qatlayaraq üçbucağı qayçı ilə kəsin. Neçə üçbucaq alınar? Sınıf şagirdləri 3 qrupa bölünür.

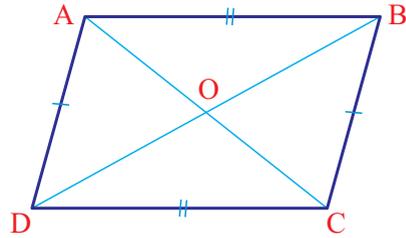
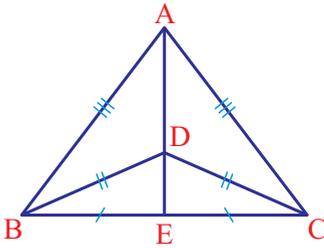
I qrup alınmış üçbucaqları masanın üzərində elə yerləşdirir ki, uzunluğu a -ya bərabər olan tərəflər üst-üstə düşsün, digər tərəflər isə a -dan müxtəlif yarımmüstəvilərdə yerləşsin.

II qrup alınmış üçbucaqları masanın üzərində elə yerləşdirir ki, uzunluğu b -yə bərabər olan tərəflər üst-üstə düşsün, digər tərəflər isə b -dən müxtəlif yarımmüstəvilərdə yerləşsin.

III qrup alınmış üçbucaqları masanın üzərində elə yerləşdirir ki, uzunluğu c -yə bərabər olan tərəflər üst-üstə düşsün, digər tərəflər isə c -dən müxtəlif yarımmüstəvilərdə yerləşsin.

Hər qrup alınmış üçbucaqların konqruyentliyini əsaslandırır.

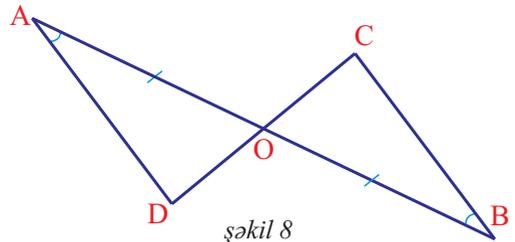
4. Verilmiş şəkillərdəki konqruyent üçbucaqların adını deyən (şəkil 7).



şəkil 7

5. ABC üçbucağında: $AB = 11$ sm, $BC = 8$ sm, $AC = 9$ sm və MNK üçbucağında: $MN = 9$ sm, $NK = 11$ sm, $MK = 8$ sm-dir. Bu üçbucaqların konqruyent bucaqlarını göstərin.

6. AB və CD parçaları AB parçasının O orta nöqtəsində kəsişir. $\angle CBO \cong \angle DAO$ olduğu məlumdursa, $\triangle AOC \cong \triangle BOD$ olduğunu isbat edin (şəkil 8).

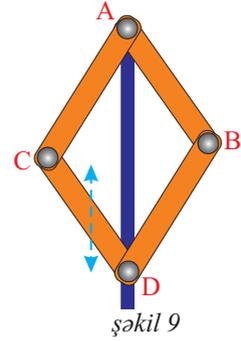


şəkil 8

7. $\triangle ABC \cong \triangle KPM \cong \triangle DEF$ olarsa, cədvəli tamamlayın.

$\triangle ABC$	AB = 10 sm AC = 6 sm BC = 11 sm		
$\triangle KPM$		MK = 5 mm KP = 9 mm PM = 8 mm	
$\triangle DEF$			EF = 17 mm DF = 1,7 dm DE = 0,20 dm

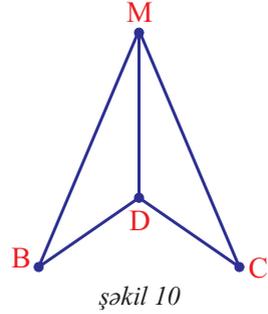
8. **Praktik iş.** Eyni uzunluqda olan 4 taxta parçası götürün. Onları şəkindəki kimi bir-birinə mismar vasitəsilə bərkidin (şəkil 9). Alınmış alətin A ucunu beşinci çubuğun üzərinə bərkidin. Digər D ucu isə həmin çubuğa bərkidilməmiş qalsın. Bu alət bucağın yarıya bölünməsi üçün istifadə edilir. Sizcə, bunu necə etmək olar? Hər hansı bucaq çəkin. Düzəltdiyiniz alətin köməyi ilə bucağı yarıya bölün.



9. Şəkil 10-da $BM \cong CM$, $BD \cong CD$ olduğu məlumdur. İsbat edin: a) $\triangle BDM \cong \triangle CDM$;
b) MD şüası BMC bucağının tən bölənidir.

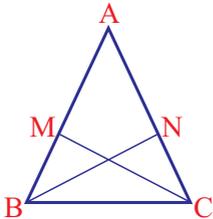
10. Şəkil 11-də $BN \cong CM$ və $BM \cong CN$ olduğu məlumdursa, $AB = AC$ olduğunu söyləmək olarmı? Cavabınızı əsaslandırın.

11. Şəkil 12-də ABD və BDC bərabəryanlı üçbucaqları ortaq BD oturacağına malikdir. AC parçası BD-ni O nöqtəsində kəsir. $\angle ABC \cong \angle ADC$ olduğunu isbat edin.

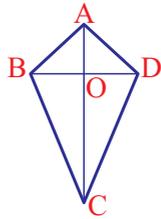


12. Şəkil 13-ə əsasən $MK \cong NP$ və $KN \cong MP$ olduğu məlumdur. $\angle KNP = 67^\circ$ olarsa, $\angle KMP$ -ni təyin edin.

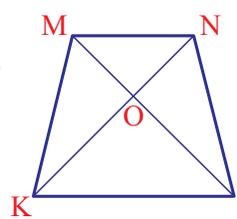
13. Şəkil 14-də AM və CP parçaları tən böləndir. $AD \cong BC$ və $AB \cong CD$ -dir. $\angle ABD = 25^\circ$ və $BP = 3$ sm olarsa, $\angle BDC$ -ni və DM-in uzunluğunu tapın.



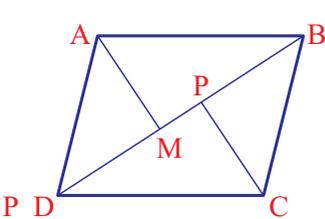
şəkil 11



şəkil 12



şəkil 13



şəkil 14

Özünüzü yoxlayın

- Verilmiş hasilləri qüvvət şəklində yazın:
 - $(x + 3)(x + 3)(x + 3)(x + 3)$;
 - $(xy)(xy)(xy)(xy)(xy)$;
 - $(a - b + c)(a - b + c)(a - b + c)$.
- Verilmiş qüvvətlərin sonuncu rəqəmini müəyyən edin:
 - 1256^{25} ;
 - 999^{16} ;
 - 1000^{100} ;
 - 25^{1256} ;
 - 18^{99} .
- İfadələrin qiymətini hesablayın:
 - $25^3 \cdot 25^6 : 25^2$;
 - $(-3)^{18} : (-3)^9 \cdot (-3)^5$;
 - $17^6 \cdot 17^{35} : 17^9 \cdot 17^{25}$.
- İfadələri sadələşdirin:
 - $4^{k+1} \cdot 4^{k-2} : 4^{2k}$;
 - $a^{m+1} : a^{-m-3} \cdot a^{11-m}$.
- $a > 0$ və $a < 0$ şərtlərinin hər biri üçün a^n -in işarəsini müəyyən edin.
- İfadələri sadələşdirin:
 - $2^2 \cdot 4^2 \cdot 8^2 : 16^2$;
 - $49^4 : (-343)^2 : 21^2$.
- Hər birinin perimetri 0,559 dm olan ABD və CNM üçbucaqlarının konqruent olduğu məlumdur. $AB = 13,8$ mm, $BD = 2,03$ sm olarsa, CM tərəfinin uzunluğunu müəyyən edin.
- İfadələri sadələşdirin:
 - $16x^2y \cdot \frac{1}{8}x^3y^4$;
 - $(2ab^3)^2 \cdot (-3a^2b)^3$;
 - $11,3p^3k^8 \cdot 0,6pk^5$;
 - $(1,8m^4n)^2 \cdot \frac{2}{3}mn^2$.
- $\triangle ABC \cong \triangle PNM$ üçbucaqları verilib. $AB = 5$ sm, $NK = 9$ sm, $\angle B = 25^\circ$ olarsa, $\angle N = ?$, $PN = ?$, $BC = ?$
- Hesablayın:
 - $\frac{2^7 \cdot 3^{12}}{9^6 \cdot 4^3}$;
 - $\frac{36^5 \cdot 6^7}{216 \cdot (6^4)^2}$;
 - $\frac{49 \cdot 7^3 \cdot 25^3}{125^2 \cdot 343}$.
- Akif 4000 manat pulu hər il qoyulan məbləğin 12%-i qədər artım verən banka qoyaraq 5 ildən sonra əmanətini geri aldı. Bank Akifə nə qədər pul qaytardı?
- Tərəflərinin uzunluğu 1,6 sm, 3,4 sm və 3,1 sm olan üçbucaq qurun.
- Hər il əvvəlki ilin 20%-i qədər artım verən banka qoyulan müəyyən məbləğ pul 2 ildən sonra 36000 manat oldu. Banka qoyulan ilkin məbləğ nə qədər idi?
- Bərabəryanlı üçbucağın bucaqlarından biri 42° -dir. Onun digər bucaqlarını tapın.
- Əməlləri yerinə yetirin:
 - $11^\circ 25' + 53^\circ 40'$;
 - $28^\circ 53' - 13^\circ 46''$;
 - $105^\circ 12' 23'' + 73^\circ 16' 49''$;
 - $108^\circ - 70^\circ 19''$;
 - $63^\circ 13' - 41^\circ 43''$;
 - $58^\circ 28'' - 58^\circ 5'$;
 - $13^\circ 23' \cdot 6$;
 - $16,2^\circ + 5^\circ 7' - 12,1^\circ$;
 - $67^\circ 39' - 51,6^\circ$.

Alınmış birhədlilərin əmsalını və dərəcəsini yazın.

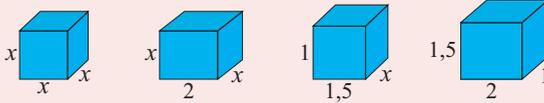
III FƏSİL. ÇOXHƏDLİ. ORTA PERPENDİKULYAR

3.1. Çoxhədli və onun standart şəkli

Fəaliyyət

Çoxhədli, standart şəkil, cəbri cəm

1. Verilmiş kubun və düzbucaqlı paralelepipedlərin həcmələrini müəyyən edin və alınmış birhədliləri cəm şəklində yazın.



2. Alınmış ifadədə neçə toplanan iştirak edir? Hər toplanan necə adlanır? Onların hər birinin dərəcəsinə söyləyin.
3. Bir neçə birhədlinin cəmini necə adlandırardınız?

Nümunə

$7,2ab$; $3a^2$; $-11b^3c$; $8a \cdot 4b$ birhədlilərini cəm şəklində yazın. Cəmdə iştirak edən birhədlilərin sayını müəyyən edin. Onlardan hansının standart şəkildə göstərilmədiyini söyləyin.

Həlli: $7,2ab + 3a^2 + (-11b^3c) + 8a \cdot 4b$.

Alınan cəmdə 4 birhədli iştirak edir. Onlardan $8a \cdot 4b$ birhədlisi standart şəkildə deyil.

Birhədlilərin cəbri cəminə **çoxhədli** deyilir. **Cəbri cəm** dedikdə toplananların işarəsini nəzərə almaqla cəm başa düşülür.

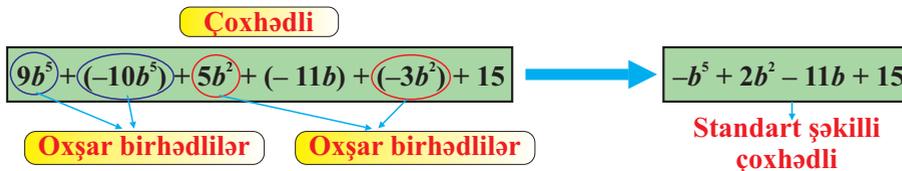
Məsələn: $a + 2b - 3c = a + 2b + (-3c)$.

Çoxhədlini təşkil edən birhədlilərə bu **çoxhədlinin hədləri** deyilir. İki həddi olan çoxhədlilyə **ikihədli**, üç həddi olan çoxhədlilyə isə **üçhədli** deyilir.

Fəaliyyət

$9b^5 - 2b \cdot 5b^4 + 5b^2 - 11b + 0,25b \cdot (-12)b + 15$ çoxhədlisinin hər bir həddini araşdırın.

1. Bu çoxhədlidə neçə hədd iştirak edir? Onları sadalayın.
2. Bu hədlərdən standart şəkildə olmayanı standart şəkildə gətirin.
3. Alınmış birhədlilərdən oxşar olanları islah edin.



III fəsil

Hər bir həddi standart şəkildə olan və oxşar hədləri olmayan çoxhədliliyə **standart şəkilli çoxhədli** deyilir. Çoxhədlini standart şəkllə gətirmək üçün oxşar toplananları islah etmək lazımdır.

Standart şəkilli çoxhədlidə ən yüksək dərəcəli birhədlinin dərəcəsinə çoxhədlinin dərəcəsi deyilir.

Çoxhədlidə iştirak edən sıfır dərəcəli birhədli **sərbəst hədd** adlanır.

Nümunə

$x^6 + 3xyx + x^2y + 4yx^2 - 7xxy - 6yyx + y^3y - 19$ çoxhədlisini standart şəkllə gətirin, sərbəst həddi və dərəcəsinə təyin edin.

Həlli: Çoxhədlinin hədlərini standart şəkllə gətirək və oxşar toplananları islah edək:

$$\begin{aligned} x^6 + 3xyx + x^2y + 4yx^2 - 7xxy - 6yyx + y^3y - 19 &= x^6 + \underline{3x^2y} + \underline{x^2y} + \underline{4x^2y} - \\ &- \underline{7x^2y} - 6xy^2 + y^4 - 19 = x^6 + y^4 + x^2y - 6xy^2 - 19 \end{aligned}$$

$x^6 + y^4 + x^2y - 6xy^2 - 19$ çoxhədlisi standart şəkilli çoxhədlidir. Bu çoxhədlidə iştirak edən birhədlilərin dərəcələri uyğun olaraq 6; 4; 3; 3; 0-dır. Onlardan dərəcəsi ən böyük olan birhədli x^6 -dir. Deməli, çoxhədlinin dərəcəsi 6-dır. Bu çoxhədlinin sərbəst həddi -19 -dur.

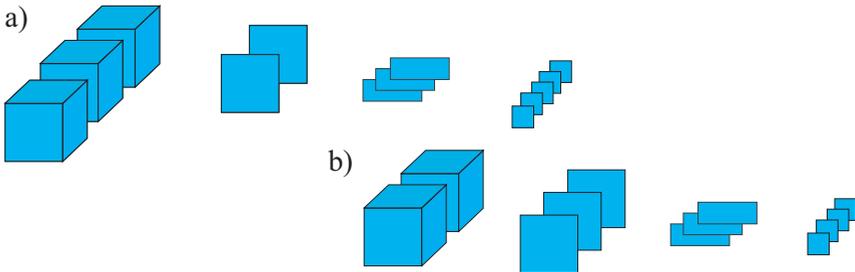
Çalışmalar

1. Verilmiş çoxhədlilərin hədlərini nümunədə göstərilədiyi kimi cədvələ yazın və çoxhədlinin dərəcəsinə qeyd edin.

- a) $2x + 5y - 12$; b) $-6x^4 + y^3 - 5y + 11$; c) $14a^5b + ab^2 - a^2b + 8a - 7b$;
ç) $8,2mnk - 1,02m^2n + 11a - 9$; d) $\frac{1}{2}a - 0,6b - 3\frac{7}{9}c + 12ab - c + 7,2$.

Çoxhədli	I hədd	II hədd	III hədd	IV hədd	Sərbəst hədd	Dərəcə
$4x^6y - 11x^3y + 0,5xy^2 + x - 9$	$4x^6y$	$-11x^3y$	$0,5xy^2$	x	-9	7

2. Tili a sm olan kub, tərəfləri 1 sm və a sm olan düzbucaqlı, tərəfi 1 sm olan kvadrat təsvir edilmişdir. Kubun həcmi, düzbucaqlı və kvadratın sahələrini müəyyən edin. Alınan birhədliləri cəbri cəm şəklində yazın. Hər bir həddi deyın.



3. Verilmiş çoxhədlilərin hədlərini və dərəcəsinə yazın:

- a) $3x^5 + 2x^3 - 4$; b) $2x^4 - 3x + 2$; c) $x^5 + x^4 - 2x^2 - 1$;
 ç) $2m^6 + 7$; d) $4xy^6 + xy^2 - x^2 + y^8$; e) $a^3 - bc - 7$.

4. Oxşar toplananları islah edərək çoxhədliləri standart şəkə gətirin:

- a) $10x - 6xy + 3xy$; b) $4x^4 - 5x + 9x^2 - 7x^4 + 6x$;
 c) $6ab - 11ab + 3a^2$; ç) $5a^3 + a^2 - 12 + 2a^2 + a^3 - a - 30$.

5. Verilmiş çoxhədlilərdən $3a^2 + b$ ifadəsinə bərabər olanı müəyyən edin:

- a) $4a^2 - 4b - a^2 + 17b - b$; b) $12a^3 - 9b - 9a^2 + 6b + b$;
 c) $-0,7a^2 - 7b - 2,3a^2 + 8b$; ç) $1,8a^2 - 4,2b + 1,2a^2 + 5b + 0,2b$.

6. Çoxhədliləri standart şəkə gətirin. Bu çoxhədlilərdən hansının sərbəst həddi sıfırdan fərqlidir? Hər çoxhədlinin dərəcəsinə yazın.

- a) $-4p^4 + 21p^3 + 4p^4 - 8p^2 + 7p^2$;
 b) $2aa^2 + a^2 - 6a^2 + a^3 - a$;
 c) $8xx^5 + 3xx^4 - 5x^2x^3 - 6xx^2$;
 ç) $5a \cdot 4b^2 - 0,8b \cdot 4b^2 - 2ab \cdot 3b + b \cdot 3b^2 - 1$.

7. Çoxhədlilərin dərəcəsinə təyin edin:

- a) $4a^6 - 2a^7 + a - 1$; b) $5p^3 - p - 2$;
 c) $1 - 3x$; ç) $4xy + xy^2 - 5x^2 + y$;
 d) $8x^4y + 5x^2y^3 - 11$; e) $xy + yz + xz - 1$.

8. Verilmiş çoxhədlilərdə oxşar hədləri islah edin və dəyişənlərin verilməş qiymətlərində çoxhədlinin qiymətini tapın:

- a) $2a^3 + 3ab - b^2 - 6a^3 - 7ab + 2b^2$, $a = 2$; $b = -6$
 b) $mn - 6mn^2 - 8mn - 6mn^2$, $m = 0,5$; $n = -2$
 c) $10xy^2 - 12x^2y + 9xy^2$, $x = \frac{1}{3}$, $y = 9$

9. $4a$, $-3ab$, $7a^2$, $-8a^2$, $9ab$, $5a$ birhədlilərindən bir neçəsini seçin və:

- a) standart şəkəli çoxhədli,
 b) oxşar hədləri olan çoxhədli,
 c) verilən bütün birhədliləri istifadə etməklə standart şəkəli iki çoxhədli tərtib edin.

10. Verilməş ifadələri çoxhədli şəkəndə yazın:

- a) \overline{cba} ; b) $\overline{abc} - \overline{ab}$; c) $\overline{a0c} + \overline{ac}$;
 ç) $\overline{cab} + \overline{ca}$; d) $\overline{abc} + \overline{bca}$; e) $\overline{ab9} + \overline{7a}$.

3.2. Çoxhədlilərin toplanması

Fəaliyyət

Çoxhədlilərin cəmi

1. Modelə əsasən çoxhədlilərin cəmini tapın.

$$\left(\begin{array}{c} \text{3 } x^2 \\ \text{3 } x \\ \text{2 } 1 \end{array} \right) + \left(\begin{array}{c} \text{2 } x^2 \\ \text{2 } x \\ \text{4 } 1 \end{array} \right) +$$

2. Mötərizələri açaraq oxşar hədləri islah edin. Alınan çoxhədlinin hədlərini deyin.

3. Çoxhədliləri sütun şəklində yazın və toplayın.

$$\begin{array}{r} 3x^2 + 3x + 2 \\ + 2x^2 + 2x + 4 \\ \hline 5x^2 + 5x + 6 \end{array}$$

$$\left(\begin{array}{c} \text{5 } x^2 \\ \text{5 } x \\ \text{6 } 1 \end{array} \right) (5x^2 + 5x + 6)$$

Çoxhədlilərin cəmini taparkən mötərizələr açılır (əgər varsa), oxşar toplananlar varsa, islah edilir. Çoxhədlilər sütun şəklində toplanarkən oxşar hədlər bir-birinin altında yazılır.

Çalışmalar

1. a) $4x^3 - 5x - 7$ və $x^3 - 8x$ çoxhədlilərini cəm şəklində yazın və alınmış çoxhədlini standart şəkildə göstərin.

b) $x^3 - 8x$ və $4x^3 - 5x - 7$ çoxhədlilərini cəm şəklində yazın və alınmış çoxhədlini standart şəkildə göstərin.

Nəticələr haqqında fikirlərinizi söyləyin. Burada toplanmanın hansı xassələrinin ödəndiyini demək olar?

2. Verilmiş çoxhədlilərin cəmini modelləşdirin və tapın:

a) $(2x + 3) + (3x - 9)$;

b) $(2x^2 + 6x + 2) + (x^2 + x - 3)$;

c) $(2x^3 + 6x - 2) + (x^3 - 1)$;

ç) $(a^3 + 5a^2 - 10) + (a^3 - 17)$.

3. Verilmiş çoxhədliləri sütun şəklində yazın və cəmini tapın:

a) $(4a + 5b - c) + (8a - 6b + c)$;

b) $(3a^2 + 8a - 4) + (3 + 8a - 5a^2)$;

c) $(b^3 - 3b^2 + 4b) + (b + 2b^2 + b^3)$;

ç) $(0,1x^2 + 0,02y^2) + (0,17x^2 - 0,08y^2)$.

4. a) $P = 5a^2 + b$; $Q = -4a^2 - b$ olarsa, $P + Q$ çoxhədlisini müəyyən edin.

b) $A = a^2 - b^2 + ab$; $B = 2a^2 + 3ab - 5b^2$; $C = -4a^2 + 2ab - 3b^2$ olarsa,

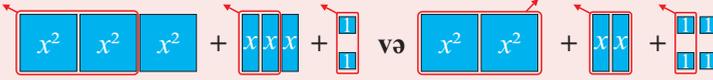
$A + B + C$ çoxhədlisinin dərəcəsinə müəyyən edin.

5. Seymur deyir ki, beş ardıcıl natural ədədin cəmi 5-ə tam bölünür. Onun doğru dediyini araşdırma bilərsinizmi? Dörd ardıcıl natural ədədin cəminin 4-ə bölünməsi fikri doğrudurmu? Dörd ardıcıl tək ədədin cəmi neçəyə bölünər? Siz belə qanunauyğunluğun ödəndiyi daha hansı ədədlərin xassəsini deyə bilərsiniz?

3.3. Çoxhədlilərin çıxılması

Fəaliyyət

1. Modelə əsasən çoxhədliləri müəyyən edin.



2. Modeli çoxhədlilərin fərqi şəklində yazın.

$$(3x^2 + 3x + 2) - (2x^2 + 2x + 4)$$

3. Mötərizələri açın. Bu zaman qarşısında mənfi işarəsi olan mütərizənin daxilindəki birhədlilərin işarəsi necə dəyişər? Mötərizəni açıdıqdan sonra oxşar hədləri islah edin.

$$x^2 + x - 2$$

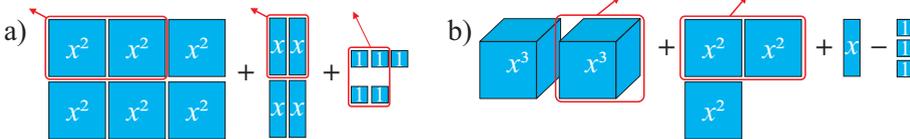
4. $(3x^2 + 3x + 2) - (2x^2 + 2x + 4)$ fərqi tapmaq üçün çıxılanın hədlərinin işarəsini əksinə dəyişərək çoxhədlilərin cəmi şəklində göstərin. Çoxhədliləri sütun şəklində yazmaqla cəmi tapın:

$$\begin{array}{r} 3x^2 + 3x + 2 \\ + (-2x^2) + (-2x) + (-4) \\ \hline x^2 + x - 2 \end{array}$$

İki çoxhədlinin fərqi tapmaq üçün azalanın üzərinə çıxılanın əksini əlavə etmək lazımdır.

Çalışmalar

- $8a^3 - 12a + 3$ və $2a^3 - 8a$ çoxhədlilərinin fərqi yazın və alınmış çoxhədlini standart şəkildə göstərin.
 - $2a^3 - 8a$ və $8a^3 - 12a + 3$ çoxhədlilərinin fərqi yazın və alınmış çoxhədlini standart şəkildə göstərin. Alınmış çoxhədlilər haqqında fikirlərinizi söyləyin.
- Modelə əsasən azalan və çıxılan çoxhədlini yazın və fərqi tapın:



3. Həndəsi fiqurlar vasitəsilə model quraraq verilmiş fərqləri hesablayın:

a) $(7m + 3) - (3m + 1)$; b) $(5x^2 + 10) - (5x^2 + 8)$; c) $(3a^3 + 2a + 4) - (a^3 + 2)$.

4. Hesablayın:

a) $\frac{6x^2 + 4x - 8}{2x^2 - 2x + 4}$ b) $\frac{6x^3 + 4x^2 - 8x}{-2x^2} + 4$

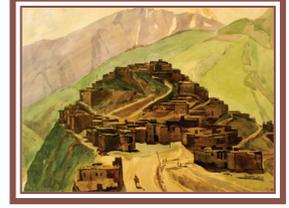
III fəsil

5. Cədvəldə Samirin, Nağının, Yusifin və Nazirin bank hesabındakı pulunun məbləği göstərilmişdir. Cədvələ əsasən müəyyən edin:

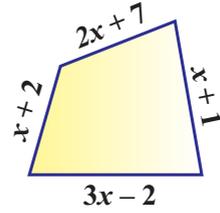
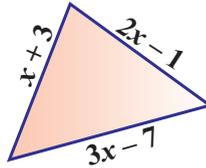
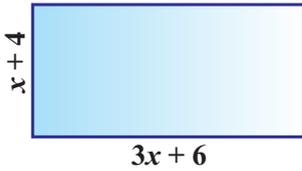
Bank hesabı	
Ad	Balans
Samir	$6x + 7$
Nağı	$7x - 10$
Yusif	$12x + 3$
Nazir	$4x + 27$

- a) Hansı iki hesabın fərqi $(5x + 13)$ -ə bərabərdir?
 b) Hansı iki hesabın fərqi $(8x - 24)$ -ə bərabərdir?
 c) Hansı iki hesabın fərqi $(3x - 37)$ -yə bərabərdir?
 ç) $x = 100$ \$ olarsa, hər kəsin balansını hesablayın, kimin hesabında neçə manat pul olduğunu müəyyən edin (burada $1\$ = 0,78$ ₴ götürülmüşdür).

6. Cavid Azərbaycanın Xalq rəssamı Maral Rəhmanzadənin “Xınalıq” əsərini çərçivəyə salaraq divardan asdı. Daxildəki düzbucaqlının sahəsi $(x^2 + 7)$ kvadrat santimetrdir. Çərçivə ilə birlikdə rəsm sahəsi isə $(2x^2 + 3)$ kvadrat santimetrdir. Çərçivənin sahəsini müəyyən edin.



7. Elə iki çoxhədlili tərtib edin ki, onların fərqi $(3a^2 - 5a + 4)$ çoxhədlisi olsun.
8. Məchul toplananın, azalanın və çıxılanın tapılması qaydalarından istifadə edərək A çoxhədlisini müəyyən edin, dərəcəsinə yazın.
- a) $A + (12y^2 + 6y - 1) = -10y + 9$; b) $(-6x^2 + 7x - 11) - A = 2x^2 + 2x - 1$;
 c) $A - (6a^2 - 5ab + b^3) = 4b^3 - 11ab$; ç) $(25x^5 - 13x^3 + 7) + A = 15x^5 - 13x^2$.
9. Verilmiş fiqurların perimetrini hesablayın. Alınan çoxhədlilərdə sərbəst həddi qeyd edin.



10. Çoxhədlilər üzərində əməlləri yerinə yetirin:

- a) $(4a + 5b - 6c) + (3a - 7b + 2c) - (2a - b + 7c)$;
 b) $(3x^3 - 7x + 21) - (-x^3 - 2x^2 - 3x) + (4x^3 - 21)$;
 c) $(9ax^3 - 5ax^2 + 6ax) - (-3ax^3 - 6ax^2 - 7ax) - (5ax^3 + ax)$;
 ç) $(a^3 - 0,12b^3) + (0,39a^3 - b^3 - 9) + (0,01a^3 - 1,88b^3 + 11)$.

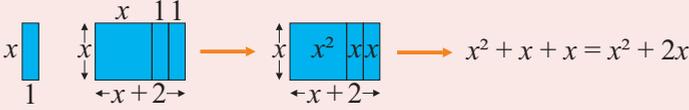
11. $A = 2\frac{3}{5}b - \frac{3}{4}b^3$; $B = \frac{1}{4}b^3 - 1\frac{3}{5}b$; $C = 1\frac{1}{4}b^3 + 6\frac{3}{5}b$ olarsa,

- a) $A + B - C$; b) $A - B + C$; c) $B - A + C$; ç) $C - B - A$
 ifadələrini sadələşdirin.

3.4. Bihədlinin çoxhədliyə vurulması

Fəaliyyət

1. Tutaq ki, eni x , uzunluğu $x + 2$ olan düzbucaqlı verilib. Modelə görə onun sahəsinin hansı çoxhədliyə bərabər olduğunu araşdırın.



2. Digər tərəfdən bu düzbucaqlının sahəsi $S = x(x + 2)$ düsturu ilə hesablanır. Sahənin hesablanması üçün alınan iki ifadəni bərabərləşdirin. Hansı bərabərliyi alarsınız?
3. Aşağıdakı bərabərliyin doğruluğunu izah etməyə çalışın. Burada hansı əməl yerinə yetirilmişdir? Vurmanın hansı xassəsi tətbiq edilmişdir?

$$x(x + 2) = x \cdot x + x \cdot 2 = x^2 + 2x$$

Bihədlini çoxhədliyə vurmaq üçün bihədlini çoxhədlinin hər bir həddinə vurub alınan hasiləri cəbri cəm şəklində yazmaq lazımdır.

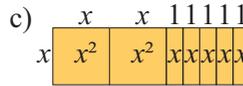
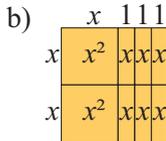
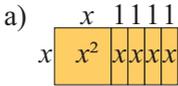
Nümunə

$-3a^2$ bihədliyi ilə $(4a^3 - a + 1)$ üçhədliyə vurulmasının hasilini tapın.

Həlli: $-3a^2(4a^3 - a + 1) = -3a^2 \cdot 4a^3 - (-3a^2 \cdot a) + (-3a^2 \cdot 1) = -12a^5 + 3a^3 - 3a^2$.

Çalışmalar

1. Modellərə əsasən verilmiş düzbucaqlıların sahəsini iki üsulla hesablayın. Alınmış ifadələr haqqında nə deyə bilərsiniz?



2. Hasilini model qurmaqla tapın:

a) $2x(x + 4)$; b) $x(3x + 1)$; c) $3x(x + 2)$.

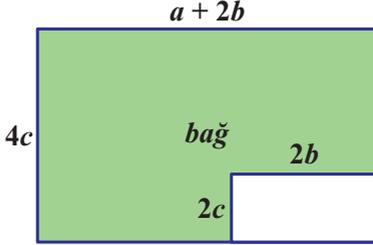
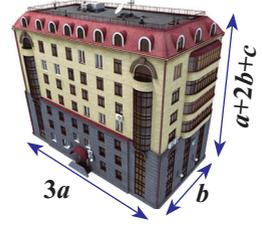
3. Hasiləri taparkən vurmanın istiqamətini göstərən oxlardan istifadə edin və alınmış çoxhədlinin dərəcəsinə və sərbəst həddinə deyin.

a) $5(2x + 7)$; b) $3m(m + 9)$; c) $(b - 11) \cdot 8b$;
 ç) $x(-3x + 6)$; d) $2x(5x^2 - 3x)$; e) $(10c^5 + 2c^3) \cdot (-2c^2)$;
 ə) $6(a^2 - 2a + 6)$; f) $-10x^5(-4x^3 - 3x^2 + 5)$; g) $n^2(7n^3 + 11n^2 - 1)$;
 h) $2ab(4a^2b^3 + 5ab^3 - 2,1ab)$; k) $-3x^2y^3(-1,1 - 2xy^2 + 0,5x - 2,3y^3)$.

Burada vurmanın hansı xassəsindən istifadə etdiyinizi söyləyin.

III fəsil

4. Düzbucaqlı paralelepiped şəklində olan binanın uzunluğu $3a$, eni b , hündürlüyü isə $(a + 2b + c)$ -dir. Binaanın həcmi hansı çoxhədli ilə ifadə edilir?



5. Planda Namiq-
gilin bağının
çertyoju veril-
mişdir. $a = 8$ sm, $b = 5$ sm, $c = 3$ sm olarsa, ba-
ğın plandakı sahəsini müəyyən edin. Miqyasın
 $1 : 200$ olduğunu bilərək bağın həqiqi sahəsini
tapın.

6. Nümunəyə əsasən sütunlu vurma üsulundan istifadə edərək birhədli və çoxhəd-
linin hasilini tapın:

a)
$$\begin{array}{r} 2x^2 \\ \times \\ \hline 5x^3 + 3x^2 - 5x - 3 \end{array}$$

b)
$$\begin{array}{r} -7a^3b \\ \times \\ \hline -2a^5 - 6a^3b - 5a - 3b \end{array}$$

$$\begin{array}{r} -4x^2 \\ \times \\ \hline 2x^3 + x - 5 \\ \hline -8x^5 - 4x^3 + 20x^2 \end{array}$$

7. İfadələri sadələşdirin:

- a) $(6m^2 - 4m + 9n) \left(-\frac{1}{6}m^2 \right)$; b) $-0,5x^2(2x^2 + 6x - 7)$;
c) $2a(a - b) - a(a - 2b)$;
d) $(1 + 3a - a^4) \cdot 5a$;
e) $-x(x^2 - 7) + x^2(x - 3)$;
ə) $\frac{2}{7}x(1,4x^2 - 3,5y)$;
f) $\frac{1}{2}ab \left(\frac{2}{3}a^2 - \frac{3}{4}ab + \frac{4}{5}b^2 \right)$;
g) $-\frac{1}{3}c^2(1,2d^2 - 6c)$;
h) $-\frac{2}{5}a^2y^5 \left(5ay^2 - \frac{1}{2}a^2b - \frac{5}{6}a^3 \right)$.

8. Tənlikləri həll edin:

- a) $5x + 3(x - 1) = 6x + 11$; b) $3x - 5(2 - x) = 54$;
c) $8(y - 7) - 3(2y + 9) = 15$;
ç) $0,6 - 0,5(y - 1) = y + 0,5$;
d) $6 + (2 - 4x) + 5 = 3(1 - 3x)$; e) $0,15(x - 4) = 9,9 - 0,3(x - 1)$.

9. Dəyişənin hansı qiymətində:

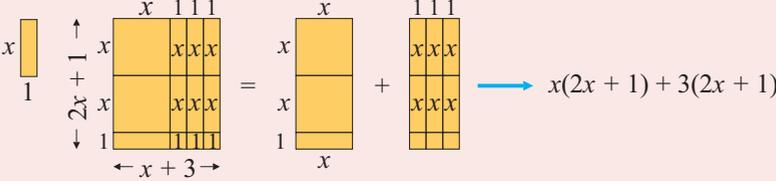
- a) $2(3 - 5c)$ ifadəsinin qiyməti $4(1 - c)$ ifadəsinin qiymətindən 1 vahid kiçikdir?
b) $-3(2x + 1)$ ifadəsinin qiyməti $(8x + 5)$ ifadəsinin qiymətindən 20 vahid böyükdür?
c) $(5x + 7)$ ifadəsinin qiyməti $(61 - 10x)$ ifadəsinin qiymətindən 3 dəfə azdır?
ç) $8 - y$ ifadəsinin qiyməti $(7 + y)$ ifadəsinin qiymətindən 2 dəfə çoxdur?

10. Üçbucağın perimetri 44 sm-dir. Onun tərəflərindən biri ikincisindən 4 sm kiçik, üçüncü tərəfin uzunluğundan isə 2 dəfə böyükdür. Üçbucağın tərəflərinin uzunluğunu müəyyən edin.

3.5. Çoxhədlinin çoxhədiyə vurulması

Fəaliyyət

1. Tərəfləri $x + 3$ və $2x + 1$ olan düzbucaqlının sahəsi üçün verilmiş modeli araşdırın.



2. Digər tərəfdən verilmiş düzbucaqlının sahəsi $S = (x + 3)(2x + 1)$ düsturu ilə hesablanır. $(x + 3)(2x + 1)$ və $x(2x + 1) + 3(2x + 1)$ ifadələri haqqında nə deyə bilərsiniz?

3. Bu ikihədlilərin hasilini oxlarla göstərilmiş istiqamətdə hesablayın.

$$(x + 3)(2x + 1) = x \cdot 2x + x \cdot 1 + 3 \cdot 2x + 3 \cdot 1 = 2x^2 + 7x + 3$$

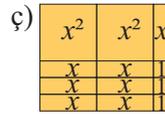
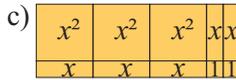
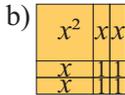
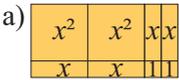
4. $x + 3$ və $2x + 1$ ikihədlilərin hasilini sütun şəklində yazmaq-la hesablayın. Əvvəlcə x -i, sonra isə 3 -ü $(2x + 1)$ ikihədlisinin hər bir həddinə vurub, alınan hasiləri toplayın.

$$\begin{array}{r} x+3 \\ \times 2x+1 \\ \hline 2x^2+x \\ + \quad 6x+3 \\ \hline 2x^2+7x+3 \end{array}$$

Çoxhədlini çoxhədiyə vurmaq üçün birinci çoxhədlinin hər bir həddini ikinci çoxhədlinin hər bir həddinə vurub alınan hasiləri cəbri cəm şəklində yazmaq lazımdır.

Çalışmalar

1. Verilmiş düzbucaqların sahəsini müxtəlif üsullarla ifadə şəklində yazın:

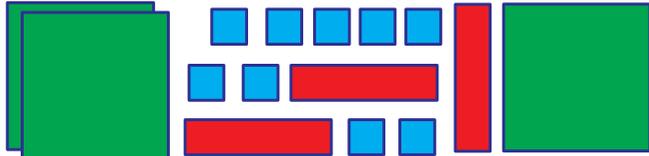


2. Verilmiş ikihədlilərin hasilini tapmaq üçün model qurun.

- a) $(x + 3)(x + 3)$; b) $(x + 1)(x + 4)$; c) $(2x + 1)(x + 3)$; ç) $(3x + 1)(x + 2)$;
d) $(x + 4)(2x + 3)$; e) $(3x + 1)(x + 1)$; ə) $(x + 2)(3x + 2)$; f) $(x + 1)(x + 5)$.

3. **Praktiki iş. Ləvazimat:** Rəngli kağız, qayçı, xətkəş və karandaş.

Rəngli vərəqin üzərində tərəfi 3 sm olan bir neçə yaşıl kvadrat; eni 1 sm, uzunluğu 3 sm olan bir neçə qırmızı düzbucaqlı və tərəfi 1 sm olan bir neçə göy rəngli kvadrat kəsin. Bu fiqurlardan istifadə edərək hər hansı iki ikihədlinin hasilinin modelini qurun.

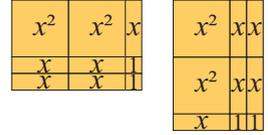


III fəsil

4. Uşaq yorğanı tərəfinin uzunluğu x sm olan kvadrat formasındadır. Böyük adamın yorğanının eni uşaq yorğanının tərəfindən 30 sm, uzunluğu isə 40 sm çoxdur. Uşaq yorğanını təsvir edən kvadrat çəkin və onun tərəflərini uyğun olaraq 30 sm və 40 sm artıraraq böyük adamın yorğanını təsvir edin. Bu halda sahə necə dəyişər? Böyük adamın yorğanının sahəsini ikihədlilərin hasililə ifadə edərək çoxhədli şəklində yazın.



5. Samir şəkildə verilmiş modellərin eyni ikihədlinin hasilini təsvir etdiyini iddia edir. Anar isə onun fikrinin yanlış olduğunu deyir. Sizcə, onlardan hansı haqlıdır? Şəkildəki təsvir vurmanın hansı xassəsini əks etdirir?



6. Çoxhədliləri sütunlu şəkildə yazmaqla hasilini tapın:

- a) $(x^2 + 2)(x - 3)$;
 b) $(3x^2 - 5x)(2 - x)$;
 c) $(c - 4)(c + 4)$;
 ç) $(5x^2 - 6y^2)(6x^2 - 5y^2)$;
 d) $(a^2 + 2b)(2a + b^2)$;
 e) $(x^2 + 2x + 1)(x + 3)$;
 ə) $(-p + q)(-1 - q)$.

$$\begin{array}{r} 2x^4 + 3x^3 \\ \times \quad x + 5 \\ \hline 2x^5 + 10x^4 \\ + \quad 3x^4 + 15x^3 \\ \hline 2x^5 + 13x^4 + 15x^3 \end{array}$$

7. Çoxhədlilərin hasilini taparkən birhədlinin çoxhədliliyə hasilindən istifadə edin:

- a) $(2x^2 + 7x - 3)(x + 3)$;
 b) $(x^3 - 11xy + 5y)(xy - x)$;
 c) $(a - b - c + k)(1 - ac)$;
 ç) $(9m^2 - 5mn + n^2)(3m - n)$;
 d) $\left(\frac{3}{4}ab - 2b^2 + \frac{1}{2}\right)(a + 6b)$.

$$\begin{aligned} (3a^2 - 3a + 5)(a - 7) &= \\ &= 3a^2 \cdot (a - 7) - 3a \cdot (a - 7) + \\ &+ 5 \cdot (a - 7) = 3a^3 - 21a^2 - 3a^2 + \\ &+ 21a + 5a - 35 = 3a^3 - 24a^2 + \\ &+ 26a - 35 \end{aligned}$$

8. Sevinc hesablama apararaq $x = 2\frac{1}{7}$ olduqda $(5x - 1)(x + 3) - (x - 2)(5x - 4)$ ifadəsinin qiymətinin 49-a bərabər olduğunu müəyyən etdi. Onun nəticəsinin doğruluğunu əlverişli yolla necə yoxlamaq olar?

9. Verilmiş ifadələri sadələşdirin:

- a) $(x + 3)(x - 3) + (4 - x)x - 3x$; b) $x(1 - 2x) - (x - 3)(x + 3) + 3x^2$;
 c) $x^2(3 - x) - (2 - x^2)(x + 1) - 4x^2$; ç) $(x + 2)(x + 2) - x(5 - x) - 2x^2$.

x -in hansı qiymətində bu ifadələrin qiymətinin a -ya bərabər olduğunu müəyyən edin.

3.6. Çoxhədlinin vuruqlara ayrılması

Fəaliyyət

Çoxhədlini vuruqlarına ayırma:

- $ab - 2b + 3a - 6$ çoxhədlisinin toplananları olan ab və $2b$ birhədlilərində hansı vuruq eynidir? Bəs $3a$ və 6 birhədlilərində orta vuruq varmı? Bu birhədliləri qruplaşdıraraq bir mötərizədə yazın.
- Verilmiş çoxhədlini $(ab - 2b) + (3a - 6)$ şəklində yazmaqla hansı əməliyyatı yerinə yetirdiyinizi izah edin. Hər mötərizədən eyni vuruğu mötərizə xaricinə çıxarın. Bu zaman verilmiş ifadə hansı şəkllə düşər?
- $b(a - 2) + 3(a - 2)$ ifadəsində iştirak edən toplananlar hansı vuruqlardan ibarətdir? Onlardan hansı vuruq eynidir?
- $(a - 2)$ vuruğunu mötərizə xaricinə çıxarsanız, mötərizə daxilində hansı ifadəni yazarsınız?
- Alınmış ifadə hansı ikihədlilərin hasilindən ibarətdir? Bu əməliyyatı necə adlandırardınız? Fikirlərinizi izah edin.

Çoxhədlinin bir neçə çoxhədlinin hasilini şəklində göstərilməsinə onun vuruqlara ayrılması deyilir.

Nümunə

$ac + bd - bc - ad$ çoxhədlisini vuruqlarına ayırın.

Həlli: Verilmiş çoxhədlidə eyni (orta)q vuruqları olan birhədliləri qruplaşdıraraq:

$$ac + bd - bc - ad = ac - bc + bd - ad$$

Ortaq vuruğu mötərizə xaricinə çıxaraq: $ac - bc$ ifadəsində orta vuruq c , $bd - ad$ ifadəsində isə orta vuruq $-d$ -dir. (Mötərizədə $(a - b)$ vuruğunun alınması üçün mötərizə xaricinə $-d$ vuruğu çıxarılır).

$c(a - b) - d(a - b)$. Bu ifadədə orta vuruq $(a - b)$ ikihədlisidir. Onu mötərizə xaricinə çıxarsaq, $(a - b)(c - d)$ alarıq.

Beləliklə, çoxhədlini qruplaşdırma yolu ilə vuruqlarına ayırdıq:

$$ac + bd - bc - ad = ac - bc + bd - ad = c(a - b) - d(a - b) = (a - b)(c - d).$$

Nümunədə verilmiş üsul çoxhədlinin qruplaşdırma yolu ilə vuruqlara ayrılması üsuludur.

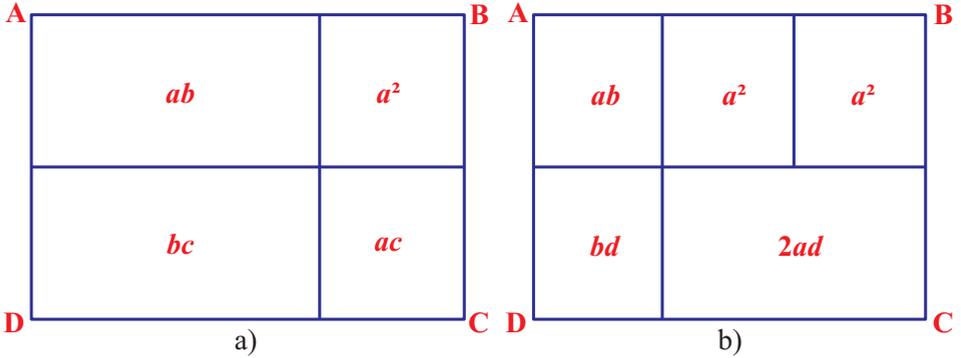
Çalışmalar

- Kəmalə bir neçə çoxhədlini aşağıdakı kimi vuruqlara ayırdı. İki hədlilərin hasilini taparaq çoxhədlinin vuruqlara ayrılışının doğru və ya yanlış olduğunu müəyyən edin.

Çoxhədli	Vuruqlara ayrılışı	Doğrudur	Yanlışdır
$x(b + c) + 4b + 4c$	$(x + 4)(b + c)$		
$2c - 2d + p(c - d)$	$(2 - c)(p - d)$		
$mx + my + 6x + 6y$	$(m + 6)(x + y)$		

► III fəsil

2. ABCD düzbucaqlısının sahəsini ifadə edən çoxhədlini yazın. Şəklə əsasən bu çoxhədlinin hansı ikihədlilərin hasilinə bərabər olduğunu müəyyən edin.



3. Verilmiş çoxhədlilyə uyğun düzbucaqlı modeli qurun. Düzbucaqlının tərəflərinin hansı ikihədlilərlə ifadə edildiyini müəyyən edin.

a) $ab + ac + 2b + 2c$; b) $x^2 + 2xy + y^2$; c) $8y + cz + 8z + cy$.

4. Cədvəldə çoxhədlilərin vuruqlarından biri verilmişdir. Naməlum vuruğun hansı ikihədli olduğunu təyin edin.

	Çoxhədli	I vuruq	II vuruq
a)	$ax + 6(b + x) + ab$	$a + 6$?
b)	$mn - mk + xk - xn$?	$m - x$
c)	$ax - 2bx + ay - 2by$	$x + y$?
ç)	$1 - bx - x + b$	$1 - x$?

5. Çoxhədlini vuruqlara ayırın:

a) $x^3 + x^2 + x + 1$; b) $a^2 - ab - 8a + 8b$;
 c) $y^5 - y^3 - y^2 + 1$; ç) $ab - 5b + b^2 - 5a$;
 d) $a^4 + 2a^3 - a - 2$; e) $7x - xy + 7y - x^2$;
 ə) $b^6 - 3b^4 - 2b^2 + 6$; f) $kn - mn - n^2 + mk$.

$$\begin{aligned}
 & 3x^3 - 2y^3 - 6x^2y^2 + xy = \\
 & = 3x^3 - 6x^2y^2 + xy - 2y^3 = \\
 & = 3x^2(x - 2y^2) + y(x - 2y^2) = \\
 & = (x - 2y^2)(3x^2 + y)
 \end{aligned}$$

6. Samir $a^2 + 7a + 12$ üçhədlisində $7a$ birhədlisini $3a$ və $4a$ birhədlilərinin cəmi şəklində göstərərək qruplaşdırma yolu ilə vuruqlarına ayırdı. Sizcə, Samir bunu nə üçün etdi? Nə üçün $7a$ birhədlisini $2a + 5a$ cəmi şəklində göstərdi, lakin çoxhədlini vuruqlarına ayıra bilmədi. Nə üçün? Fikirlərinizi izah edin.

7. $x^2 + 6x + 5$ üçhədlisini vuruqlarına ayırmaq üçün aşağıdakı alqoritmi yerinə yetirin:

- I. Hasilini 5, cəmi 6 olan iki natural ədəd tapın.
- II. $6x$ birhədlisini elə iki birhədlinin cəmi şəklində göstərin ki, onların əmsalları birinci əmrin nəticəsində tapılan natural ədədlər olsun.
- III. Qruplaşdırma aparmaqla çoxhədlini vuruqlarına ayırın.
- IV. Alınmış ikihədlilərin hasilini taparaq nəticənin doğruluğunu yoxlayın.

8. Bundan əvvəlki tapşırıqda verilmiş alqoritmdən istifadə etməklə aşağıdakı çoxhədliləri vuruqlara ayırın:

a) $a^2 - 5a + 4$; b) $a^2 - 6a - 16$; c) $x^2 + 9xy + 8y^2$;
 ç) $a^2 + 7ab + 6b^2$; d) $y^2 - 9xy + 8x^2$; e) $m^2 - 5mn + 4n^2$.

9. Gülnar $2am + 2an - 3bn - 3bm$ üçhədlisində $(2am + 2an) - (3bn + 3bm)$ qruplaşması apardı və vuruqlara ayırdı. Əli isə həmin çoxhədlini $(2am - 3bm) + (2an - 3bn)$ kimi qruplaşdırdı və vuruqlara ayırdı. Uşaqlardan hansı qruplaşmanı düzgün aparmışdır? Onların aldıkları nəticələr haqqında fikirlərinizi söyləyin.

10. İfadələri vuruqlara ayırın və dəyişənlərin verilmiş qiymətində ifadənin qiymətini hesablayın:

a) $5a^2 - 5ax - 7a + 7x$, $x = -3$, $a = 4$;
 b) $m^2 - mn - 3m + 3n$, $m = 0,5$, $n = 0,25$;
 c) $a^2 + ab - 11a - 11b$, $a = 6,6$, $b = 0,4$;
 ç) $a^2 - ab - 2a + 2b$, $a = \frac{7}{20}$, $b = 0,15$.

11. Hesablayın:

a) $139 \cdot 18 + 139 \cdot 21 + 261 \cdot 21 + 261 \cdot 18$;
 b) $125 \cdot 48 - 31 \cdot 82 - 31 \cdot 43 + 125 \cdot 83$;
 c) $44,7 \cdot 13 - 2 \cdot 44,7 + 13 \cdot 5,3 - 2 \cdot 5,3$;
 ç) $3\frac{1}{3} \cdot 4\frac{1}{5} + 4,2 \cdot \frac{2}{3} + 3\frac{1}{3} \cdot 2\frac{4}{5} + 2,8 \cdot \frac{2}{3}$.

12. Bir neçə vuruğun hasili sifıra bərabədirsə, bu vuruqlar haqqında nə demək olar? Sizcə, vuruqların hər biri sifıra bərabərdirmi? Heç bir vuruq sifıra bərabər olmazsa, hasilin sifıra bərabər olmasını söyləmək olarmı?

13. Hasilin sifıra bərabər olması şərtindən istifadə edərək tənlikləri həll edin:

a) $x(x - 8) + 2(x - 8) = 0$; b) $y(y - 12) + y - 12 = 0$;
 c) $a + 4 - a(a + 4) = 0$; ç) $(x^2 - 5x) + x - 5 = 0$;
 d) $(x^2 + 7x) - 4x - 28 = 0$; e) $5x^2 - 10x + (x - 2) = 0$.

14. Nöqtələrin yerinə elə birhədli yazın ki, bərabərlik doğru olsun:

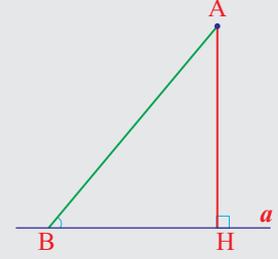
a) $6a^3 - 15a^2b - 14ab + \dots = (2a - 5b)(\dots - \dots)$;
 b) $12x^3 + 42x^2y - \dots - 35y^3 = (\dots + \dots)(6x^2 - 5y^2)$;
 c) $24m^4 - 18m^3 - 4mn^3 + \dots = (\dots - \dots)(\dots - \dots)$;
 ç) $36y^5 - 54y^4 + 10y - \dots = (\dots - \dots)(\dots + \dots)$.

15. Verilmiş ifadələri vuruqlara ayırın:

a) $x(x + 2) - (y + 1)(y - 1)$;
 b) $(x + 1)(x + 2)(x + 3)(x + 4) - 24$.

3.7. Perpendikulyar və maillər

a düz xətti və onun üzərində olmayan A nöqtəsi verilib. A nöqtəsindən keçib a düz xətti ilə kəsişdikdə 90° -li bucaq əmələ gətirən düz xəttə A nöqtəsindən a düz xəttinə çəkilmiş perpendikulyar, kəsişmə nöqtəsinə isə **perpendikulyarın oturacağı** deyilir. Perpendikulyarlıq \perp işarəsi ilə yazılır. Şəkil 1-ə əsasən $AH \perp a$. A nöqtəsindən perpendikulyarın oturacağına qədər olan məsafəyə A nöqtəsindən a düz xəttinə qədər **məsafə** deyilir. A nöqtəsini a düz xəttinin H nöqtəsindən fərqli istənilən B nöqtəsi ilə birləşdirən parçaya A nöqtəsindən a düz xəttinə çəkilmiş **mail** deyilir və B nöqtəsi AB **mailinin oturacağı** adlanır.



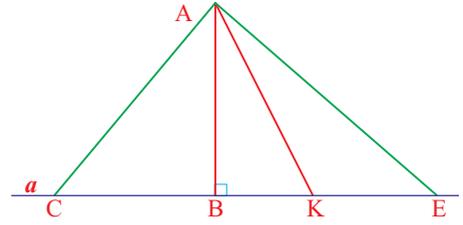
şəkil 1

Mailin oturacağı ilə perpendikulyarın oturacağı birləşdirən parça **mailin a düz xətti üzərindəki proyeksiyası** adlanır. BH parçası AB mailinin a düz xətti üzərindəki proyeksiyasıdır.

A nöqtəsindən a düz xəttinə çəkilmiş istənilən mail həmin nöqtədən bu düz xəttə çəkilmiş perpendikulyardan böyükdür: $AB > AH$.

Çalışmalar

- m düz xətti çəkin və onun üzərində olmayan M nöqtəsi qeyd edin. M nöqtəsindən m düz xəttinə perpendikulyar və maillər çəkin. Bu parçalardan hansı M nöqtəsi ilə m düz xətti arasındakı məsafədir?
- Şəkil 2-yə əsasən aşağıdakıları göstərin:
 - mailləri;
 - maillərin oturacağı;
 - perpendikulyarı;
 - perpendikulyarın oturacağı;
 - maillərin proyeksiyalarını;
 - A nöqtəsindən a düz xəttinə qədər məsafəni.
- a) itibucaqlı; b) düzbucaqlı; c) korbucaqlı üçbucaq çəkin. Bu üçbucaqların hər tərəsindən qarşı tərəfə qədər olan məsafəni göstərin.
- Düzbucaqlının eni 3 sm 4 mm, uzunluğu isə bundan 3 dəfə çoxdur. Düzbucaqlının hər tərəsindən qarşı tərəfə qədər olan məsafəni tapın.
- Düzbucaqlı paralelepipedin ölçüləri 12 sm, 15 sm və 16,2 sm-dir. Onun hər tərəsindən tillərə qədər olan məsafəni müəyyən edin.
- Düz xətt üzərində olmayan nöqtədən bu düz xəttə aralarındakı bucaq 60° olan iki konqruent mail çəkilmişdir. Mailin uzunluğu 8 sm olarsa, maillərin oturacağı arasındakı məsafəni müəyyən edin.



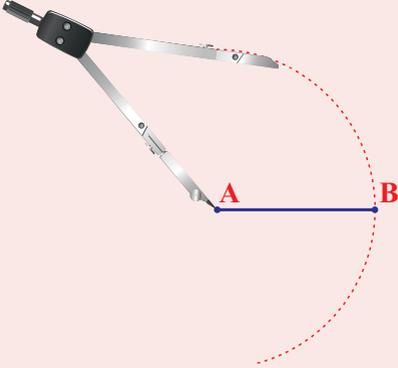
şəkil 2

3.8. Parçanın yarıya bölünməsi

Fəaliyyət

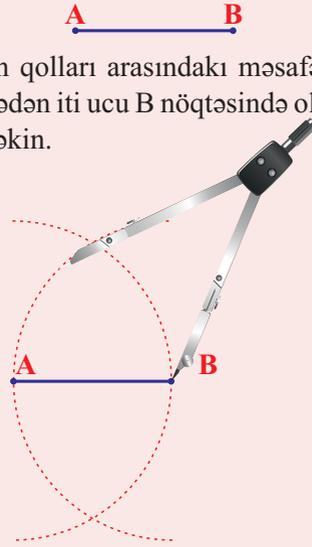
Parçanın orta nöqtəsinin tapılması:

1. Uzunluğu 4 sm olan AB parçası çəkin.
2. Pərgarın qollarını AB parçası qədər açın. İti ucu A nöqtəsində olan AB radiuslu çevrə çəkin. (Şəkilə çevrənin lazım olan hissəsi göstərilib.)

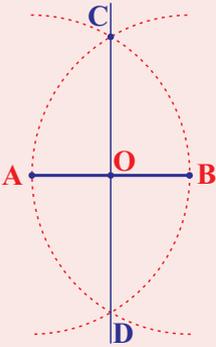


Pərgar, xətkəş

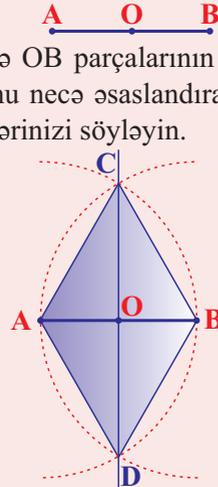
3. Pərgarın qolları arasındakı məsafəni dəyişmədən iti ucu B nöqtəsində olan çevrə çəkin.



4. Xətkəşin köməyi ilə çevrələrin kəsişmə nöqtələrindən (C və D nöqtələri) keçən düz xətt çəkin. Bu düz xəttin AB parçası ilə kəsişmə nöqtəsini O hərfi ilə işarə edin. O nöqtəsi AB parçasının orta nöqtəsidir və onu yarıya bölür.



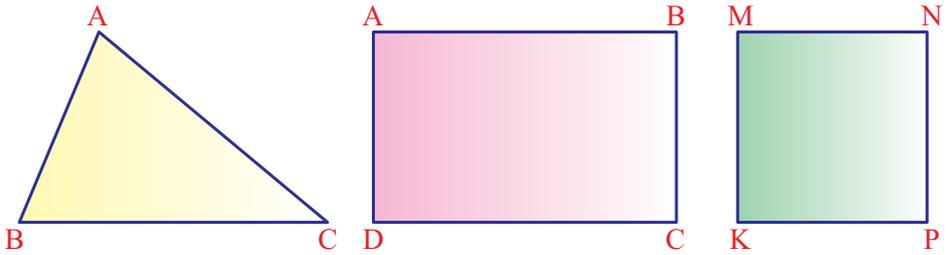
5. OA və OB parçalarının bərabər olduğunu necə əsaslandırma bilərsiniz? Fikirlərinizi söyləyin.



6. ADC və BDC üçbucaqlarının növü haqqında nə demək olar? Bu üçbucaqlar konqruyentdirmi? CO parçası ABC üçbucağının tən bölənidirmi? CO parçasına ABC üçbucağının medianı deyə bilərikmi? Nə üçün? Əgər CO mediandırsa, onda O nöqtəsi AB parçasının orta nöqtəsidirmi?

Çalışmalar

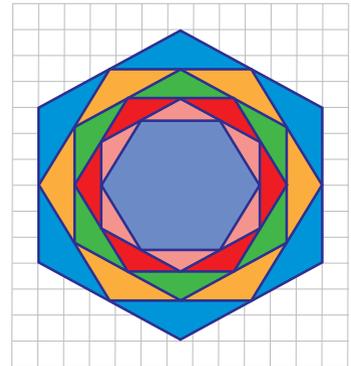
1. Şaquli vəziyyətdə çəkilmiş hər hansı uzunluğa malik MN parçası çəkin. Onun orta nöqtəsini qurun.
2. Uzunluğu verilmiş iki a və b parçalarının cəminə (fərqinə) bərabər olan parça qurun və alınan parçanı yarıya bölün.
3. **Praktik iş.** Sınıf şagirdləri 3 qrupa bölünür. Birinci qrup şəkil 1-də verilmiş ABC üçbucağının, ikinci qrup ABCD düzbucaqlısının, üçüncü qrup isə MNPK kvadratinin tərəflərinin orta nöqtələrini pərgar vasitəsilə taparaq alınmış nöqtələri ardıcıl birləşdirir. Hər qrup alınmış fiquru rəngləyir.



şəkil 1

4. Korbucaqlı MNK üçbucağı çəkin. Pərgar vasitəsilə onun tərəflərinin orta nöqtəsini müəyyən edərək medianlarını qurun.
5. Uzunluğu 9,6 sm olan parçanı dörd bərabər yerə bölün. Bunun üçün əvvəlcə həmin parçanı neçə yerə bölmək lazımdır? Bölgünü bitirdikdən sonra alınmış parçaların uzunluqlarını ölçməklə qurmanı düzgün yerinə yetirdiyinizi dəqiqləşdirin.
6. Verilmiş parçanı 3 bərabər yerə necə bölmək olar? Pərgardan istifadə etməklə $AB = 12$ sm olan parçanı 3 bərabər yerə bölün.

7. Damalı dəftər vərəqi üzərində bütün tərəfləri bərabər olan altıbucaqlı fiquru (şəkil 2) çəkin. Onun tərəflərini hər dəfə yarıya bölərək alınmış nöqtələri birləşdirin. Bu qurmanı 5 dəfə davam etdirin. Alınmış naxışı rəngləyin. Başqa bir fiqur çəkərək hər hansı naxış çəkin.



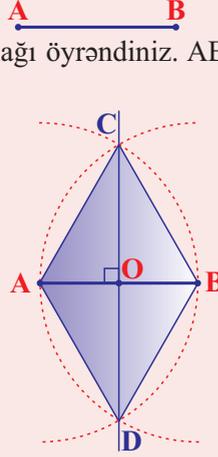
şəkil 2

8. Verilmiş
 - a) AB parçasını;
 - b) ABC üçbucağını;
 - c) ABCD düzbucaqlısını
 2, 4, 8, 16 bərabər hissələrə bölün.

3.9. Parçanın orta perpendikulyarı

Fəaliyyət

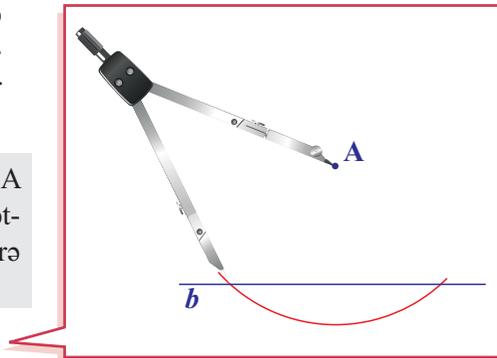
- Hər hansı uzunluğa malik AB parçası çəkin.
- Əvvəlki mövzuda parçanın orta nöqtəsini qurmağı öyrəndiniz. AB parçasının orta nöqtəsini qurun.
- ADC və BDC üçbucaqları haqqında nə demək olar? CO parçası ABC üçbucağının tən bölənidirmi? CO parçasının ABC üçbucağının hündürlüyü olduğunu deyə bilərsinizmi? Nə üçün? Əgər CO hündürlükdürsə, CD düz xətti və AB parçası haqqında nə demək olar? $CD \perp AB$ olduğu doğrudurmu?



Çalışmalar

- m düz xəttinin üzərində qeyd edilmiş K nöqtəsindən həmin düz xəttə perpendikulyar düz xətt qurmaq üçün alqoritmi tamamlayın və qurmanı yerinə yetirin.
 - Pərgarın iti ucunu K nöqtəsinə qoyun və m düz xətti üzərində K nöqtəsindən müxtəlif tərəflərə bərabər parçalar m ayırın (şəkil 1).
 - Parçaların uc nöqtələrini M və N hərfləri ilə işarə edin.
 - ...
- a düz xətti üzərində verilmiş A, B və C nöqtələrindən a düz xəttinə perpendikulyar düz xətlər qurun. Qurmanın dəqiqliyini günyənin köməyi ilə yoxlayın. Alınmış düz xətlərin qarşılıqlı vəziyyətləri haqqında fikirlərinizi söyləyin.
- b düz xətti çəkin və onun üzərində olmayan A nöqtəsi qeyd edin. Bu nöqtədən b düz xəttinə perpendikulyar olan düz xətt qurun.

Göstəriş: Pərgar vasitəsilə mərkəzi A nöqtəsində olan və b düz xəttini iki nöqtədə kəsən çevrə çəkin.



3.10. Mərkəzi simmetriya

Fəaliyyət

1. Dəftərinizdə A və O nöqtələrini qeyd edin. Bu nöqtələri düz xətt vasitəsilə birləşdirin.



2. Pərgarın uclarını OA parçası qədər açın, iti ucunu O nöqtəsində yerləşdirərək bu düz xətt üzərində $OA_1 = OA$ parçasını ayırın.



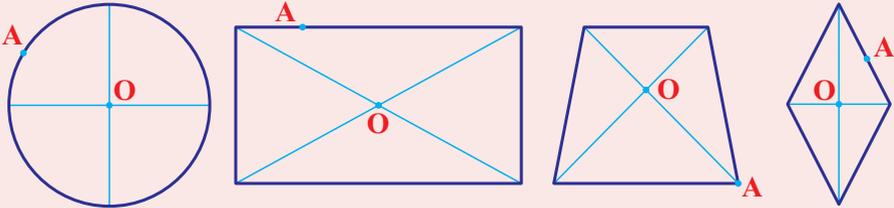
3. OA və OA_1 parçaları haqqında nə demək olar? O nöqtəsi haqqında fikrinizi söyləyin. A və A_1 nöqtələri O nöqtəsinə nəzərən necə yerləşir?

O və A nöqtəsindən keçən düz xətt üzərində $OA_1 \cong OA$ şərtini ödəyən A_1 nöqtəsinə O nöqtəsinə nəzərən A nöqtəsi ilə simmetrik nöqtə deyilir.

O nöqtəsi **simmetriya mərkəzi** adlanır və özü-özünə simmetrik nöqtədir.

Fəaliyyət

1. Şəkilə verilmiş hər fiqurun üzərində olan A nöqtəsinə O-ya nəzərən simmetrik nöqtəni qurun (şəkil 1).



şəkil 1

2. Hər bir fiqur üçün A nöqtəsinə O-ya nəzərən simmetrik olan nöqtənin yeri haqqında nə deyə bilərsiniz? Hansı fiqurda O nöqtəsinə nəzərən A-ya simmetrik olan nöqtə fiqura aid deyil?

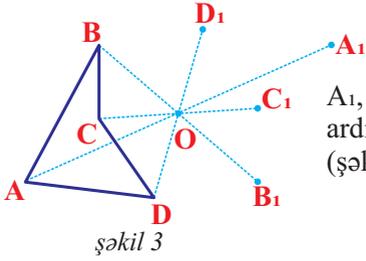
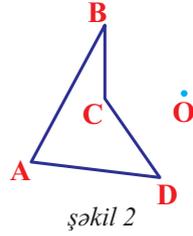
Fiqurun hər bir nöqtəsinə O nöqtəsinə nəzərən simmetrik nöqtə də fiqura aiddirsə, bu fiqura O nöqtəsinə nəzərən **mərkəzi simmetrik fiqur** deyilir və O nöqtəsi fiqurun **simmetriya mərkəzi** adlanır.

Simmetriyaya incəsənətdə, memarlıqda, texnikada, məişətdə tez-tez rast gəlinir. Xalçalarda, divar kağızlarında, parçalarda olan naxışların əksəriyyəti simmetriya mərkəzinə malik olan fiqurlardır.

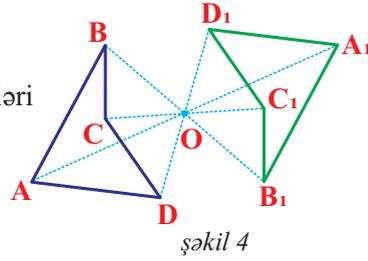
Nümunə

Şəkil 2-də verilmiş fiqura O nöqtəsinə nəzərən simmetrik fiquru qurun.

Həlli: Verilmiş $ABCD$ fiquruna O nöqtəsinə nəzərən simmetrik olan fiquru qurmaq üçün həmin fiqurun təpə nöqtələrinə O nöqtəsinə nəzərən simmetrik olan nöqtələri qurmaq kifayətdir (şəkil 3).



A_1, B_1, C_1, D_1 nöqtələri ardıcıl birləşdirilir (şəkil 4).



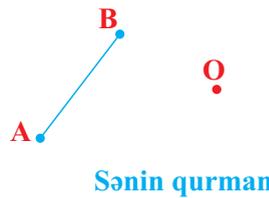
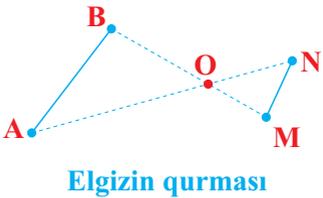
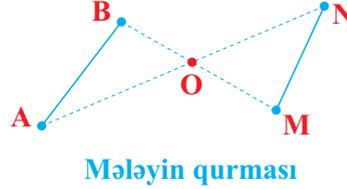
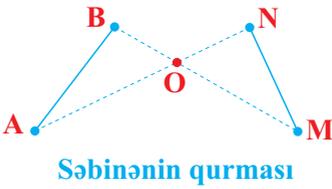
Alınan $A_1B_1C_1D_1$ fiquru O nöqtəsinə nəzərən $ABCD$ fiquruna simmetrik fiqurdur.

Çalışmalar

- a düz xətti üzərində olan nöqtələrdən (şəkil 5) hansıların O nöqtəsinə nəzərən simmetrik olduğunu gözəyari təxmin edin. Lazımı ölçmələr aparmaqla təxmininizin doğruluğunu yoxlayın.

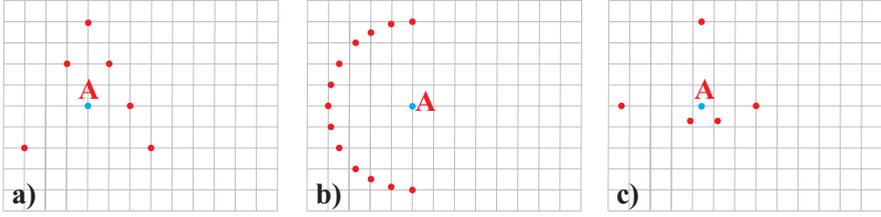


- Uşaqlar O nöqtəsinə nəzərən verilmiş AB parçasına simmetrik olan parça qurdular. Lakin onların hər birində müxtəlif parçalar alındı. Uşaqların hansının yerinə yetirdiyi qurmanın düzgün olduğunu araşdırın və dəftərinizdə O nöqtəsinə nəzərən AB parçasına simmetrik olan MN parçasını qurun.



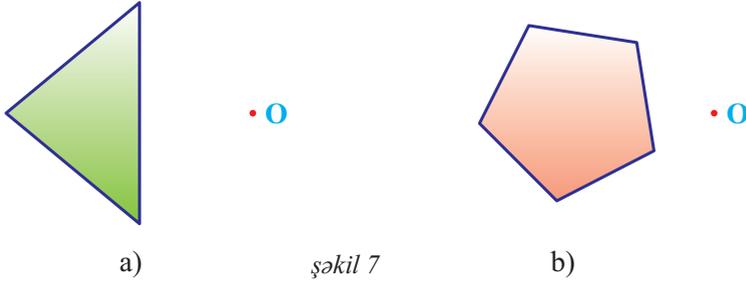
III fəsil

3. Şəkil 6-da verilmiş nöqtələrə A nöqtəsinə nəzərən simmetrik olan nöqtələri qurun. Bütün nöqtələri ardıcıl olaraq birləşdirin. Alınan fiqur haqqında nə demək olar?



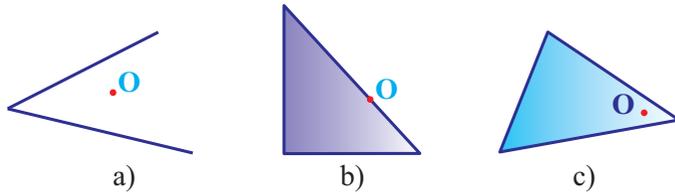
şəkil 6

4. c düz xətti AB parçasını O nöqtəsində kəsir və $OA \neq OB$. A və B nöqtələri O nöqtəsinə nəzərən simmetrikdirmi? Nə üçün?
5. a) şüa; b) düz xətt; c) iki kəsişən düz xətt; ç) kvadrat; d) üçbucaq fiqurları simmetriya mərkəzinə malikdirlərmə? Onların simmetriya mərkəzini göstərin.
6. O nöqtəsinə nəzərən verilmiş fiqurlara (şəkil 7 a, b) simmetrik olan fiqurları qurun.



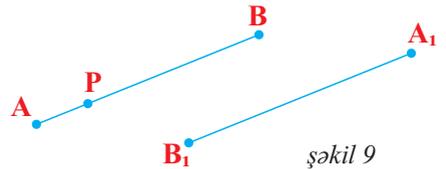
şəkil 7

7. O nöqtəsinə nəzərən verilmiş fiqurlara (şəkil 8 a, b, c) simmetrik olan fiqurları qurun.



şəkil 8

8. ABC korbucalı üçbucağına onun hündürlüklərinin kəsişmə nöqtəsinə nəzərən simmetrik olan MNP üçbucağını qurun.
9. AB və A_1B_1 parçaları hər hansı O nöqtəsinə nəzərən simmetrik parçalardır. Bu simmetriyada P nöqtəsinə simmetrik olan nöqtənin yerini müəyyən edin (şəkil 9).



şəkil 9

3.11. Eynilik. Eynilik çevrilmələri

Fəaliyyət

$(a - 8)(b + 3) - 1 = ab - 8b + 3a - 25$ bərabərliyinin doğru olduğunu isbat edin.

1. Bərabərliyin sol tərəfindəki ikihədlilərin hasilini tapın. Alınan çoxhədliyi standart şəkli gətirin. Hansı çoxhədliyi aldınız?
2. Bərabərliyin sağ tərəfində $ab - 8b$ ifadəsindəki ortaq vuruğu mötərizə xaricinə çıxarın. $3a - 25$ ifadəsində hansı çevirmə apararsınız, onu vuruqlarına ayırmaq olar? -25 birhədlisinin əvəzinə $-24 - 1$ yazmaq olarmı?
3. Alınmış $(ab - 8b)$ və $(3a - 24)$ ikihədlilərində ortaq vuruq varmı? -1 ədədi nə üçün bu ifadələrə daxil edilmədi?
4. Bərabərliyin doğruluğunu göstərmək mümkün oldumu? Bərabərlik haqqında fikirlərinizi söyləyin.

Dəyişənlərin mümkün qiymətlərində doğru olan bərabərliyə **eynilik** deyilir.

Eyniliyi isbat etmək üçün onun sol tərəfindəki ifadəni sağ tərəfindəki ifadəyə və ya sağ tərəfindəki ifadəni sol tərəfindəki ifadəyə çevirmək, yaxud hər iki tərəfin eyni bir ifadəyə eyniliklə bərabər olduğunu göstərmək lazımdır.

Bir ifadənin ona bərabər digər ifadəyə çevrilməsi eynilik çevrilməsi adlanır. Dəyişənin istənilən mümkün qiymətlərində uyğun qiymətləri bərabər olan ifadələrə eyniliklə bərabər ifadələr deyilir.

Nümunə

$(x + 5)(x - 4) + 12 = (x - 1)(x + 2) - 6$ eyniliyini isbat edin.

Həlli: Eyniliyi isbat etmək üçün bərabərliyin hər iki tərəfinin eyni bir ifadəyə bərabər

$$\text{olduğunu göstərək: } \underbrace{(x + 5)(x - 4) + 12}_{\text{sol tərəf}} = \underbrace{(x - 1)(x + 2) - 6}_{\text{sağ tərəf}}$$

Sol tərəf: $(x + 5)(x - 4) + 12 = x^2 - 4x + 5x - 20 + 12 = x^2 + x - 8$

Sağ tərəf: $(x - 1)(x + 2) - 6 = x^2 + 2x - x - 2 - 6 = x^2 + x - 8$

Hər iki tərəf eyni ifadəyə bərabər olduğuna görə verilmiş bərabərlik eyniliktir.

Çalışmalar

1. Kərim $21c(a - b) = -21c(b - a)$ bərabərliyinin eynilik olduğunu iddia edir. Sizcə, o haqlıdır mı? Nə üçün? Mötərizələri açmadan bunu necə izah edə bilərsiniz?
2. a) Toplamanın yerdəyişmə və qruplaşdırma xassələrini hər fi ifadə şəklində yazın. Onların eynilik olduğunu isbat edin.
b) Vurmanın yerdəyişmə və qruplaşdırma xassələrini hər fi ifadə şəklində yazın. Bu bərabərliklər eyniliktirmi?

► III fəsil

c) $a(b + c) = ab + bc$ bərabərliyi hansı xassəni ifadə edir? Bu bərabərliyin eynilik olduğunu demək olarmı?

$a + 0 = 0 + a$; $a \cdot 1 = a$; $a \cdot \frac{1}{a} = 1$; $a + (-a) = 0$ bərabərlikləri haqqında fikirlərinizi söyləyin.

3. Verilmiş bərabərliklərin eynilik olmadığını əsaslandırın:

- a) $2a + 4b = 2(a + 4b)$; b) $x = x + 1$;
c) $a + b - c = a - c + b$; ç) $(m - n)(k - p) = (n - m)(p - k)$.

4. Verilmiş ifadələrin içindən bərabər olanları seçərək eynilik şəklində yazın:

$ab - am - bm + m^2$	$a^2 - 2ab + b^2$	$a^2 - b^2$
$-(m - n)$	$n - m$	$m^2 - n^2$
$(a - b)(a + b)$	$n^2 - m^2$	$(n - m)(n - m)$
$(a - m)(b - m)$	$(a - b)(a - b)$	

5. Eynilikləri isbat edin:

- a) $(m - 2k)(m + k) = m^2 - km - 2k^2$; b) $b(b - 4c) + 5bc = b(b + c)$;
c) $a(a + 11) + a(a^2 - 11) = a^2(a + 1)$; ç) $(3 - p)(p + 2) - 1 = (p + 8)(9 - p) - 67$.

6. Verilmiş ifadələrin eynilik olması üçün bərabərliyin sağ və ya sol tərəfinə hansı birhədlini əlavə edərdiniz? Fikirlərinizi izah edin.

- a) $(a + 5)(a - 12) = a^2 - 60\dots$; b) $y^2 - 2\dots = (y + 1)(y - 1)$;
c) $(m - 7)(m + 10) = m^2 + 2m - 70\dots$; ç) $x^2 - 12x + 30\dots = (x - 7)(x - 5)$.

7. Verilmiş ifadələr hər hansı sabit ədədə bərabərdir. İfadələr üzərində çevrilmələr aparmadan həmin sabit ədədi təxmin edin. Sonra ifadələr üzərində eyniliklə çevrilmələr aparmaqla təxminlərinizin doğruluğunu yoxlayın.

- a) $(a - 3)(a^2 - 8a + 5) - (a - 8)(a^2 - 3a + 5)$;
b) $(x^2 - 3x + 2)(2x + 5) - (2x^2 + 7x + 17)(x - 4)$;
c) $(b^2 + 4b - 5)(b - 2) + (3 - b)(b^2 + 5b + 2)$.

8. a) Elə üçhədli yazın ki, onu ikihədliyənin hasili şəklində göstərmək mümkün olsun.

b) a və b dəyişənlərindən istifadə edərək hər hansı ikihədliyənin kvadratını yazın və onu çoxhədliyə çevirin.

c) x və y dəyişənlərindən istifadə edərək hər hansı ikihədliyənin kubunu yazın və onu çoxhədliyə çevirin.

9. Eynilikləri isbat edin:

a) $a(b + c)^2 + b(a + c)^2 + c(a + b)^2 - 4abc = (a + b)(a + c)(b + c)$.

b) $(a + b + c)(ab + ac + bc) - abc = (a + b)(a + c)(b + c)$.

c) İsbat edin ki, $a + b + c = 0$ olduqda, aşağıdakılar eynilikdir:

$a(a + b)(a + c) = abc$, $b(b + a)(b + c) = abc$, $c(c + a)(c + b) = abc$.

3.12. Birdəyişənli xətti tənlik

Fəaliyyət

- $6x - 12 = 18 + 4x$ tənliyində bərabərliyin hər tərəfinə 12 əlavə edin.
- Hansı bərabərliyi aldınız? Alınan bərabərliyin hər tərəfindən $4x$ birləhdəlisini çıxın.
- Növbəti bərabərlikdən x -i təyin edin.
- Bu tənliyin həllini başqa necə yerinə yetirmək olar? Birləhdəlləri bərabərliyin eyni tərəfinə keçirdikdə birləhdəlinin qarşısındakı işarə necə dəyişər? Cavabınızı izah edin.

$ax = b$ şəklində verilmiş tənliyə birdəyişənli standart xətti tənlik deyilir. Burada $a \neq 0$. Bu tənliyin kökü $x = b : a$ olur.

1. Tənliyin hər iki tərəfinə eyni ifadəni əlavə etmək və ya çıxmaq olar.

2. Tənliyin hər iki tərəfini sıfırdan fərqli hər hansı bir ədədə vurmaq və ya bölmək olar.

Eynilik çevrilmələri ilə standart xətti tənliyə gətirilə bilən tənliyə xətti tənlik deyilir. Məsələn: $ax + b = cx + d$ xətti tənlikdir.

Standart xətti tənliyin həllinin varlıq şərtləri:

- $a \neq 0$ olarsa, yeganə $x = b : a$ həlli vardır;
- $a = 0$, $b \neq 0$ olarsa, həll yoxdur: $x = \emptyset$;
- $a = 0$, $b = 0$ olarsa, sonsuz sayda həlli var.

Çalışmalar

1. Tənlikləri həll edin:

- a) $13 - 100x = 0$; b) $7x - 4 = x - 16$; c) $13 - 5x = 8 - 2x$;
 ç) $4y + 15 = 6y + 17$; d) $5x + (3x - 7) = 9$; e) $3y - (5 - y) = 11$;
 ə) $13 - (5x + 11) = 6x$; f) $(7x + 1) - (6x + 3) = 5$; g) $(5x + 2) - (4x + 7) = 8$.

2. Mötərizənin qarşısındakı işarəni nəzərə alaraq tənlikləri həll edin:

- a) $(13x - 15) - (9 + 6x) = -3x$; b) $12 - (4x - 18) = (36 + 4x) + (18 - 6x)$;
 c) $1,6 - (x - 2,8) = (0,2x + 1,5) - 0,7$; ç) $5(5x - 1) - 2,7x + 0,2x = 6,5 - 0,5x$;
 d) $(0,5x + 1,2) - (3,6x - 4,5) = (4,8x - 0,3) + (10,5x + 0,6)$.

3. Tənlikləri həll edin:

- a) $5(x - 3) - 2(x - 7) + 7(2x + 6) = 7$;
 b) $11(y - 4) + 10(5 - 3y) - 3(4 - 3y) = -6$;
 c) $5(8z - 1) - 7(4z + 1) + 8(7 - 4z) = 9$;
 ç) $10(3x - 2) - 3(5x + 2) + 5(11 - 4x) = 25$.

4. Verilmiş bərabərliklərin birdəyişənli xətti tənlik olduğunu müəyyən edin və kökünü tapın:

- a) $\frac{11}{7} = \frac{2-x}{5}$; b) $\frac{3x}{5} = \frac{6+x}{3}$; c) $\frac{x}{3} + \frac{x}{5} = 8$; ç) $\frac{y}{3} + \frac{y}{4} = 14$.

5. Tənlikləri həll edin:

a) $\frac{x-4}{5} = 9 + \frac{2+4x}{9}$;

b) $2 - \frac{3x-7}{4} + \frac{x+17}{5} = 0$;

c) $\frac{8-y}{6} + \frac{5-4y}{3} = \frac{y+6}{2}$;

ç) $\frac{4x+7}{5} + \frac{3x-2}{2} - \frac{5x-2}{2} = 32$.

6. Verilmiş ifadələri tənlik şəklində yazın və həll edin:

a) a ədədini 26% azaltsaq, 7,4 ədədi alınar;

b) m ədədini 20% artırısaq, 9,6 ədədi alınar;

c) 3,25 və x ədədlərinin hasilini 1 və x ədədlərinin cəmindən 2 dəfə çoxdur;

ç) $\frac{7}{12}$ və $2y$ ədədlərinin cəmi $25y$ -in dördə birindən 3 dəfə kiçikdir.

Nümunə

1) $|x| = 9$ tənliyini həll edin.

Həlli: Ədədin modulu (mütləq qiyməti) sıfır və ya müsbət ədəddir. Modulu 9-a bərabər olan iki ədəd var: -9 və 9 . Onda $x = 9$ və $x = -9$ olar.

Cavab: 9 və -9 .

2) $|2x + 5| = 0$ tənliyinin neçə kökü var?

Həlli: Modulu sıfıra bərabər olan ədəd yalnız 0-dır.

Deməli, $2x + 5 = 0$, $2x = -5$, $x = -2,5$.

Cavab: Tənliyin bir kökü var.

3) $|8 - 3x| + 16 = 0$ tənliyini həll edin.

Həlli: Tənliyi həll etmək üçün bərabərliyin hər tərəfinə -16 əlavə edirik (və ya bərabərliyin sol tərəfindəki 16 ədədini işarəsini dəyişərək sağ tərəfə keçiririk). $|8 - 3x| + 16 - 16 = 0 - 16$. Sadələşdirmə aparsaq: $|8 - 3x| = -16$ alırıq. Modulu mənfi ədədə bərabər olan ədəd olmadığı üçün bu tənliyin kökü yoxdur.

Cavab: \emptyset .

7. Dəyişəni modul işarəsi daxilində olan tənlikləri həll edin:

a) $|x| = 5$;

b) $|2a| = -7$;

c) $|x - 3| = 0,3$;

ç) $|3x + 17| = 0$;

d) $2|m| = 12$;

e) $0,25|x - 8| = 5$;

ə) $16 + |x| = 11$;

f) $|x| - \frac{1}{4} = 2,75$.

8. Verilmiş tənlikləri həll etmədən neçə kökü olduğunu müəyyən edin. Tənlikləri həll edərək fikirlərinizin doğru və ya yanlış olduğunu təyin edin:

a) $|10x - 9| = 14$;

b) $|-3x + 21| + 4 = 4$;

c) $\frac{|x+11|}{5} = -2$;

ç) $\frac{|1-x|}{4} = \frac{1}{2}$;

d) $\frac{7}{8} = |a - 7|$;

e) $1 - \frac{|7x-1|}{6} = 0$.

9. Modulun tərifindən istifadə edərək tənlikləri həll edin:

a) $|x - 3| = 2$;

b) $|3x - 7| = 0,3$;

c) $|0,6x + 1| = 4$;

ç) $|x + 3| = -1$;

d) $|-x + 100| = 10$;

e) $|3,4 - x| = 2$;

ə) $\left| \frac{x-19}{8} \right| = 1$;

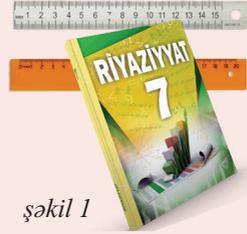
f) $|8,5 - 0,4a| = 1\frac{1}{2}$.

3.13. Mütləq xəta

Praktik məsələlərin həllində bəzən kəmiyyətlərin təqribi qiymətlərindən istifadə olunur. Ədədləri yuvarlaqlaşdırarkən, cihazla kəmiyyətləri ölçərkən təqribi qiymət anlayışı ilə tanış olmusunuz. İndi kəmiyyətin təqribi və dəqiq qiymətləri arasında olan xətanı araşdırıq.

Fəaliyyət

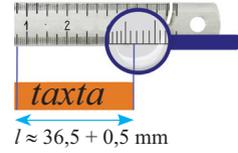
1. Dəmir və taxta xətkəş götürün. “Riyaziyyat 7” kitabının uzunluğunu hər iki xətkəş vasitəsilə ölçün. Alınan ədədləri yazın. Nəticələri müqayisə edin. Hər iki ölçmədə eyni nəticə alındımı?
2. Dəqiq uzunluğun 24 sm olduğunu qəbul edərək dəqiq və təqribi qiymətlərin fərqinin modulunu tapın. Sizcə, aldığınız ədədi necə adlandırmaq olar?



şəkil 1

Nümunə

1. Taxta parçasının uzunluğu (l) şəklə görə 3,6 sm və 3,7 sm arasında yerləşir. Deməli, $l \approx 36,5 + 0,5 = 37$ (mm) və ya $l \approx 36,5 - 0,5 = 36$ (mm) kimi yazmaq olar, yəni taxtanın uzunluğu 0,5 mm-ə qədər dəqiqliklə verilmişdir.
2. Burada ölçmə zamanı yol verilən xəta $|37 - 36,5| = 0,5$ (mm) və ya $|36 - 36,5| = 0,5$ (mm) hesab edilir.



şəkil 2

Kəmiyyətin dəqiq (a) qiyməti ilə təqribi (x) qiymətinin fərqinin modulu **təqribi qiymətin mütləq xətası** adlanır. $\Delta = |a - x|$

$$\text{Mütləq xəta} = |\text{dəqiq qiymət} - \text{təqribi qiymət}|$$

Mütləq xəta ölçmələr nəticəsində alınan təqribi qiymətin kəmiyyətin həqiqi qiymətindən nə qədər fərqləndiyini göstərir.

$a \approx b$ olarsa, kəmiyyətin a dəqiq qiyməti üçün $|a - b| < a < a + b$ ikiqat bərabərsizliyi ödəyir (burada $a > 0$).

Nümunə

5,019 ədədini yüzdə bir və onda bir dəqiqliyi ilə yuvarlaqlaşdırın. Yuvarlaqlaşma zamanı yol verilən mütləq xətanı hesablayın.

Həlli: $5,019 \approx 5,02$ (yüzdə birə qədər yuvarlaqlaşdırma). Bu zaman ədəd 0,001 qədər artmışdır, yəni mütləq xəta: $|5,019 - 5,02| = 0,001$ olmuşdur. $5,019 \approx 5$ (onda birə qədər yuvarlaqlaşma). Bu zaman ədəd 0,019 qədər azalmışdır, yəni mütləq xəta: $|5,019 - 5| = 0,019$ olmuşdur.

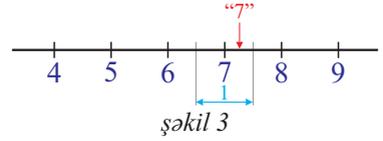
Çalışmalar

1. Yuvarlaqlaşdırmadan alınan xətalrı hesablayın və cədvəli tamamlayın:

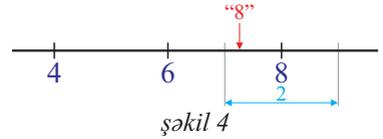
Verilən ədəd	Yuvarlaq ədəd	Əməliyyat	Xəta
54.763	54.76		
54.766	54.77	$6 > 5$, 1 əlavə edilir	+ 0.004
54.765	54.76		
54.7652	54.77		
54.7699	54.77	$99 > 50$, atılır	- 0,0001

2. Ədəd oxu üzərində:

a) $6\frac{1}{2}$ və $7\frac{1}{2}$ ədədləri arasındakı istənilən ədəd təqribi 7-yə bərabər götürülür. Bu halda ən böyük mütləq xəta neçədir? (şəkil 3)



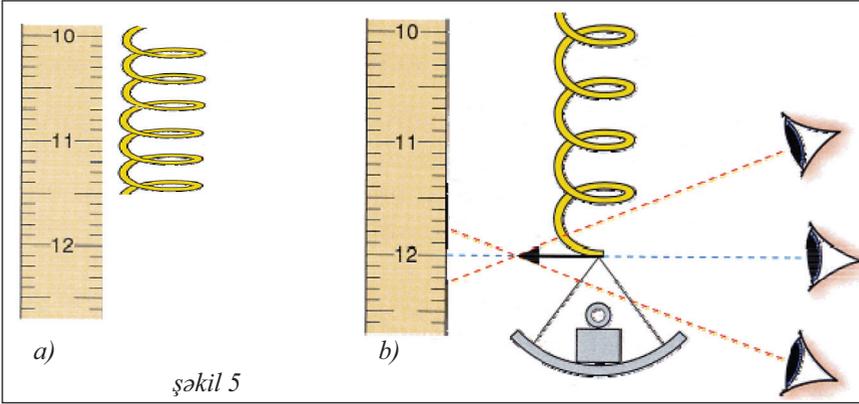
b) 7 və 9 ədədləri arasındakı istənilən ədəd təqribi 8-ə bərabər götürülür. Bu halda mütləq xəta neçədir? (şəkil 4)



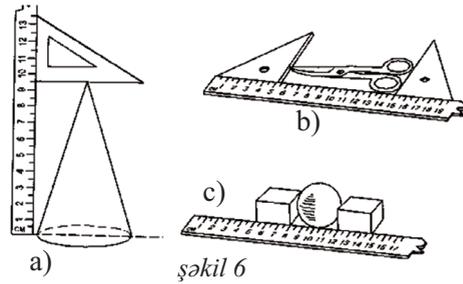
- Hasarın uzunluğunun 0,1 metrə qədər dəqiqliklə 12,5 m olduğu məlumdur. Hasarın uzunluğunu göstərən ədəd hansı ədədlər arasında yerləşir?
- Düzbucaqlının eni və uzunluğu 1 sm dəqiqliklə uyğun olaraq 6 m və 8 m-dir. Düzbucaqlının eni və uzunluğunu göstərən ədəd hansı ədədlər arasında yerləşir? Düzbucaqlının sahəsi hansı ədədlər arasında yerləşir?
- Düzbucaqlı paralelepipedin ölçüləri 2 sm-ə qədər dəqiqliklə 23 sm, 24 sm və 27 sm-dir. Onun həcmi göstərən ədəd hansı ədədlər arasında yerləşir?
- Havanın temperaturunu termometrlə ölçərək $18,6^{\circ}C$ olduğunu müəyyən etdilər. Termometrin bölgüsünün qiyməti $0,2^{\circ}$ -dir. Əgər ölçmə 0,1 dəqiqliklə aparılırsa, havanın dəqiq temperaturu neçə dərəcə ola bilər?
- Əli 25,925 ədədini onda bir, yüzdə bir və təklik dəqiqliklə yuvarlaqlaşdırdı və hər bir hal üçün təqribi qiymətin mütləq xətasını hesabladı. Hansı halda mütləq xətanın qiymətinin daha böyük olduğunu təxmin edin. Hesablama apararaq cavabınızın dəqiqliyini yoxlayın.
- $\frac{2}{3}$ kəsri onluq kəsir şəklində göstərin. Bu kəsri onda birə, yüzdə birə, mində birə qədər yuvarlaqlaşdırın. Hər hal üçün təqribi qiymətin mütləq xətasını hesablayın.
- Masanın uzunluğunu ölçərkən yol verilən mütləq xəta 1 sm, şəhərlər arasındakı məsafəni ölçərkən yol verilən mütləq xəta isə 1 m = 100 sm-dir. Sizcə, hansı ölçmə daha dəqiqdir? Nə üçün? Fikrinizi əsaslandırın.

10. Səməd $\frac{5}{9}$ kəsrinin 0,001 dəqiqliklə təqribi qiymətinin 0,556 olduğunu söyləyir, Elmır isə bu ədədin 0,555 olduğunu iddia edir. Sizcə, onlardan hansı haqlıdır?

11. **Praktik iş.** Xətkeşi spiralın yanında şəkildə (şəkil 5 a) olduğu kimi yerləşdirin və onun ucundan hər hansı ağır cisim asın. Spiralın ucunun son vəziyyətini 3 istiqamətdə nəzərdən keçirin (şəkil 5 b) və onun xətkeşin üzərində hansı ədədə uyğun gəldiyini izah edin. Hansı istiqamətdə baxmaqla daha dəqiq nəticənin əldə edildiyini söyləyin.



12. Şəkil 6-da konusun hündürlüyünü, qayçının uzunluğunu və kürənin diametrini ölçmək üçün xətkeş və üçbucaqlardan necə istifadə etməyin yolları göstərilmişdir. Siz də həmin üsullardan istifadə etməklə bu fiqurların ölçülərini təyin edin. Təqribi qiymətin mütləq xətasını 0,1 mm götürün.



13. **Praktik iş.** Ştangenpərgar (şəkil 7) ölçmə dəqiqliyi daha yüksək olan ölçmə alətidir. Onun vasitəsilə detalın daxili və xarici xətti ölçülərini, dəşiyin və ya çıxıntının dərinliyini ölçmək mümkündür. Ştangenpərgardan istifadə etməklə ətrafınızdakı hər hansı detalın xətti ölçülərini tapın. Təqribi qiymətin mütləq xətası alətin üzərində (nonius) göstərilir.



3.14. Nisbi xəta

Fəaliyyət

Mütləq xətanın səviyyəsinin araşdırılması:

1. 6,087 ədədini onda birə qədər yuvarlaqlaşdırın. Mütləq xətanı müəyyən edin.
2. Mütləq xətanın qiymətinin kəmiyyətin dəqiq qiymətinə nisbətini kalkulyator vasitəsilə tapın.
3. Alınan ədədi faizə çevirmək üçün onu 100%-ə vurun.
4. Mütləq xətanın qiymətinin dəqiq qiymətə nisbəti təqribən neçə faiz təşkil etdi? Sizcə, bu, çox və ya azdır? Fikirlərinizi izah edin.

Nümunə

0,01 mm dəqiqliklə ölçülmüş insan tükünün qalınlığı 0,15 mm-dir. Yerdən Aya qədər 500 km dəqiqliklə ölçülmüş məsafə isə 384 000 km olmuşdur. Hansı ölçü daha dəqiqdir?

Həlli: Tükün qalınlığının mütləq xətasının tükün qalınlığına olan nisbətini faizlə

$$\text{ifadə edək: } \frac{0,01}{0,15} = \frac{1}{15} = 0,0666... \approx 0,067 = 6,7\%.$$

Yerdən Aya qədər məsafəni ölçərkən yol verilən mütləq xətanın məsafəyə nisbətini faizlə ifadə etsək:

$$\frac{500}{348000} = \frac{1}{768} \approx 0,0013... \approx 0,0013 = 0,13\% \text{ alarıq.}$$

0,13% < 6,7% olduğuna görə Yerdən Aya qədər olan məsafə daha dəqiq ölçülmüşdür.

Mütləq xətanın qiymətinin kəmiyyətin dəqiq qiymətinin moduluna olan nisbətine təqribi **qiymətin nisbi xətası** deyilir.

Nisbi xətanı tapmaqla yol verilən xətanın nə qədər olduğunu, yəni ölçmənin dəqiqliyinin səviyyəsini müəyyən etmək olur. Nisbi xəta, əsasən, faizlə ifadə edilir.

$$\text{Nisbi xəta} = \frac{\text{mütləq xəta}}{|\text{dəqiq qiymət}|}$$

$$\text{Nisbi xəta (faizlə)} = \frac{\text{mütləq xəta}}{|\text{dəqiq qiymət}|} \cdot 100\%$$

Çalışmalar

1. 8,345 ədədini təkliyə qədər yuvarlaqlaşdırın. Mütləq və nisbi xətanı müəyyən edin.
2. 2,45 ədədini onda birə qədər yuvarlaqlaşdırdıqda $2,45 \approx 2,4$ və $2,45 \approx 2,5$ bərabərliklərindən hansını yazmaq doğru olar? Bu bərabərliklərin hər ikisindən nisbi xətanı hesablayın və seçdiyiniz cavabı əsaslandırın.

3. Tərəzilərdə 5 q-a qədər dəqiqliklə yağ və 3 q-a qədər dəqiqliklə qənd çəkildi. Ərzaqların kütlələrinin nisbi xətarlarını faizlə qiymətləndirin və ölçmələrin keyfiyyətini müəyyən edin (şəkil 1).



şəkil 1

4. Ədədləri onluq kəsr şəklində göstərin. Alınan kəsrləri yüzdə birə qədər yuvarlaqlaşdırın. Mütləq və nisbi xətanı kalkulyatorla hesablayaraq cədvəli tamamlayın (nəticələri onda birə qədər yuvarlaqlaşdırın).

Ədəd	Onluq kəsr (yuvarlaq)	Mütləq xəta	Nisbi xəta
$4\frac{3}{8}$			
$7\frac{1}{9}$			
$10\frac{3}{16}$			

5. **Praktik iş.** Əlinizdəki qələmin uzunluğunu müxtəlif xətkəşlər vasitəsilə ölçün. Təqribi qiymətləri yazın. Mütləq və nisbi xətanı hesablayın.
6. Seymur taxta parçasının uzunluğunun 1 mm dəqiqliklə 269 mm, Taleh isə başqa taxta parçasının uzunluğunun 1 sm dəqiqliklə 189 sm olduğunu müəyyən etdi. Hansı oğlan işi daha dəqiq yerinə yetirmişdir? Nə üçün?
7. Təqribi qiymət 4,89, nisbi xəta isə 1%-dir. Təqribi qiymətin mütləq xətasını müəyyən edin.
8. Cədvəli tamamlayın.

Evin hündürlüyü	Ölçmədən alınan nəticə	Mütləq xəta	Nisbi xəta	Ən dəqiq ölçmə
Nərminin evi	12 m	0,1 m		
Uğurun evi	5 m		3%	
Nigarın evi	8 m	0,02 m		
İnayətin evi	7 m	10 sm		

Özünüzü yoxlayın

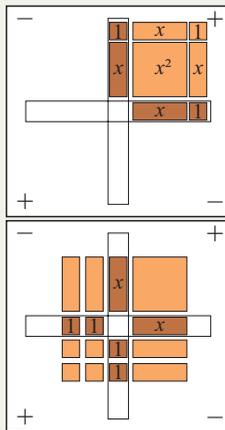
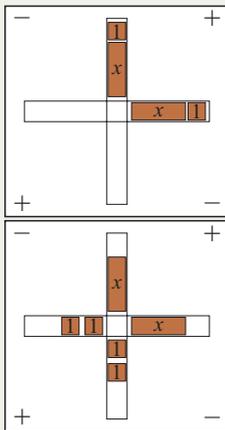
- Çoxhədliləri standart şəkllə gətirin və dərəcəsinə deyin:
 - $-3xy + 9xy - 12xy$;
 - $8x^3 - 11x + 8x^3 - 10x^3 + 16x$;
 - $15a^5 + a^3 - 12 + 2a^5 - a^3 - 30$.
- Verilmiş çoxhədlilərin cəmini və fərqi tapın:
 - $(-3ab + 6b - 3c)$ və $(7ab - 6b + 2c)$;
 - $(8x^2 + 11x - 1)$ və $(3 + 5x - 5x^2)$.
- Bərabərtərəfli ABC üçbucağı çəkin. Pərgar və xətkəslə onun tərəflərinin orta nöqtəsini qurun və birləşdirin.
- Pərgar və xətkəslə a düz xətti üzərində olan A nöqtəsindən bu düz xəttə perpendikulyar olan b düz xəttini qurun.
- Düz xəttin üzərində olmayan nöqtədən bu düz xəttə perpendikulyar və mail çəkilmişdir. Alınmış üçbucağın növünü müəyyən edin.
- Hasili tapın və alınmış çoxhədlinin dərəcəsinə söyləyin:
 - $-2x^4y(x^2 - 2xy + y^3 - 6)$;
 - $(x + 8)(x - 7)$;
 - $(x + y - 2)(x^3 + 4)$.
- Çoxhədlini vuruqlara ayırın:
 - $a^3 - a^2 + a - 1$;
 - $x^2 - xy - 9x + 9y$;
 - $m^2 - 8m + 12$.
- Tənlikləri həll edin:
 - $m(m - 5) + 8(m - 5) = 0$;
 - $y(y + 2) + y + 2 = 0$.
- ABC üçbucağının bir tərəfi üzərində K nöqtəsi qeyd edin. K nöqtəsinə nəzərən ABC üçbucağına simmetrik olan üçbucağı qurun.
- Eyniliyi isbat edin:
 - $a(b - x) + x(a + b) = b(a + x)$;
 - $16 - (a + 3)(a + 2) = 4 - (6 + a)(a - 1)$.
- Tənlikləri həll edin:
 - $(2x + 1)^2 = 13 + 4x^2$;
 - $(3x - 1)^2 - 9x^2 = -35$;
 - $4(x - 4)(x + 8) = (3x + 2)(x - 5) + (x - 1)(x + 1)$;
 - $\frac{|x - 5|}{6} = 8$.
- 6,789 ədədini onda birə qədər yuvarlaqlaşdırın. Alınmış təqribi qiymətin mütləq və nisbi xətasını hesablayın.
- Aşağıdakı ölçmələrdən hansı daha həssas yerinə yetirilmişdir?
 - 100 kq xəta ilə ölçən qapanda (ağır kütlələri ölçmək üçün tərəzi) bir vaqonun kütləsi 50 tondur;
 - 0,01 q xəta ilə ölçən bir tərəzidə bir miqdar dərman 5 q-dır.
- Tənlikləri həll edin:
 - $\frac{5x - 4}{5} + \frac{2 - 7x}{3} = \frac{x - 3}{2}$;
 - $0,75 - \frac{7 + 3x}{4} = \frac{10x - 3}{3}$.

IV FƏSİL. MÜXTƏSƏR VURMA DÜSTURLARI. PARALELLİK ƏLAMƏTLƏRİ

4.1. İki ifadə cəminin və fərqinin kvadratı

Fəaliyyət

Həndəsi fiqurların köməyi ilə $(x + 1)(x + 1)$ hasilinin modelini qurun. Şəkildəki kimi iki kəsişən xətt təsvir edin. Birinci vuruğu şəkildə verildiyi kimi üfüqi xətt üzərində, ikinci vuruğu isə şaquli xətt üzərində tərəfi 1 uzunluq vahidi olan kvadrat və tərəfləri 1 və x uzunluq vahidi olan düzbucaqlı ilə göstərin. İşarəsi müsbət olan hədləri müsbət istiqamətdə (kəsişmədən sağda və yuxarıda), işarəsi mənfi olan hədləri isə mənfi istiqamətdə (kəsişmədən solda və aşağıda) yerləşdirin. Modeldə küncə yazılmış işarələr (+, -) hasildə alınmış çoxhədlinin hədlərinin işarəsini bildirir. Modelin daxilində tərəfləri 1 və x uzunluq vahidi olan düzbucaqlı və kvadratlar qurun. Alınan fiqurların sahələrini cəbri cəm şəklində yazın.



$$\begin{array}{l} \begin{array}{|c|} \hline x^2 \\ \hline \end{array} x \quad S = x^2 \text{ kv.v} \\ \begin{array}{|c|} \hline x \\ \hline \end{array} 1 \quad S = x \text{ kv.v} \\ \begin{array}{|c|} \hline 1 \\ \hline \end{array} \quad S = 1 \text{ kv.v} \end{array}$$

I modelə görə
 $(x + 1)(x + 1) =$
 $= (x + 1)^2 = x^2 + 2x + 1$
 yazılışını yazmaq olarmı?
 II modelə görə
 $(x - 2)(x - 2) =$
 $= (x - 2)^2 = x^2 - 4x + 4$
 yazılışı doğrudurmu? Fikrini-
 zi modelə əsasən söyləyin.

Fəaliyyət

1. $(x + 1)^2$ və $(x - 2)^2$ ifadələrini çoxhəddiyə çevirmək üçün onları ikihədlilərin hasilini şəklində göstərin və hasilini tapın:

$$(x + 1)^2 = (x + 1)(x + 1) = x^2 + x + x + 1 = x^2 + 2x + 1$$

$$(x - 2)^2 = (x - 2)(x - 2) = x^2 - 2x - 2x + 4 = x^2 - 4x + 4$$

2. Alınmış üçhəddidə hansı qanunauyğunluqdan istifadə edildiyini müəyyən edin.

İki ifadənin cəminin kvadratı düsturu. İki ifadə cəminin kvadratı bu hədlərin kvadratları cəmi ilə onların hasilinin iki mislinin cəminə bərabərdir. $(a + b)^2 = a^2 + b^2 + 2ab$

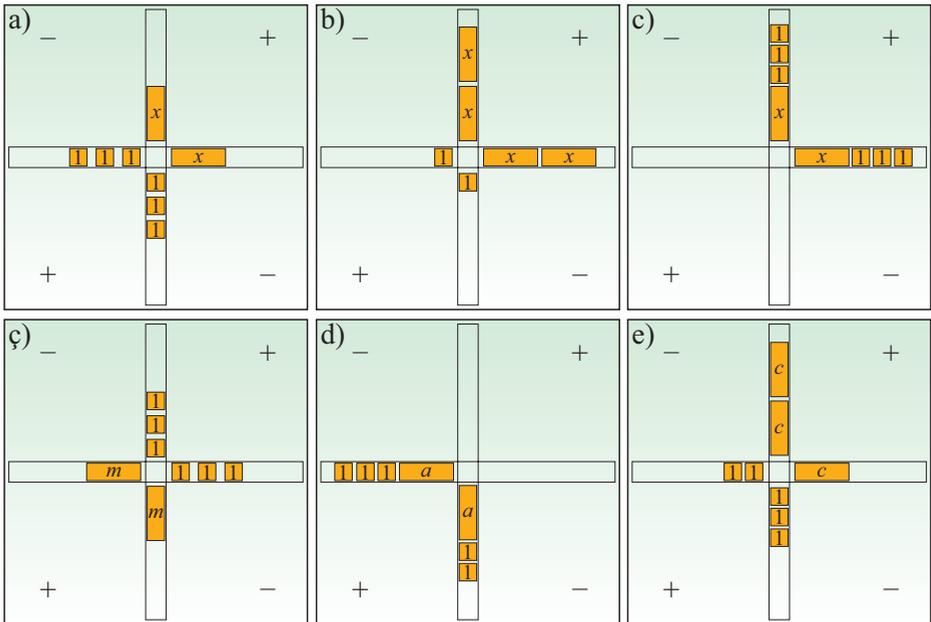
İki ifadənin fərqinin kvadratı düsturu. İki ifadə fərqinin kvadratı bu hədlərin kvadratları cəmi ilə onların hasilinin iki mislinin fərqinə bərabərdir. $(a - b)^2 = a^2 + b^2 - 2ab$

Nümunə

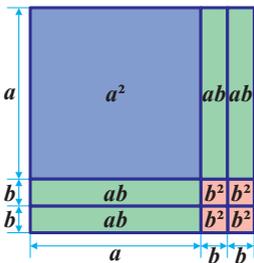
1. $(a + c)^2 = a^2 + c^2 + 2ac$;
2. $(3 - b)^2 = 3^2 + b^2 - 2 \cdot 3 \cdot b = 9 + b^2 - 6b$;
3. $(2m + 3n)^2 = (2m)^2 + (3n)^2 + 2 \cdot 2m \cdot 3n = 4m^2 + 9n^2 + 12mn$;
4. $\left(1\frac{1}{4} - 0,1a\right)^2 = \left(1\frac{1}{4}\right)^2 + (0,1a)^2 - 2 \cdot 1\frac{1}{4} \cdot 0,1a = 1\frac{9}{16} + 0,01a^2 - \frac{1}{4}a$.

Çalışmalar

1. Verilmiş modellərdə hansı ikihədlinin kvadratının təsvir edildiyini müəyyən edin. Modelə görə onların kvadratını tapın.



2. Verilmiş ikihədlilərin kvadratını çoxhədliyə çevirin:
 a) $(x + 4)^2$; b) $(4 - 3a)^2$; c) $(1 - 3x)^2$; ç) $(a + 5)^2$; d) $(b - 5)^2$.
3. İki həddinin hər iki həddində dəyişən iştirak edir: $(a + 2b)^2$. Bu halda aşağıdakı kimi model qurmaq olar.



$$\rightarrow (a + 2b)^2 = (a + 2b)(a + 2b) = a^2 + 4b^2 + 4ab$$

Aşağıda verilmiş ikihədlilərin kvadratını nümunədə olduğu kimi təsvir edin və üçhədliyə çevirin:

- a) $(m + n)^2$; b) $(2a + c)^2$; c) $(x + 3y)^2$;
- ç) $(2a + 3b)^2$; d) $(4m + n)^2$; e) $(2x + 2y)^2$.

4. Nöqtələrin yerinə lazım gələn ifadəni yazın:

a) $(a - \dots)^2 = \dots^2 - 2 \dots b + b^2$;

b) $(m - \dots)^2 = m^2 - 20m + \dots^2$;

c) $(5 + \dots)^2 = \dots + \dots + a^2$;

ç) $71^2 = 4900 + \dots + 1$.

5. İkihədlinin kvadratını ikihədlilərin hasilini şəklində yazaraq vurmanı sütunlu vurma köməyi ilə yerinə yetirin:

a) $(5y - 3x)^2$;

b) $(0,3a - 4x)^2$;

c) $(10c + 0,1b)^2$;

ç) $(7p - k)^2$;

d) $(12 + 8k)^2$;

e) $\left(\frac{1}{3}x - 3y\right)^2$;

ə) $(0,6 + 2x)^2$;

f) $(4a + b)^2$;

g) $(12a - 0,3c)^2$;

h) $(0,2m + 5n)^2$.

$$\begin{array}{r} (5x + 2)^2 = (5x + 2)(5x + 2) \\ \times \\ 5x + 2 \\ \hline 25x^2 + 10x \\ + 10x + 4 \\ \hline 25x^2 + 20x + 4 \end{array}$$

6. Tənəffüs zamanı Eldar, Zakir və Məhəmməd birlikdə çay içirdilər. Riyaziyyatdan keçdikləri mövzunu müzakirə edərkən Zakir dostlarına dedi ki, o, istənilən ikirəqəmli və ya üçrəqəmli ədədin kvadratını asanlıqla şifahi hesablaya bilər. Uşaqlar onu yoxlamaq məqsədilə 49^2 -ni tapmağı təklif etdilər. Zakir bir neçə saniyə ərzində cavabın 2401 olduğunu söylədi. Sizcə, Zakir hansı üsuldən istifadə etdi? Həmin üsuldən istifadə edərək aşağıdakı ədədlərin kvadratını şifahi hesablamağa çalışın. Cavablarınızı yoxlayın.

a) $(100 + 1)^2$;

b) $(100 - 1)^2$;

c) 61^2 ;

ç) 199^2 ;

d) 999^2 ;

e) 703^2 ;

ə) $9,9^2$;

f) $10,2^2$;

g) 305^2 ;

h) 1001^2 ;

k) 599^2 ;

m) $9,98^2$.

7. Səlim $(3 - a)^2$; $(-5 + 2k)^2$ və $(-11 - 3x)^2$ ifadələrini, Elgiz isə $(a - 3)^2$; $(2k - 5)^2$ və $(11 + 3x)^2$ ifadələrini çoxhədlilərə çevirdilər və hər ifadə üçün eyni nəticə aldılar. Sizcə, nə üçün? Cavabınızı əsaslandırın.

8. a) $(x - y)^2$ ifadəsində x və y -in işarələrini elə dəyişin ki, alınan ifadə verilmiş $(x - y)^2$ ifadəsinə bərabər olsun.

b) $(x + y)^2$ ifadəsində x və y -in işarələrini elə dəyişin ki, alınan ifadə verilmiş $(x + y)^2$ ifadəsinə bərabər olsun.

9. a) İkihədlinin birinci həddi x^2 , ikinci həddi isə 10-dur. Onların fərqlinin və cəminin kvadratını çoxhədliyə çevirin.

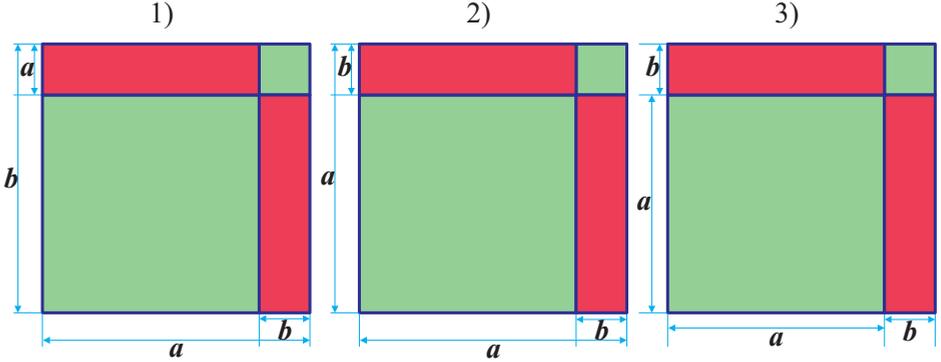
b) İkihədlinin birinci həddi 7, ikinci həddi y^3 olarsa, onların cəminin və fərqlinin kvadratını üçhədliyə çevirin.

c) $(2a + b^4)^2$ ifadəsini $(2a - b^4)^2$ ifadəsinə çevirmək üçün birinci ifadəyə hansı birhədlini əlavə etmək lazımdır?

10. Verilmiş ifadələri çoxhədli şəkildə yazın:

a) $(x^2 - 3x)^2$; b) $(c^2 - 0,7c^3)^2$; c) $\left(1\frac{1}{2}a^5 + 8a^2\right)^2$;
 ç) $\left(\frac{1}{2}x^3 + 6x\right)^2$; d) $(2y^3 - 0,5y^2)^2$; e) $\left(\frac{3}{4}x^3 + \frac{2}{3}\right)^2$.

11. Samir $(a - b)^2$ ifadəsini kvadrat və düzbucaqlılardan istifadə edərək modelləşdirdi. Sizcə, onun modeli aşağıdakılardan hansıdır?



$(m - n)^2$; $(x - 2y)^2$; $(2x - y)^2$ ifadələrini eyni qayda ilə modelləşdirin.

12. İfadələri sadələşdirin:

a) $(12m - 1)^2 - 1$; b) $121 - (11 - 7x)^2$; c) $a^2 + 49 - (a - 7)^2$;
 ç) $(2a + 6b)^2 - 24ab$; d) $a^2b^2 - (ab - 9)^2$; e) $a^4 - 81 - (a^2 + 9)^2$.

13. İfadələri sadələşdirin:

a) $(x - 3)^2 + x(x + 9)$; b) $(b - 4)^2 + (b - 1)(2 - b)$;
 c) $(2a + 5)^2 - 5(4a + 5)$; ç) $9b(b - 1) - (3b + 2)^2$.

14. Tənlikləri həll edin:

a) $(x - 6)^2 - x(x + 8) = 2$; b) $(x - 5)^2 - x^2 = 3$; c) $9x^2 - 1 - (3x - 2)^2 = 0$;
 ç) $16y(2 - y) + (4y - 5)^2 = 0$; d) $x + (5x + 2)^2 = 25(1 + x^2)$.

15. Eyniliyi isbat edin:

a) $(a + b)^2 + (a - b)^2 = 2(a^2 + b^2)$; b) $(a + b)^2 - (a - b)^2 = 4ab$;
 c) $a^2 + b^2 = (a + b)^2 - 2ab$; ç) $a^2 + b^2 = (a - b)^2 + 2ab$.

16. x -in hansı qiymətlərində:

a) $(x + 1)$ ifadəsinin kvadratı $(x - 3)$ ifadəsinin kvadratından 120 vahid böyükdür?
 b) $(2x + 10)$ ifadəsinin kvadratı $(x - 5)$ ifadəsinin kvadratından 4 dəfə böyükdür?

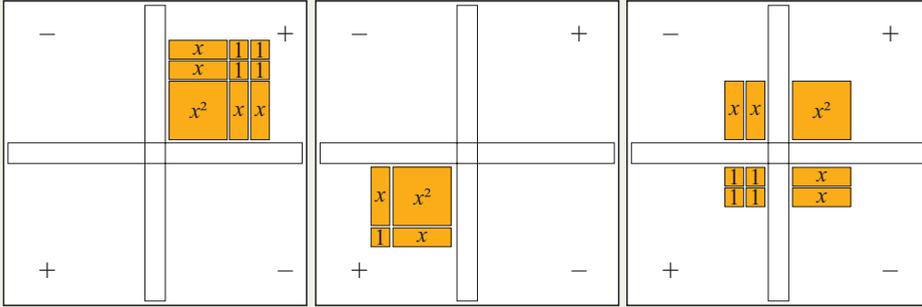
17. Ədədin kubunun tapılması qaydasından istifadə edərək aşağıdakı ifadələrin kubunu çoxhədliyə çevirin:

a) $(a + 1)^3$; b) $(a - 2)^3$; c) $(2x + y)^3$; ç) $(2a - 3)^3$.

4.2. İki ifadə cəminin kvadratı və fərqinin kvadratı düsturlarından istifadə etməklə vuruqlara ayırma

Fəaliyyət

1. Modellərdə hansı ikihədlinin kvadratının təsvir edildiyini araşdırın.



2. Modelə əsasən üçhədliləri ikihədlinin kvadratı şəklində yazın.
3. $x^2 + 4x + 4$ çoxhədlisini $x^2 + 2x + 2x + 4$ şəklində yazaraq qruplaşma yolu ilə vuruqlara ayırın. Aldığınız nəticə ilə birinci modeldən aldığınız nəticəni müqayisə edin.
4. $x^2 + 4x + 4 = x^2 + 2 \cdot 2 \cdot x + 2^2$ yazılışının hansı ikihədlinin kvadratının açılışı olduğunu müəyyən edin. Eyni qayda ilə $x^2 - 6x + 9$ çoxhədlisini vuruqlarına necə ayırmaq olar? Cavabınızı izah edin.

İki ifadə cəminin və fərqinin kvadratı yalnız ikihədliləri kvadrata yüksəltmək üçün istifadə edilmir. Bu düsturların köməyi ilə üçhədlini vuruqlarına ayırmaq da olur:

$$a^2 + b^2 + 2ab = (a + b)^2 \quad a^2 + b^2 - 2ab = (a - b)^2$$

Eyniliklərdən görünür ki, $a^2 + b^2 + 2ab$ üçhədlisini $(a + b)(a + b)$ hasilini şəklində, $a^2 + b^2 - 2ab$ üçhədlisini isə $(a - b)(a - b)$ hasilini şəklində göstərmək olur.

Nümunə

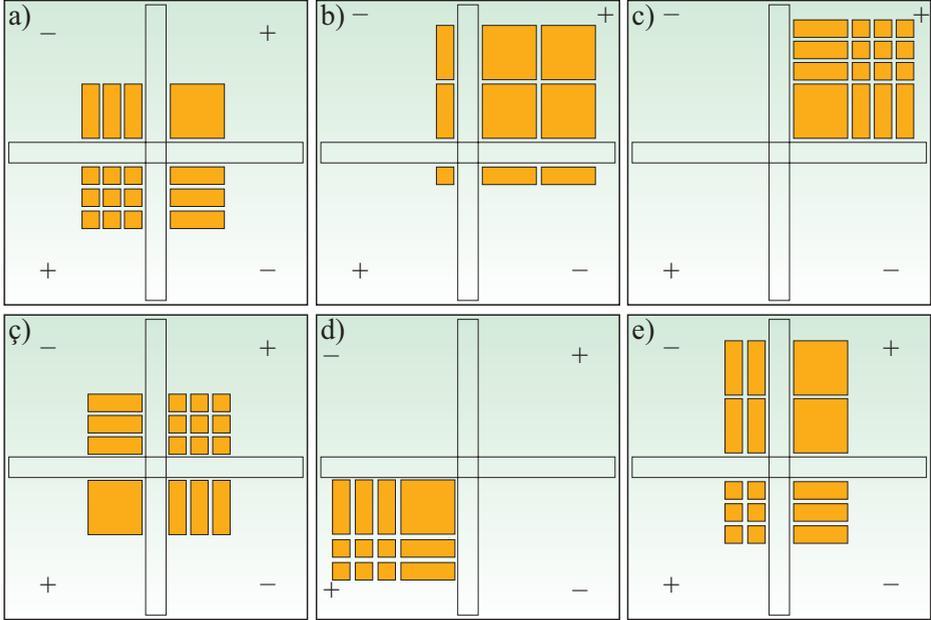
$a^2 - 20ab^2 + 100b^4$ üçhədlisini vuruqlara ayırın.

Həlli: Birinci toplanan a -nın, üçüncü toplanan isə $10b^2$ -nin kvadratıdır. İkinci birhədlili a və $10b^2$ -nin hasilinin 2 mislinə bərabərdir. Onda iki ifadənin fərqinin kvadratı düsturuna əsasən:

$$a^2 - 20ab^2 + 100b^4 = a^2 - 2 \cdot a \cdot 10b^2 + (10b^2)^2 = (a - 10b^2)^2 = (a - 10b^2)(a - 10b^2)$$

Çalışmalar

1. Modellərdə təsvir olunmuş çoxhədlini (hasili) və onu əmələ gətirən vuruqları müəyyən edərək bərabərlik şəklində yazın:



2. Verilmiş çoxhədlilərin modelini quraraq vuruqlarına ayırın:

- a) $x^2 + 8x + 16$; b) $x^2 - 8x + 16$; c) $4x^2 - 12x + 9$; ç) $4x^2 + 12x + 9$.

3. Cədvəli tamamlayın:

Çoxhədli	Birinci hədd	İkinci hədd	Birinci və ikinci həddin hasilinin iki misli	Vuruqlar
$p^2 - 2pq + q^2$				$(p - q)(p - q)$
$64 + 16x + x^2$	8			
$1 - 2z + z^2$				
$a^2 + 36 + 12a$				
$\frac{1}{5}xp + \frac{1}{25}p^2 + \frac{1}{4}x^2$			$2 \cdot \frac{1}{5}p \cdot \frac{1}{2}x$	
$0,25m^2 - 2my + 4y^2$		$2y$		

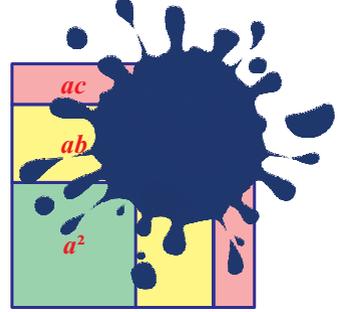
4. İkinci toplananı iki eyni birhədlinin cəmi şəklində göstərin və çoxhədlini qruplaşma üsulu ilə vuruqlara ayırın:

- a) $81a^2 + 18ab + b^2$; b) $100x^2y^2 - 20xy + 1$; c) $49x^2 + 28xy + 4y^2$;
 ç) $25a^2 - 70ab + 49b^2$; d) $9c^2 + 24cd + 16d^2$; e) $16 - 8a^2b^2 + a^4b^4$.

5. Nöqtələrin yerinə elə birhədli yazın ki, alman üçhədlini ikihədlinin kvadratı şəklində göstərmək mümkün olsun.

- a) $\dots + 49 + 56a$; b) $36 - 12x + \dots$; c) $0,01b^2 + \dots + 100c^2$;
 ç) $25a^2 + \dots + \frac{1}{4}b^2$; d) $\dots - 6ab + \frac{1}{9}b^2$; e) $\frac{1}{16}y^2 - 2xy + \dots$.

6. Nigar $(a + b + c)^2$ ifadəsini çoxhədliliyə çevirmək üçün model qurdu. Lakin modeli çəkdiyi vərəqin bir hissəsinin üzünə mürəkkəb ləkəsi düşdü (şəkil 1). Nigarın çəkdiyi modeli tamamlaya bilərsinizmi? Bu ifadəni çoxhədliliyə çevirmək üçün daha hansı üsuldən istifadə edərdiniz?



şəkil 1

7. Aşağıdakı ifadələri ikihədlinin kvadratı şəklində göstərmək mümkündürmü? Əgər mümkün deyilsə, nə üçün? Bu ifadələrə hansı birhədliləri əlavə etmək lazımdır ki, onları ikihədlinin kvadratı şəklində göstərmək mümkün olsun?

- a) $25a^2 - 15ab + 9b^2$; b) $\frac{1}{4}y^2 - 6xy + 9x^2$; c) $\frac{1}{9}c^2 - \frac{1}{15}xc + \frac{1}{25}x^2$.

8. Fiqurların yerinə elə birhədlilər yazın ki, eynilik alınsın.

- a) $(5x + \blacktriangleright)^2 = \blacktriangledown + 70xy + \blacksquare$; b) $(9a - \blacktriangleright)^2 = \blacktriangledown - \bullet + 100b^2$;
 c) $(\blacktriangleright + 10a)^2 = \blacktriangledown - 60an + \blacksquare$; ç) $(\blacktriangleright - \blacksquare)^2 = 25m^2 + 80mn + \bullet$.

9. Səməd $x^2 + 6x + 10$ üçhədlisinin ala biləcəyi ən kiçik qiymətin 1 olduğunu israr edir. Sizcə, onun bu nəticəyə gəlməsinə səbəb nədir? Verilmiş üçhədlidən ikihədlinin kvadratını ayırmaqla aşağıdakı üçhədlilərin ala biləcəyi ən kiçik və ya ən böyük qiyməti (ƏKQ və ya ƏBQ) müəyyən edin.

Nümunə: $a^2 + 14a + 10 = a^2 + 14a + 49 - 39 = (a + 7)^2 - 39$. ƏKQ: -39

- a) $a^2 - 16a + 69$; b) $125 + 22x + x^2$; c) $-50 - 14b - b^2$;
 ç) $4y^2 - 4y + 6$; d) $a^2 + b^2 - 2ab + 2$; e) $9x^2 + 4 - 12xy + 4y^2$.

10. İkihədlinin kvadratı düsturundan istifadə etməklə hesablayın:

- a) $15^2 + 2 \cdot 15 \cdot 11 + 11^2$; b) $71^2 - 2 \cdot 71 \cdot 25 + 625$;
 c) $101^2 - 202 \cdot 81 + 81^2$; ç) $2 \cdot 55 + 25 + 121$;
 d) $67^2 + 2 \cdot 67 \cdot 45 + 2015$; e) $-3600 - 2 \cdot 720 - 144$.

11. Əjdər $16 - 36 = 25 - 45$ bərabərliyini yazdı və hər tərəfə 20,25 əlavə etdi.

$$16 - 36 + 20,25 = 25 - 45 + 20,25$$

$$4^2 - 2 \cdot 4 \cdot 4,5 + 4,5^2 = 5^2 - 2 \cdot 5 \cdot 4,5 + 4,5^2.$$

Bu bərabərliyin hər tərəfini ikihədlinin kvadratı şəklində yazdı:

$$(4 - 4,5)^2 = (5 - 4,5)^2.$$

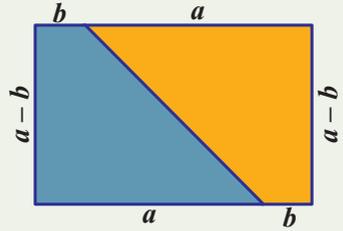
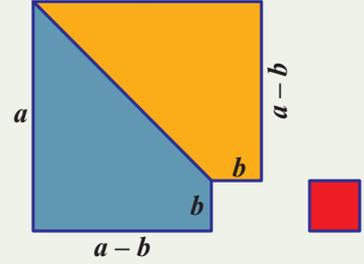
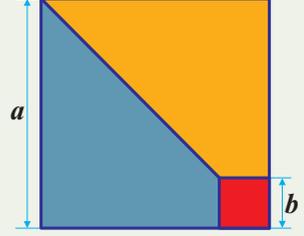
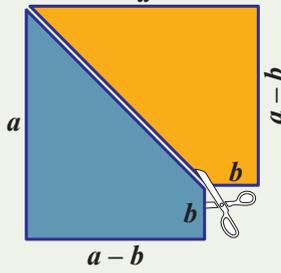
O, kvadratları bərabər olan ədədlərin özlərinin də bərabər olduğunu düşünərək:

$$4 - 4,5 = 5 - 4,5 \text{ və } 4 = 5 \text{ yazdı. Sizcə, o nədə səhvə yol vermişdir?}$$

4.3. İki ifadənin kvadratları fərqi

Fəaliyyət

1. Tərəflərinin uzunluğu a və b olan iki kvadrat verilmişdir. Onu dəftər vərəqində təsvir edin. Tərəfi a olan kvadratın iki qarşı tərəsini birləşdirərək diaqonalını çəkin (a və b ixtiyari müsbət ədəddir).
2. Bu kvadratların sahələri fərqi $a^2 - b^2$ olar. Kiçik kvadratı qayçı ilə kəsərək ayırın.
3. Alınmış fiquru ortadakı xətt (diaqonal) boyunca qayçı ilə kəsin.



4. Kəsilmiş fiqurları sağdakı formada birləşdirin. Alınmış düzbucaqlının sahəsini müəyyən edin.
5. Hansı nəticəni aldınız?

İki ifadənin kvadratları fərqi düsturu: İki ifadənin kvadratlarının fərqi bu hədlərin cəmi ilə fərqinin hasilinə bərabərdir: $a^2 - b^2 = (a + b)(a - b)$

Bu eynilikdə sağ və sol tərəfin yerini dəyişək: $(a + b)(a - b) = a^2 - b^2$. İki həddin cəmi ilə fərqinin hasilini bu hədlərin kvadratları fərqi ilə bərabərdir.

Nümunə

- 1) $25 - a^2$ ikihədlisini vuruqlarına ayırın.

Həlli: $25 = 5^2$ olduğu üçün verilmiş ikihədlini kvadratlar fərqi kimi yazaraq vuruqlarına ayıraq:

$$25 - a^2 = 5^2 - a^2 = (5 + a)(5 - a).$$

- 2) $(2a + 3b)(2a - 3b)$ hasilini çoxhədlilyə çevirin.

Həlli: İfadədən görüldüyü kimi, iki eyni birhədlinin cəmi və fərqinin hasilinin çoxhədlilyə çevrilməsi tələb olunur. Kvadratlar fərqi düsturuna görə:

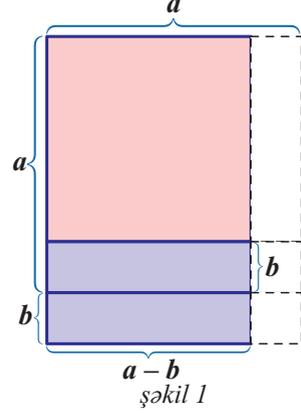
$$(2a + 3b)(2a - 3b) = (2a)^2 - (3b)^2 = 4a^2 - 9b^2$$

Çalışmalar

1. Verilmiş ifadələri birhədlinin kvadratı şəklində yazın:

$4a^2$	$9x^2b^2$	$16m^4$	$81a^6x^4$	$0,64n^8$	$1,21x^2p^4$	$0,01a^8b^2$	$\frac{9}{64}m^2n^4$	$1\frac{11}{25}a^{12}$
		$(4m^2)^2$						

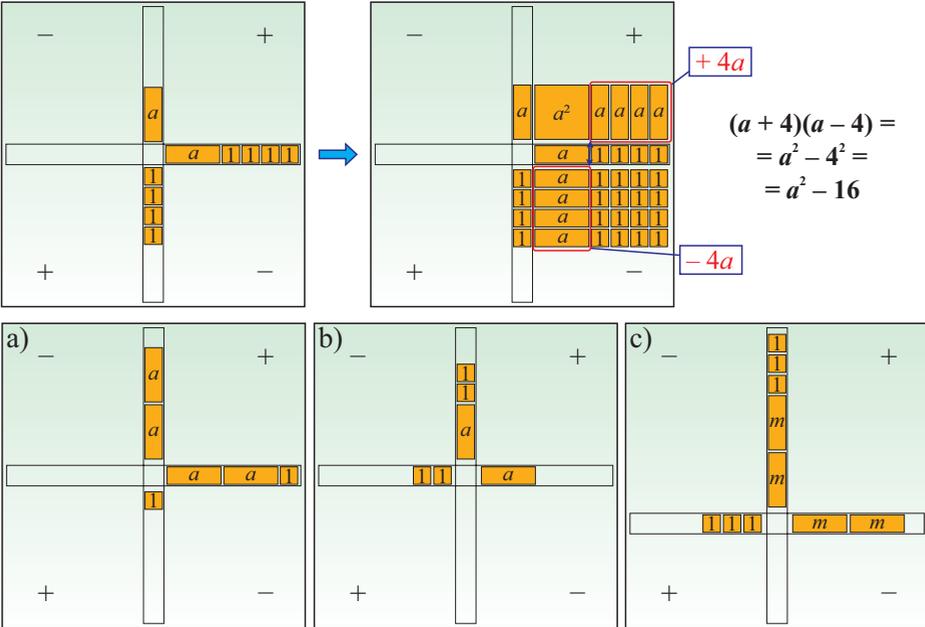
2. Şəkil 1-dəki fiqurda elə yerdəyişmə aparın ki, alınmış fiqur $a^2 - b^2$ ikihədlisinin modeli olsun.



3. İkihədlilərin hasilini taparaq çoxhədliliyə çevirin:

- a) $(x - y)(x + y)$; b) $(a + 3)(a - 3)$;
 c) $(p + q)(p - q)$; ç) $(n - 3m)(3m + n)$;
 d) $(7 + 4y)(4y - 7)$; e) $\left(\frac{1}{2}x + \frac{2}{3}y\right)\left(\frac{1}{2}x - \frac{2}{3}y\right)$;
 ə) $(8c + 9d)(8c - 9d)$; f) $\left(10x + 1\frac{2}{7}\right)\left(10x - 1\frac{2}{7}\right)$.

4. Modelə görə ikihədlilərin hasilini tapın:



5. Hasilini çoxhədlili şəklində yazın:

- a) $(x^2 - 7)(x^2 + 7)$; b) $(a^4 - b^3)(a^4 + b^3)$; c) $(c^5 + k^7)(c^5 - k^7)$;
 ç) $(9x - b^2)(9x + b^2)$; d) $(0,7a^3 + b)(0,7a^3 - b)$; e) $(5c^8 + 3k)(5c^8 - 3k)$;
 ə) $(10p^2 - 0,3q^2)(10p^2 + 0,3q^2)$; f) $(1,4a^5 + 0,1b^4)(1,4a^5 - 0,1b^4)$.

6. Fiqurların yerinə elə birhədlilər yazın ki, eynilik alınsın.

a) $(3a + \blacktriangledown)(\blacksquare - 6b) = 9a^2 - \blacktriangleright$; b) $(\blacksquare - 3x)(\blacksquare + 3x) = 25m^2 - \blacktriangleright$;
 c) $(1,1a + \blacksquare)(\blacktriangleright - \blacktriangledown) = \bullet - 1,44n^4$; ç) $m^4 - 324n^8 = (\blacktriangledown - \blacktriangleright)(\blacktriangledown + \blacktriangledown)$.

7. Çoxhədli şəklində yazın:

a) $\left(\frac{5}{7}m^3 + \frac{1}{4}n^2\right)\left(\frac{5}{7}m^3 - \frac{1}{4}n^2\right)$; b) $\left(1\frac{1}{9}a^5 + 1\frac{1}{2}n^7\right)\left(1\frac{1}{9}a^5 - 1\frac{1}{2}n^7\right)$;
 c) $\left(\frac{4}{13} + \frac{1}{7}n^4\right)\left(\frac{4}{13} - \frac{1}{7}n^4\right)$; ç) $\left(\frac{10}{17} - 0,02n^7\right)\left(\frac{10}{17} + 0,02n^7\right)$.

8. Hasildə verilmiş vuruqları iki eyni ədədin cəmi və fərqi şəklində göstərməklə ifadələrin qiymətini hesablayın:

a) $99 \cdot 101$; b) $37 \cdot 43$;
 c) $52 \cdot 48$; ç) $201 \cdot 199$;
 d) $1,05 \cdot 0,95$; e) $2,03 \cdot 1,97$;
 ə) $17,3 \cdot 16,7$; f) $1002 \cdot 998$;
 g) $29,8 \cdot 30,2$; h) $699 \cdot 701$;
 k) $103 \cdot 97$; m) $305 \cdot 295$.

$$\begin{aligned} & 50,2 \cdot 49,8 = \\ & = (50 + 0,2) \cdot (50 - 0,2) = \\ & = 50^2 - 0,2^2 = \\ & = 2500 - 0,04 = 2499,96 \end{aligned}$$

9. Verilmiş ifadələri müxtəsər vurma düsturlarını tətbiq etməklə sadələşdirin:

a) $(-y + x)(y + x)$; b) $(x + y)(-x - y)$;
 c) $(-a + b)(b - a)$; ç) $(x - y)(y - x)$;
 d) $(-b - c)(b - c)$; e) $(-a - b)(-a - b)$.

10. İfadələri çoxhədli şəklində yazın:

a) $(-5xy + a)(5xy + a)$; b) $(-10p^4 + 9)(9 - 10p^4)$;
 c) $(-3 - 2a^2b)(3 - 2a^2b)$; ç) $(0,2x + 10y)(10y - 0,2x)$;
 d) $(17a^3 - 9x)(-17a^3 - 9x)$; e) $(1,1y - 0,3)(0,3 + 1,1y)$;
 ə) $(7 - 6x)(7 + 6x)$; f) $\left(\frac{1}{3} - 2y\right)\left(\frac{1}{3} + 2y\right)$;
 g) $\left(4 - \frac{1}{3}b\right)\left(\frac{1}{3}b + 4\right)$; h) $\left(4a + 1\frac{1}{7}\right)\left(1\frac{1}{7} - 4a\right)$.

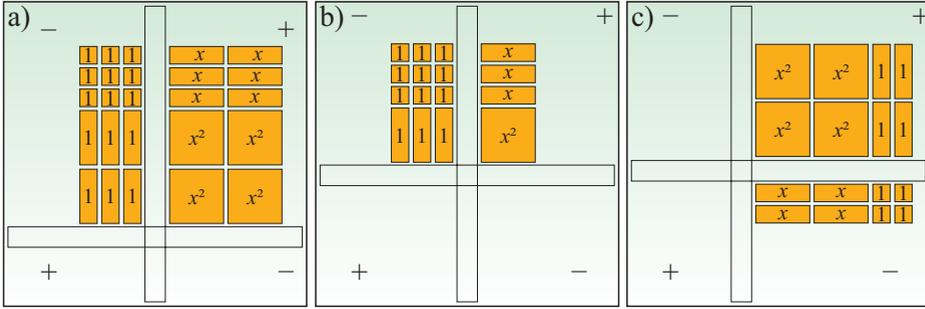
11. a) $a^2 - b^2$ ifadəsi nə zaman ən kiçik qiymətini alar? Bunun üçün a^2 birhədli hansı ədədə bərabər olmalıdır?

b) $a^2 - b^2$ ifadəsi nə zaman ən böyük qiymətini alar? Bunun üçün b^2 birhədli hansı ədədə bərabər olmalıdır?

12. Şəbnəm $(13a - 0,3)(0,3 + 13a)$ ifadəsinin ala biləcəyi ən kiçik qiymətinin $-0,09$ olduğunu israr edir. Sizcə, o, haqlıdır mı? Cavabınızı əsaslandırın. Aşağıdakı ifadələrin ala biləcəyi ən böyük və ya ən kiçik qiyməti təyin edin.

a) $(5a - 0,2)(0,2 + 5a)$; b) $(7a - 15)(15 + 7a)$; c) $(1,2 - 7y)(7y + 1,2)$.

13. Şəkilə hansı ikihədliyənin hasilini modelləşdirilmişdir?



14. İki hədəliyi vuruqlarına ayırın:

- a) $16a^2 - 4b^2$; b) $64 - 81k^2$; c) $m^2n^2 - 25$; ç) $x^2 - 1\frac{7}{9}$;
 d) $y^2 - 0,04$; e) $0,64 - 0,49x^2$; ə) $\frac{16}{25}n^2 - 625$; f) $1,69x^2 - 3\frac{1}{16}$.

15. İki hədəliyi vuruqlarına ayırın:

- a) $36a^2 - b^2$; b) $16m^2 - 9n^2$; c) $k^2 - a^2b^2$;
 ç) $-x^2 + 25n^2$; d) $64x^2 - 121y^2$; e) $4a^2b^2 - 1$;
 ə) $81a^2 - 49$; f) $-49m^2 + 144b^2$; g) $p^2 - a^2b^2$;
 h) $0,01n^2 - 9m^2$; k) $0,09x^2 - 0,49y^2$; m) $a^2x^2 - 1,21m^4$.

16. Kvadratlar fərqi düsturunu tətbiq etməklə hesablamayı şifahi yerinə yetirin. Cavablarınızı yoxlayın.

- a) $63^2 - 53^2$; b) $126^2 - 125^2$; c) $0,899^2 - 0,111^2$;
 ç) $47^2 - 67^2$; d) $41,7^2 - 41,6^2$; e) $\left(5\frac{2}{3}\right)^2 - \left(4\frac{1}{3}\right)^2$.

17. Kəsrlərin qiymətini tapın:

- a) $\frac{36}{13^2 - 11^2}$; b) $\frac{26^2 - 12^2}{54^2 - 16^2}$; c) $\frac{53^2 - 27^2}{79^2 - 51^2}$; ç) $\frac{67^2 - 17^2}{83^2 - 77^2}$.

18. İfadələri sadələşdirin:

- a) $(0,8x + 15)(0,8x - 15) + 0,36x^2$; b) $(3a - 1)(3a + 1) - 17a^2$;
 c) $5b^2 + (3 - 2b)(3 + 2b)$; ç) $100x^2 - (5x - 4)(4 + 5x)$;
 d) $2x^2 - (x - 1)(x + 1)$; e) $6x^2 - (x - 0,5)(x + 0,5)$.

19. Vurmanı yerinə yetirin:

- a) $(a - b)(a + b)(a^2 + b^2)$; b) $(2x + y)(4x^2 + y^2)(2x - y)$;
 c) $(m^3 + b)(m^3 - b)(m^6 + b^2)$; ç) $(a^2 + 1)(a - 1)(a + 1)$.

20. Aşağıdakı təkliflərdən hansı doğrudur?

- a) Hasilın sifıra bərabər olması üçün vuruqlardan, heç olmazsa, biri sifıra bərabər olmalıdır;

▶ IV fəsil

- b) Hasilın sıfıra bərabər olması üçün vuruqların hər ikisi sıfıra bərabər olmalıdır;
c) Hasilın sıfıra bərabər olması üçün vuruqların heç biri sıfıra bərabər olmamalıdır.

21. Tənlikləri həll edin:

a) $(a - 8)(a + 12) = 0$;

c) $m^2 - 0,25 = 0$;

d) $9x^2 - 64 = 0$;

e) $b^2 + 36 = 0$;

g) $4x^2 - 9 = 0$;

$$a^2 - 1\frac{9}{16} = 0$$

$$a^2 - \frac{25}{16} = 0$$

$$\left(a - \frac{5}{4}\right)\left(a + \frac{5}{4}\right) = 0$$

$$a - \frac{5}{4} = 0; a + \frac{5}{4} = 0$$

$$a = \frac{5}{4}; a = -\frac{5}{4}$$

Cavab : $1\frac{1}{4}; -1\frac{1}{4}$

b) $x^2 - 16 = 0$;

ç) $\frac{1}{9} - y^2 = 0$;

e) $x^2 - \frac{9}{25} = 0$;

f) $81a^2 + 1 = 0$;

h) $\frac{49}{81}m^2 - 1 = 0$.

22. İsmayıl deyir ki, “əgər m ədədi 3-dən böyük hər hansı sadə ədədirsə, $m^2 - 1$ ikihədlisi 12-yə tam bölünür”. Sizcə, bu təklif doğrudurmu?

a) Təklifin doğruluğunu m -in yerinə hər hansı sadə ədəd yazaraq yoxlayın.

b) $m^2 - 1$ ikihədlisini vuruqlarına ayırın. Alınmış hasilin nə üçün 4-ə bölündüyünü araşdırın. Həmin hasilin 3-ə bölündüyünü necə əsaslandırmaq olar? Aldığınız nəticəni söyləyin.

23. **Qrup işi:** Aşağıdakı algoritmi yerinə yetirin.

1. Hər hansı üç ardıcıl tam ədəd yazın;
2. Onların hasilini tapın;
3. Alınmış ədədlə ortadakı ədədin cəmini tapın;
4. Ortadakı ədədin kubunu hesablayın;
5. 3-cü əmrlə 4-cü əmrin nəticələrini müqayisə edin;
6. Nəticə çıxardın.

Bu ardıcıl üç ədəddən ikinci ədədi a hərfi ilə işarə edərək cəbri ifadə qurun. Aldığınız ifadəni sadələşdirin. Hansı nəticəyə gəldiniz?

24. İfadələri sadələşdirin:

a) $5a(a - 8) - 3(a + 2)(a - 2)$;

b) $(1 - 2b)(1 + 2b) + 4b(b - 2)$;

c) $(3x - y)(3x + y) - (x - y)(x + y)$;

ç) $(11a + 3b)(11a - 3b) - (11a - 3b)(3b - 11a)$.

25. Kvadratlar fərqi düsturundan istifadə edərək ifadələri vuruqlara ayırın:

a) $(x + 3)^2 - 4^2$;

b) $(4a - 1)^2 - 25$;

c) $81 - (2x - 5)^2$;

ç) $9y^2 - (1 + 7y)^2$;

d) $49x^2 - (2 + 3x)^2$;

e) $(a + 11)^2 - 121$;

ə) $(a + b)^2 - (b - a)^2$;

f) $(m + n)^2 - (m - n)^2$;

g) $(2x - 5)^2 - (5 + 2x)^2$;

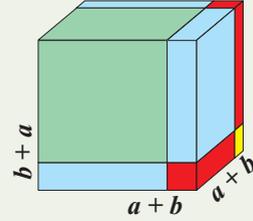
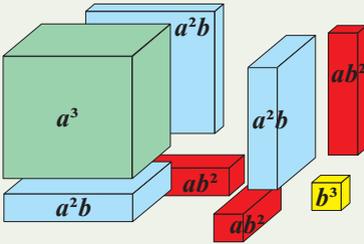
h) $(4c - x)^2 - (2c + 3x)^2$.

$$\begin{aligned} & (a - 2b)^2 - (2b + a)^2 = \\ & = ((a - 2b) - (2b + a)) \cdot \\ & \cdot ((a - 2b) + (2b + a)) = \\ & = (a - 2b - 2b - a) \cdot \\ & \cdot (a - 2b + 2b + a) = \\ & = -4b \cdot 2a = -8ab. \end{aligned}$$

4.4. İki ifadənin cəminin və fərqinin kubu

Fəaliyyət

1. Tilinin uzunluğu $a + b$ olan kub verilmişdir.
2. Kubun həcmi: $V = (a + b)^3$.
3. Kubu şəkindəki kimi tili a və ya b olan kub və ya düzbucaqlı paralelepipedlərə ayıraq. Hər hissənin hansı fiqur olduğunu söyləyin.



4. Hər fiqurun həcmi taparaq cəm şəklində yazın. Hansı ifadəni aldınız?
5. Bütöv kubun həcmi ilə hissələrin həcmli cəmini bərabərləşdirin. Aldığınız cəbri ifadəni yazın.

$$(a + b)^3 = a^3 + a^2b + a^2b + a^2b + ab^2 + ab^2 + ab^2 + b^3$$

İki ifadənin cəminin kubu düsturu:

İki ifadənin cəminin kubu bərabərdir: birincinin kubu, üstəgəl birincinin kvadratı ilə ikincinin hasilinin üç misli, üstəgəl birinci ilə ikincinin kvadratı hasilinin üç misli, üstəgəl ikincinin kubu:

$$(a + b)^3 = a^3 + 3a^2b + 3ab^2 + b^3.$$

Fəaliyyət

1. $(a + b)^3$ ifadəsini üç eyni ikihədlinin hasilində yazın.
2. Birinci və ikinci ikihədlilərin hasilini çoxhədliyə çevirin.
3. Alınan çoxhədlini standart şəkildə yazın və onu üçüncü ikihədliyə vurun.
4. Nəticəni düstur şəklində yazın.
5. $(a - b)^3$ ifadəsini üç eyni ikihədlinin hasilində yazın.
6. Birinci və ikinci ikihədlilərin hasilini çoxhədliyə çevirin.
7. Alınan çoxhədlini standart şəkildə yazın və onu üçüncü ikihədliyə vurun.
8. Nəticəni düstur şəklində yazın.

$$\begin{array}{r} a + b \\ \times \\ a + b \\ \hline a^2 + ab \\ \quad ab + b^2 \\ \hline ? \end{array}$$

$$\begin{array}{r} a^2 + 2ab + b^2 \\ \times \\ a + b \\ \hline ? \end{array}$$

$$\begin{array}{r} a - b \\ \times \\ a - b \\ \hline a^2 - ab \\ \quad -ab + b^2 \\ \hline ? \end{array}$$

$$\begin{array}{r} a^2 - 2ab + b^2 \\ \times \\ a - b \\ \hline ? \end{array}$$

İki ifadənin fərqlinin kubu düsturu:

İki ifadənin fərqlinin kubu bərabərdir: birincinin kubu, çıxılısın birincinin kvadratı ilə ikincinin hasilinin üç misli, üstəgəl birinci ilə ikincinin kvadratı hasilinin üç misli, çıxılısın ikincinin kubu:

$$(a - b)^3 = a^3 - 3a^2b + 3ab^2 - b^3.$$

Nümunə

1) $(x + 3y)^3 = x^3 + 3 \cdot x^2 \cdot 3y + 3 \cdot x \cdot (3y)^2 + (3y)^3 = x^3 + 9x^2y + 27xy^2 + 27y^3.$

2) $\left(2a - \frac{1}{2}b\right)^3 = (2a)^3 - 3 \cdot (2a)^2 \cdot \frac{1}{2}b + 3 \cdot 2a \cdot \left(\frac{1}{2}b\right)^2 - \left(\frac{1}{2}b\right)^3 =$
 $= 8a^3 - 6a^2b + 1,5ab^2 - \frac{1}{8}b^3.$

Çalışmalar

1. $(I - II)^3 = I^3 - 3 \cdot I^2 \cdot II + 3 \cdot I \cdot II^2 - II^3$ yazılışını izah edin. Sol tərəfdə I və II-nin yerini dəyişdikdə nə baş verər? Bu hal üçün verilmiş bərabərlikdə hansı dəyişikliyi etmək lazımdır?

2. İfadələri çoxhədli şəklində yazın:

- a) $(x + y)^3$; b) $(m - n)^3$; c) $(x + 2)^3$; ç) $\left(\frac{2}{3}a + 3b\right)^3$;
 d) $(m + 0,2)^3$; e) $(5 - x)^3$; ə) $(2p - 1)^3$; f) $\left(k + \frac{1}{3}\right)^3$.

3. Verilmiş ifadələri hasil şəklində yazaraq sütunlu vurma ilə çoxhədliyə çevirin:

- a) $(5a - 2b)^3$; b) $(m + 4n)^3$; c) $(1 - ab)^3$; ç) $(3x + 1)^3$.

4. Verilmiş ədədlərin kubunu hesablamaq üçün qüvvətin əsasını cəm şəklində göstərin və cəmin kubu düsturunu tətbiq edin:

- a) 35^3 ; b) $12,1^3$; c) 52^3 ; ç) 43^3 ; d) $20,01^3$.

5. $(1 \pm a)^3 \approx 1 \pm 3a$ ($0 < a < 1$) təqribi bərabərliyindən istifadə etməklə aşağıdakı kubların təqribi qiymətlərini tapın. Mütləq xətalari hesablayaraq nəticə çıxarın.

- a) $(1 + 0,01)^3$; b) $1,04^3$; c) $0,99^3$; ç) $1,1^3$; d) $0,996^3$.

6. X və Y-in yerinə elə birhədli yazın ki, eynilik alınsın.

- a) $(a^3 + X)^3 = a^9 + 3a^7b + 3a^5b^2 + Y$;
 b) $(3a^2 - X)^3 = 27a^6 - 54a^5 + 36a^4 - 8a^3$;
 c) $(X + 2a^3)^3 = 8a^9 + 24a^6b + 24a^3b^2 + 8b^3$;
 ç) $(a^2 - X)^3 = a^6 - 9a^5 + 27a^4 - Y$;
 d) $(a^3 + X)^3 = a^9 + 3a^7b^4 + 3a^5b^8 + Y$.

7. İfadələri çoxhədli şəkildə yazın:

a) $(x^2 - y^4)^3$;

b) $-(a^5 + b^7)^3$;

c) $(3x^2 - 7y^2)^3$;

ç) $-(4m^4 + n^5)^3$;

d) $\left(\frac{2}{3}a + b^8\right)^3$;

e) $\left(1\frac{1}{2}a^6 - 2\frac{1}{2}b^2\right)^3$;

ə) $\left(ab^3 - \frac{3}{4}\right)^3$;

f) $-\left(\frac{1}{5}m + \frac{3}{2}n\right)^3$;

g) $(0,5xy^2 - 0,2x^2y)^3$.

8. $\left(a + \frac{1}{a}\right)^3$ ifadəsini çoxhədliyə çevirin, alınmış eynilikdən istifadə edərək $a + \frac{1}{a} = 5$ olarsa, $a^3 + \frac{1}{a^3}$ ifadəsinin qiymətini tapın. Bunu necə etdiyinizi izah edin.

9. Microsoft Excel proqramından istifadə edərək cədvəli tamamlayın:

№	A	B	C
1	0,324	1,23	$= (A2 + B2)^3$
2	8,92	4,001	$= (A3 + B3)^3$
3	7,152	0,992	$= (A1 + B5)^3$
4	78	156	$= (A4 + B1)^3$
5	19,8	243	$= (A5 + B4)^3$

Microsoft Excel proqramında qüvvətə yüksəltmə əməli ^ işarəsi ilə göstərilir.
 $(1,2 + 3,1)^3 \rightarrow = (1.2 + 3.1)^3$

10. İfadələri sadələşdirin:

a) $(a + b)^3 - (a - b)^3$;

b) $(3m - n)^3 - (n + 3m)^3$;

c) $(x + y)^3 - 3xy(x + y)$;

ç) $3ab(a + b) - (a + b)^3$;

d) $(a - b)^3 + 3ab(a - b)$;

e) $(m - n)^3 - (m - n)(m^2 + mn + n^2)$.

11. a) $a + b = 9, ab = 8$ olarsa, a və b hansı natural ədədlər ola bilər? $a^3 - b^3$ ifadəsinin qiyməti natural ədəddirmi?

b) $a - b = 9, ab = 10$ olarsa, a və b hansı natural ədədlər ola bilər? $a^3 + b^3$ ifadəsinin qiymətini tapın.

c) $a - b = 52, ab = 1260$ verilib, a və b natural ədədlərdir. $(a - b)^3 = a^3 - 3ab(a - b) - b^3$ eyniliyindən istifadə etməklə $2(a^3 - b^3)$ ifadəsinin qiymətini tapın.

12. İfadələri sadələşdirin:

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

b) $\left(\frac{5}{7}x - 1\frac{1}{2}\right)^3 + \left(\frac{1}{7}x + 1\frac{1}{4}\right)^3$;

c) $5 \cdot (2x + y)^3 - 2 \cdot (3y - x)^3$;

ç) $6 \cdot \left(\frac{1}{3}x + 1\frac{1}{2}\right)^3 - \left(\frac{1}{2}x - \frac{1}{3}\right)^3$.

13. İfadələri çoxhədliyə çevirin:

a) $(3ab^2 + a^3b^2)^3$;

b) $(m^4n^5 - 3mn)^3$;

c) $\left(\frac{2}{5}x^4y^3 + \frac{1}{2}xy^7\right)^3$;

ç) $(7abc^3 - 3a^2bc)^3$;

d) $(0,1x^6y^2c^{10} - 0,2)^3$;

e) $(ab^5c^4 + 1,2abc)^3$.

4.5. İki ifadənin kubları cəminin vuruqlara ayrılması

Fəaliyyət

1. $a^3 + 3a^2b + 3ab^2 + b^3 = (a + b)^3$ eyniliyində seçilmiş birhədlilərin ortaq vuruğunu mötərizə xaricinə çıxarın və alınmış ifadəni bərabərliyin sağ tərəfinə keçirin. Hansı eyniliyi aldınız?

$$a^3 + b^3 = (a + b)^3 - 3ab(a + b)$$

2. Eyniliyin sağ tərəfində $(a + b)$ vuruğunu mötərizə xaricinə çıxarın. Hansı ifadəni aldınız?

$$a^3 + b^3 = (a + b)((a + b)^2 - 3ab)$$

3. İkinci mötərizəni sadələşdirin. Hansı ifadəni aldınız? $a^3 + b^3$ ifadəsi hansı vuruqlara ayrıldı? Eyniliyin sağ tərəfindəki ikinci mötərizədəki ifadə haqqında fikir söyləməyə çalışın.

$a^2 - 2ab + b^2$ üçhədlisi $(a - b)$ ikihədlisinin, $a^2 + 2ab + b^2$ üçhədlisi $(a + b)$ ikihədlisinin tam kvadratıdır. $a^2 - ab + b^2$ üçhədlisi isə $(a - b)$ ikihədlisinin **natamam kvadratı** adlanır. Eyni qayda ilə $a^2 + ab + b^2$ üçhədlisi $(a + b)$ ikihədlisinin **natamam kvadratıdır**.

İki ifadənin kublar cəmi düsturu:

İki ifadənin kublarının cəmi bu hədlərin cəmi ilə onların fərqlinin natamam kvadratının hasilinə bərabərdir:

$$a^3 + b^3 = (a + b)(a^2 - ab + b^2)$$

Nümunə

Misal 1: $8a^3 + 27b^3$ ifadəsini vuruqlara ayırın.

$$\begin{aligned} \text{Həlli: } 8a^3 + 27b^3 &= (2a)^3 + (3b)^3 = (2a + 3b)((2a)^2 - 2a \cdot 3b + (3b)^2) = \\ &= (2a + 3b)(4a^2 - 6ab + 9b^2). \end{aligned}$$

Misal 2: $(x + 4y)(x^2 - 4xy + 16y^2)$ hasilini çoxhədlilyə çevirin.

Həlli: İfadədən görüldüyü kimi, birinci vuruq $(x + 4y)$, ikinci vuruq isə $(x - 4y)$ ikihədlisinin natamam kvadratıdır. Onda kublar cəmi düsturuna görə yazarıq:

$$(x + 4y)(x^2 - 4xy + 16y^2) = x^3 + (4y)^3 = x^3 + 64y^3.$$

Çalışmalar

1. Cədvəli tamamlayın. Dərəcə və əmsalların necə dəyişdiyini izah edin.

Birhədli	$3ab^6$	$-2m^4n^2$	$1,1x^7yz^4$	$\frac{3}{5}abc^9$	$1\frac{3}{5}xp^4$	$-\frac{4}{7}m^8n^{11}$	$11m^5n$
Birhədlinin kubu	$27a^3b^{18}$						
Dərəcələri	7 və 21						
Əmsalları	3 və 27						

2. Verilmiş ikihədlilərin tam və natamam kvadratlarını yazın. Onların fərqi izah edin:

- a) $a + b$; b) $n - 2m$; c) $\frac{1}{2}x + y$; ç) $0,1b - a$;
 d) $3a + b$; e) $7mn - 2m$; ə) $\frac{2}{9}x + 1,5y$; f) $1,3ab - 1$.

Hər ifadədə tam kvadratın üzərinə hansı birhədlini əlavə etmək lazımdır ki, natamam kvadrat alınsın.

3. Vurmanı sütunlu şəkildə yerinə yetirin:

- a) $(2p + 3)(4p^2 - 6p + 9)$;
 b) $(3n + m^2)(9n^2 - 3m^2n + m^4)$;
 c) $(1 + 4b)(1 - 4b + 16b^2)$;
 ç) $(3a + d^8)(9a^2 - 3ad^8 + d^{16})$;
 d) $(5mn + 1)(25m^2n^2 - 5mn + 1)$.

$$\begin{array}{r} 25a^2 - 10a + 4 \\ \times \quad 5a + 2 \\ \hline 125a^3 + 50a^2 \\ + \quad -50a^2 - 20a \\ \hline 125a^3 \quad + \quad 20a + 8 \end{array}$$

Alınan çoxhədlilərə əsasən hansı nəticəni söyləyə bilərsiniz? Verilmiş çoxhədlilərin hasilini əlverişli yolla necə tapmaq olardı?

4. Hasiləri əlverişli üsullarla çoxhədliyə çevirin:

- a) $(-a - b)(a^2 - ab + b^2)$; b) $(a + b)(-a^2 + ab - b^2)$;
 c) $(-a - b)(-a^2 + ab - b^2)$; ç) $(-a - b)((a + b)^2 - 3ab)$.

5. Verilmiş ifadələri kublar cəmi düsturuna əsasən çoxhədliyə çevirin:

- a) $(x^3 + y^5)(x^6 - x^3y^5 + y^{10})$; b) $(3d^2 + 2c)(9d^4 - 6cd^2 + 4c^2)$;
 c) $(25 - 5y^6 + y^{12})(5 + y^6)$; ç) $(9r^8 - 12r^4s^5 + 16s^{10})(3r^4 + 4s^5)$.

6. Müxtəsər vurma düsturlarını tətbiq edərək hesablayın:

- a) $\frac{31^3 + 19^3}{50} - 31 \cdot 19$; b) $\frac{127^3 + 67^3}{194} - 127 \cdot 67$;
 c) $\frac{39^3 + 41^3}{80} - (39^2 + 41^2)$; ç) $\frac{48^3 + 52^3}{100} - (48^2 + 52^2)$.

7. A hərfinin yerinə elə birhədlə yazın ki, verilmiş bərabərlik eynilik olsun.

- a) $(2x + A)(4x^2 - 2xA + A^2) = 8x^3 + 27y^3$;
 b) $(-A - 3c)(A^2 - 3cA + 9c^2) = -27c^3 - 8d^9$.

8. Tənlikləri həll edin:

- a) $(x + 2)(x^2 - 2x + 4) - x(x - 3)(x + 3) = 26$;
 b) $6(y + 1)^2 + 2(y + 1)(y^2 - y + 1) - 2(y + 1)^3 = -22$;
 c) $(a + 2)^3 - a(3a + 1)^2 + (2a + 1)(4a^2 - 2a + 1) = 53$;
 ç) $5x(x + 3)^2 - 5(x + 3)(x^2 - 3x + 9) - 30(x + 2)(x - 2) = 75$.

► IV fəsil

9. İkihədliləri vuruqlara ayırın:

- a) $x^3 + y^3$; b) $m^3 + n^3$; c) $8a^3 + 1$; ç) $27x^3 + y^3$;
d) $\frac{1}{64}a^3 + 0,008$; e) $64m^3 + 27n^3$; ə) $-a^3b^3 - b^6$; f) $125 + k^6$;
g) $\frac{1}{27}x^3 + \frac{64}{125}y^3$; h) $p^3q^3r^3 + 125p^9$; k) $0,027 + 64a^3$; m) $343 + x^{12}$.

10. Sevil $75^3 + 44^3$ ifadəsinin 7-yə bölündüyünü iddia edir. Onun haqlı olduğunu necə isbat edə bilərsiniz? Eyni qayda ilə: a) $97^3 + 93^3$ ifadəsinin 19-a; b) $215^3 + 94^3$ ifadəsinin 3-ə bölündüyünü isbat edə bilərsinizmi?

11. İsbat edin ki, q -nün istənilən tam qiymətində verilmiş ifadələrin qiyməti a -ya tam bölünür:

- a) $(11 - q)^3 + q^3$, $a = 11$; b) $(4 - 2q)^3 + 8q^3$, $a = 4$;
c) $8q^3 + (17 - 2q)^3$, $a = 17$; ç) $3q^3 + 3(4 - q)^3$, $a = 12$.

12. Verilmiş ədədi ifadələrin qiymətini müqayisə edin:

- a) $25^3 + 11^3$ və $(25 + 11)^3$; b) $\frac{29^3 + 31^3}{60}$ və 904.

13. a) $a + b = 6$ və $ab = 8,75$; b) $a + b = -2$ və $ab = -8$ olarsa, $a^3 + b^3$ ifadəsinin qiymətini tapın.

14. A, B, C və D hərflərini hansı ifadələrlə əvəz etsəniz, aşağıdakı bərabərliklər eynilik olar?

- a) $(2x + A)(B + 9y^2) = C^3 + D^3$; b) $(3m + A)(B + C) = n^6 + D$.

15. Dəyişənin verilmiş qiymətində ifadələrin qiymətini hesablayın:

- a) $2a^3 + 9a - 2(a + 1)(a^2 - a + 1)$, $a = 11,7$;
b) $b(b + 2)(b - 2) - (b + 3)(b^2 - 3b + 9)$, $b = 2,5$;
c) $3(c - 1)^2 + (c + 2)(c^2 - 2c + 4) - (c + 1)^3$, $c = -3$.

16. Verilmiş ifadələri hasil şəklində yazın:

- a) $(x + 1)^3 + x^3$; b) $(a - b)^3 + b^3$; c) $1000 + (a - b)^3$;
ç) $8x^3 + (x - y)^3$; d) $(y - 2)^3 + 27$; e) $27m^3 + (m + n)^3$.

17. İfadələrin qiymətini əlverişli yolla hesablayın:

- a) $51^3 + 3 \cdot 51^2 \cdot 49 + 3 \cdot 51 \cdot 49^2 + 49^3$;
b) $2,56^3 + 3 \cdot 2,56^2 \cdot 5,44 + 3 \cdot 2,56 \cdot 5,44^2 + 5,44^3$;
c) $\left(2\frac{1}{4}\right)^3 + 3 \cdot \left(2\frac{1}{4}\right)^2 \cdot 7\frac{3}{4} + \left(7\frac{3}{4}\right)^3 + 3 \cdot \left(7\frac{3}{4}\right)^2 \cdot 2\frac{1}{4}$;
ç) $(-0,78)^3 + 2,22 \cdot (-0,78)^2 + (-2,34) \cdot 0,74^2 + 0,74^3$.

18. Bir natural ədədi 4-ə böldükdə qalıqda 1, digərini isə 4-ə böldükdə qalıqda 3 alınır. Bu ədədlərin kubları cəmini 4-ə böldükdə qalıqda neçə alınır?

4.6. İki ifadənin kubları fərqlinin vuruqlara ayrılması

Fəaliyyət

- $a^3 - 3a^2b + 3ab^2 - b^3 = (a - b)^3$ eyniliyində seçilmiş birhədlilərin orta vuruğunu mötərizə xaricinə çıxarın və alınmış ifadəni bərabərliyin sağ tərəfinə keçirin. Hansı eyniliyi aldınız? $a^3 - b^3 = (a - b)^3 + 3ab(a - b)$
- Eyniliyin sağ tərəfində $(a - b)$ vuruğunu mötərizə xaricinə çıxarın. Hansı ifadəni aldınız? $a^3 - b^3 = (a - b)((a - b)^2 + 3ab)$
- İkinci mötərizəni sadələşdirin. $a^3 - b^3$ ifadəsi hansı vuruqlara ayrıldı?

İki ifadənin kublar fərqi düsturu:

İki ifadənin kublarının fərqi bu hədlərin fərqi ilə onların cəminin natamam kvadratının hasilinə bərabərdir:

$$a^3 - b^3 = (a - b)(a^2 + ab + b^2).$$

Nümunə

1) $0,125a^3 - 64b^3$ ifadəsini vuruqlara ayırın.

$$\begin{aligned} \text{Həlli: } 0,125a^3 - 64b^3 &= (0,5a)^3 - (4b)^3 = (0,5a - 4b)((0,5a)^2 + 0,5a \cdot 4b + (4b)^2) = \\ &= (0,5a - 4b)(0,25a^2 + 2ab + 16b^2). \end{aligned}$$

2) $(2x - 3y)(4x^2 + 6xy + 9y^2)$ hasilini çoxhəddiyə çevirin.

Həlli: İfadədən görüldüyü kimi, birinci vuruq $(2x - 3y)$, ikinci vuruq isə $(2x + 3y)$ ikihədlisinin natamam kvadratıdır. Onda kublar cəmi düsturuna görə yazarıq:

$$(2x - 3y)(4x^2 + 6xy + 9y^2) = (2x)^3 - (3y)^3 = 8x^3 - 27y^3.$$

Çalışmalar

1. Aşağıda verilmiş eyniliklərdə hansı səhvlərin olduğunu müəyyən edin:

a) $(a + 2b)^2 = a^2 + 2ab + b^2$;

b) $(2x - 3y)^2 = 2x^2 + 12xy + 3y^2$;

c) $(m + n^3)^3 = m^3 + 2mn^3 + 3mn^6 - n^9$;

ç) $27a^6 + 8b^9 = (3a + 2b)(9a^2 - 6ab + 4b^2)$.

2. Vurmanı yerinə yetirin:

a) $(b - 1)(b^2 + b + 1)$;

b) $(4m - 3n^2)(16m^2 + 12mn^2 + 9n^4)$;

c) $(3 - d)(9 + 3d + d^2)$;

ç) $(0,64x^{12} + 0,48x^6y^7 + 0,36y^{14})(0,8x^6 - 0,6y^7)$;

d) $(-7p + 5k)(25k^2 + 35pk + 49p^2)$; e) $\left(\frac{1}{4}x^6 + \frac{1}{6}x^3y^4 + \frac{1}{3}y^8\right)\left(\frac{1}{2}x^3 - \frac{1}{3}y^4\right)$.

► IV fəsil

3. a) $a - b = 4$; $ab = -1,75$ olarsa;
b) $a - b = -5$; $ab = -6$ olarsa,
 $a^3 - b^3$ ifadəsinin qiymətini tapın.
4. A, B, C və D hərflərinin yerinə elə çoxhədli yazın ki, verilmiş bərabərlik eynilik olsun.
a) $(A - 4x)(25y^2 + B) = C^3 - D^3$; b) $(5p - A)(B + C) = D^3 - 8c^{12}$.
5. İfadəni vuruqlara ayırın:
a) $a^3 - 64$; b) $27c^3 - 1000$; c) $27p^3 - 8k^3$; ç) $-125a^6 + 1$;
d) $216 - 0,001q^3$; e) $-x^9 + 64y^6$; ə) $343a^{12} - b^9$; f) $a^3b^6b^9 - d^6$.
6. a) $68^3 - 24^3$ ifadəsinin qiymətinin 11-ə;
b) $424^3 - 318^3$ ifadəsinin qiymətinin 53-ə bölündüyünü əsaslandırın.
7. Müxtəsər vurma düsturlarından istifadə etməklə aşağıdakı ifadələrin qiymətini hesablayın:
a) $\frac{93^3 - 57^3}{36} + 93 \cdot 57$; b) $\frac{79^3 - 51^3}{28} - (79^2 + 51^2)$.
8. Verilmiş ifadələri hasil şəklində yazın:
a) $(a + 7)^3 - 64$; b) $(9b + 5)^3 - 27$; c) $c^6(c - 6)^3 - 125c^9$;
ç) $(2x + y)^3 - (2x - y)^3$; d) $(4x + 5y)^3 - (4x - 5y)^3$; e) $x^6y^9 - 64x^3$.
9. Fərqin kubu düsturundan istifadə edərək hesablayın:
a) $101^3 - 3 \cdot 101^2 \cdot 88 + 3 \cdot 101 \cdot 88^2 - 88^3$;
b) $9,6^3 - 3 \cdot 9,6^2 \cdot 2,4 + 3 \cdot 9,6 \cdot 2,4^2 - 2,4^3$;
c) $3 \cdot \left(17\frac{5}{6}\right)^2 \cdot 8\frac{1}{3} + \left(8\frac{1}{3}\right)^3 - 3 \cdot \left(8\frac{1}{3}\right)^2 \cdot 17\frac{5}{6} - \left(17\frac{5}{6}\right)^3$;
ç) $8,9^3 - 16,5 \cdot 8,9^2 + 26,7 \cdot 30,25 - 5,5^3$.
10. $(x^2 - 10x + 6)(2x + b)$ hasilini standart şəkilli çoxhədlilyə çevirin. b -nin hansı qiymətində:
a) çoxhədlidə x^2 vuruğu iştirak etməz?
b) x^2 və x -in əmsalları bərabər olar?
11. $(x^2 + x - 1)(x - a)$ hasilini standart şəkilli çoxhədlilyə çevirin. a -nın hansı qiymətində:
a) çoxhədlidə x^2 vuruğu; b) x vuruğu iştirak etməz?
12. İsbat edin ki, 111111 - 222 fərqi bərabər olan ədəd hər hansı natural ədədin kvadratıdır. Bu ədədi müəyyən edin.

4.7. İfadələrin çevrilməsi

Əvvəlki dərslərdə çoxhədlinin vuruqlara ayrılmasının bir neçə üsulu: ortaq vuruğun mötərizə xaricinə çıxarılması, qruplaşdırma üsulu, müxtəsər vurma düsturları ilə tanış olduq. Bəzən çoxhədlini vuruqlara ayırmaq üçün bütün mümkün üsullardan istifadə edilir. İndi müxtəlif üsulların tətbiqi ilə bir neçə çoxhədlinin vuruqlara ayrılmasına aid nümunələr yerinə yetirək.

Fəaliyyət

Misal: $a^4 + ax^2 - a^2x - x^4$ çoxhədlisini vuruqlara ayırın.

Həlli: Həllin strategiyasının hazırlanması:

$a^4 = (a^2)^2$ və $x^4 = (x^2)^2$ olduğuna görə birinci və dördüncü toplananları qruplaşdıraraq $a^4 - x^4 = (a^2)^2 - (x^2)^2 = (a^2 - x^2)(a^2 + x^2)$ kimi vuruqlara ayıra bilərik.

Qeyd edək ki, $a^2 - x^2 = (a - x)(a + x)$ olduğuna görə aşağıdakı bərabərliyi alarıq: $a^4 - x^4 = (a - x)(a + x)(a^2 + x^2)$.

İndi isə ikinci və üçüncü toplananları qruplaşdıraraq ortaq vuruğu mötərizə xaricinə çıxaraq: $ax^2 - a^2x = ax(x - a) = -ax(a - x)$.

Beləliklə, aparılan çevirmələr nəticəsində hər iki qrupda $(a - x)$ vuruğu alındı.

Həllin strategiyasının həyata keçirilməsi:

$$\begin{aligned} a^4 + ax^2 - a^2x - x^4 &= a^4 - x^4 + ax^2 - a^2x = (a^2)^2 - (x^2)^2 + ax(x - a) = \\ &= (a - x)(a + x)(a^2 + x^2) - ax(a - x) = \\ &= (a - x)((a + x)(a^2 + x^2) - ax) \end{aligned}$$

İkinci mötərizədə olan ifadəni standart çoxhədli şəklində yazaq:

$$(a + x)(a^2 + x^2) - ax = a^3 + ax^2 + a^2x + x^3 - ax.$$

Nəticədə aşağıdakı ifadəni alarıq:

$$a^4 + ax^2 - a^2x - x^4 = (a - x)(a^3 + ax^2 + a^2x + x^3 - ax).$$

Fəaliyyət

$x^4 + x^2y + xy^3 + 2xy^2 + y^3$ çoxhədlisini vuruqlara ayırmaq.

Həlli:

Həllin strategiyasının hazırlanması:

Çoxhədlilyə nəzər salsaq, görürük ki, burada iştirak edən $2xy^2$ toplananı x və y^2 birhədlilərinin hasilinin 2 mislidir. Əgər bizim misalda x^2 və y^4 toplananları olsaydı, biz cəmin kvadratı düsturunu tətbiq edə bilərdik. Lakin burada həmin toplananlar iştirak etmir.

Verilmiş çoxhədlini araşdırdıqda görürük ki, ikinci, dördüncü və beşinci toplanarlarda ortaq vuruq y -dir. Onu mütərizə xaricinə çıxarsaq, mütərizənin içərisində x və y birləşmələrinin cəminin kvadratının açılışını alarıq:

$$x^2y + 2xy^2 + y^3 = y(x^2 + 2xy + y^2).$$

Mütərizədəki çoxhədlini ikihədlinin kvadratı şəklində yazaq və tam vuruqlara ayıraq:

$$x^2y + 2xy^2 + y^3 = y(x^2 + 2xy + y^2) = y(x + y)^2 = y(x + y)(x + y).$$

Qalan birinci və üçüncü toplananlar eyni x vuruğuna malikdir. Onu mütərizə xaricinə çıxaraq: $x^4 + xy^3 = x(x^3 + y^3)$.

İkinci mütərizədə kublar cəmi düsturunu tətbiq edək:

$$x^4 + xy^3 = x(x^3 + y^3) = x(x + y)(x^2 - xy + y^2).$$

Beləliklə, hər iki qrupda $(x + y)$ vuruğunu aldıq. Onu mütərizə xaricinə çıxarmaq olar.

Həllin strategiyasının həyata keçirilməsi:

$$\begin{aligned} x^4 + x^2y + xy^3 + 2xy^2 + y^3 &= x^2y + 2xy^2 + y^3 + x^4 + xy^3 = \\ &= y(x + y)^2 + x(x^3 + y^3) = y(x + y)(x + y) + \\ &+ x(x + y)(x^2 - xy + y^2) = (x + y) [y(x + y) + x(x^2 - xy + y^2)]. \end{aligned}$$

Kvadrat mütərizənin daxilində olan ifadəni sadələşdirək:

$$y(x + y) + x(x^2 - xy + y^2) = xy + y^2 + x^3 - x^2y + xy^2.$$

Nəticədə alarıq: $x^4 + x^2y + xy^3 + 2xy^2 + y^3 = (x + y)(xy + y^2 + x^3 - x^2y + xy^2)$.

Fəaliyyət

$x^4 + 4$ ikihədlisini vuruqlara ayıraq.

Həlli:

Həllin strategiyasının hazırlanması:

Göründüyü kimi, verilmiş ifadəni $x^4 + 4 = (x^2)^2 + 2^2$ kimi yazmaq olar. Kvadratların cəmini vuruqlara ayırmaq üçün düstur yoxdur. Lakin bu ifadədə $4x^2$ toplananı olsa, onu cəmin kvadratı şəklində yaza bilərik. Ona görə də verilmiş ifadəyə $4x^2$ birləşmələsini əlavə edək və çıxaraq:

$$x^4 + 4 = x^4 + 4 + 4x^2 - 4x^2 = (x^2 + 2)^2 - 4x^2.$$

Bu ifadəni kvadratlar fərqi düsturuna görə vuruqlarına ayırmaq olar.

Həllin strategiyasının həyata keçirilməsi:

Planlaşdırdığımız kimi, verilmiş ifadəyə $4x^2$ birləşmələsini əlavə edək və çıxaraq, kvadratlar fərqi düsturunu tətbiq edək:

$$x^4 + 4 = x^4 + 4 + 4x^2 - 4x^2 = (x^2 + 2)^2 - (2x)^2 = (x^2 + 2 - 2x)(x^2 + 2 + 2x).$$

Beləliklə, $x^4 + 4 = (x^2 + 2 - 2x)(x^2 + 2 + 2x)$.

Fəaliyyət

$x^3 + 6x^2 + 11x + 6$ çoxhədlisini vuruqlara ayırın.

Həlli:

Həllin strategiyasının hazırlanması:

Axırıncı üç toplananın cəminə x əlavə edərək 6 vuruğunu mötərizə xaricinə çıxarsaq, orada $(x + 1)^2$ ifadəsinin “gizləndiyini” görürük. İfadəyə x əlavə edildiyi üçün həm də x -i çıxmaq lazımdır. Bu halda $x^3 - x$ qrupundan x -i mötərizə xaricinə çıxarmaq lazımdır. $x^3 - x = x(x^2 - 1)$. Mötərizədəki kvadratlar fərqi vuruqlarına ayıraraq:

$$x^3 - x = x(x^2 - 1) = x(x - 1)(x + 1).$$

Beləliklə, hər iki qrupda $(x + 1)$ vuruğu yarandı. Onu mötərizə xaricinə çıxarmaq olar.

Həllin strategiyasının həyata keçirilməsi:

Planlaşdırdığımız kimi, verilmiş ifadəyə x birhədlisini əlavə edək və çıxaraq:

$$\begin{aligned} x^3 + 6x^2 + 11x + 6 + x - x &= x^3 - x + 6x^2 + 12x + 6 = x(x^2 - 1) + 6(x^2 + 2x + 1) = \\ &= x(x - 1)(x + 1) + 6(x + 1)^2 = (x + 1)[x(x - 1) + 6(x + 1)]. \end{aligned}$$

Kvadrat mötərizədəki ifadəni sadələşdirək:

$$\begin{aligned} x(x - 1) + 6(x + 1) &= x^2 - x + 6x + 6 = x^2 + 5x + 6 = x^2 + 2x + 3x + 6 = \\ &= x(x + 2) + 3(x + 2) = (x + 2)(x + 3). \end{aligned}$$

Beləliklə, $x^3 + 6x^2 + 11x + 6 = (x + 1)(x + 2)(x + 3)$.

Çoxhədliləri vuruqlara ayırmaq üçün müxtəsər vurma düsturlarını dəqiq bilmək kifayət etmir, burada orta vuruğu görmək və müvəffəqiyyətlə qruplaşdırma aparma bacarığı lazımdır. Bu çevrilmələri apararkən xüsusi görmə bacarığı, “gizlənməmiş” ifadələri, düsturları müəyyən edə bilmək bacarığı formalaşır. Çoxhədliləri vuruqlara ayırmaq üçün aşağıdakı tövsiyələrə əməl etmək lazımdır:

1. Əgər çoxhədlinin bütün hədləri orta vuruğa malikdirsə, həmin vuruğu mötərizə xaricinə çıxarın;
2. Verilmiş çoxhədlidə müxtəsər vurma düsturlarının əlamətlərini: ədədin kvadratını, kubunu, ədədlərin hasilinin 2 mislini və ya 3 mislini axtarın;
3. Ortaq vuruğu olan toplananları qruplaşdıraraq həmin vuruğu mötərizə xaricinə çıxarın;
4. Əgər hər hansı qruplaşdırma müəyyən nəticə verməsə, toplananları başqa üsulla qruplaşdırmağa çalışın;
5. Hər hansı düstur və qruplaşdırma üçün çatışmayan toplananı əlavə edin və çıxın, hər hansı toplananı lazım gəldikdə bir neçə toplanana ayırın;
6. Əgər hər hansı üsulla vuruqlara ayırma alınmazsa, digər üsullardan istifadə edin. Sonda üzərində çox çalışdığınız problemin həlli sizə böyük sevinc hissi və zövq verəcək.

Çalışmalar

1. Çoxhədliləri vuruqlara ayırın:

a) $4x^4 + x^5$; b) $ab - ac + 2b - 2c$; c) $9m^2 - 16n^2$; ç) $25a^2 - 30ab + 9b^2$.

Vuruqlara ayırma üçün hansı üsuldən istifadə etdiyinizi söyləyin.

2. a) Sizin fikrinizcə, mövzunun izahında tövsiyə olunmuş üsullardan hansı daha faydalıdır?

b) $a^4 + ax^2 - a^2x - x^4$ çoxhədlisini vuruqlarına ayırın. Bu çoxhədlinin vuruqlara ayrılmasında hansı üsullardan istifadə etdiniz?

3. Çoxhədliləri vuruqlara ayırın və hansı üsullardan istifadə etdiyinizi izah edin:

a) $5a^2b - 5b^2$; b) $7ab^2 - 7ac^2$; c) $2a^4c - 16b^4c$;
 ç) $4c^3d - 9cd^3$; d) $-64m^2n - 27n$; e) $9mn^6 - 117m$;
 ə) $6x^2y^2 - 24x^2z^2$; f) $2x^2y - 16y$; g) $7p^6q - 7q^7$.

4. Çoxhədliləri hasilə çevirin. Hansı misalda ortağ vuruğun mötərizə xaricinə çıxarılmasını, hansında müxtəsər vurma düsturunu və hansında hər iki üsulu tətbiq etdiyinizi və nə üçün bu üsuldən istifadə etmək qərarına gəldiyinizi izah edin.

a) $3x^2y + 6xy^2 + 3y^3$; b) $a^2 - 2ab + b^2 - c^2$; c) $a^2 - b^2 - a + b$;
 ç) $5a^2 - 10ab + 5b^2$; d) $x^2 + 2xy + y^2 - z^2$; e) $c + d + c^2 - d^2$;
 ə) $7xy^2 + 28xy + 28x$; f) $9 - m^2 + 4mn - 4n^2$; g) $x^3 - x^2y - xy^2 + y^3$;
 h) $2z - 4zt + 2zt^2$; k) $4p^2 - 20pq + 25q^2 - 36$; m) $m^3 + m^2n - mn^2 - n^3$.

5. Hasilin sıfıra bərabər olması şərtindən istifadə edərək tənlikləri həll edin:

a) $x(x - 4) = 0$; b) $6m^4 - 54m^2 = 0$; c) $a^4 - a^3 - a^2 + a = 0$;
 ç) $y^2 + 8y = 0$; d) $100b^2 - 4b^4 = 0$; e) $p^3 - 5p^2 - 9p + 45 = 0$;
 ə) $z^2 - 11z = 0$; f) $a^3 - 2a^2 + a = 0$; g) $n^3 - 12 + 3n^2 - 4n = 0$.

6. İlk iki sütunda verilənlərə görə üçüncü sütunda uyğun ifadənin qiymətini tapın.

Dəyişənlərin cəmi və ya fərqi	Dəyişənlərin hasili	İfadə
a) $a + b = 4$	$ab = 5$	$a^2 + b^2$
b) $c - d = 7$	$cd = -3$	$cd^2 - c^2d$
c) $m + n = -9$	$mn = 10$	$m^3n + 2m^2n^2 + mn^3$
ç) $p + q = -6$	$pq = -11$	$pq^3 + p^3q$
d) $r + s = -7$	$rs = 20$	$r^3s^2 + r^2s^3$
e) $x - y = 21$	$xy = 4$	$x^3 - y^3$

7. Sevinc $a = \frac{2}{7}$; $b = -\frac{7}{5}$ olarsa, $7a^2b + 5ab^2$ ifadəsinin qiymətini tapmaq üçün a və b dəyişənlərinin qiymətini ifadədə yerinə yazdı və ifadənin qiymətini tapdı. Səlim isə əvvəlcə ifadəni vuruqlara ayırdı və alınmış ifadədə dəyişənlərin qiymətini yerinə yazaraq ifadənin qiymətini tapdı. Sizcə, onlardan hansı nəticəni daha əlverişli yolla əldə etmiş oldu? Aşağıdakı ifadələrin qiymətini Sevincin, yoxsa Səlimin tətbiq etdiyi üsulla yerinə yetirərdiniz?

a) $x = 11$ olarsa, $x^4 - x^3 + 11x - 11$;

b) $m = \frac{2}{9}$, $n = \frac{3}{5}$ olarsa, $(5m - 3n)^2 - (4m - 2n)^2$;

c) $c = 0,75$, $d = -1,25$ olarsa, $(3c - 4d)^2 - (2d - 3c)^2$;

ç) $y = 5,5$, $z = 0,25$ olarsa, $y^3 - 2y^2z - 4yz + 8z^2$;

d) $p = 1,3$, $q = 0,8$ olarsa, $p^3 + p^2q - pq^2 - q^3$.

8. Hesablamanı ifadələri sadələşdirməklə yerinə yetirin. Hər ifadəni hansı üsulla sadələşdirdiyinizi izah edin.

a) $15,4^2 - 7,6^2 + 23 \cdot 2,2$;

b) $46,8^2 - 12 \cdot 51,6 - 34,8^2$;

c) $43 \cdot 8,4 + 27,3^2 - 15,7^2$;

ç) $18 \cdot 62,4 - 35,2^2 + 17,2^2$;

d) $\frac{3^{12} + 3^{14}}{3^{12} + 3^{14} + 3^{15}}$;

e) $\frac{2^{16} - 2^{18} + 2^{19}}{16^4 - 16^6}$;

f) $\frac{36^2 + 36^3}{6^4 - 6^5 + 6^6 - 6^7}$.

9. İsbat edin ki:

a) iki ardıcıl natural ədədin hasilinə onlardan böyüyünü əlavə etdikdə böyük ədədin kvadratı alınır;

b) iki ardıcıl tam ədədin kublar fərqi 3-ə bölünür;

c) tək ədədin kvadratını 8-ə böldükdə qalıqda 1 alınır.

Hər təklifin isbatını nümunələrlə əsaslandırın.

10. Aşağıdakı algoritmi icra edərək $3a^2 + 6a - 9$ çoxhədlisini vuruqlara ayırın.

1. Hər üç birhədlidən 3 vuruğunu mötərizə xaricinə çıxardın;

2. Mötərizədə alınmış ifadəyə 1 əlavə edin və çıxın. Nə üçün belə etdiyinizi izah edin;

3. Mötərizədə alınmış ifadədə ikihədlinin kvadratını yazın.

4. III addımda alınan ifadəyə kvadratlar fərqi tətbiq edin.

5. Hansı vuruqların alındığını müəyyən edin.

11. Çoxhədliləri tam kvadratı ayırmaqla hasilə çevirmək üçün algoritmi yazın. Hasilini çoxhədliliyə çevirməklə cavabınızın doğruluğunu yoxlayın.

a) $a^2 + 4a - 5$;

b) $b^2 - 10b + 9$;

c) $2x^2 + 16x - 40$;

ç) $x^2 + 1,5x - 1$;

d) $y^2 - 2,5y - 6$;

e) $a^2 - 3,5a + 1,5$.

4.8. İki düz xəttin üçüncü düz xətlə kəsişməsindən alınan bucaqlar

Fəaliyyət

Çarpaz, birtərəfli, uyğun bucaqlar

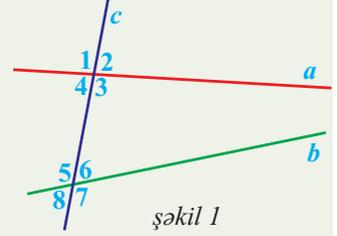
İki düz xəttin üçüncü düz xətlə kəsişməsindən alınan bucaqlar

- İxtiyari a və b düz xətlərini və bu düz xətləri kəsən üçüncü c düz xəttini çəkin.
- a və c düz xətləri arasında əmələ gələn qonşu və qarşılıqlı bucaqları göstərin. Onların xassələrini söyləyin.

$$\angle 1 + \angle 2 = ? \quad \angle 3 + \angle 2 = ? \quad \angle 1 = ?$$

- b və c düz xətləri arasında əmələ gələn qonşu və qarşılıqlı bucaqları göstərin.

$$\angle 8 + \angle 7 = ? \quad \angle 6 + \angle 7 = ? \quad \angle 7 = ?$$



şəkil 1

İxtiyari a və b düz xətləri ilə onları kəsən c düz xətti arasında yaranan bucaqlar aşağıdakı kimi adlandırılır (şəkil 1):

Daxili çarpaz bucaqlar: $\angle 4$ və $\angle 6$; $\angle 3$ və $\angle 5$.

Xarici çarpaz bucaqlar: $\angle 1$ və $\angle 7$; $\angle 2$ və $\angle 8$.

Daxili birtərəfli bucaqlar: $\angle 4$ və $\angle 5$; $\angle 3$ və $\angle 6$.

Xarici birtərəfli bucaqlar: $\angle 2$ və $\angle 7$; $\angle 1$ və $\angle 8$.

Uyğun bucaqlar: $\angle 1$ və $\angle 5$; $\angle 2$ və $\angle 6$; $\angle 4$ və $\angle 8$; $\angle 3$ və $\angle 7$.

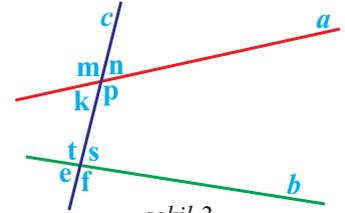
Müstəvidə a və b düz xətlərinin hər ikisini kəsən düz xəttə onların **kəsəni** deyilir. c düz xətti a və b düz xətlərinin kəsənidir.

Çalışmalar

- Şəkil 2-də verilmiş bucaqlardan:

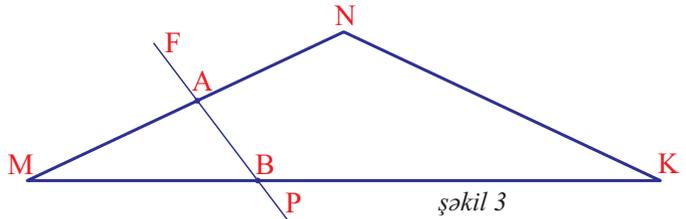
- daxili çarpaz bucaqları;
- xarici çarpaz bucaqları;
- daxili birtərəfli bucaqları;
- xarici birtərəfli bucaqları;
- uyğun bucaqları göstərin.

Bu bucaqların nə üçün belə adlandırıldığını əsaslandırın.



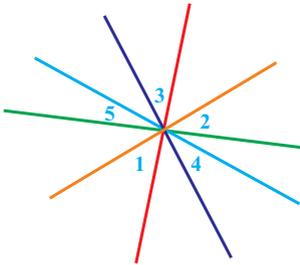
şəkil 2

- MNK üçbucağının MN tərəfi üzərində A nöqtəsi, MK tərəfi üzərində isə B nöqtəsi verilmişdir. AB düz xəttini çəkin. MN və MK düz xətlərinin AB kəsəni ilə əmələ gətirdiyi daxili çarpaz, daxili birtərəfli, uyğun, xarici çarpaz və xarici birtərəfli bucaqları yazın (şəkil 3).

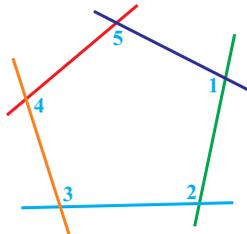


şəkil 3

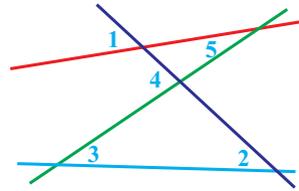
3. Şəkil 1-də verilmiş daxili çarpaz bucaqlardan $\angle 4 = \angle 6$ olarsa, aşağıdakıları isbat etməyə çalışın:
- o biri çarpaz bucaqlar da bərabərdir;
 - uyğun bucaqlar bərabərdir;
 - daxili birtərəfli bucaqların cəmi 180° -dir.
4. İki düz xəttin kəsənlə əmələ gətirdiyi daxili birtərəfli bucaqlardan $\angle 3 + \angle 6 = 180^\circ$ olarsa (şəkil 1), aşağıdakıları isbat edin:
- $\angle 2 + \angle 7 = 180^\circ$;
 - daxili çarpaz bucaqlar bərabərdir;
 - uyğun bucaqlar bərabərdir.
5. İki düz xəttin kəsənlə əmələ gətirdiyi uyğun bucaqların hər hansı cütü bərabərsə, onda:
- digər cüt uyğun bucaqlar da bərabərdir;
 - daxili çarpaz bucaqlar bərabərdir;
 - daxili birtərəfli bucaqların cəmi 180° -dir.
6. AB və MN düz xətləri kəşişir. AN və BM düz xətlərinin a) MN kəsəni ilə, b) AB kəsəni ilə əmələ gətirdiyi daxili çarpaz bucaqları, xarici çarpaz bucaqları, daxili birtərəfli bucaqları göstərin.
7. Beş düz xətt bir nöqtədə kəşişir (şəkil 4). $\angle 1 + \angle 2 + \angle 3 + \angle 4 + \angle 5$ cəmini tapın.
8. Beş düz xətt cüt-cüt kəşişir (şəkil 5). Alınan beşbucaqlının təpələrindən xaricdə əmələ gələn bütün bucaqlarının cəmi 1260° olarsa, $\angle 1 + \angle 2 + \angle 3 + \angle 4 + \angle 5$ cəmini tapın.



şəkil 4



şəkil 5



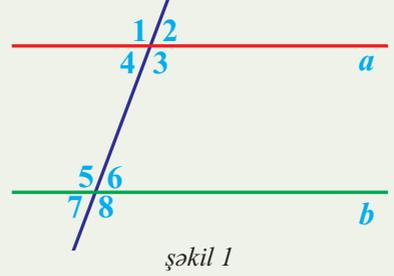
şəkil 6

9. Dörd düz xətt şəkil 6-da təsvir edildiyi kimi kəşişir. $\angle 2 + \angle 3 = 88^\circ$ olarsa, $\angle 1 + \angle 2 + \angle 3 + \angle 4 + \angle 5$ cəmini tapın.
10. Kəşişən a , b və c düz xətləri üçbucaq əmələ gətirir. Bu düz xətlər arasında əmələ gələn bütün bucaqların cəmi neçə dərəcədir? Hansı halda bu düz xətlər cüt-cüt kəşişsə də, üçbucaq əmələ gətirməz?

4.9. Düz xətlərin paralellik əlamətləri

Fəaliyyət

- a və b paralel düz xətlərini və onları kəsən c düz xəttini çəkin.
- a və b paralel düz xətlərinin kəsənlə əmələ gətirdiyi bucaqları xarakterizə edin (şəkil 1).
- $\angle 1$ -i və $\angle 5$ -i transportir vasitəsilə ölçün. Hansı nəticəni aldınız? Bu bucaqlar necə adlanır?
- $\angle 4$ -ü və $\angle 6$ -nı transportir vasitəsilə ölçün. Hansı nəticəni aldınız? Bu bucaqlar necə adlanır?
- $\angle 2$ -ni və $\angle 8$ -i transportir vasitəsilə ölçün. Nəticənizi söyləyin. Bu bucaqlar necə adlanır? $\angle 2$ və $\angle 8$ -in dərəcə ölçülərinin cəmi haqqında nə deyə bilərsiniz?
- $\angle 1$ və $\angle 8$ -in dərəcə ölçülərini təyin edin. Hansı nəticəni aldınız?
- a və b paralel düz xətlərinin c kəsəni ilə əmələ gətirdiyi bucaqlar haqqında fikirlərinizi söyləyin.

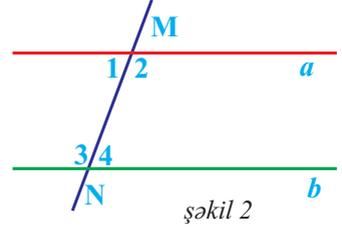


Teorem

Düz xətlərin paralellik əlaməti

İki düz xəttin kəsənlə əmələ gətirdiyi daxili çarpaz bucaqlar bərabədirsə, bu düz xətlər paraleldir.

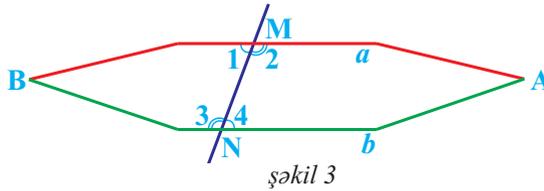
Teoremin şərti: İki a və b düz xətləri üçüncü MN düz xətti ilə kəsişir və daxili çarpaz bucaqlar bərabərdir: $\angle 1 = \angle 4$.



Teoremin hökmü: a və b düz xətləri paraleldir: $a \parallel b$ (şəkil 2).

Teoremin isbatı: Bildiyimiz kimi, müstəvi üzərindəki iki düz xətt ya kəsişir, ya da paralel olur. Fərz edək ki, a və b düz xətləri hər hansı A nöqtəsində kəsişir (şəkil 3) və AMN üçbucaqdır. MN kəsəni müstəvini iki yarımmüstəviyə ayırır. AMN üçbucağı bu yarımmüstəvilərin birində yerləşir. Digər yarımmüstəvidə AMN üçbucağına konqruent olan BMN üçbucağını quraq. Şərtə görə $\angle BMN = \angle ANM$ və $\angle BNM = \angle AMN$. Onda bucağın BM tərəfi a düz xətti üzərində, BN tərəfi isə b düz xətti üzərindədir. Deməli, B nöqtəsi a və b düz xətlərinin ikinci kəsişmə nöqtəsidir. İki düz xətt iki müxtəlif nöqtədə kəsişə bilmədiyinə görə fərziyyəmiz doğru deyil. Deməli, a və b düz xətləri paraleldir: $a \parallel b$.

Teorem isbat olundu.



Teorem Düz xətlərin paralellik əlaməti

İki düz xəttin kəsənlə əmələ gətirdiyi daxili birtərəfli bucaqların cəmi 180° -dirsə, bu iki düz xətt paraleldir.

Teoremin şərti: $\angle 4 + \angle 5 = 180^\circ$ (şəkil 1).

Teoremin hökmü: $a \parallel b$

Özünüz isbat edin.

Daxili çarpaz bucaqların bərabərliyinə əsasən isbat edin.

Teorem Düz xətlərin paralellik əlaməti

İki düz xəttin kəsənlə əmələ gətirdiyi uyğun bucaqlar bərabərdirsə, bu iki düz xətt paraleldir.

Teoremin şərti: $\angle 1 = \angle 5$ (şəkil 1).

Teoremin hökmü: $a \parallel b$

Özünüz isbat edin.

Daxili çarpaz bucaqların bərabərliyinə əsasən isbat edin.

Fəaliyyət

- Hər hansı a düz xətti çəkin və onun üzərində A və B nöqtələrini qeyd edin.
- A nöqtəsindən keçən və a düz xəttinə perpendikulyar b düz xəttini qurun.
- B nöqtəsindən keçən və a düz xəttinə perpendikulyar c düz xəttini qurun.
- b və c düz xətlərinin qarşılıqlı vəziyyətini müəyyən edin.
- b və c düz xətləri ilə a kəsəni arasında əmələ gələn bucaqları xarakterizə edərək b və c düz xətlərinin qarşılıqlı vəziyyətini isbat edin.

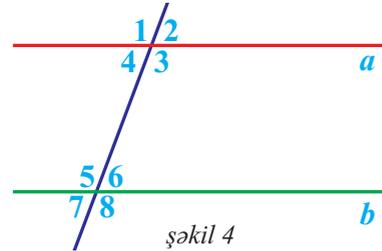
Nəticə: Eyni düz xəttə perpendikulyar olan iki düz xətt paraleldir.

$$a \perp c, b \perp c \Rightarrow a \parallel b$$

Çalışmalar

1. Şəkil 4-də a və b düz xətləri c düz xətti ilə kəşir.

- $\angle 1 = \angle 8$ olarsa,
- $\angle 2 = 43^\circ$, $\angle 8 = 137^\circ$ olarsa,
- $\angle 4 = 55^\circ$, $\angle 1$ isə $\angle 6$ -dan 70° böyük olarsa, $a \parallel b$ olduğunu isbat edin (şəkil 4).



şəkil 4

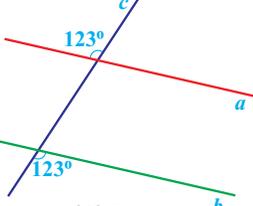
IV fəsil

2. AB düz xətti MN düz xəttini A nöqtəsində, CD düz xəttini isə B nöqtəsində kəsir.

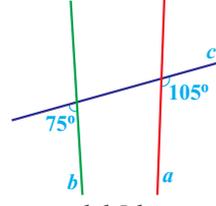
- a) $\angle MAB = 45^\circ$, $\angle CBA = 135^\circ$ olarsa,
 b) $\angle MAB = 60^\circ$, $\angle CBA = 60^\circ$ olarsa,
 c) $\angle MAB = 90^\circ$, $\angle CBA = 90^\circ$ olarsa,

MN və CD düz xətlərinin paralel olduğunu hökm etmək olarmı?

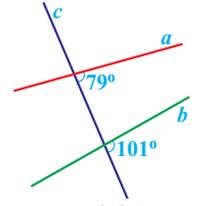
3. Şəkil 5-ə əsasən a və b düz xətlərinin paralel olduğunu hökm etmək olarmı? Nə üçün?



şəkil 5 a

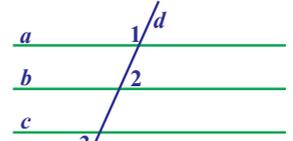


şəkil 5 b



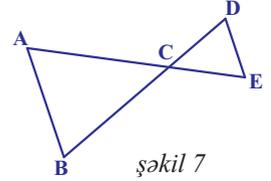
şəkil 5 c

4. Şəkil 6-da a , b və c düz xətləri d düz xətti ilə kəşir. $\angle 1 = 132^\circ$, $\angle 2 = 48^\circ$, $\angle 3 = 58^\circ$ olarsa, a , b və c düz xətlərindən hansılar paralel olar? Nə üçün? Fikirlərinizi əsaslandırın.



şəkil 6

5. Şəkil 7-də $AB = AC$ və $CE = DE$ olduğu məlumdur. Hansı düz xətlərin paralel olduğunu hökm etmək olar? Nə üçün? Cavabınızı əsaslandırın.



şəkil 7

6. ABC üçbucağında $\angle ACB = 38^\circ$ və $\angle BAC = 71^\circ$. ACB bucağının qonşu bucağının CK tənbölgənini qurun. CK və AB-nin paralel olduğunu hökm etmək olarmı?

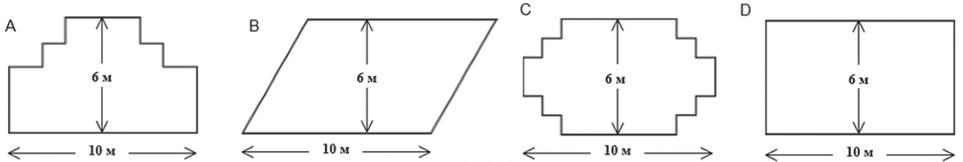
7. **Situasiya məsələsi:** Hasarlama

Ləkin forması	32 m material bu ləkin ətrafına hasar çəkməyə yetərmi? ("Bəli" və "xeyr" yazaraq cavabınızı izah edin)
A ləki	
B ləki	
C ləki	
D ləki	

Bağban A, B, C və D (şəkil 8) formalarında gül ləklərinin ətrafına hasar çəkmək istəyir. Hasar çəkmək üçün bağban 32 m material aldı.

Şəkində verilənlərə görə verilmiş cədvəli tamamlayın:

Qeyd. 4 doğru cavab 2 balla, 3 doğru cavab 1 balla, qalan hallarda isə 0 balla qiymətləndirilir.

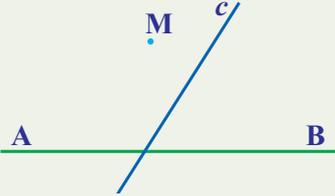


şəkil 8

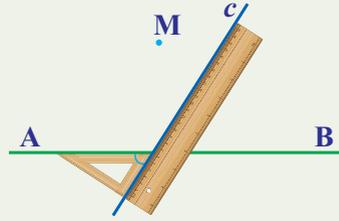
4.10. Paralellik aksiomu. Paralel düz xətlərin xassələri

Fəaliyyət

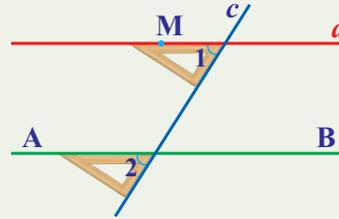
1. AB düz xətti və onu kəsən c düz xəttini çəkin. Onların üzərində olmayan M nöqtəsini qeyd edin.



2. Günyə və xətkəşi şəkildə göstərildiyi kimi yerləşdirin.



3. Günyəni c düz xətti boyunca elə sürüşdürün ki, M nöqtəsi xətkəşə görə şəkildəki kimi yerləşsin. M nöqtəsindən keçən a düz xəttini çəkin.



4. AB və a düz xətlərinin paralel olduğunu necə əsaslandırmaq olar? Şəkildə göstərilmiş 1 və 2 bucaqları necə adlanır? Onlar bərabərdirmi?

Paralellik aksiomu: Düz xətt üzərində olmayan nöqtədən bu düz xəttə yalnız bir paralel düz xətt çəkmək olar.

Teorem

Paralel düz xətlərin kəsənlə əmələ gətirdiyi bucaqların xassəsi

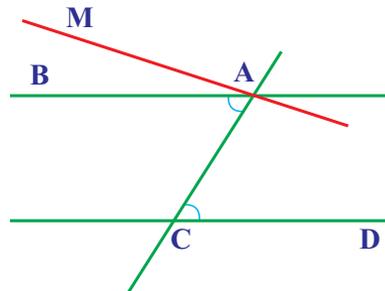
İki paralel düz xəttin kəsənlə əmələ gətirdiyi daxili çarpaz bucaqlar bərabərdir.

Teoremin şərti: $AB \parallel CD$ və AC kəsəndir.

Teoremin hökmü: $\angle BAC = \angle ACD$.

İsbatı: Əksini fərz edək. Tutaq ki, $\angle BAC \neq \angle ACD$ (şəkil 1). Elə M nöqtəsi götürək ki, $\angle MAC = \angle ACD$ (bucaqların ayrılması aksiomuna görə) olsun.

Onda düz xətlərin paralellik əlamətinə görə $AM \parallel CD$ olar. Lakin şərtə görə də $AB \parallel CD$ -dir. Deməli, A nöqtəsindən CD düz xəttinə iki müxtəlif paralel düz xətt çəkmiş olduq. Bu isə paralellik aksiomuna ziddir. Beləliklə, əks fərziyyəmiz doğru deyil. $AB \parallel CD$ olduqda daxili çarpaz bucaqlar bərabərdir.



şəkil 1

Teorem isbat olundu.

Teorem Paralel düz xətlərin kəsənlə əmələ gətirdiyi bucaqların xassəsi

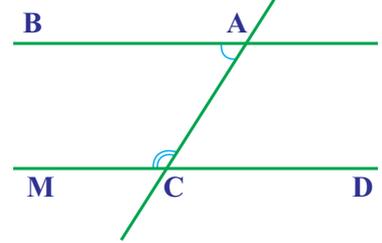
İki paralel düz xəttin kəsənlə əmələ gətirdiyi daxili birtərəfli bucaqların cəmi 180° -yə bərabərdir.

Teoremin şərti: $AB \parallel CD$ və AC kəsəndir (şəkil 2).

Teoremin hökmü: $\angle BAC + \angle MCA = 180^\circ$.

Özünü isbat edin.

Daxili çarpaz bucaqların bərabərliyinə əsasən isbat edin.



şəkil 2

Teorem Paralel düz xətlərin kəsənlə əmələ gətirdiyi bucaqların xassəsi

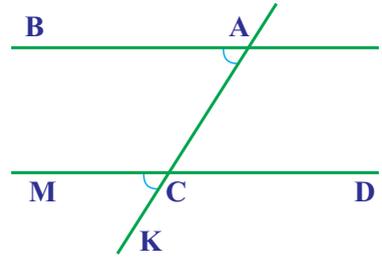
İki paralel düz xəttin kəsənlə əmələ gətirdiyi uyğun bucaqlar bərabərdir.

Teoremin şərti: $AB \parallel CD$ və AC kəsəndir (şəkil 3).

Teoremin hökmü: $\angle BAC = \angle MCK$.

Özünü isbat edin.

Daxili çarpaz bucaqların bərabərliyinə əsasən isbat edin.

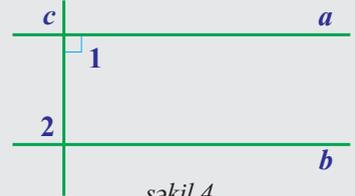


şəkil 3

Nəticə: Düz xətt paralel düz xətlərdən birinə perpendikulyardırsa, o birinə də perpendikulyardır.

$a \parallel b$ və $c \perp a$ olarsa, c kəsəndir (şəkil 4).

Onda $\angle 1 = \angle 2 = 90^\circ$, deməli, $c \perp a$ olar. Nə üçün? Əsaslandırın.



şəkil 4

Teorem Eyni bir düz xəttə paralel olan düz xətlərin xassəsi

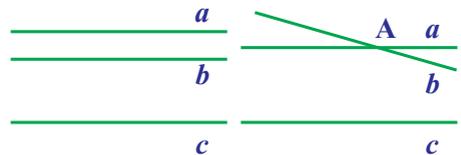
Eyni bir düz xəttə paralel olan iki düz xətt bir-birinə paraleldir.

Teoremin şərti: $a \parallel c$ və $b \parallel c$.

Teoremin hökmü: $a \parallel b$ (şəkil 5 a).

Teoremin isbatı: Əksini fərz edək. Tutaq ki, a və b düz xətləri A nöqtəsində kəsişir (şəkil 5 b). Onda c düz xəttinə aid olmayan A nöqtəsindən bu düz xəttə iki paralel düz xətt çəkilmiş olar. Bu işə mümkün deyil. Deməli, $a \parallel b$.

Teorem isbat olundu.



şəkil 5 a

şəkil 5 b

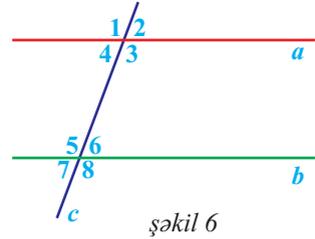
Çalışmalar

- Hər hansı a düz xətti çəkin və onun üzərində olmayan A nöqtəsi qeyd edin. A nöqtəsindən keçən və a düz xəttinə paralel olan b düz xəttini çəkin.
- ABC üçbucağının C təpəsindən AB tərəfinə paralel düz xətt çəkin. C nöqtəsindən AB-yə neçə paralel düz xətt çəkmək mümkündür? Nə üçün?
- a və b düz xətləri paraleldir. m düz xətti a düz xəttini kəsir. m düz xətti ilə b düz xəttinin qarşılıqlı vəziyyətini müəyyən edin. Cavabınızı əsaslandırın.
- Nəqliyyat xidmətləri idarəsi əhaliyə təklif olunan nəqliyyat xidmətlərini artırmaq istəyir. Onlar döngələri sərt olmayan yolları araşdırmaq üçün müxtəlif yolayrıclarında dönmə bucaqlarını müəyyən etməlidirlər. Şəkildə iki paralel yolun üçüncü ilə kəsişdiyini görürsünüz. Burada yolları təsvir edən paralel və kəsən xətlər arasında səkkiz bucaq əmələ gəlib və bucaqlardan birinin 130° olduğu məlumdur. Nəqliyyat xidmətləri idarəsi ölçmə aparmadan digər bucaqları necə müəyyən edə bilər?



- a , b və c düz xətləri verilib: $a \parallel b$ və c -nin (şəkil 6) kəsən olduğu məlumdur. Aşağıdakıları müəyyən edin.

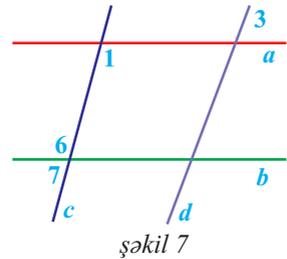
- $\angle 4 = 50^\circ$ olarsa, $\angle 6 = ?$
- $\angle 1 = 172^\circ$ olarsa, $\angle 5 = ?$ $\angle 7 = ?$
- $\angle 5 - \angle 2 = 44^\circ$ olarsa, $\angle 8 = ?$
- $\angle 3 = 5 \cdot \angle 7$ olarsa, $\angle 3 = ?$ və $\angle 7 = ?$



şəkil 6

- İki paralel düz xəttin kəsənlə əmələ gətirdiyi iki çarpaz bucağın cəmi 150° olarsa, bu bucaqların hər biri neçə dərəcə olar? Bu bucaqlara qonşu olan bucaqların dərəcə ölçüsü nə qədər olar?

- Hər hansı iki paralel və onları kəsən bir düz xətt çəkin. Bucaqlardan birini transportir vasitəsilə ölçün. Digər bucaqları təyin edin. Hər bucağın dərəcə ölçüsünü hansı xassəyə görə tapdığınızı əsaslandırın.

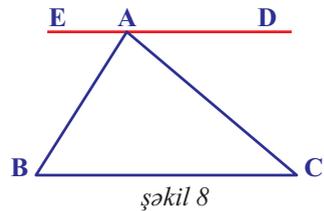


şəkil 7

- a , b , c və d düz xətləri verilib. $\angle 1 = 103^\circ$, $\angle 7 = 77^\circ$ $\angle 3 = 65^\circ$ olarsa, $\angle 6$ -nı tapın (şəkil 7). a , b , c və d düz xətlərinin qarşılıqlı vəziyyətlərini müəyyən edin.

- ABC üçbucağının A təpəsindən BC tərəfinə paralel düz xətt çəkilmişdir (şəkil 8). Aşağıdakıları araşdırın:

- $\angle BCA = 53^\circ$ olarsa, $\angle DAC = ?$
- $\angle ABC = 71^\circ$ olarsa, $\angle DAB = ?$

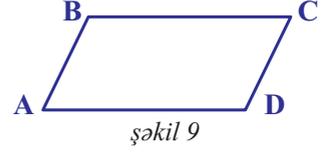


şəkil 8

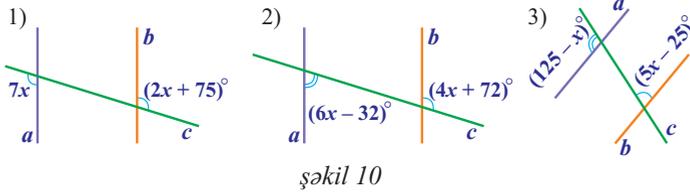
IV fəsil

- c) $\angle ABC = 71^\circ$ və $\angle DAC = 30^\circ$ olarsa, $\angle CAB = ?$
 ç) $\angle CAB = 65^\circ$ və $\angle ABC = 45^\circ$ olarsa, $\angle DAC = ?$
 d) $\angle EAB = 69^\circ$ və $\angle DAC = 54^\circ$ olarsa, ABC üçbucağının bucaqlarını müəyyən edin.

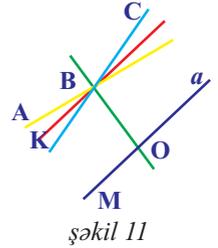
10. ABCD paraleloqramı verilmişdir (şəkil 9). $\angle A = 88^\circ$ olarsa, paraleloqramın digər bucaqlarını təyin edin. Cavabınızı əsaslandırın.



11. a və b düz xətləri paralel, c düz xətti isə kəsəndir. Şəkil 10-da verilənlərə əsasən bu düz xətlər arasında qalan bucaqları təyin edin.



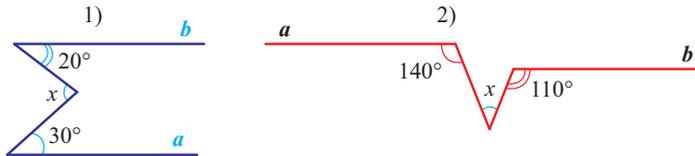
12. Şəkil 11-də a düz xəttindən kənarda verilmiş B nöqtəsindən keçən bir neçə düz xətt verilmişdir. $\angle ABO = 86,8^\circ$, $\angle KBO = 63,5^\circ$, $\angle OBC = 111,4^\circ$, $\angle MOB = 93,2^\circ$ olarsa, bu düz xətlərdən hansı a düz xəttinə paralel olar?



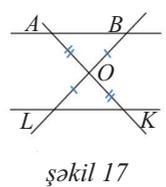
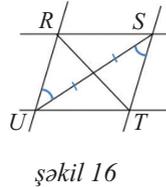
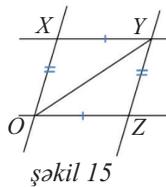
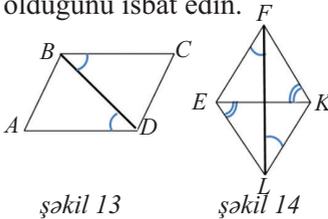
13. AB və CD parçaları O nöqtəsində kəsişir və kəsişmə nöqtəsində yarıya bölünürlər. $AC \parallel BD$ olduğunu isbat edin.

14. MNKL trapesiyasında $\angle M = 135^\circ$ və $\angle L = 45^\circ$ olarsa, onun paralel və paralel olmayan tərəflərini göstərin.

15. Şəkil 12-də verilmiş a və b düz xətləri paraleldir. x -i tapın.



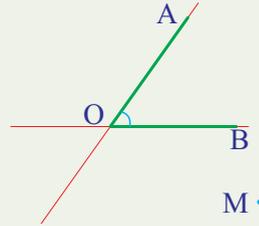
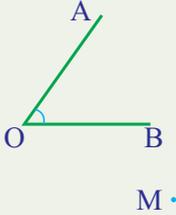
16. Şəkillərdə verilmiş fiqurlarda paralel düz xətlər cütünü göstərin və onların paralel olduğunu isbat edin.



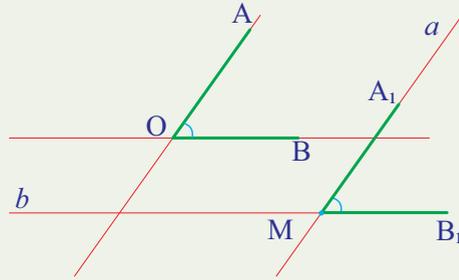
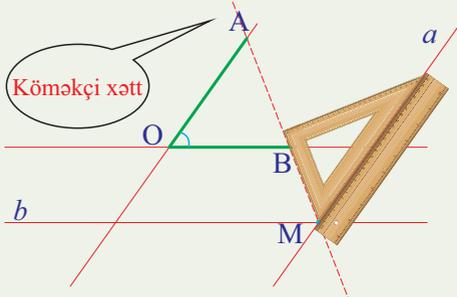
4.11. Uyğun tərəfləri paralel olan bucaqlar

Fəaliyyət

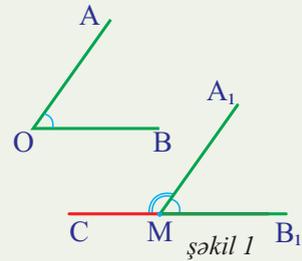
1. Açıq bucaqdan fərqli AOB bucağı çəkin. Onun xaricində hər hansı M nöqtəsi qeyd edin.
2. OA və OB tərəflərini öz üzərində saxlayan AO və BO düz xətlərini çəkin.



3. Günyə və xətkəs vasitəsilə M nöqtəsindən OA və OB tərəflərinə paralel olan a və b düz xətlərini keçirin.
4. Tərəsi M nöqtəsində və tərəfləri a və b düz xətləri üzərində olan A_1MB_1 bucağını qeyd edin.



5. AOB və A_1MB_1 bucaqları haqqında nə deyə bilərsiniz? Bu bucaqlar necə bucaqlar adlanır? AOB və A_1MB_1 bucaqlarını transportirle ölçün. Hansı nəticəni aldınız? (şəkil 1)
6. A_1MB_1 bucağının qonşu bucağı olan A_1MC bucağı və $\angle AOB$ necə bucaqlardır? Onların cəmi haqqında nə deyə bilərsiniz? (şəkil 1)



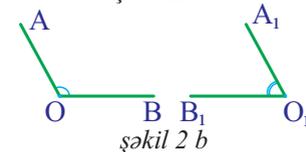
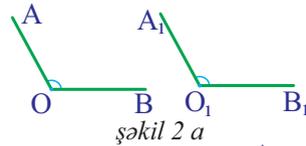
Teorem Uyğun tərəfləri paralel olan bucaqlar

Uyğun tərəfləri paralel olan bucaqlar ya konqruyentdir, ya da onların dərəcə ölçülərinin cəmi 180° -dir.

Teoremin şərti: $\angle AOB$ və $\angle A_1O_1B_1$, $OA \parallel O_1A_1$; $OB \parallel O_1B_1$

Teoremin hökmü: $\angle AOB \cong \angle A_1O_1B_1$ (şəkil 2 a) və ya $\angle AOB + \angle A_1O_1B_1 = 180^\circ$ (şəkil 2 b).

Özünüz isbat edin.



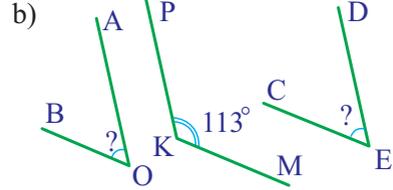
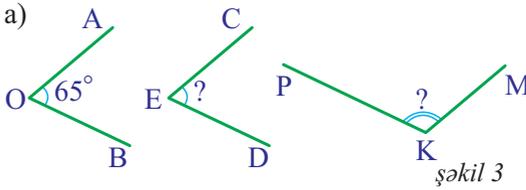
Uyğun tərəfləri paralel olan bucaqların hər ikisi iti bucaq və ya hər ikisi kor bucaq olarsa, bu bucaqlar konqruyentdir.

Uyğun tərəfləri paralel olan bucaqların biri iti, digəri isə kor bucaq olarsa, bu bucaqların cəmi 180° -dir.

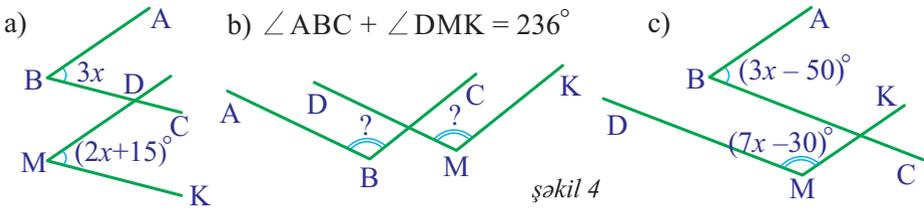
Uyğun tərəfləri paralel olan bucaqların hər ikisi düz bucaq olarsa, bu bucaqların cəmi 180° -dir.

Çalışmalar

- AOC açıq bucağını çəkin. Tərəfləri uyğun olaraq OA və OC tərəflərinə paralel olan BOD bucağını qurun. AOC və BOD bucaqları haqqında nə demək olar? Cavabınızı izah edin.
 - MNK düz bucağını çəkin. Tərəfləri uyğun olaraq NM və NK tərəflərinə paralel olan PSR bucağının növünü müəyyən edin.
- 60° -li ABC bucağını çəkin. Tərəfləri bu bucağın uyğun tərəflərinə paralel olan MNK bucağını qurun. MNK bucağı neçə dərəcə ola bilər? Nə üçün?
- Samir deyir ki, AOB və MCD bucaqlarının dərəcə ölçüləri bərabərsə, deməli, bu bucaqların uyğun tərəfləri paraleldir. Onun fikri doğrudurmu? Dərəcə ölçülərinin cəmi 180° olan iki bucağın uyğun tərəflərinin paralel olduğunu söyləmək olarmı?
- Şəkil 3-də verilmiş AOB, CED və MKP bucaqlarının uyğun tərəfləri paraleldir. Bu bucaqların dərəcə ölçülərini tapın:



- ABC və DMK bucaqları verilmişdir: $BA \parallel MD$ və $BC \parallel MK$. Bu bucaqların dərəcə ölçülərini müəyyən edin:

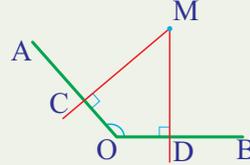
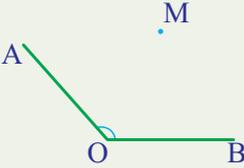


- Uyğun tərəfləri paralel olan bucaqlardan biri o birinin 20%-ni təşkil edir. Bu bucaqların dərəcə ölçülərini tapın.
 - Uyğun tərəfləri paralel olan bucaqların nisbəti 3:6 kimidir. Bu bucaqların dərəcə ölçülərinin kvadratlarının fərqi tapın.

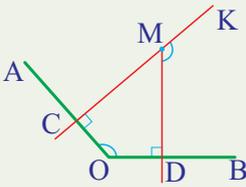
4.12. Uyğun tərəfləri perpendikulyar olan bucaqlar

Fəaliyyət

1. Açıq bucaqdan fərqli $\angle AOB$ bucağı çəkin. Onun tərəfləri üzərində olmayan hər hansı M nöqtəsi qeyd edin.
2. M nöqtəsindən OA və OB tərəflərinə perpendikulyar düz xətlər çəkin.



3. Transportir vasitəsilə $\angle AOB$ və $\angle CMD$ -nin dərəcə ölçüsünü müəyyən edin. Onların cəmi neçə dərəcə oldu?
4. MC şüasını düz xəttə tamamlayın. Alınmış $\angle AOB$ və $\angle DMK$ bucaqlarının dərəcə ölçülərini müqayisə edin. Hansı nəticəni aldınız?



5. $\angle AOB$, $\angle CMD$ və ya $\angle AOB$, $\angle DMK$ bucaqları haqqında fikirlərinizi ümumiləşdirin. Bu bucaqların uyğun tərəflərinin qarşılıqlı vəziyyətləri necə oldu? Hər bir halda bucaqların dərəcə ölçüləri haqqında hansı nəticəyə gəldiniz?

Teorem Uyğun tərəfləri perpendikulyar olan bucaqlar

Uyğun tərəfləri perpendikulyar olan bucaqlar ya konqruyentdir, ya da onların dərəcə ölçülərinin cəmi 180° -dir.

Teoremin şərti: $\angle AOB$ və $\angle A_1O_1B_1$, $OA \perp O_1A_1$; $OB \perp O_1B_1$.

Teoremin hökmü: $\angle AOB \cong \angle A_1O_1B_1$ və ya $\angle AOB + \angle A_1O_1B_1 = 180^\circ$.

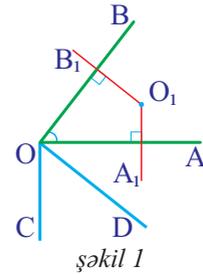
Teoremin isbatı:

Tutaq ki, $\angle AOB$ və $\angle A_1O_1B_1$ verilmiş bucaqlardır. Əgər $\angle AOB$ açıq və ya düz bucaqdırsa, onda $\angle A_1O_1B_1$ bucağı da açıq və ya düz bucaq olar. Yəni bu halda $\angle AOB \cong \angle A_1O_1B_1$ olar.

Tutaq ki, $\angle AOB < 180^\circ$ -dir (90° -dən fərqli).

Bu zaman 2 hal mümkündür.

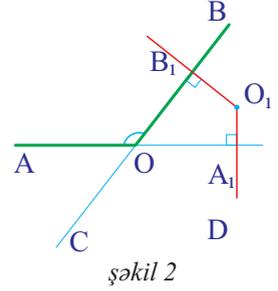
I hal: $\angle AOB < 90^\circ$ (şəkil 1). OC şüasını elə çəkək ki, $OA \perp OC$ olsun, B və C nöqtələri isə OA düz xəttindən müxtəlif tərəflərdə yerləşsin. Sonra OD şüasını elə çəkək ki, $OD \perp OB$ olsun, C və D nöqtələri isə OA düz xəttindən eyni tərəfdə yerləşsin. $\angle AOB = 90^\circ - \angle AOD$ və $\angle COD = 90^\circ - \angle AOD$ olduğuna görə $\angle AOB \cong \angle COD$ olar. $\angle COD$ və $\angle A_1O_1B_1$ bucaqlarının uyğun tərəfləri paralel olduğuna görə (nə üçün paralel olduğunu izah edin) bu bucaqlar ya konqruyentdir, ya da onların dərəcə ölçülərinin cəmi 180° -dir.



şəkil 1

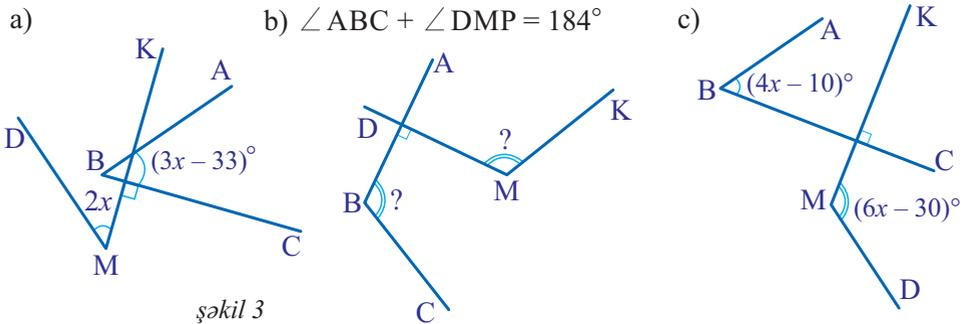
IV fəsil

II hal: $\angle AOB > 90^\circ$ (şəkil 2). OC şüasını elə çəkin ki, $\angle AOB$ və $\angle AOC$ qonşu bucaqlar olsun. $\angle AOC$ iti bucaqdır və onun tərəfləri $\angle A_1O_1B_1$ -in uyğun tərəflərinə perpendikulyardır. Deməli, ya $\angle AOC + \angle A_1O_1B_1 = 180^\circ$, ya da $\angle AOC \cong \angle A_1O_1B_1$. Onda birinci halda $\angle AOC$ və $\angle A_1O_1B_1$ bucaqları qonşu bucaqlar olduğuna görə $\angle AOB \cong \angle A_1O_1B_1$ və ya $\angle AOB + \angle A_1O_1B_1 = 180^\circ$. **Teorem isbat olundu.**



Çalışmalar

- AOC açıq bucağını çəkin. Tərəfləri uyğun olaraq OA və OC tərəflərinə perpendikulyar olan BOD bucağını qurun. AOC və BOD bucaqları haqqında nə demək olar? Cavabınızı izah edin.
 - ABC düz bucağını çəkin. Tərəfləri uyğun olaraq BA və BC tərəflərinə perpendikulyar olan MNK bucağının növünü müəyyən edin.
- 105°-li MOK bucağını çəkin. Tərəfləri bu bucağın tərəflərinə perpendikulyar olan AOB bucağını qurun. AOB bucağının dərəcə ölçüsünü tapın və növünü müəyyən edin.
- Uyğun tərəfləri perpendikulyar olan AOB və CED bucaqları verilib.
 - $\angle AOB = 56^\circ$ olarsa, $\angle CED = ?$
 - $\angle AOB : \angle CED = 2:7$ olarsa, $\angle AOB = ?$ $\angle CED = ?$
 - $\angle AOB = 3 \cdot \angle CED$ olarsa, $\angle AOB = ?$ $\angle CED = ?$
 - $\angle AOB = 20x + 44^\circ$, $\angle CED = 10x + 46^\circ$ olarsa, $\angle AOB = ?$ $\angle CED = ?$
- Hər hansı AOB bucağını çəkin və OA tərəfi üzərində M nöqtəsi qeyd edin. Tərəfi M nöqtəsində olub tərəfləri AOB bucağının uyğun tərəflərinə perpendikulyar olan CMD bucağını qurun.
- ABC və DMK bucaqları verilmişdir: $BA \perp MD$ və $BC \perp MK$. Bu bucaqların dərəcə ölçülərini müəyyən edin (şəkil 3).



Özünüzü yoxlayın

1. Verilmiş ikihədlilərin kvadratını çoxhədliyə çevirin:

- a) $(m - 4)^2$; b) $(7 + 2b)^2$;
 c) $(-3a - 0,4)^2$; ç) $\left(\frac{3}{4}n + 1\frac{1}{2}\right)^2$;
 d) $(3a^4 - 1,2b^2)^2$; e) $(m^2n^3 + k^3)^2$;
 ə) $\left(a + \frac{1}{a}\right)^2$; f) $\left(2x - \frac{1}{2x}\right)^2$.

2. Verilmiş ədədlərin kvadratını ikihədlilərin kvadratı düsturundan istifadə edərək hesablayın:

- a) 3,9²; b) 100,1²; c) 2999².

3. İfadələri sadələşdirin:

- a) $(5a^2 - 2b)^2 + 20a^2b$;
 b) $x^4 - 121 - (x^4 + 11)^2$;
 c) $16m(m - 1) - (4m - 1)^2$.

4. x -in hansı qiymətində $(4x - 1)$ ikihədlisinin kvadratı $(2x - 3)$ ikihədlisinin kvadratının 4 misindən 10 vahid böyükdür?

5. Çoxhədliləri vuruqlarına ayırın:

- a) $16a^2 + 56ab + 49b^2$;
 b) $-c^2 - 4cd - 4d^2$;
 c) $x^2 - 9x + 14$.

6. $(3a - b)$ ikihədlisinin hansı ifadələrlə hasilə aşağıdakı çoxhədliləri verir?

- a) $9a^2 - b^2$; b) $9a^2 - 3ab$;
 c) $-9a^2 + 6ab - b^2$;
 ç) $9a^2 - 6ab + b^2$;
 d) $27a^3 - b^3$; e) $b^4 - 3ab^3$;
 ə) $3ax + 3ay - bx - by$.

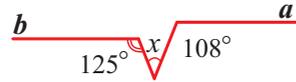
7. Nöqtələrin yerinə lazımı ifadələri yazın:

- a) $\dots^2 - \dots = (2a - \dots)(2a + 7)$;
 b) $(n + \dots)^2 = \dots + \dots + 16$;
 c) $(\dots - 2n)^2 = k^2 - \dots + \dots$;
 ç) $(\dots + \dots)^2 = 1 + \dots + 49x^2$.

8. c düz xətti a və b paralel düz xətlərini kəsir.

- a) daxili çarpaz bucaqların cəmi 156° olarsa;
 b) uyğun bucaqların cəmi 240° olarsa;
 c) xarici birtərəfli bucaqların fərqi 40° olarsa, bu düz xətlər arasında əmələ gələn bucaqların dərəcə ölçüsünü təyin edin.

9. $a \parallel b$ olarsa, x -i tapın.



10. Kəsrlərin qiymətini tapın:

- a) $\frac{48^2 - 45^2}{74^2 - 19^2}$; b) $\frac{88^2 - 53^2}{20^2 - 15^2}$;
 c) $\frac{89^2 - 61^2}{89^2 - 2 \cdot 89 \cdot 61 + 61^2}$.

11. Tənlikləri həll edin:

- a) $121a^2 - 25 = 0$; b) $1\frac{9}{16} - x^2 = 0$;
 c) $(1 - 2b)(1 + 2b) + 4b(b - 2) = 49$;
 ç) $(x - 2)^3 + (x + 2)^3 = 2(x - 3)(x^2 + 3x + 9)$.

12. $a - b = 25$, $ab = 144$ verilib, a və b natural ədədlərdir. $(a^3 - b^3)$ ifadəsinin qiymətini tapın.

13. Uyğun tərəfləri paralel olan iki bucağın fərqi 48° olarsa, bu bucaqların kvadratlarının fərqi tapın.

14. Uyğun tərəfləri perpendikulyar olan bucaqlardan biri o birinin $\frac{2}{3}$ hissəsinə bərabər olarsa, bu bucaqların dərəcə ölçülərinin cəminin natamam kvadratını tapın.

V FƏSİL. TƏNLİKLƏR SİSTEMİ. ÜÇBUCAĞIN TƏRƏFLƏRİ VƏ BUCAQLARI. STATİSTİKA VƏ EHTİMAL

5.1. Funksiyanın verilməsi üsulları

Fəaliyyət

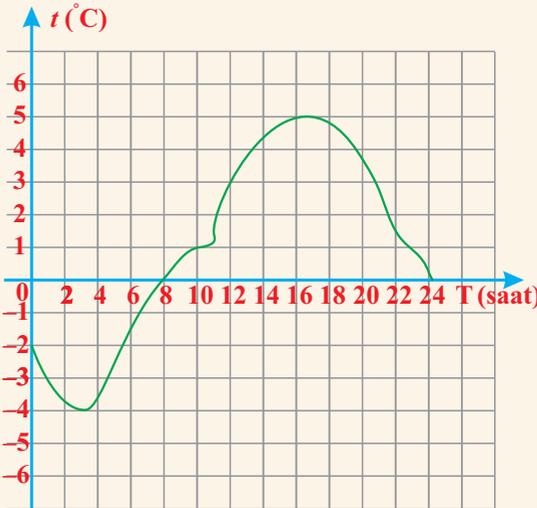
Düstur, cədvəl, qrafik

1. Sabit kəmiyyət və ya dəyişən kəmiyyət dedikdə nə başa düşürsünüz? Havanın temperaturu necə kəmiyyətdir? Bəs çevrənin uzunluğunun onun diametrinə olan nisbətini necə kəmiyyət adlandırarsınız: sabit, yoxsa dəyişən? Fikirlərinizi necə əsaslandırarsınız?
2. $y = 2x + 1$ şəklində verilmiş bərabərlikdə dəyişənləri göstərin. $x = 1$ olduqda y -in qiymətini təyin edin. Bəs $x = -3$ olarsa, y hansı qiyməti alar? Bu dəyişənlərdən hansının asılı olmayan, hansının asılı dəyişən olduğunu söyləyin. $y = 2x + 1$ bərabərliyi funksiyanın hansı şəkildə verildiyini göstərir? Fikirlərinizi söyləyin.
3. Havanın temperaturunun həftə ərzində dəyişməsi cədvəl şəklində verilmişdir.

Həftənin günləri	Bazar ertəsi	Çərşənbə axşamı	Çərşənbə	Cümə axşamı	Cümə	Şənbə	Bazar
Orta temperatur	25°C	22°C	23°C	24°C	20°C	21°C	17°C

Həftə ərzində orta temperatur neçə dərəcə olmuşdur? Cümə günü havanın orta temperaturunu cədvələ görə təyin edin.

4. Gün ərzində temperaturun zamandan asılılığı daha əyani şəkildə çertyojla verilib (şəkil 1).



şəkil 1

Şəklə görə təyin edin:

- a) saat 8-də temperatur neçə dərəcə olmuşdur?
- b) gün ərzində havanın temperaturu necə dəyişmişdir?
- c) ən yüksək və ən aşağı temperaturu təyin edin.

Temperatur və zaman arasındakı bu asılılığı funksiya adlandırmaq olarmı?

5. Yuxarıda verilmiş nümunələrdə funksiya hansı üsullarla verilmişdir? Sizcə, verilmə üsullarından hansı daha əlverişlidir? Nə üçün? Cavabınızı əsaslandırın.

“**Funksiya**” riyaziyyatın əsas anlayışlarından biridir. Onun verilməsində sabit və ya dəyişən kəmiyyətlərdən istifadə edilir. Müxtəlif ədədi qiymət ala bilən kəmiyyətə **dəyişən kəmiyyət**, yalnız eyni qiymət alan kəmiyyətə isə **sabit kəmiyyət** deyilir. Məsələn, havanın temperaturu, avtomobilin sürəti, dəniz suyunun səviyyəsi və s. dəyişən kəmiyyətlərdir. İlin fəsilələrinin sayı, çevrənin uzunluğunun diametrinə olan nisbəti və s. sabit kəmiyyətdir. Çox zaman hər hansı kəmiyyətin bir qiyməti digər kəmiyyətin də müəyyən qayda ilə ona uyğun hər hansı qiymət almasına səbəb olur. Onda ikinci dəyişən kəmiyyət birincidən asılı olur. Birinci dəyişənə **sərbəst** (asılı olmayan), ikinci dəyişənə isə **asılı** dəyişən deyilir.

Sərbəst dəyişənə **argument**, asılı dəyişənə isə onun **funksiyası** deyilir.

Tərif: X çoxluğundan hər bir x elementinə Y çoxluğunun yeganə y elementini qarşı qoyan uyğunluğa (qaydaya) **funksiya** deyilir və $y = f(x)$ kimi yazılır. y -ə x -in **obrazı** deyilir.

Argumentin ala biləcəyi mümkün qiymətlər çoxluğuna funksiyanın **təyin oblastı**, təyin oblastının bütün elementlərinin obrazları çoxluğuna isə funksiyanın **qiymətlər çoxluğu** deyilir.

Funksiya ümumi şəkildə $y = f(x)$ kimi işarə olunur. Burada x – argument, $f(x)$ isə funksiyadır. X və Y ədədi çoxluqlar olduqda f funksiyasına **ədədi funksiya** deyilir.

Funksiyanın verilməsi üsulları

Analitik üsul

Cədvəl üsulu

Qrafik üsul

1. Funksiya **analitik üsulla (düsturla)** verilə bilər.

Məsələn, $y(x) = x^2 + 1$ və ya $y = x^2 + 1$

$x = 3$ olduqda, $y(3) = 3^2 + 1 = 10$ olur. $y = 2$ olduqda $x = 1$ və ya $x = -1$ olar.

2. Funksiya **cədvəl** şəklində verilə bilər. Məsələn:

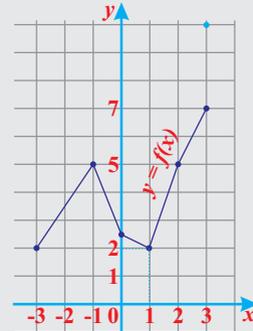
x	-3	-1	0	1	2	3
y	2	5	2,5	2	5	7

Cədvələ əsasən deyə bilərik ki, $x = -3$ olduqda, $y = 2$ olur. $x = 1$ olduqda, $y = 2$ olur. Bu cədvəl x -in $-3; -1; 0; 1; 2; 3$ tam qiymətləri üçün hər hansı funksiyanın qiymətlər cədvəlidir.

3. Funksiya **qrafik** şəklində verilə bilər. Funksional asılılığı əyani şəkildə təsvir etmək üçün qrafikdən istifadə edilir.

Yuxarıdakı cədvəldə verilmiş koordinatlar cütünü koordinat sistemində qeyd edin və onları ardıcıl olaraq xətlə birləşdirin.

Qrafikə əsasən, məsələn, $x = 1$ olduqda, $y = 2$ qiymətini aldığını demək olar (şəkil 2).



şəkil 2

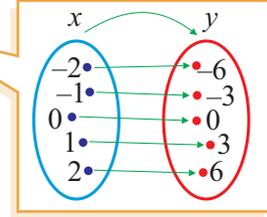
Çalışmalar

1. Verilmiş ifadələri oxuyun, arqumenti (asılı olmayan dəyişəni) və funksiyanı (asılı dəyişəni) göstərin:

- a) $s(t) = 90t$; b) $p(x) = 17,8x$; c) $C(R) = 2\pi R$;
 ç) $y(x) = \frac{3}{5}x + 2$; d) $t(s) = \frac{s}{60}$; e) $f(x) = 2 - 5x^2$.

2. x dəyişəninə -2 ; -1 ; 0 ; 1 ; 2 qiymətlərində y -in qiymətini hesablayın:

- a) $y = 8x$; b) $y = -2x$; $y = 3x$
 c) $y = -x - 3$; ç) $y = 10x + 8$.

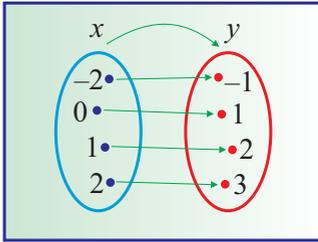


3. Funksiya $y(x) = 2x - 1$ düsturu ilə verilib.

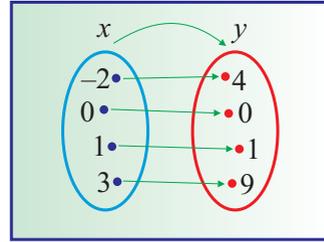
- a) x -in 10 ; $-4,5$; 15 ; -21 qiymətlərində y -in qiymətini hesablayın. x və y -in qiymətləri arasında uyğunluğu oxla göstərin.

- b) y -in -19 ; 205 ; $-3\frac{1}{2}$ -ə bərabər qiymətlərində x dəyişəni hansı qiymətləri alar?

4. x və y dəyişənləri arasında aşağıdakı uyğunluq (şəkil 3 a, b) verilmişdir. Bu uyğunluğu düsturla verin.



şəkil 3 a



şəkil 3 b

5. Funksiya $f(x) = \frac{1}{3}(2x + 1)$ düsturu ilə verilmişdir.

- a) $f(3)$, $f(-12)$, $f(2, 1)$ yazılışları nəyi bildirir? Onları tapmaq üçün $f(x)$ -in verilmiş düsturunda x -in yerinə hansı qiymətləri yazmaq lazımdır?
 b) $f(x) = 0$; $f(x) = 2,4$; $f(x) = -0,9$ bərabərliklərinə görə x -i tapın.

6. Funksiya $p(x) = 2 - 5x^2$ düsturu ilə verilmişdir. Aşağıdakı bərabərliklərdən doğru olanları müəyyən edin:

- a) $p(-2) = -18$; b) $p\left(-\frac{1}{5}\right) = 1\frac{4}{5}$; c) $p(4) = 78$; ç) $p\left(\frac{1}{2}\right) = -\frac{3}{4}$.

7. Aşağıdakı cədvəl ρ atmosfer təzyiqinin h dəniz səviyyəsi hündürlüyündən asılılığını göstərir.

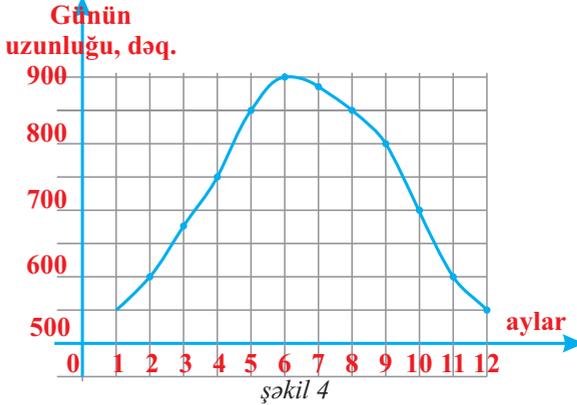
$h, \text{ km}$	0	0,5	1	2	3	4	5	10	20
$\rho, \text{ mm civə sütunu}$	760,0	716,0	674,0	596,1	525,7	462,2	404,8	198,1	40,9

- a) 1 km, 3 km, 5 km, 10 km hündürlükdəki atmosfer təzyiqini təyin edin.
 b) Atmosfer təzyiqi dəniz səviyyəsindən hansı hündürlükdə 760,0 mm civə süt., 674,0 mm civə süt., 40,9 mm civə süt.-na bərabərdir?

8. Cədvəli tamamlayın və alınmış koordinatlar cütünü düzbucaqlı koordinat sisteminə qeyd edərək alınan nöqtələri ardıcıl birləşdirib qrafik qurun. Hansı fiquru aldınız? Nöqtələrin koordinatları arasında hansı asılılığın olduğunu demək olar?

x				4	0	-2
$y = \frac{1}{2}x + 3$	5	7	-3			

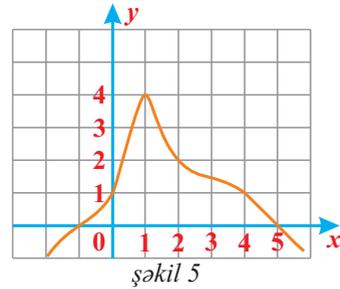
9. Şəkil 4-də günün uzunluğunun ilin fəsilərindən asılı olaraq dəyişməsi qrafiki verilmişdir. Ordinat oxu üzərində hər ayın 1-i üçün günün uzunluğu, absis oxu üzərində isə hər ayın nömrəsi göstərilmişdir.



- a) Hansı ayın 1-də günün uzunluğu 10 saat, 700 dəq., 850 dəq. olmuşdur?
 b) İlin hansı fəslində günün uzunluğu 700 dəqiqədən çox, 10 saatdan az olmuşdur?
 c) Yanvarın, martın, mayın, iyulun, oktyabrın 1-i üçün günün uzunluğu neçə saat olub?

10. $y(x)$ funksiyasının qrafiki (şəkil 5) verilmişdir. Qrafikə görə təyin edin:

- a) $y(0)$, $y(2)$, $y(4)$, $y(-1)$ qiymətlərini tapın.
 b) x -in hansı qiymətində funksiya 1, 2, 0 qiymətlərini alır?
 c) x -in elə bir neçə qiymətlərini deyiniz ki, həmin qiymətlərdə y müsbət işarəyə malik olsun.
 ç) x -in elə bir neçə qiymətini deyiniz ki, həmin qiymətlərdə y mənfi işarəyə malik olsun.
 d) x -in elə bir neçə qiymətini deyiniz ki, həmin qiymətlərdə y sifıra bərabər olsun.
 e) $(2; 0)$; $(4; 1)$; $(0; 1)$; $(0; -1)$; $(-1; 0)$ nöqtələrindən hansı verilmiş qrafikə aiddir? Nə üçün?



5.2. Xətti funksiya və onun qrafiki

Fəaliyyət

$$y = kx + b$$

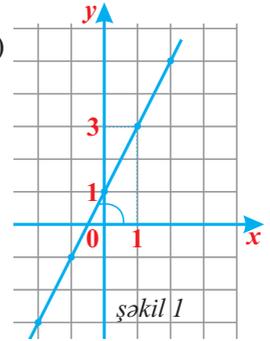
- $y = -3x + 2$ düsturu ilə verilmiş funksiyada x hansı qiymətləri ala bilər? Bəs y -in ala biləcəyi qiymətlər haqqında nə demək olar?
- x -ə qiymətlər verərək düstura əsasən y -i təyin edin və cədvəl şəklində yazın.
- Düzbucaqlı koordinat sistemi qurun. Cədvəldə verilmiş koordinatlara uyğun nöqtələri düzbucaqlı koordinat sistemində qeyd edin. Alınmış nöqtələri ardıcıl birləşdirin. Hansı fiquru aldınız? Həmin qrafiki qurmaq üçün iki nöqtənin koordinatlarını bilmək kifayət edərdimi? Nə üçün? Cavabınızı əsaslandırın.

Nümunə

- $y = 2x + 1$ funksiyasının qrafikini quraq.
- x -ə bir neçə qiymət verərək y -i təyin edin. Arqumentin (x -in) və funksiyanın (y -in) qiymətlərini cədvələ yerləşdirək.

x	y
-2	-3
-1	-1
0	1
1	3
2	5

Verilmiş koordinatlar cütünə uyğun nöqtələri düzbucaqlı koordinat sistemində qeyd edək. Alınmış nöqtələri ardıcıl birləşdirək. Alınan qrafik düz xətdir. Bu düz xətt Ox oxunun müsbət istiqaməti ilə iti bucaq əmələ gətirir (şəkil 1).



- Qeyd.** İki nöqtədən bir düz xətt keçirmək mümkün olduğuna görə cədvəl tərtib edərkən x -ə iki qiymət vermək kifayət edir.

Verilmiş k və b ədədləri üçün $y = kx + b$ düsturu ilə verilən funksiya **xətti funksiya** deyilir. $b = 0$ olduqda $y = kx$ olar ki, bu düz mütənasib asılılığın düsturudur. $k = 0$ olduqda $y = b$ olar ki, belə funksiya **sabit funksiya** adlanır.

Xətti funksiyanın qrafiki düz xətdir. Burada k düz xəttin **bucaq əmsali** adlanır. $k < 0$ olduqda düz xətt Ox oxunun müsbət istiqaməti ilə kor bucaq, $k > 0$ olduqda isə iti bucaq əmələ gətirir.

$y = kx + b$ funksiyasının qrafiki:

- $k > 0$, $b > 0$ olduqda, I, II və III rüblərdə;
- $k > 0$, $b < 0$ olduqda, I, III və IV rüblərdə;
- $k < 0$, $b > 0$ olduqda, I, II və IV rüblərdə;
- $k < 0$, $b < 0$ olduqda, II, III və IV rüblərdə yerləşir.

$y = kx + b$ xətti funksiyanın qrafiki $(0; b)$ nöqtəsindən keçir. $y = b$ düz xətti $(0; b)$ nöqtəsindən keçən və Ox oxuna paralel olan düz xətt; $x = a$ düz xətti isə $(a; 0)$ nöqtəsindən keçən və Oy oxuna paralel düz xətdir.

x -in yerinə istənilən ədəd yazaraq onu verilmiş k ədədinə vurduqda və nəticəni verilmiş b ədədi ilə topladıqda müəyyən ədəd alınır, deməli, xətti funksiyanın təyin oblastı bütün ədədlər çoxluğudur.

İxtiyari x ədədi üçün $kx + b$ ifadəsinin qiyməti də ixtiyari ədəd olduğundan, $y = kx + b$ funksiyasının qiymətlər çoxluğu da bütün ədədlər çoxluğudur.

Çalışmalar

1. (şifahi) Aşağıdakı düsturla verilmiş funksiyalardan hansılar xətti funksiya? Nə üçün? Hər bir xətti funksiyada k və b -ni təyin edin:

a) $y = -x - 2$; b) $y = x^2 + 6$; c) $y = \frac{x}{4}$;
 ç) $y = 10$; d) $y = \frac{5}{x} + 7$; e) $y = -\frac{x}{3} + 8$.

2. Cədvəldə verilmiş koordinatlara uyğun nöqtələri düzbucaqlı koordinat sistemində qeyd edərək ardıcıl birləşdirin. Alınan qrafik hansı fiqurdur? Bu qrafiklərə uyğun funksiyaları düsturla necə vermək olar? k -nın qiymətini müəyyən edin.

x	-2	0	2	3	4	7
y	5	5	5	5	5	5

x	-2	0	2	3	4	7
y	0	0	0	0	0	0

x	0	0	0	0	0	0
y	-3	-2	-1	0	3	5

x	-2	-2	-2	-2	-2	-2
y	-2	0	2	3	4	7

3. a) Düzbucaqlı koordinat sistemində absisi 6 olan nöqtələr hansı fiquru əmələ gətirir? Bu halda alınmış düz xətti hansı düsturla vermək olar?

b) $y = -3$ sabit funksiyanın qrafikinə aid olan nöqtələr hansı fiquru əmələ gətirir?

c) Bir neçə sabit funksiya yazın və onların qrafikini qurun. Bu qrafiklərin OX və OY oxları ilə qarşılıqlı vəziyyətlərini müəyyən edin.

4. Düsturla verilmiş funksiylərə uyğun qiymətlər cədvəli tərtib edin və qrafiki qurun. Bu funksiylərin qrafiki hansı fiqurdur? Xətti funksiyanın qrafikini qurmaq üçün ən az neçə nöqtənin koordinatını bilmək kifayətdir? Nə üçün?

a) $y = 2x - 1$; b) $y = -2x + 1$; c) $y = 3x - 4$;
 ç) $y = 0,5x - 2$; d) $y = \frac{1}{4}x - 3$; e) $y = \frac{1}{2}x + 3$.

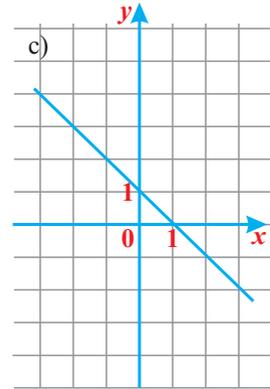
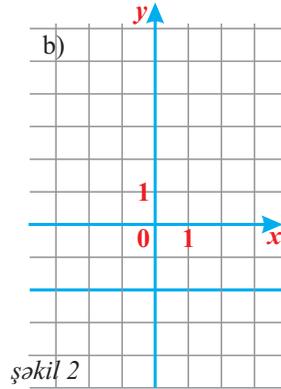
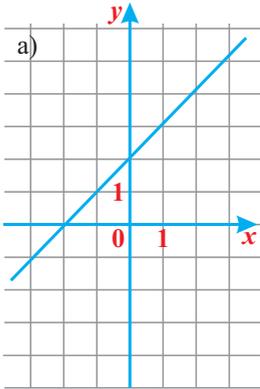
5. İnayət və Uğur $y(x) = 2x + 3$ düsturu ilə verilmiş funksiyanın qrafikini qurdular. Uğurun çəkdiyi düzbucaqlı koordinat sistemində absis və ordinat oxları üzərində seçilmiş vahid parça bir dama, İnayət çəkdiyi koordinat sistemində isə absis və ordinat oxları üzərində seçilmiş vahid parça iki dama idi. Onların qurduqları qrafik nə ilə fərqlənər? Parta yoldaşınızla birlikdə siz də qrafikləri onlar kimi quraraq aşağıdakıları təyin edin, aldığınız nəticələri müzakirə edin:

a) $y(0) = ?$ $y(1) = ?$ $y(-3) = ?$

b) x -in hansı qiymətlərində $y(x) = 1$; $y(x) = 4$; $y(x) = 0$; $y(x) = -1$ olar?

c) $y(x)$ funksiyanın OX oxunu hansı nöqtədə kəsir? Bəs OY oxunu hansı nöqtədə kəsir?

6. $y = x + 2$ funksiyasının qrafikini qurun. Qrafikə əsasən $M(0; 2)$, $N(1; 3)$, $A(-1; 1)$, $B(-4; 7; -2, 7)$, $C\left(-2\frac{1}{2}; \frac{1}{2}\right)$ nöqtələrinin həmin qrafikin üzərində yerləşib yerləşmədiyini müəyyən edin. Qrafik qurmadan bu nöqtələrin $y = x + 2$ funksiyasının qrafikinə aid olub-olmadığını necə müəyyən etmək olar?
7. $y = 2x - \frac{1}{3}$ funksiyasının qrafikinə $A\left(0; -\frac{1}{3}\right)$, $B(1; -2)$, $C\left(\frac{1}{3}; \frac{1}{3}\right)$, $D(2; 3)$ nöqtələrinin hansından keçdiyini qurma aparmadan müəyyən edin.
8. $y = -0,5x - 2$ funksiyasının qrafikini qurun və onun üzərində x -in elə qiymətlərini göstərin ki, həmin qiymətlərdə y müsbət və ya mənfi işarəyə malik olsun. Bu düz xəttin üzərində a) absisi müsbət, ordinatı mənfi işarəyə malik olan; b) absisi mənfi, ordinatı müsbət işarəyə malik olan; c) absisi və ordinatı mənfi işarəyə malik olan; ç) absisi və ordinatı müsbət işarəyə malik olan bir neçə nöqtə göstərin (əgər varsa). Qrafikin hansı rüblərdə yerləşdiyini söyləyin.
9. Şəkil 2-də verilmiş qrafiklərə əsasən x və y dəyişənlərinin qiymətlər cədvəlini tərtib edin və funksiyanın düsturunu verin. Hər bir hal üçün qrafiklər Ox oxunun müsbət istiqaməti ilə necə bucaq əmələ gətirir?

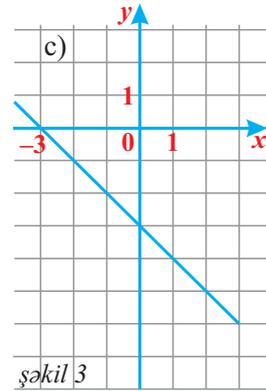
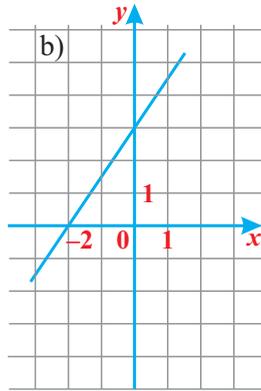
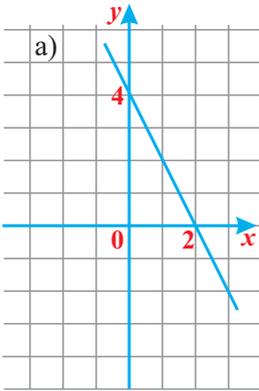


şəkil 2

10. Fərid düzbucaqlı koordinat sistemində verilmiş aralıqlarda sabit funksiyaların qrafiklərini qurdu və hər hansı fiqur aldı. Həmin fiqurun perimetrinin 20 sm olduğunu müəyyən etdi. Fəridin çəkdiyi fiquru siz də çəkin və perimetrin düzgün tapıldığını müəyyən edin.
- 1) x dəyişəni -3 və 3 arasında olduqda, $y = -2$;
 - 2) y dəyişəni -2 və 2 arasında olduqda, $x = 3$;
 - 3) x dəyişəni -3 və 3 arasında olduqda, $y = 2$;
 - 4) y dəyişəni -2 və 2 arasında olduqda, $x = -3$.

11. $y = 0$; $y = 3$; $x = 0$; $x = 2$ düz xətlərinin hansı fiquru əmələ gətirdiyini müəyyən edin. $\left(\frac{1}{2}; \frac{2}{3}\right)$ nöqtəsi harada yerləşir? Fiqurun sahəsini hesablayın.
12. Camal xətti funksiyanın qrafikini araşdıraraq aşağıdakı təklifləri müəyyən etdi. Onun fikirlərinə münasibətinizi bildirin. Hansı təklifin doğru, hansının yanlış olduğunu əsaslandırın.
- a) $y = 9x + 1$ funksiyanın qrafiki ordinat oxunu $(0; 1)$ nöqtəsində kəsir;
 b) $y = -5x - 7$ funksiyanın qrafiki absis oxunun müsbət istiqaməti ilə kor bucaq əmələ gətirir və ordinat oxunu kəsmir;
 c) $y = \frac{3x-4}{2}$ və $y = 1,5x - 2$ funksiyanın qrafikləri üst-üstə düşür;
 ç) $y = \frac{7x+12}{10}$ və $y = \frac{6-4x}{5}$ funksiyanın hər ikisinin qrafiki OY oxunu eyni nöqtədə kəsir.
13. $y = kx + 2$ funksiyanın qrafiki a) $M(-2; 4)$, b) $N(5; 2)$ nöqtəsindən keçdiyi məlumdursa, k – bucaq əmsalının qiymətini tapın.
14. $y = -3x + b$ funksiyanın qrafiki a) $A(-7; -12)$, b) $B(3; -7)$ nöqtəsindən keçdiyi məlumdursa, b -nin qiymətini təyin edin.
15. Eyni düzbucaqlı koordinat sistemində $y = 10 - 2x$ və $y = 2x + 2$ funksiyanın qrafikini qurun. Hər qrafikin OX oxunun müsbət istiqaməti ilə əmələ gətirdiyi bucağın növünü deyın. Bu qrafiklərin kəsişmə nöqtəsinin absisini və ordinatını müəyyən edin.

16. Şəkil 3-də verilmiş qrafiklərin koordinat oxları ilə kəsişmə nöqtəsinin koordinatlarını müəyyən edin. Alınmış üçbucaqların sahələrini tapın.



17. $y = 13 - x$ funksiyanın qrafikini qurun və onun koordinat oxları ilə kəsişmə nöqtəsinin koordinatlarını təyin edin. Alınmış düzbucaqlı üçbucağın sahəsini hesablayın.

5.3. Düz mütənasib asılılığın qrafiki

Fəaliyyət

$$y = kx$$

1. Düz mütənasib kəmiyyətlər hansılardır? Düz mütənasib asılılıq hansı düsturla verilir?
2. $y = kx + b$ düsturunda $b = 0$ olarsa, düstur necə yazılır? Bu düstur hansı asılılığı bildirir?
3. Düzbucaqlı koordinat sistemində $y = 3x$ funksiyasının qrafikini qurun. $x = 0$ olarsa, y hansı qiyməti alır? $(0; 0)$ cütü hansı nöqtənin koordinatlarıdır? $\frac{y}{x} = 3$ bərabərliyi nəyi bildirir?
4. $y = -3x$ funksiyasının qrafikini qurun. $\frac{y}{x} = -3$ bərabərliyinə əsasən $A(-2; 6)$, $B(12; -36)$, $C(-100; 300)$ nöqtələrinin qrafik üzərində yerləşdiyini əsaslandırma bilərsinizmi?
5. $y = 3x$ və $y = -3x$ funksiyalarının qrafiklərinin hansı rüblərdə yerləşdiyini söyləyin. Qrafiklərin yerləşdikləri rüblərlə k bucaq əmsalı arasında hansı əlaqə var? Hər iki düz xəttin Ox oxunun müsbət istiqaməti ilə əmələ gətirdiyi bucağın növünü müəyyən edin. Fikirlərinizi deyın.

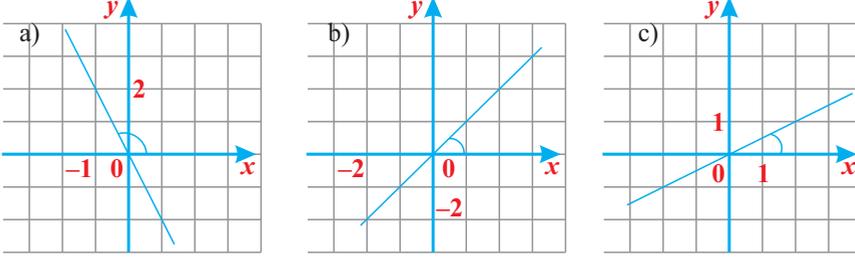
$y = kx$ ($k \neq 0$) düsturu ilə verilən asılılığa **düz mütənasib asılılıq** deyilir. Düz mütənasib asılılığın qrafiki $O(0; 0)$ koordinat başlanğıcından keçən düz xətdir. $k > 0$ olduqda düz mütənasib asılılığın qrafiki I və III rüblərdə, $k < 0$ olduqda II və IV rüblərdə yerləşir.

Çalışmalar

1. (şifahi) Aşağıdakı düsturla verilmiş funksiyalardan hansılar düz mütənasib asılılıqdır? Nə üçün? Düz mütənasib asılılıqlarda k -nın işarəsini deyın.

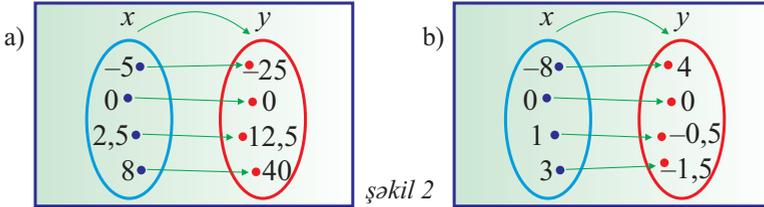
a) $y = -x$; b) $y = x^3$; c) $y = \frac{x}{12}$; ç) $y = 10 + x$; d) $y = \frac{1}{x}$; e) $y = -\frac{x}{7}$.
2. Verilmiş a) $y = -2x$; b) $y = \frac{2}{5}x$; c) $y = 5x$ düsturlarında k bucaq əmsalını təyin edin. x və y -in yerinə elə ədədlər yazın ki, nisbət k -ya bərabər olsun.
3. Hansı nöqtə k -nın qiymətindən asılı olmayaraq həmişə $y = kx$ funksiyasının qrafiki üzərində yerləşir? Düz mütənasib asılılığın qrafikini qurarkən neçə nöqtənin koordinatlarını bilmək kifayətdir? Sizcə, bu nöqtələrdən birinin hansı nöqtə götürülməsi məsləhətdir?
4. Düzbucaqlı koordinat sistemində $y = 4x$ və $y = \frac{1}{4}x$ funksiyalarının qrafiklərini qurun. Alınmış qrafiklər eyni rüblərdə yerləşəmi? Nə üçün? Eyni koordinat sistemində $y = -4x$ funksiyasının da qrafikini qurun. Onun qrafiki hansı rüblərdə yerləşər?

5. $y = kx$ funksiyasının qrafiki a) $M(5; 12)$; b) $N\left(-4; \frac{1}{2}\right)$ nöqtəsindən keçirsə, k -ni təyin edin. Bu düz xətlər absis oxuna hansı bucaq altında meyil edir?
6. Verilmiş qrafiklərə (şəkil 1) əsasən k -nın işarəsini müəyyən edin və fikrinizi əsaslandırın. Bu funksiyaların düsturunu yazın.



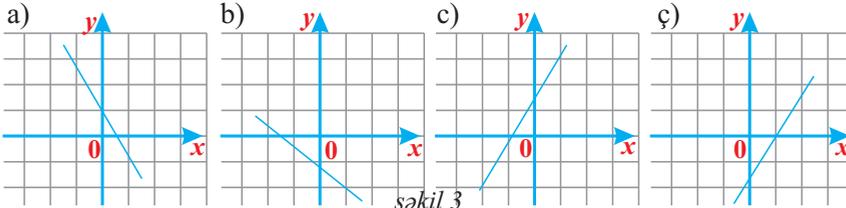
şəkil 1

7. Absisi “0”-a bərabər olan nöqtələr hansı düz xətti əmələ gətirir? Bəs ordinatı “0” olan nöqtələrin hansı düz xətti əmələ gətirdiyini deyə bilərsiniz? Həmin düz xətləri düsturla verin.
8. Verilmiş $A(-1; 7)$, $B(4; -28)$, $C\left(-\frac{1}{2}; 3,5\right)$, $D(5,1; -35,7)$ nöqtələri hansı düz mütənasib asılılığın qrafikinə aiddir? Bunu necə müəyyən etdiyinizi əsaslandırın.
9. Şəkil 2-də verilmiş uyğunluğa görə düz mütənasib asılılığın qrafikinə bucaq əmsalını, düsturunu yazın. Qrafikin hansı rüblərdə yerləşdiyini müəyyən edin.



şəkil 2

10. a) $y = kx$ düz mütənasib asılılığının qrafiki nə zaman absis oxunun müsbət istiqaməti ilə 1) iti bucaq; 2) kor bucaq əmələ gətirir?
- b) Hansı düz xəttin qrafiki ordinat oxuna 1) paralel; 2) perpendikulyar olur? Belə düz xətlərə nümunə söyləyin.
11. Şəkil 3-də təsvir olunmuş xətti funksiyalar üçün k və b -nin işarəsini müəyyən edin:



şəkil 3

5.4. Xətti funksiyaların qrafiklərinin qarşılıqlı vəziyyəti

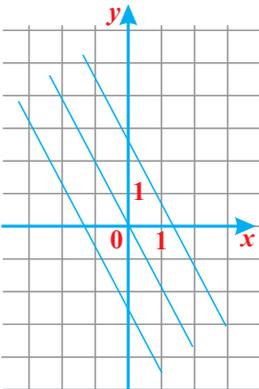
Fəaliyyət

1. Müstəvi üzərində düz xətlərin qarşılıqlı vəziyyəti haqqında öyrəndiklərinizi xatırlayın. Heç bir ortaq nöqtəsi olmayan, bir ortaq nöqtəsi olan və ya sonsuz sayda ortaq nöqtəsi olan düz xətlərin necə adlandırıldığını deyin.
2. Eyni düzbucaqlı koordinat sistemində $y=2x$, $y=2x+1$ və $y=2x-1$ funksiyalarının qrafiklərini qurun. Onların qarşılıqlı vəziyyətlərini müəyyən edin və nə üçün bu vəziyyətdə yerləşmələri haqqında fikirlərinizi söyləyin. Düz xətlərin paralellik əlamətini yada salın.
3. Eyni düzbucaqlı koordinat sistemində $y=-x+2$, $y=3x+2$ funksiyalarının qrafiklərini qurun. Onların qarşılıqlı vəziyyətlərini müəyyən edin və nə üçün bu vəziyyətdə yerləşmələri haqqında fikirlərinizi söyləyin. Hər iki funksiya üçün k bucaq əmsallarını müəyyən edin.
4. Eyni düzbucaqlı koordinat sistemində $y=0,5x-2$, $y=\frac{x-4}{2}$ funksiyalarının qrafiklərini qurun. Onların qarşılıqlı vəziyyətlərini müəyyən edin və nə üçün bu vəziyyətdə yerləşmələri haqqında fikirlərinizi söyləyin.

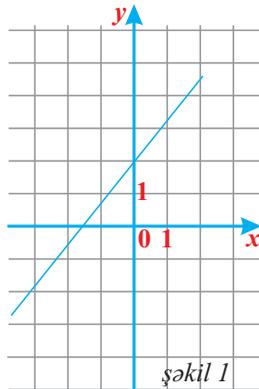
$y = k_1x + b_1$ və $y = k_2x + b_2$ düsturları ilə verilmiş düz xətlərin üç qarşılıqlı vəziyyəti mümkündür:

1. $k_1 \neq k_2$ olduqda, $y = k_1x + b_1$ və $y = k_2x + b_2$ düz xətləri bir nöqtədə kəşişir.
2. $k_1 = k_2$, $b_1 \neq b_2$ olduqda, $y = k_1x + b_1$ və $y = k_2x + b_2$ düz xətləri paralel olur.
3. $k_1 = k_2$, $b_1 = b_2$ olduqda, $y = k_1x + b_1$ və $y = k_2x + b_2$ düz xətləri üst-üstə düşür.

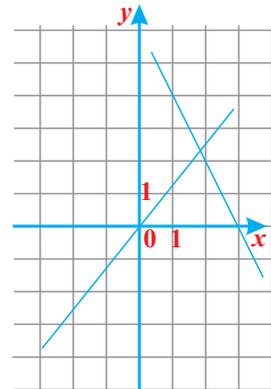
düz xətlər paraleldir



düz xətlər üst-üstə düşür



düz xətlər kəşişir



şəkil 1

Çalışmalar

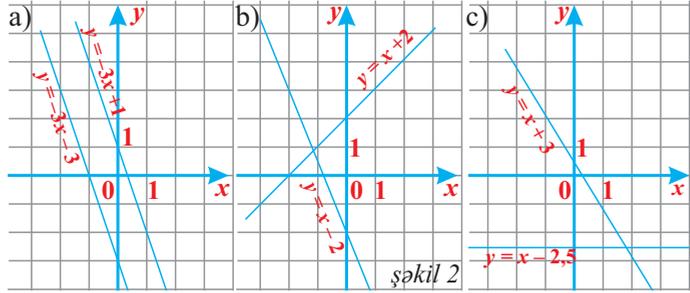
1. Funksiyaların qrafiklərinin qarşılıqlı vəziyyətini müəyyən edin.

- a) $y = 4x$ və $y = 4x + 5$; b) $y = x + 9$ və $y = -3x + 1$;
 c) $y = 10x + 1$ və $y = -10x - 1$; ç) $y = x - 11$ və $y = \frac{2x - 22}{2}$.

2. Cavid aşağıda verilmiş funksiyaların qrafiklərinin paralel olduğunu söyləyir. Sizcə, Cavid haqlıdır mı?

- a) $y = \frac{15}{3}x + 6$ və $y = 5x + 6$; b) $y = \frac{10}{25}x - 1$ və $y = \frac{12}{30}x + \frac{3}{4}$;
 c) $y = x + 7$ və $y = 7 + x$; ç) $y = \frac{7}{9}x + 6$ və $y = \frac{9}{7}x + 6$.

3. Verilmiş qrafiklərin (şəkil 2) qurulmasında səhv varmı? Sizcə, bu qrafiklər necə yerləşməli idi? Cavabınızı qurmanı düzgün yerinə yetirməklə əsaslandırın.



4. Aşağıdakı funksiyaların qrafiklərini eyni düzbucaqlı koordinat sistemində qurun və onların qarşılıqlı vəziyyətini müəyyən edin. Hər bir hal üçün k bucaq əmsallarını müqayisə edin.

- a) $y = -2x + 7$ və $y = 0,5x - 5,5$; b) $y = x + 7$ və $y = x - 5$;
 c) $y = 1 - 2x$ və $y = x - 3$; ç) $y = -x + 5$ və $y = 0,2 - x$.

Bucaq əmsalı müxtəlif olan düz xətlər hansı vəziyyətdə yerləşir? Bəs bucaq əmsalları eyni olan düz xətlərin qarşılıqlı vəziyyəti haqqında nə deyə bilərsiniz?

5. Verilmiş bərabərliklərdə ulduzun yerinə elə ədəd yazın ki, alınmış funksiyaların qrafikləri:

- 1) paralel olsun; 2) kəsişsin; 3) üst-üstə düşsün (əgər mümkünsə).
 a) $y = *x$ və $y = *x + 5$; b) $y = *x + 19$ və $y = -*x + 9$;
 c) $y = *x + 0,1$ və $y = -*x + 0,1$; ç) $y = *x - 1,5$ və $y = x - 1,5$;
 d) $y = \frac{5}{*} + 6$ və $y = *x - 6$; e) $y = *x - 7$ və $y = \frac{*}{3}x + \frac{1}{4}$.

6. Verilmiş funksiyaların qrafiklərini qurun. Düz xətlərin kəsişmə nöqtəsinin koordinatlarını müəyyən edin:

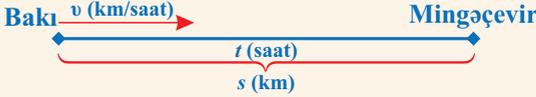
- a) $y = 5x - 7$ və $y = 5 + 2x$; b) $y = -x - 6$ və $y = 3 + x$;
 c) $y = x - 4$ və $y = 1 - 2x$; ç) $y = 7x$ və $y = 5 + 3x$.

5.5. Məsafə, zaman, sürət

Fəaliyyət

$$s = v t$$

1. Qatar v km/saat sürətlə Bakıdan Mingəçevirə doğru hərəkət edir. Qatar t saata neçə kilometr yol qət edər?
2. Bakıdan Mingəçevirə qədər məsafəni s (km) ilə işarə edin. Qatarın getdiyi yolun uzunluğunu hansı düsturla təyin etmək olar? Düsturu yazın.



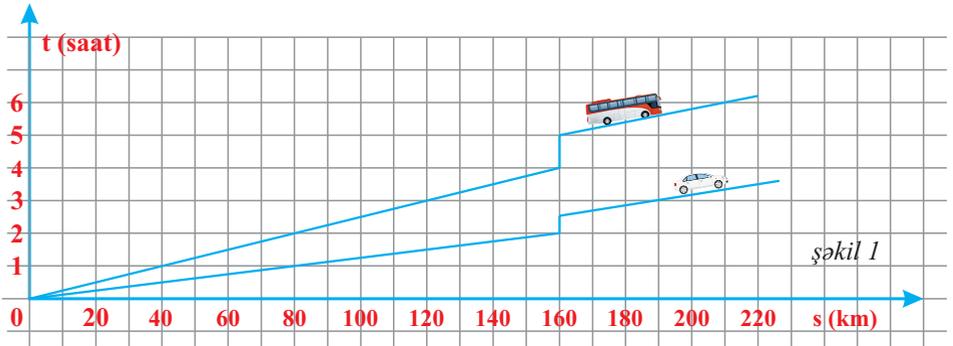
3. $t = 0,5$ saat; $t = 2$ saat; $t = 2,5$ saat olarsa, s məsafəsini həmin düstur vasitəsilə hesablayın.
4. Hərəkət zamanı s və t -nin qiyməti necə dəyişir? Sizcə, bu kəmiyyətlərdən hansı asılı, hansı asılı olmayan kəmiyyətdir?

s dəyişəninin qiyməti t və v dəyişəninin qiymətindən düz mütənasib asılıdır. s dəyişəninin t (və ya v) dəyişənindən asılılığı **funksional asılılıq** hesab edilir və $s(t)$ kimi işarə edilir (oxunuşu: es, te).

$$s(t) = v \cdot t$$

Çalışmalar

1. Şəkil 1-də minik avtomobilinin və avtobusun hərəkətinin qrafiki təsvir edilmişdir. Şəkildən istifadə edərək suallara cavab verin.



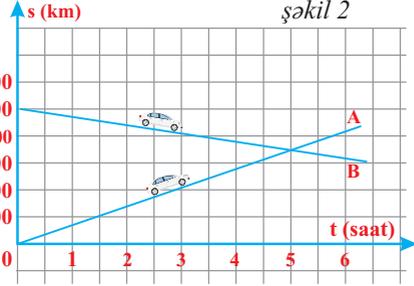
- a) İlk 3 saat ərzində avtobus neçə kilometr yol qət etmişdir? Bəs minik avtomobili nə qədər yol getmişdir?
- b) Dayanacağa qədər hər nəqliyyat vasitəsi nə qədər yol gedib?
- c) Dayanacağa qədər hər nəqliyyat vasitəsi neçə saat hərəkətdə olub?

- ç) Dayanacaqə qədər hər nəqliyyat vasitəsinin sürəti nə qədər olub?
 d) Hər avtomaşın dayanacaqda nə qədər dayanıb?
 e) Dayanacaqdan sonra avtobusun və minik avtomobilinin sürəti nə qədər oldu?

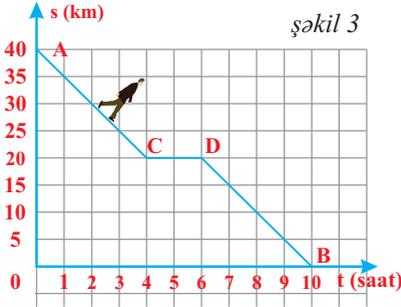
2. Piyada 3 km/saat sürətlə bərabərsürətli düzxətli hərəkət edir. Piyadanın getdiyi s məsafəsinə t ilə ifadə edin. Məsafənin vaxtdan asılılıq qrafikini qurun. Qrafikə görə piyadanın 0,5 saata, 1 saata, 1 saat 30 dəqiqəyə getdiyi yolu müəyyən edin.

3. A və B avtomobili eyni zamanda hərəkətə başladılar. Hərəkətin verilmiş qrafikinə (şəkil 2) görə müəyyən edin:

- a) Avtomobillər hərəkətə başlayandan görüşənə kimi nə qədər vaxt keçmişdir?
 b) Hər avtomobilin görüşənə kimi qət etdiyi məsafə nə qədərdir?
 c) Hərəkətə başlayanda avtomobillər arasında məsafə neçə kilometr olmuşdur?
 ç) Hər avtomobilin sürəti nə qədərdir?



4. Şəkil 3-də piyadanın A məntəqəsindən B məntəqəsinə qədər olan hərəkət qrafiki verilmişdir. Qrafikdən istifadə edərək aşağıdakıları müəyyən edin:



- a) B məntəqəsi A-dan hansı məsafədə yerləşir?
 b) Piyada hansı orta sürətlə hərəkət edir?
 c) Piyada B məntəqəsindən hansı məsafədə istirahət etmişdir?
 ç) İstirahət vaxtı nə qədər olmuşdur?
 d) Dayandıqdan nə qədər vaxt sonra piyada B məntəqəsinə çatmışdır?

AC, CD və BD hissələrində $s(t)$ məsafəsinə düsturla verin.

5. Situasiya məsələsi: Fudzi dağı

İnsanlar Yaponiyada müqəddəs hesab edilən Fudzi dağına hər il iyulun 1-dən avqustun 27-nə qədər (27-si daxil olmaqla) olan dövr ərzində qalxa bilərlər. Bu dövr ərzində dağı təqribən 200000 insan ziyarət edir.

Sual 1: Fudzi dağına hər gün orta hesabla neçə insan ziyarət edir?

Sual 2: Fudzi dağına aparan cığır təqribən 9 km uzunluğuna malikdir. Dağa qalxan piyadalar 18 km məsafə qət etdikdən sonra saat 20.00-da geri qayıtmış olmalıdırlar. Piyadalardan biri iddia etdi ki, o, bu dağa həmin cığırda 1,5 km/saat sürətlə qalxar və ondan 2 dəfə artıq sürətlə enə bilər və bu halda onun yeməyə və istirahət etməyə də vaxtı qalar. Həmin piyada ən gec saat neçədə dağa qalxmağa başlamalıdır ki, o saat 20.00-da geri qayıda bilsin?

Sual 3: Piyada cığırda dağa qalxarkən addımölçən götürür və müəyyən edir ki, dağın başına qalxarkən o, 22500 addım atıb. Onun cığırda yuxarı qalxarkən atdığı addımların orta uzunluğunu müəyyən edin. Cavabı santimetrlə yazın.

5.6. Temperaturun ölçülməsi

Fəaliyyət

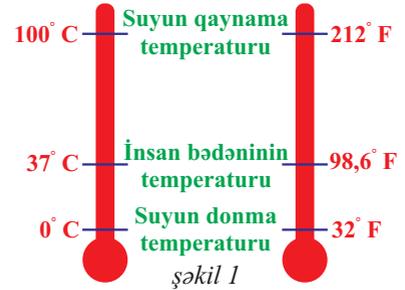
Selsi (°C), Farengeyt (°F)

1. Temperatur hansı alətlə ölçülür? Bu alətdən necə istifadə edildiyi haqqında bildiklərinizi deyin.
2. Suyun donma və qaynama temperaturu neçə dərəcədir?
3. İnsan bədəninin normal temperaturu neçə dərəcədir? İnsanın temperaturunu ölçərkən termometr 39° C-ni göstərsə, bu normal temperaturdan nə qədər çoxdur?
4. Havanın temperaturu necə ölçülür?



Temperatur, əsasən, dərəcə Selsi (°C) ilə, bəzən isə Farengeyt (°F) ilə ölçülür. Selsi və Farengeyt temperaturaları arasında əlaqə şəkil 1-də təsvir olunmuşdur. Temperaturun bu iki ölçü vahidləri arasında əlaqə vardır: Selsi Farengeytdə çevrildikdə: $F = \frac{9}{5} \cdot C + 32$ düsturundan, Farengeyt Selsiyə çevrildikdə: $C = \frac{5}{9} \cdot (F - 32)$ düsturundan istifadə edilir.

İngiltərədə və Amerika Birləşmiş Ştatlarında temperaturu ölçmək üçün Farengeyt şkalasından istifadə edilir. 0°C = 32°F, 100°C = 212°F olduğu qəbul edilib. Farengeyt şkalasının hər bölgüsü 1°F = $\frac{1}{180}$ götürülür. Burada 180°F = 212°F – 32°F (suyun qaynama temperaturu ilə donma temperaturunun fərqi). Farengeyt şkalası 1724-cü ildə alman fiziki Daniel Qabriel Farengeyt tərəfindən təklif olunub.



Nümunə

- 1) 25° C-ni Farengeytdə çevirin.

Həlli: Selsini Farengeytdə çevirmək üçün $F = \frac{9}{5} \cdot C + 32$ düsturundan istifadə edək: $C = 25$ götürülür, $F = \frac{9}{5} \cdot 25 + 32 = 77$. **Cavab:** 77° F.

- 2) 68° F-i Selsiyə çevirin.

Həlli: Farengeyti Selsiyə çevirmək üçün $C = \frac{5}{9} \cdot (F - 32)$ düsturundan istifadə edək: $F = 68$ götürülür, $C = \frac{5}{9} \cdot (68 - 32) = 20$. **Cavab:** 20° C.

Çalışmalar

1. 0° C = 32° F; 37° C = 98,6° F və 100° C = 212° F bərabərliklərinin doğruluğunu düsturdan istifadə etməklə yoxlayın.

2. Termometr vasitəsilə sinif otağında və ya evdə havanın temperaturunun neçə Farengeyt olduğunu tapın.
3. Aşağıda verilmiş dərəcələrin Farengeyt qiymətini müəyyən edin:
 a) 60°C; b) 15°C; c) 50°C; ç) 85°C; d) 30°C; e) 55°C;
 ə) 63°C; f) 5°C; g) 53°C; h) 47°C; k) 122°C; m) 18°C.
4. Aşağıda verilmiş dərəcələrin Selsi qiymətini müəyyən edin:
 a) 41°F; b) 113°F; c) 59°F; ç) 149°F; d) 239°F; e) 194°F;
 ə) 95°F; f) 104°F; g) 80°F; h) 34°F; k) 87°F; m) 100°F.
5. Yanvar ayında Azərbaycanın bəzi şəhər və rayonlarında havanın temperaturu aşağıdakı cədvəldə verilmişdir. Cədvəli tamamlayın.

Şəhər və rayonların adı	Bakı	Gəncə	Sumqayıt	Mingəçevir	Şəki	Ağdam
° C	14°		20°		16°	
° F		64,4°		75,2°		62,6°

6. Namiq suyunun temperaturu 20°C və 30°C arasında olan açıq hovuzda arxası üstə üzməyi xoşlayır. Əgər suyun temperaturu Farengeytlə 120°F olarsa, Namiq bu hovuzda üzəcəkmə? Namiqin hovuzda girməsi üçün suyun temperaturu ən çox və ən az neçə °F olmalı idi?
7. Qlobal istiləşmə üzrə araşdırmalara əsasən alimlər proqnozlaşdırırlar ki, növbəti 60-70 il ərzində orta temperatur 4°F və 9°F arta bilər. Bu o deməkdir ki, məsələn, yanvar ayı üçün orta temperatur 65°F əvəzinə 69°F-dən 74°F-ə qədər çata bilər. Yanvar ayı üçün proqnozlaşdırılan orta temperatur neçə dərəcə Selsidir?
8. **Praktik iş:** Sinif şagirdləri 3 qrupa bölünür. Hər qrup jurnallardan və ya internet səhifələrindən sevdikləri idman növlərinə aid şəkilləri əldə edərək dəftər vərəqinə yapışdırır. Seçilən idman növünün keçirildiyi hava şəraitinə uyğun temperaturu dərəcə Selsi ilə şəklın altında yazırlar. Hər qrup öz işini qonşu qrupa ötürür və dərəcə Selsini Farengeytdə çevirmə tapşırığını verir. Sonra hər qrup öz şəklinə uyğun cavabların doğruluğunu yoxlayır.
9. Kalkulyator vasitəsilə Selsinin Farengeytdə və ya Farengeytin Selsiyə çevrilməsi aşağıdakı kimi aparılır:

1) 60°C = ?  $9 \div 5 \times 60 + 32 = 140$

2) 140°F = ?  $140 - 32 = 108 \times 5 \div 9 = 60$

Kalkulyator vasitəsilə bərabərlikləri tamamlayın:

- a) 32°C = ? F; b) 70°C = ? F; c) 99°F = ? C; ç) 159°F = ? C.

5.7. İkidəyişənli xətti tənlik və onun qrafiki

Fəaliyyət

$$ax + by = c$$

- $y = -3x + 2$ düsturu ilə verilmiş bərabərliyin hər tərəfinə $3x$ birləhdəlisini əlavə edin. Hansı bərabərliyi aldınız? Bu bərabərlikdə neçə dəyişən iştirak edir?
- $3x + y = 2$ tənliyini necə adlandırardınız? Bu tənlikdə $x = 0$ olarsa, y hansı qiyməti alar? Bəs $y = -4$ olarsa, x dəyişəni hansı qiyməti alar?

a , b və c verilmiş ədədlər, x və y dəyişənlər olduqda, $ax + by = c$ şəklində olan tənliyə **ikidəyişənli xətti tənlik** deyilir.

Məsələn, $2x - 3y = 5$ tənliyində $a = 2$, $b = -3$, $c = 5$ -dir.

Dəyişənlərin ikidəyişənli xətti tənliyi doğru bərabərliyə çevirən qiymətlər cütünə həmin **tənliyin kökü** deyilir.

Kökləri çoxluğu eyni olan tənliklərə **eynigüclü tənliklər** deyilir.

Xassə 1. Tənlikdə bərabərliyin hər iki tərəfinə eyni ədədi əlavə etdikdə və ya çıxıldıqda onunla eynigüclü tənlik alınar.

Xassə 2. Tənlikdə bərabərliyin hər iki tərəfini sıfırdan fərqli eyni ədədə vurduqda və ya böldükdə onunla eynigüclü tənlik alınar.

Nümunə

1) $5x - 2y = 8$ tənliyində y dəyişənini x ilə ifadə edin.

Həlli: Bərabərliyin hər iki tərəfindən $5x$ çıxaraq:

$$5x - 2y - 5x = 8 - 5x.$$

$$-2y = 8 - 5x \text{ bərabərliyinin hər iki tərəfini } (-2)\text{-yə bölək: } y = -4 + 2,5x$$

bu bərabərlik y -in x -lə ifadəsidir.

Xassə 1 və 2-yə görə $5x - 2y = 8$ və $y = -4 + 2,5x$ tənlikləri eynigüclüdür.

2) $5x - 2y = 8$ tənliyində x dəyişənini y ilə ifadə edin.

Həlli: Bərabərliyin hər iki tərəfinə $2y$ əlavə edək:

$$5x - 2y + 2y = 8 + 2y$$

$$5x = 8 + 2y \text{ bu bərabərliyin hər iki tərəfini } 5\text{-ə bölək:}$$

$$x = \frac{8+2y}{5} \text{ və ya } x = \frac{8}{5} + \frac{2y}{5} - \text{bu bərabərlik } x\text{-in } y\text{-lə ifadəsidir.}$$

Xassə 1 və 2-yə görə $5x - 2y = 8$ və $x = \frac{8}{5} + \frac{2y}{5}$ tənlikləri eynigüclüdür.

3) $5x - 2y = 8$ tənliyinin kökü hansı ədədlər cütüdür?

Həlli: $5x - 2y = 8$ tənliyində $x = 1$ olarsa, $5 \cdot 1 - 2y = 8$ və $y = -1,5$ olar. Deməli, $(1; -1,5)$ cütü $5x - 2y = 8$ tənliyinin köküdür.

x -in hər bir qiymətinə y -in bir qiyməti uyğun olduğuna görə tənliyi doğru bərabərliyə çevirən istənilən $(x; y)$ cütü tənliyin köküdür.

Fəaliyyət

- $ax + by = c$ tənliyində $a = 0$ olarsa, tənlik hansı şəkə düşər? Alınan tənlikdə $b = 3$ və $c = 6$ qəbul edin. y -i təyin edin və qrafiki qurun.
- $ax + by = c$ tənliyində $b = 0$ olarsa, tənlik hansı şəkə düşər? Alınan tənlikdə $a = -2$ və $c = 4$ qəbul edin. x -i təyin edin və qrafiki qurun.
- $ax + by = c$ tənliyində $a = 0$ və $b = 0$ olarsa, tənlik hansı şəkə düşər? $0 = c$ bərabərliyi nə zaman doğru olar? Məsələn, $0 = 5$ bərabərliyi nəyi bildirir? Cavabınızı əsaslandırın.
- $ax + by = c$ tənliyində y -i x -lə ifadə edin. $a = 2$, $b = 1$, $c = 3$ olduqda xətti funksiya hansı şəkə düşər? Onun qrafikini qurun.

Koordinat müstəvisində koordinatları $ax + by = c$ tənliyinin kökü olan nöqtələr çoxluğunun əmələ gətirdiyi düz xəttə bu tənliyin **qrafiki** deyilir.

$ax + by = c$ ikidəyişənli xətti tənliyində

- a və b əmsallarından, heç olmazsa, biri sıfırdan fərqli olarsa, onun qrafiki düz xətdir.
- $a = b = 0$, $c \neq 0$ olarsa, tənliyin kökü yoxdur. Bu halda onun həllər çoxluğu boş çoxluqdur.
- $a = b = c = 0$ olarsa, koordinat müstəvisinin istənilən nöqtəsinin koordinatları ödəyir. Tənliyin qrafiki bütün koordinat müstəvisidir.

Çalışmalar

- $ax + by = c$ tənliyində x və y dəyişənlərini m və n dəyişənləri ilə əvəz edin. Hansı tənliyi alarsınız? Bu halda alınmış tənlik ikidəyişənli xətti tənlikdirmi? Dəyişənlərin digər hərflərlə işarə edilməsi mənə kəsb edirmi?
- a) Verilmiş tənliklər ikidəyişənli xətti tənliklərdirmi?

$3x - y = 11$	$xy + x = -8$	$m - n = 9$	$2 = 3x + 10y$
$x^2 - 7y = 5$	$a + 8b = 0$	$s + 3t = -92$	$8x^2 - 4y = 5$
$12x + 6y = 19$	$a^3 - 5y = 10$	$0,6x - 2,4y = -3$	$9a - 18 = 7$

Tənliklərdən bəzilərinin nə üçün ikidəyişənli xətti tənlik olmamasının səbəbini izah edin.

b) Cədvəldən seçdiyiniz ikidəyişənli xətti tənliklərdə a , b və c əmsallarını göstərin.

- x və y dəyişənlərinin qiymətləri cədvəldə verilmişdir.

x	-5	-4	-3	-1	0	4	5
y	0	3	4	-3	-5	-3	0

- Onlardan hansı cütü a) $2x + y = -5$; b) $x + 3y = -5$ tənliyinin köküdür?
4. $(3; -10)$; $(-3; 12)$; $(0, 1; 11)$; $(1; 2)$; $(2; 1)$ cütlərindən hansı $10x + y = 12$ tənliyinin köküdür?
5. Kökü: a) $x = 3$; $y = 1,5$; b) $x = 0,7$; $y = -5$ olan hər hansı ikidəyişənli xətti tənlik tərtib edin.
6. Cəmil $4x - 5y = 20$ tənliyində x dəyişənini y ilə ifadə edərək $x = \frac{20 + 5y}{4}$ ifadəsini, Samir isə $x = 1,25y + 5$ bərabərliyini aldı. Onlardan hansı haqlı idi? Cavabınızı əsaslandırın.
7. $3u + v = 4$ tənliyində a) u dəyişənini v ilə; b) v dəyişənini u ilə ifadə edin. Hər iki halda $u = 2$ olarsa, v -nin qiymətini müəyyən edin.
8. Verilmiş tənliklərdə y dəyişənini x ilə ifadə edin. Hər tənliyin hər hansı kökünü tapın.
- a) $4x + 2y = 7$; b) $-5x + y = -12$; c) $x + 15y = -30$; ç) $3y - 14x = 21$.
9. $x + 2y = 18$ tənliyinin eyni iki ədəddən ibarət olan kökünü müəyyən edin.
10. $ax + 2y = 8$ tənliyinin köklərindən biri $(2; 1)$ cütü olarsa, a əmsalını təyin edin. Həmin tənlikdə $x = 5$ olduqda y -in qiymətini hesablayın.
11. Aşağıda verilmiş nöqtələr $3x + 4y = 12$ tənliyinin qrafikinə aiddirmi?
- a) $A(1; 3)$; b) $B(0,4; 0)$; c) $C(0; 3)$; ç) $D(3; 1)$; d) $E(-6; 7,5)$.
12. Bir nöqtənin koordinatları bir neçə tənliyin kökü ola bilərmi? Bu halda həmin tənliklərin qrafikləri hansı vəziyyətdə yerləşmiş olar?
- a) $3x - y = -5$; $-x + 10y = 21$; $11x + 21y = 31$ tənliklərinin hər üçünün qrafiki $A(-1; 2)$ nöqtəsindən keçirmi? Nə üçün?
- b) $0,2x + 3y = 15,2$; $-x + 4y = 19$; $5x - 3y = -10$ tənliklərinin hər üçünün qrafikinə aid olan nöqtə varmı? Əgər varsa, bu nöqtəni müəyyən edin.
13. Aşağıda verilmiş tənliklərin qrafiklərini qurun:
- a) $2x - y = 6$; b) $x + 6y = 0$; c) $1,6x = -6,4$;
ç) $1,5x + 2y = 3$; d) $0,5x - y = 1$; e) $5,4y = 10,8$.
14. Aşağıda verilmiş tənliklərin qrafiklərini qurun:
- a) $x - y - 2 = 0$; b) $2(x - y) + 3y = 4$;
c) $2x = y + 4$; ç) $(x + y) - (x - y) = 4$.
15. a) $24x - 15y = 42$ tənliyinin qrafikinə $A(3; 2a)$ nöqtəsindən keçdiyi məlumdursa, y -i tapın.

5.8. İkidəyişənli xətti tənliklər sistemi və onun qrafik üsulla həlli

Fəaliyyət

Qrafik üsul

- $x + y = 3$ tənliyinin kökü olan bir neçə ədədlər cütü yazın. (0; 3); (3; 0); (1; 2); (2; 1) ədədlər cütü bu tənliyin köküdürmü?
- $x - y = 1$ tənliyinin kökü olan bir neçə ədədlər cütü yazın. (0; 3); (3; 0); (1; 2); (2; 1) ədədlər cütündən hansı həm də $x - y = 1$ tənliyinin də köküdür? Fikirlərinizi söyləyin.
- $x + y = 3$ və $x - y = 1$ tənliklərinin qrafikini qurun. Onların kəsişmə nöqtəsinin koordinatlarını təyin edin. Bu nöqtənin koordinatları hansı ədədlər cütü oldu? Bu ədədlər cütü haqqında fikirlərinizi söyləyin.

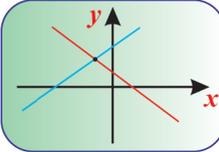
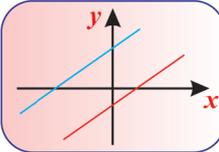
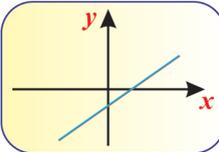
$\begin{cases} a_1x + b_1y = c_1 \\ a_2x + b_2y = c_2 \end{cases}$ şəklində verilmiş birgə tənliklərə **ikidəyişənli xətti tənliklər sistemi**

deyilir. Burada $a_1, b_1, c_1, a_2, b_2, c_2$ ədədləri əmsallar, x və y isə dəyişənlərdir.

Sistemin hər iki tənliyini doğru bərabərliyə çevirən $(x; y)$ cütünə **sistemin həlli** deyilir.

Sistemi həll etmək onun bütün həllər cütünü tapmaq və ya həllinin olmadığını isbat etmək deməkdir.

Müstəvi üzərində iki düz xəttin üç qarşılıqlı vəziyyəti olduğuna görə ikidəyişənli xətti tənlik sisteminin də tənliklərinin qrafiklərinin üç qarşılıqlı vəziyyəti mümkündür: düz xətlər ya kəsişir, ya paraleldir, ya da üst-üstə düşür.

Əmsalların nisbəti	İzahat	Həllərin sayı	Qrafiklərin qarşılıqlı vəziyyəti
$\frac{a_1}{a_2} \neq \frac{b_1}{b_2}$	Sistemin tənliklərinin qrafikləri bir nöqtədə kəsişir.	Tənliklər sisteminin yeganə (bir) həlli var.	
$\frac{a_1}{a_2} = \frac{b_1}{b_2} \neq \frac{c_1}{c_2}$	Sistemin tənliklərinin qrafikləri paraleldir.	Tənliklər sisteminin həlli yoxdur.	
$\frac{a_1}{a_2} = \frac{b_1}{b_2} = \frac{c_1}{c_2}$	Sistemin tənliklərinin qrafikləri üst-üstə düşür.	Tənliklər sisteminin sonsuz sayda həlli var.	

Nümunə

$$\begin{cases} 2x - y = 4 \\ x + y = 5 \end{cases} \text{ tənliklər sistemini qrafik üsulla həll edin.}$$

Həlli: Sistemin tənliklərinin hər ikisində də y -i x ilə ifadə edək.

$$\begin{cases} y = 2x - 4 \\ y = 5 - x \end{cases} \text{ Alınmış tənliklərin qrafikini quraq.}$$

1) $y = 2x - 4$

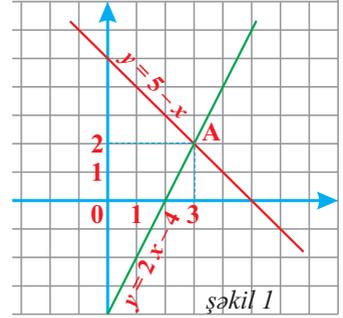
x	y
0	-4
2	0

2) $y = 5 - x$

x	y
0	5
5	0

Şəkil 1-dən görüldüyü kimi, $y = 2x - 4$ və $y = 5 - x$ tənliklərinin qrafikləri $A(3; 2)$ nöqtəsində kəsişir. Deməli, tənliklər sisteminin kökü $(3; 2)$ cütüdür.

Cavab: $(3; 2)$.



Nümunədə verilmiş ikidəyişənli xətti tənliklər sistemi **qrafik üsulla** həll edilmişdir. Tənliklər sisteminin qrafik üsulla həlli heç də həmişə əlverişli olmur. Çünki qrafikə görə kəsişmə nöqtəsinin koordinatlarını dəqiq müəyyən etmək bəzən çətin olur.

Çalışmalar

1. $A(1; 3)$ nöqtəsi $\begin{cases} 3x - 4y = -9 \\ 2y + 5x = 17 \end{cases}$ tənliklər sisteminin hər iki tənliyini doğru bərabərliyə çevirirmi? Bu tənliklərin hər ikisinin qrafikinə aid olan nöqtənin koordinatları necə olar? Cavabınızı əsaslandırın.

2. a) $x = 3; y = 1$; b) $x = 2, y = 2$ ədədlər cütü $\begin{cases} x + y = 4, \\ 2x - y = 2 \end{cases}$ tənliklər sisteminin həllidirmi? Bunu necə yoxladığınızı izah edin.

3. Xədicə $(-3; 4), (-2; -6), (-4; 3)$ ədədlər cütünün hansının

a) $\begin{cases} x = y - 7, \\ 3x + 4y = 0; \end{cases}$ b) $\begin{cases} 13x - y = 0, \\ 5x - y = -4 \end{cases}$

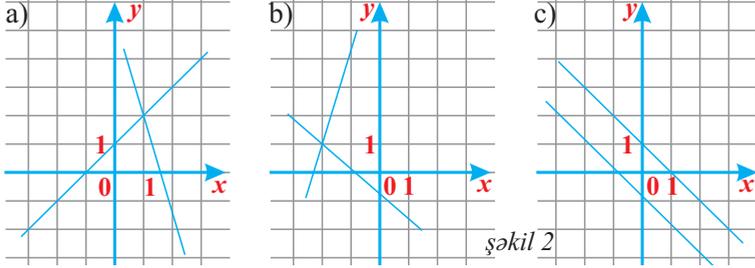
tənliklər sisteminin kökü olduğunu necə yoxlamalıdır?

4. $u = 3, v = -1$ ədədlər cütü:

a) $\begin{cases} 3u - v = 8, \\ 7u - 2v = 23; \end{cases}$ b) $\begin{cases} v + 2u = 5, \\ u + 2v = 1 \end{cases}$ tənliklər sisteminin həllidirmi?

5. Həlli: a) $x = 5, y = -1$; b) $m = 0, n = 10$ ədədlər cütü olan ikidəyişənli xətti tənliklər sistemi tərtib edin.

6. Qrafikləri şəkil 2-də verilmiş tənliklər sisteminin kökünü müəyyən edin:



şəkil 2

7. $y = 2x - 3$ və $x + y = 3$ tənliklərini ödəyən ədədlər cütünü seçmə yolu ilə təyin edin. Ədədləri x və y dəyişənlərinin yerinə qoymaqla cavabınızın doğruluğunu yoxlayın. Bu tənliklərin qrafikini qurun və onların kəsişmə nöqtəsinin koordinatlarını təyin edin. Aldığınız ədədlər cütü seçdiyiniz ədədlərlə eyni oldumu?

8. Verilmiş tənliklər sistemini qrafik üsulla həll edin:

a) $\begin{cases} y = 4x, \\ y - x = 3; \end{cases}$ b) $\begin{cases} y = -3x, \\ y - x = -4; \end{cases}$ c) $\begin{cases} y = 2x, \\ x - y = -3; \end{cases}$ ç) $\begin{cases} y = 3x, \\ 4x - y = 3. \end{cases}$

9. Sistemə daxil olan hər tənliyin qrafikinin OX və OY oxları ilə kəsişmə nöqtələrini qeyd edin və birləşdirin. Alınmış düz xətlərin kəsişmə nöqtəsinin koordinatlarını qrafikə görə tapın.

a) $\begin{cases} x + y = 5, \\ x - y = 1; \end{cases}$ b) $\begin{cases} 2x + y = 1, \\ 2x - y = 3; \end{cases}$ c) $\begin{cases} x + 2y = 5, \\ 2x - y = 5; \end{cases}$ ç) $\begin{cases} x + 3y = 6, \\ 2x + y = 7. \end{cases}$

10. Tənliklər sisteminin qrafikini qurmadan əvvəl neçə kökü olduğunu müəyyən edin. Qrafik quraraq cavabınızın doğruluğunu yoxlayın.

a) $\begin{cases} x - y = 1, \\ x + 3y = 9; \end{cases}$ b) $\begin{cases} x + y = 0, \\ -3x + 4y = 14; \end{cases}$
 c) $\begin{cases} x + 2y = 4, \\ -2x + 5y = 10; \end{cases}$ ç) $\begin{cases} 3x - 2y = 6, \\ 3x + 10y = -12. \end{cases}$

11. Tənliklər sisteminin neçə kökü olduğunu qurma aparmadan aydınlaşdırın:

a) $\begin{cases} 4y - x = 12, \\ 3y + x = -3; \end{cases}$ b) $\begin{cases} 1,5x = 1, \\ -3x + 2y = -2; \end{cases}$ c) $\begin{cases} 2x = 11 - 2y, \\ 6x = 22 - 4y; \end{cases}$
 ç) $\begin{cases} y - 3x = 0, \\ 3y - x = 6; \end{cases}$ d) $\begin{cases} x + 2y = 3, \\ y = -0,5x; \end{cases}$ e) $\begin{cases} -x + 2y = 8, \\ x + 4y = 10. \end{cases}$

12. Elə ikidəyişənli xətti tənlik tərtib edin ki, onun köklərindən biri $4x + y = 7$ tənliyinin qrafikinə Ox oxu ilə kəsişmə nöqtəsinin koordinatları olsun.

13. Elə ikidəyişənli xətti tənlik tərtib edin ki, onun köklərindən biri $5x - 7y = 14$ tənliyinin qrafikinə Oy oxu ilə kəsişmə nöqtəsinin koordinatları olsun.

14. Elə ikidəyişənli xətti tənlik tərtib edin ki, həmin tənliyin $-x - y = 4$ tənliyi ilə birlikdə əmələ gətirdiyi sistemin:

- a) yeganə kökü olsun; b) sonsuz sayda kökü olsun; c) kökü olmasın.

15. Elə ikidəyişənli xətti tənliklər tərtib edin ki, onların qrafikləri:

- a) paralel olsun; b) kəsişsin; c) üst-üstə düşsün.

16. a -nın hansı qiymətlərində tənliklər sisteminin kökü yoxdur?

a) $\begin{cases} ax - y = 2, \\ 3x - 2y = -5; \end{cases}$ b) $\begin{cases} 7x + 8y = 12, \\ 6x - ay = 2; \end{cases}$

c) $\begin{cases} 5x + ay = -6, \\ 9x - 18y = 20; \end{cases}$ ç) $\begin{cases} 9y - 3x = 0, \\ ax - 8y = -10. \end{cases}$

17. k -nin hansı qiymətlərində tənliklər sisteminin sonsuz sayda kökü var?

a) $\begin{cases} 5x + 3y = 2, \\ 10x - ky = 4; \end{cases}$ b) $\begin{cases} \frac{2}{5}x + \frac{1}{7}y = 3, \\ kx + \frac{1}{28}y = \frac{3}{4}; \end{cases}$

c) $\begin{cases} 12x + ky = 15, \\ 4x + 8y = 5; \end{cases}$ ç) $\begin{cases} 9y + kx = 2, \\ 0,5x + 7,2y = 1,6. \end{cases}$

18. b -nin hansı qiymətlərində tənliklər sisteminin yeganə kökü var?

a) $\begin{cases} bx + 8y = 12, \\ 18x - 3y = -1; \end{cases}$ b) $\begin{cases} \frac{7}{15}x + \frac{4}{5}y = 12, \\ bx + \frac{3}{8}y = 1,2; \end{cases}$

c) $\begin{cases} 5x + ay = -6, \\ 9x - 18y = 20; \end{cases}$ ç) $\begin{cases} 24y + 8x = -3, \\ 3x + 2by = 6. \end{cases}$

19. a və b -nin hansı qiymətlərində $ax + y = b$ və $3x - 7y = 4$ düz xətləri:

- a) paraleldir, b) üst-üstə düşür, c) kəsişir?

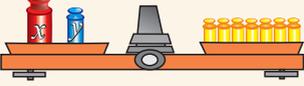
20. m -in hansı qiymətlərində $\begin{cases} 7x + my = 5, \\ 28mx + y = 10 \end{cases}$ tənliklər sisteminin:

- a) kökü yoxdur, b) sonsuz sayda kökü var, c) yeganə kökü var?

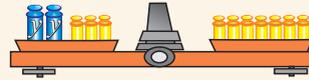
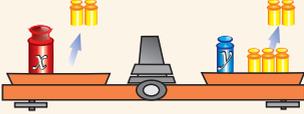
5.9. İkidəyişənli xətti tənliklər sisteminin əvəz etmə üsulu ilə həlli

Fəaliyyət

1. $\text{☑} = x$, $\text{☒} = y$, $\text{☐} = 1$ kütlə vahidi qəbul edin və şəkildə verilmiş tərzilərə əsasən ikidəyişənli tənliklər yazın. Hansı tənlikləri aldınız?



2. İkinci tərəzidə hər tərəfdən ☐☐ daşı atın. Bu zaman hansı tənliyi alarsınız?
3. Birinci tərəzidə ☑ daşını ☒ və ☐☐☐ ilə əvəz edin. Hansı tənliyi alarsınız? Bu tənlikdə neçə dəyişən iştirak edir?



4. Sonuncu tərəzinin hər tərəfindən ☐☐☐ daşı atın. Alınan tənliyi yazın. Burada y dəyişəninə qiymətini müəyyən edin.
5. y dəyişəninə alınmış qiymətini birinci və ya ikinci tənlikdə y -in yerinə yazın. Alınmış tənlikdən x -i təyin edin. Cavabı $(x; y)$ cütü şəklində yazın.
6. Nəticəni necə əldə etdiyinizi izah edin. Bu üsulu necə adlandırmaq olar?

İkidəyişənli xətti tənliklər sistemini həll edərkən çox zaman **əvəz etmə üsulundan** istifadə olunur. Əvəz etmə üsulu aşağıdakı ardıcılığa uyğun yerinə yetirilir:

1. Tənliklərin birində dəyişənlərdən biri digəri ilə ifadə edilir.
2. Əvəz edilmiş dəyişənin ifadəsi ikinci tənlikdə yerinə yazılır.
3. Alınmış birdəyişənli xətti tənlik həll edilərək dəyişənin qiyməti tapılır.
4. Tapılan dəyişənin qiyməti birinci tənlikdə (dəyişənin birinin digəri ilə ifadə edildiyi tənlikdə) yerinə yazılır və ikinci dəyişənin qiyməti tapılır.
5. Cavab cüt şəklində yazılır.

Nümunə

1)
$$\begin{cases} 3x + y = 6, \\ 2x + 3y = 11 \end{cases}$$
 tənliklər sistemini əvəz etmə üsulu ilə həll edin.

Həlli: Birinci tənlikdə y dəyişənini x ilə ifadə edək: $y = 6 - 3x$. İkinci tənlikdə y -i x -lə əvəz edək: $2x + 3(6 - 3x) = 11$.

Tənliyi həll edərək x -i tapaq: $2x + 18 - 9x = 11$, yəni $x = 1$.

x -in alınmış qiymətini $y = 6 - 3x$ əvəzləməsində yerinə yazaraq y -i tapaq:

$y = 6 - 3 \cdot 1 = 3$. Beləliklə, $x = 1$ və $y = 3$. Cavab: $(1; 3)$.

Yoxlanması: $(1; 3)$ cütünü hər iki tənlikdə yerinə yazaraq bərabərliklərin doğru olduğunu yoxlayaq: $3 \cdot 1 + 3 = 6$ və $2 \cdot 1 + 3 \cdot 3 = 11$.

Nümunə

2) $\begin{cases} 3x + 4y = 3, \\ 2x - 3y = 19 \end{cases}$ tənliklər sistemini əvəz etmə üsulu ilə həll edin.

Həlli: Birinci tənlikdə x dəyişənini y ilə ifadə edək. Alınan tənliklər sistemi arasında eynigüclülük \Leftrightarrow işarəsi qoyulur.

$$\begin{cases} 3x + 4y = 3, \\ 2x - 3y = 19 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} 3x = 3 - 4y, \\ 2x - 3y = 19 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} x = \frac{3 - 4y}{3}, \\ 2 \cdot \frac{3 - 4y}{3} - 3y = 19 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} x = \frac{3 - 4y}{3}, \\ 6 - 8y - 9y = 57 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} x = \frac{3 - 4 \cdot (-3)}{3}, \\ y = -3 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} x = 5, \\ y = -3. \end{cases}$$

Cavab: (5; -3).

Çalışmalar

1. Verilmiş ikidəyişənli xətti tənliklərdə: 1) x dəyişənini y ilə, 2) y dəyişənini x ilə ifadə edin.

a) $5x - y = 12$; b) $x + 7y = -9$; c) $8x - 15y = 10$; ç) $5y - 3x = 3$.

Hər tənlikdə hansı dəyişənin digəri ilə əvəz edilməsinin daha əlverişli olduğunu izah edin. Cavabınızı əsaslandırın.

2. Şəklə əsasən ikidəyişənli xətti tənliklər yazın. Onları sistem şəklində yazaraq qrafik üsulla və əvəz etmə üsulu ilə həll edin. Nəticənin doğru olduğuna əmin olmaq üçün cavabınızı yoxlayın.



Tənliklər sistemini əvəz etmə üsulu ilə həll edin (№ 3–№ 8):

3. a) $\begin{cases} x = 2 + y, \\ 3x - 2y = 9; \end{cases}$ b) $\begin{cases} 5x + y = 4, \\ x = 3 + 2y; \end{cases}$ c) $\begin{cases} y = 11 - 2x, \\ 5x - 4y = 8; \end{cases}$

ç) $\begin{cases} x - 2y = 11, \\ y = 2x - 5; \end{cases}$ d) $\begin{cases} y = 2 - 4x, \\ 8x = 5 - 3y; \end{cases}$ e) $\begin{cases} 2x - 5y = 8, \\ x = -y. \end{cases}$

4. a) $\begin{cases} a + 5b = 7, \\ 3a - 2b = 4; \end{cases}$ b) $\begin{cases} u - 3v = 17, \\ u - 2v = -13; \end{cases}$ c) $\begin{cases} p + 12q = 11, \\ 5p - 3q = 3; \end{cases}$

ç) $\begin{cases} y - 2x = 4, \\ 7x - y = 1; \end{cases}$ d) $\begin{cases} 2m = n + 0,5, \\ 3m - 5n = 12; \end{cases}$ e) $\begin{cases} 25 - x = -4y, \\ 3x - 2y = 30. \end{cases}$

5. a)
$$\begin{cases} 3(x-y)+5x=2(3x-2), \\ 4x-2(x+y)=4-3y; \end{cases}$$

b)
$$\begin{cases} 10+5(x-5y)=6(x-4y), \\ 2x+3(y+5)=-5-2(y-2x); \end{cases}$$

c)
$$\begin{cases} 2-5(0,2y-2x)=3(3x+2)+2y, \\ 4(x-2y)-(2x+y)=2-2(2x+y); \end{cases}$$

ç)
$$\begin{cases} 3(y-2x)-(5y+2)=5(1-x), \\ 7-6(x+y)=2(3-2x)+y. \end{cases}$$

6. a)
$$\begin{cases} \frac{x}{5} + \frac{y}{2} = 5, \\ \frac{x}{4} - \frac{y}{3} = 0,5; \end{cases}$$

b)
$$\begin{cases} \frac{x}{2} + \frac{y}{3} = 3, \\ \frac{x}{3} + \frac{y}{2} = \frac{8}{3}; \end{cases}$$

c)
$$\begin{cases} \frac{5x}{2} + \frac{y}{5} = -4, \\ \frac{x}{3} - \frac{y}{6} = \frac{1}{6}; \end{cases}$$

ç)
$$\begin{cases} \frac{2x}{3} - \frac{5y}{4} = -3, \\ \frac{5x}{6} + \frac{7y}{8} = 6; \end{cases}$$

d)
$$\begin{cases} \frac{2m}{5} + \frac{n}{3} = 1, \\ \frac{m}{10} - \frac{7n}{6} = 4; \end{cases}$$

e)
$$\begin{cases} \frac{6x}{5} + \frac{y}{15} = 2,3, \\ \frac{x}{10} - \frac{2y}{3} = 1,2. \end{cases}$$

$$\begin{cases} \frac{v}{4} - \frac{u}{5} = 6, \\ \frac{u}{15} + \frac{v}{12} = 0. \end{cases}$$

Tənliklər sistemini həll edərək ən əvvəl tənlikləri kəsrdən qurtarmaq olar.

Bunun üçün birinci tənliyin hər tərəfini 20-yə, ikinci tənliyin hər tərəfini isə 60-a (nə üçün?) vuraq:

$$\begin{cases} 5v - 4u = 120, \\ 4u + 5v = 0 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} 5v - 4u = 120, \\ u = -\frac{5v}{4}. \end{cases}$$

Sonra tənliklər sisteminin həlli əvəzətmə üsulunu tətbiq etməklə davam etdirilir.

Cavab: $(-15; 12)$.

7. a)
$$\begin{cases} \frac{x+y}{2} - \frac{x-y}{3} = 8, \\ \frac{x+y}{3} + \frac{x-y}{4} = 11; \end{cases}$$

b)
$$\begin{cases} \frac{x+y}{9} - \frac{x-y}{3} = 2, \\ \frac{2x-y}{6} - \frac{3x+2y}{3} = -20; \end{cases}$$

c)
$$\begin{cases} \frac{7m-2n}{2} + 2m = 6, \\ \frac{5n-8m}{3} - n = -2; \end{cases}$$

ç)
$$\begin{cases} \frac{1}{2}(2a-b) - 1 = b - 2, \\ \frac{1}{4}(3a-7) = \frac{1}{5}(2b-3) + 1. \end{cases}$$

8. a)
$$\begin{cases} 2x+y-8=0, \\ 3x+4y-7=0; \end{cases}$$

b)
$$\begin{cases} 3x-4y-2=0, \\ 5y-x-6=0; \end{cases}$$

c)
$$\begin{cases} \frac{7y-x}{3} = -2, \\ \frac{x+14y}{3} = 4,5; \end{cases}$$

ç)
$$\begin{cases} \frac{7x-y}{2} = -3, \\ \frac{-8x+5y}{2} = 3,5; \end{cases}$$

d)
$$\begin{cases} \frac{y-3x}{2} = 1 - \frac{7x+3y}{5}, \\ \frac{x+5y}{3} = 1 + \frac{x+3y}{4}; \end{cases}$$

e)
$$\begin{cases} \frac{2a-5b}{7} - 1 = \frac{2a+2b}{3}, \\ \frac{a-3b}{4} + 2 = \frac{7a-8b}{5}. \end{cases}$$

9.
$$\begin{cases} (2-m)x + 4my - 6 = 0, \\ 3mx + (4m-1)y + 2 = 0 \end{cases}$$
 tənliklər sisteminin həllər cütü absis oxu üzərində yerləşir. m -i və tənliklər sisteminin kökünü müəyyən edin.

5.10. İkidəyişənli xətti tənliklər sisteminin toplama üsulu ilə həlli

Fəaliyyət

1. $\text{■} = x$, $\text{■} = y$, $\text{■} = 1$ qəbul edin və şəkildə verilmiş tərəzilərin vəziyyətinə əsasən ikidəyişənli xətti tənliklər yazın. Hansı tənlikləri aldıңыз?
2. İkinci tərəzinin sağ və sol tərəfinin yerini dəyişin: Bu zaman hansı tənliyi alarsınız?
3. I və III tərəzilərin eyni tərəfində olan daşları toplayın: Tərəzinin hər tərəfindən eyni olan daşları atın. x -in qiyməti neçə oldu?
4. x -ə uyğun daşları ikinci tərəzidə ■ daşın yerinə qoyun. y dəyişəninə hansı ədəd uyğun gəldi? ($x; y$) cavabını yazın.

İkidəyişənli xətti tənliklər sistemini həll edərkən **toplama üsulundan** da istifadə olunur. **Toplama üsulu** aşağıdakı ardıcılığa uyğun yerinə yetirilir:

1. Sistemin tənliklərində hər hansı dəyişənin əmsalları əks ədədlədirsə, tənliklər tərəf-tərəfə toplanır və dəyişənin biri aradan çıxır.
2. Əgər tənliklərdə əmsalları əks ədədlər olan eyni dəyişənlər iştirak etmərsə, tənliklər sıfırdan fərqli elə ədədlərə vurulur ki, dəyişənlərdən birinin əmsalları əks ədədlər olsun. Alınmış yeni tənliklər sisteminin tənlikləri tərəf-tərəfə toplanılır.
3. Alınmış birdəyişənli xətti tənlik həll edilir.
4. Tapılan dəyişənin qiyməti verilmiş tənliklər sisteminin tənliklərinin birində yazılır və ikinci dəyişənin qiyməti tapılır.
5. Cavab cüt şəklində yazılır.

Nümunə

- 1) $\begin{cases} 3x + 2y = 6, \\ 2x - y = 11 \end{cases}$ tənliklər sistemini toplama üsulu ilə həll edin.

Həlli: Birinci tənlikdə y -in əmsalı 2, ikinci tənlikdə isə -1 -dir. Deməli, ikinci tənliyin hər tərəfini 2-yə vursaq, alınan tənlikdə y -in əmsalı -2 olar.

$$\begin{cases} 3x + 2y = 6, \\ 2x - y = 11 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} 3x + 2y = 6, \\ 4x - 2y = 22 \end{cases} \begin{matrix} \text{(Hər tərəfi 2-yə vuraq)} \\ \text{(Tərəf-tərəfə toplayaq)} \end{matrix} \Leftrightarrow \begin{cases} 7x = 28, \\ 4x - 2y = 22 \end{cases} \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow \begin{cases} x = 4, \\ 4 \cdot 4 - 2y = 22 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} x = 4, \\ y = -3 \end{cases}$$

Cavab: (4; -3).

Nümunə

2) $\begin{cases} 4a + 3b = 17, \\ 5a - 2b = 4 \end{cases}$ tənliklər sistemini toplama üsulu ilə həll edin.

Həlli: Birinci tənliyin hər tərəfini 2-yə, ikinci tənliyin hər tərəfini 3-ə vuraq (və ya birinci tənliyi 5-ə, ikinci tənliyi -4 -ə də vurmaq olar).

$$\begin{cases} 4a + 3b = 17, & (\text{hər tərəfi 2-yə vuraq}) \\ 5a - 2b = 4 & (\text{hər tərəfi 3-ə vuraq}) \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} 8a + 6b = 34, \\ 15a - 6b = 12 \end{cases} \quad (\text{Tərəf-tərəfə toplayaq}) \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow \begin{cases} 23a = 46, \\ 5a - 2b = 4 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} a = 2, \\ 5 \cdot 2 - 2b = 4 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} a = 2, \\ b = 3 \end{cases}$$

Cavab: (2; 3).

Çalışmalar

1. Verilmiş ikidəyişənli xətti tənliklərin hər tərəfini: 1) 3-ə; 2) -5 -ə; 3) $\frac{1}{2}$ -ə; 4) $0,7$ -ə vuraraq onunla eynigüclü olan tənliyi yazın.

a) $3x - 4y = 18$; b) $8x + 0,4y = -1$; c) $-11x - 1,9y = 0$; ç) $5y + \frac{7}{15}x = -7$.

Bu tənliklərin nə üçün eynigüclü olduğunu izah edin.

2. Verilmiş ikidəyişənli xətti tənliklərin sistemini qrafik üsulla və toplama üsulu ilə həll edin. Nəticədə eyni ədədlər cütü aldınızımı? Nə üçün?

a) $\begin{cases} x + y = 11, \\ 2x - y = 4; \end{cases}$ b) $\begin{cases} 5x - 2y = 1, \\ 3x + 2y = 7; \end{cases}$ c) $\begin{cases} 2x + y = 0, \\ x - y = 6; \end{cases}$ ç) $\begin{cases} 2x + 4y = 8, \\ x + 2y = 4. \end{cases}$

3. Tənliklər sistemini toplama üsulu ilə həll edin:

a) $\begin{cases} 2x + y = 11, \\ 2x - y = 9; \end{cases}$ b) $\begin{cases} 5x - 2y = 6, \\ 7x + 2y = 6; \end{cases}$ c) $\begin{cases} 4x + 7y = 40, \\ -4x + 9y = 24; \end{cases}$

ç) $\begin{cases} x + 3y = 17, \\ 2y - x = 13; \end{cases}$ d) $\begin{cases} 4x + 3y = -15, \\ 5x + 3y = -3; \end{cases}$ e) $\begin{cases} 2x - 5y = 1, \\ 4x - 5y = 7; \end{cases}$

ə) $\begin{cases} x + 5y = 3, \\ x + 4y = 2; \end{cases}$ f) $\begin{cases} 2y - 3x = 6, \\ y - 3x = 9; \end{cases}$ g) $\begin{cases} 4x + 3y = -4, \\ 6x + 5y = -7; \end{cases}$

h) $\begin{cases} 4x - 5y = -22, \\ 3x + 2y = 18; \end{cases}$ k) $\begin{cases} 7x = 9y, \\ 5x + 3y = 66; \end{cases}$ m) $\begin{cases} 5x + 6y = 0, \\ 3x + 4y = 4. \end{cases}$

4. Sistemdəki hər tənliyi $ax + by = c$ şəklində göstərin və toplama üsulu ilə həll edin:

a) $\begin{cases} x + 5y - 7 = 0, \\ x - 3y = -1; \end{cases}$ b) $\begin{cases} x - 3y - 4 = 0, \\ 5x + 3y + 1 = 0; \end{cases}$ c) $\begin{cases} 36x + 33y + 3 = 0, \\ 12x - 13y + 25 = 0. \end{cases}$

5. $y = kx + b$ şəklində verilmiş tənliyin qrafiki aşağıda verilmiş nöqtələrdən keçir:

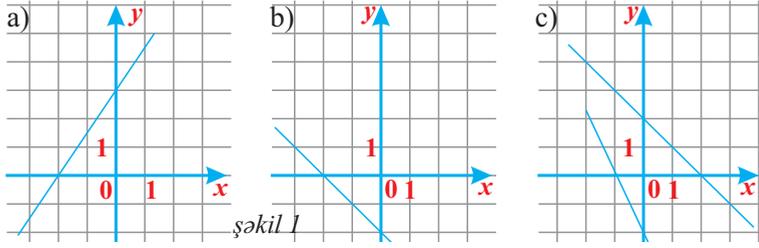
- a) A(5; 5) və B(-2; -2); b) M(8; -1) və B(-4; 17);
c) K(4; 1) və B(3; -5); ç) C(-19; 31) və B(1; -9).

Bu düz xətlərin tənliyini yazın.

6. $y = kx + b$ tənliyinin qrafiki koordinat oxlarını (-2; 0) və (0; 6) nöqtələrində kəsir. Şagird bu düz xəttin tənliyinin $y = 3x - 6$ şəklində olduğunu söyləyir. Sizcə, o haqlıdır mı?

7. Xətti funksiyanın qrafiki OX oxunu absisi 6 olan, OY oxunu isə ordinatı -2 olan nöqtədə kəsir. Bu düz xəttin tənliyini yazın.

8. Şəkil 1-də verilmiş qrafiklərə görə hər hansı düz xəttin tənliyini yazın.



9. Tənliklər sistemini sadələşdirin və toplama üsulu ilə həll edin:

- a)
$$\begin{cases} \frac{x}{2} - \frac{y}{3} = 1, \\ \frac{x}{4} + \frac{2y}{3} = 8; \end{cases}$$
 b)
$$\begin{cases} \frac{x}{4} + \frac{y}{4} = 2, \\ \frac{x}{6} + \frac{y}{3} = 2; \end{cases}$$
 c)
$$\begin{cases} 2x + \frac{x-y}{4} = 11, \\ 3y - \frac{x+y}{3} = 1; \end{cases}$$
- ç)
$$\begin{cases} 5x - \frac{x-y}{5} = 11, \\ 2y - \frac{x+y}{3} = 11; \end{cases}$$
 d)
$$\begin{cases} \frac{1}{3}x - \frac{1}{12}y = 4, \\ 6x + 5y = 150; \end{cases}$$
 e)
$$\begin{cases} \frac{1}{3}v - \frac{1}{8}u = 3, \\ 7u + 9v = -2; \end{cases}$$
- ə)
$$\begin{cases} \frac{x}{4} + \frac{y}{6} = 1, \\ 2x + 3y = -12; \end{cases}$$
 f)
$$\begin{cases} 4a - 5b - 10 = 0, \\ \frac{a}{5} - \frac{b}{3} + \frac{1}{3} = 0; \end{cases}$$
 g)
$$\begin{cases} \frac{5x}{6} - y = -\frac{5}{6}, \\ \frac{2x}{3} + 3y = -\frac{2}{3}. \end{cases}$$

10. İkihədliyənin hasilini taparaq tənlikləri sadələşdirin və toplama üsulu ilə sistemin kökünü tapın:

- a)
$$\begin{cases} (x+3)(y+5) = (x+1)(y+8), \\ (2x-3)(5y+7) = 2(5x-6)(y+1); \end{cases}$$
- b)
$$\begin{cases} (x+5)(y-2) = (x+2)(y-1), \\ (x-4)(y+7) = (x-3)(y+4); \end{cases}$$
- c)
$$\begin{cases} (x+4)(6-y) = (x+2)(9-y), \\ (2x-1)(12-5y) = 2(5x-1)(2-y). \end{cases}$$

5.11. İkidəyişənli xətti tənliklər sistemi qurmaqla məsələ həlli

Həyati məsələləri riyazi ifadələr, tənliklər qurmaqla həll etməyin mümkünlüyünü artıq bilirsiniz. Həyati hadisələrə aid məsələlərin həllini ikidəyişənli xətti tənliklər qurmaqla da yerinə yetirmək olar. Məsələnin məzmununa uyğun tənliklər sistemi qurmaq üçün aşağıdakı ardıcılığa əməl etmək lazımdır:

1. Məsələnin şərtindəki məchullar müəyyən edilərək hərflərlə işarə edilir. Şərtə uyğun tənliklər qurulur.
2. Alınmış tənliklər sistemi hər hansı üsulla həll edilir.
3. Alınan nəticənin məsələnin tələbini ödədiyi yoxlanılır.

Nümunə

- 1) Bazar ertəsi 7-ci sinifdə oxuyan qızlardan 1 nəfər, oğlanlardan isə 5 nəfər məşqə gəlmədi və məşqdəki qızların sayı oğlanların sayından 2 dəfə çox oldu. Çərşənbə günü 1 oğlan və 9 qız məşqdə iştirak etmədi. Bu zaman oğlanların sayı qızların sayından 1,5 dəfə çox oldu. Cümə günü isə hamı məşqdə idi. Cümə günü 7-ci sinifdə neçə uşaq vardı?

Həlli: 7-ci sinifdəki qızların sayını x ilə, oğlanların sayını isə y ilə işarə edək. Şərtə görə bazar ertəsi qızların sayı $(x - 1)$ nəfər, oğlanların sayı $(y - 5)$ nəfərdir və qızlar oğlanlardan iki dəfə çox olduğuna görə: $x - 1 = 2(y - 5)$ yazmaq olar. Çərşənbə günü qızların sayı $(x - 9)$ nəfər, oğlanların sayı $(y - 1)$ nəfərdir və oğlanlar qızlardan 1,5 dəfə çox olduğuna görə: $y - 1 = 1,5(x - 9)$ olar.

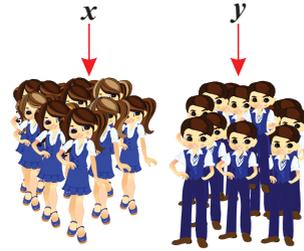
Sistemin hər tənliyini sadələşdirək:

$$\begin{cases} x - 1 = 2(y - 5), \\ y - 1 = 1,5(x - 9) \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} x - 2y = -9, \\ y - 1,5x = -12,5 \end{cases} \quad (\text{Hər tərəfi 2-yə vuraq})$$

$$\Leftrightarrow \begin{cases} x - 2y = -9, \\ 2y - 3x = -25 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} -2x = -34, \\ x - 2y = -9 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} x = 17, \\ 17 - 2y = -9 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} x = 17, \\ y = 13 \end{cases}$$

Beləliklə, sistemin həlli: $x = 17$, $y = 13$ -dür, yəni cümə günü məşqdə 17 nəfər qız, 13 nəfər oğlan vardı. Deməli, cəmi $17 + 13 = 30$ nəfər şagird var.

Cavab: 30 nəfər.



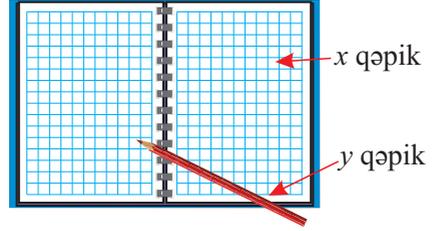
Tənliklər sistemi:

$$\begin{cases} x - 1 = 2(y - 5), \\ y - 1 = 1,5(x - 9) \end{cases}$$

Nümunə

2) Üç dəftər və iki qələm 80 qəpik, üç qələm və iki dəftər isə 70 qəpikdir. Beş qələm və altı dəftər neçəyədir?

Həlli: Şərtə görə bir dəftər və bir qələmin dəyəri məlum deyil. Onları uyğun olaraq x və y ilə işarə edək:



Şərtə görə “üç dəftər və iki qələm 80 qəpik” olduğuna görə sistemin birinci tənliyi: $3x + 2y = 80$ olar. Digər tərəfdən, “üç qələm və iki dəftər 70 qəpik”dir, deməli, ikinci tənlik $2x + 3y = 70$ şəklindədir.

$$\begin{cases} 3x + 2y = 80 & (\text{hər tərəfi } 3\text{-ə vuraq}) \\ 2x + 3y = 70 & (\text{hər tərəfi } -2\text{-yə vuraq}) \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} 9x + 6y = 240, \\ -4x - 6y = -140 \end{cases} \Leftrightarrow$$

Bu tənlikləri tərəf-tərəfə toplayaq:

$$\Leftrightarrow \begin{cases} 5x = 100, \\ 3x + 2y = 80 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} x = 20, \\ 3 \cdot 20 + 2y = 80 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} x = 20, \\ y = 10. \end{cases}$$

Sistemin həlli $x = 20$ və $y = 10$ -dur. Deməli, bir dəftər 20 qəpik, bir qələm 10 qəpikdir. Onda beş qələm və altı dəftər: $5 \cdot 10 + 6 \cdot 20 = 170$ (qəpik) = 1 manat 70 qəpik.

Cavab: 1 manat 70 qəpik.

Çalışmalar

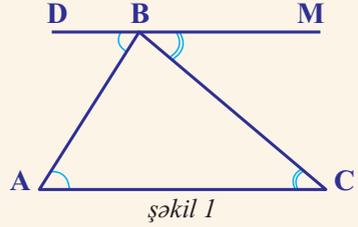
1. a) İki ədədin cəmi 45, fərqi isə 9-dur. Həmin ədədlərdən böyüyü 45 və 9 ədədlərinin cəminin yarısına, kiçiyi isə 45 ilə 9-un fərfinin yarısına bərabərdir. Sizcə, bu mümkündürmü? Məsələnin şərtinə uyğun tənliklər sistemi qurun və onu həll edərək cavabınızı əsaslandırın.
- b) Cəmi 118, fərqi isə 83,6 olan ədədlərin hasilini tapın. Alınan ədədi təkliklərə qədər yuvarlaqlaşdırın.
- c) Elə iki ədəd tapın ki, onların fərqi cəminin yarısına bərabər olsun. Bu halda ədədlərdən böyüyü kiçiyinin neçə mislini təşkil etdiyini müəyyən edin. Bəs kiçik ədəd böyüyün hansı hissəsini təşkil edir? Bir neçə nümunə ilə cavabınızı əsaslandırın.
2. a) 14 m parçadan 4 kişi və 2 uşaq paltosu, 15 m eyni parçadan isə 2 kişi və 6 uşaq paltosu tikmək mümkündürsə, bir kişi və bir uşaq paltosuna nə qədər parça lazımdır?
- b) 5 böyük və 11 kiçik qutuda 156 qələm var. Böyük qutuya kiçik qutudan 12 qələm çox yerləşir. Hər qutuda neçə qələm var?
3. İki il əvvəl qardaş bacıdan 2 dəfə, 8 il əvvəl isə 5 dəfə böyük idi. İndi qardaş və bacının neçə yaşı var?

4. **Nağıl-məsələ:** Dəvə və atın hər birinə eyni kütləli müxtəlif sayda kisələr yüklənib. At yükün ağırlığından şikayətləndi. Dəvə isə dedi ki: “Sən nə üçün şikayət edirsən? Əgər səndə olan kisələrdən birini mənə yükləsək, məndə səndən 2 dəfə artıq yük olar. Mən sənə 1 kisə versəm, onda bizim yüklər bərabərləşər”. Hər heyvanın neçə kisə daşdığını müəyyən edin.
5. Əgər Əhməd Elçindən 100 manat pul alsın, Əhmədin pulu ondan iki dəfə çox olar. Əgər Əhməd Elçinə 10 manat pul versə, onda Elçinin pulu Əhmədin pulundan 6 dəfə çox olar. Hər oğlanın neçə manat pulu var?
6. Hər gün 8 at və 15 inəyə 162 kq yem verilir. Məlumdur ki, 5 ata verilən yem 7 inəyə verildəndən 3 kq çoxdur. Hər atın və inəyin gün ərzində neçə kiloqram yem yediyini müəyyən edin.
7. İki çəndə 140 l su vardı. Birinci çəndən 26 l, ikinci çəndən isə 60 l su işlədildikdən sonra birinci çəndə ikincidəkindən 2 dəfə çox su qaldı. Əvvəlcə hər çəndə neçə litr su var idi?
8. Verilmiş tənliklər sisteminə uyğun məsələlər tərtib edin və müxtəlif üsullar vasitəsilə məsələləri həll edin.
- a) $\begin{cases} 3x + 2y = 66, \\ 2x + 2y = 46; \end{cases}$ b) $\begin{cases} x + y = 55, \\ x + \frac{1}{2}y = 44. \end{cases}$
9. Tarazlıqda olan tərəzinin sol gözünə 9 eyni külçə qızıl, sağ gözünə isə 11 eyni külçə gümüş qoyulmuşdur. Əgər bir külçə qızılı bir külçə gümüşün yerini dəyişsək, onda tərəzinin sol gözü 13 q yüngül olar. Bir külçə qızıl və bir külçə gümüş neçə qramdır?
10. Birinci fəhlə 15 gün, ikinci fəhlə isə 14 gün işlədi və birlikdə 234 manat pul aldılar. Birinci fəhlənin 4 gün üçün aldığı pulun ikinci fəhlənin 3 gün üçün aldığı puldan 22 manat çox olduğu məlumdur. Hər fəhlənin bir gün üçün aldığı pulun məbləğini müəyyən edin.
11. Bir bidonda o birindən 5 l çox süd var. Əgər birinci bidondan ikinciyə 8 l süd boşaldılarsa, ikinci bidonda birincidən iki dəfə çox süd olar. Hər bidonda neçə litr süd vardı?
12. 100 ədədini nə qədər azaltmaq lazımdır ki, alınan fərqi 5-ə və 7-yə böldükdə qalıqda 1 alınsın və birinci bölmədən alınan natamam qismət ikinci bölmədən alınan natamam qismətdən 4 vahid çox olsun?
- a) Məsələnin həlli üçün nəyi məchul qəbul etmək əlverişlidir?
 b) Tənliklər sistemi tərtib edərək həll edin.
 c) Cavabınızın doğruluğunu yoxlayın.

5.12. Üçbucağın daxili bucaqlarının cəmi

Fəaliyyət

- Hər hansı ABC üçbucağının B təpəsindən AC tərəfinə paralel olan DM düz xəttini keçirin (şəkil 1).
- ABD və BAC bucaqları necə bucaqlardır? Bu bucaqların hansı xassəsi var?
- $\angle MBC$ və $\angle ACB$ haqqında nə deyə bilərsiniz? Onların dərəcə ölçüləri bərabərdirmi? Nə üçün?
- $\angle DBM$ necə bucaqdır? $\angle DBM$ bucağını hansı bucaqların cəmi şəklində göstərmək olar? $\angle BAC + \angle ABC + \angle ACB$ cəmi neçə dərəcəyə bərabərdir?



şəkil 1

Teorem Üçbucağın daxili bucaqlarının cəmi

Üçbucağın daxili bucaqlarının cəmi 180° -yə bərabərdir.

Teoremin şərti: $\triangle ABC$ -də $\angle A$, $\angle B$, $\angle C$ daxili bucaqlardır.

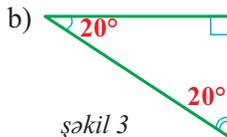
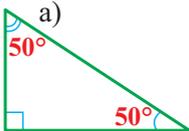
Teoremin hökmü: $\angle A + \angle B + \angle C = 180^\circ$.

Özünüz isbat edin.

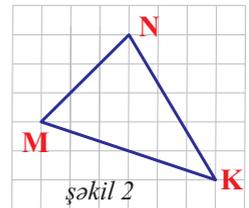
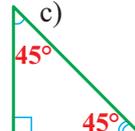
Daxili çarpaz bucaqların bərabərliyinə və açıq bucağın qiymətinə əsasən isbat edin.

Çalışmalar

- Üçbucağın: a) iki iti bucağı; b) iki düz bucağı; c) iki kor bucağı; ç) bir kor və bir düz bucağı ola bilərmi? Nə üçün? Cavabınızı əsaslandırın.
- a) Düzbucaqlı bucağın bucaqlarının növünü deyiniz. Düzbucaqlı üçbucağın düz bucaq olmayan iki bucağının cəmi haqqında nə deyə bilərsiniz? Bu cəm: 1) 90° -dən böyükdür; 2) 90° -dən kiçikdir; 3) 90° -yə bərabərdir təkliflərindən hansı doğrudur?
b) Bərabərtərəfli üçbucağın bucaqları neçə dərəcədir?
- Damalı dəftərdə şəkil 2-dəki kimi üçbucaq çəkin. Onun bucaqlarını transportir vasitəsilə ölçün. Bu bucaqların qiymətlərinin cəmi neçə dərəcədir?
- Hansı şəkil doğru verilmişdir? Nə üçün?

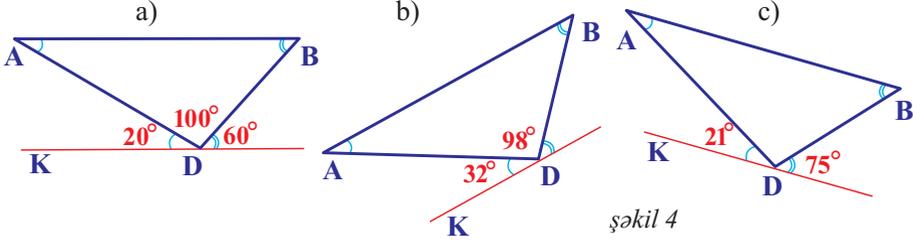


şəkil 3



şəkil 2

5. Şəkil 4 (a, b, c)-də verilmiş ABD üçbucağının daxili bucaqlarının dərəcə ölçüsünü müəyyən edin. Burada $DK \parallel AB$.



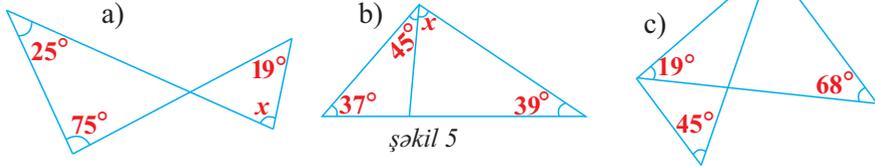
6. Üçbucaqların daxili bucaqlarından ikisi verilmişdir. Üçüncü bucağın dərəcə ölçüsünü tapın.

- a) 65° və 43° ; b) 90° və 29° ; c) 5° və 55° ; ç) 145° və 12° .

7. Verilmiş bucaqlar üçbucağın bucaqları ola bilərmi? Nə üçün? Cavabımızı izah edin.

- a) 21° , 35° və 103° ; b) 56° , 90° və 24° ; c) 72° , 15° və 55° .

8. Şəkil 5-də verilmiş üçbucaqlara görə x -i tapın.



9. Cədvəldə verilənlərə görə $\triangle ABC$ -nin bucaqlarını tapın:

$\angle A$	30°	54°	x	b	$3m$
$\angle B$	n	a	$x + 72^\circ$	$b + 72^\circ$	$2m$
$\angle C$	$n + 20^\circ$	$a - 40^\circ$	$2x$	$2b$	50°

10. a) Üçbucağın hündürlüyü çıxdığı tərədəki bucağı 30° və 42° -li iki bucağa ayırır. Bu üçbucağın bucaqlarının dərəcə ölçüsünü müəyyən edin.

b) Bərabəryanlı üçbucağın bucaqlarından biri 1) 68° ; 2) 136° ; 3) 100° olarsa, digər bucaqlarını tapın.

11. Üçbucağın bucaqlarından biri 60° -dir. Digər iki bucağın tən bölənləri arasındakı iti bucaq neçə dərəcə olar?

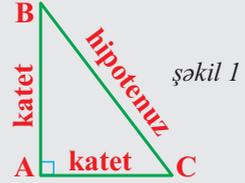
12. ABC üçbucağının B və C bucaqlarının tən bölənləri arasındakı bucaq 118° -dir. A bucağının dərəcə ölçüsünü tapın.

13. ABC üçbucağında $\angle A = 70^\circ$ və $\angle C = 60^\circ$ -dir. BD tən böləni ABC üçbucağını ABD və BCD kimi iki üçbucağa ayırır. Bu üçbucaqların bucaqlarını tapın.

14. ABC üçbucağında $\angle B = 110^\circ$, $\angle C = 50^\circ$ və AD hündürlükdür. İsbat edin ki, $\angle CAD = 2\angle BAD$.

5.13. Düzbucaqlı üçbucaq

Düz bucağı olan üçbucağa **düzbucaqlı üçbucaq** deyilir. Düzbucaqlı üçbucağın düz bucaq əmələ gətirən tərəfləri **katet**, düz bucağın qarşısındakı tərəf isə **hipotenuz** adlanır (şəkil 1).



Fəaliyyət

1. Üçbucaqların konqruyentliyinin TBT əlamətini yada salın. Bu əlaməti düzbucaqlı üçbucaqlar üçün necə ifadə etmək olar?
2. Bir düzbucaqlı üçbucağın katetləri uyğun olaraq digərinin katetlərinə bərabər olarsa, bu üçbucaqların konqruyentliyini söyləmək olarmı? Nə üçün?
3. Üçbucaqların konqruyentliyinin BTB əlamətini yada salın. Bu əlaməti düzbucaqlı üçbucaqlar üçün ifadə etməyə çalışın.
4. Bir düzbucaqlı üçbucağın kateti və ona bitişik iti bucağı uyğun olaraq digərinin kateti və ona bitişik iti bucağına bərabər olarsa, bu üçbucaqların konqruyentliyini söyləmək olarmı? Nə üçün? Cavabınızı əsaslandırın.
5. Bir düzbucaqlı üçbucağın hipotenuzu və ona bitişik iti bucağı uyğun olaraq digər düzbucaqlı üçbucağın hipotenuzu və ona bitişik iti bucağına bərabər olarsa, bu üçbucaqlar konqruyentdirmi? Bu üçbucaqların ikinci iti bucağı haqqında nə demək olar? Konqruyent üçbucaqların tərifini yada salaraq cavabınızı əsaslandırın.

Teorem Düzbucaqlı üçbucaqların konqruyentlik əlaməti

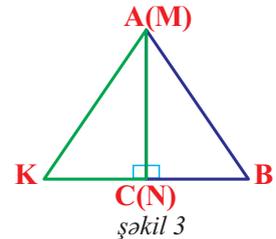
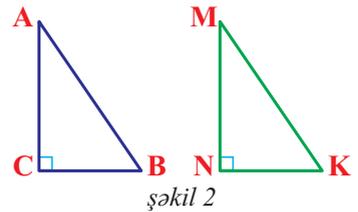
Hipotenuzları və bir katetləri uyğun olaraq konqruyent olan düzbucaqlı üçbucaqlar konqruyentdir.

Teoremin şərti: $\triangle ABC$ və $\triangle MNK$ düzbucaqlı üçbucaqlardır (şəkil 2). $AB \cong MK$ və $AC \cong MN$.

Teoremin hökmü: $\triangle ABC \cong \triangle MKN$.

Özünüz isbat edin.

ABC və MNK üçbucaqlarını elə yerləşdirin ki, AC və MN tərəfləri üst-üstə düşsün. Alınan KAB üçbucağının bərabəryanlı olduğunu isbat edin (şəkil 3).



Teorem Düzbucaqlı üçbucaqda 30° -li bucaq qarşısında duran katetin xassəsi

Düzbucaqlı üçbucaqda 30° -li bucaq qarşısında duran katet hipotenuzun yarısına bərabərdir.

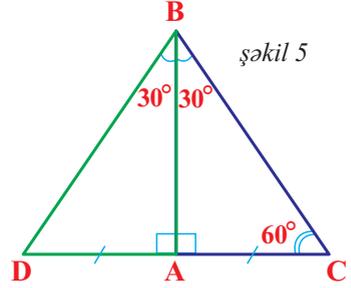
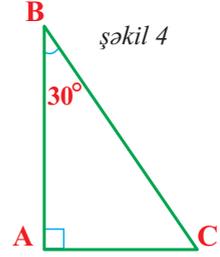
Teoremin şərti: $\triangle ABC$ düzbucaqlı üçbucaqdır (şəkil 4).

$\angle A = 90^\circ$ və $\angle B = 30^\circ$.

Teoremin hökmü: $AC = \frac{1}{2} BC$.

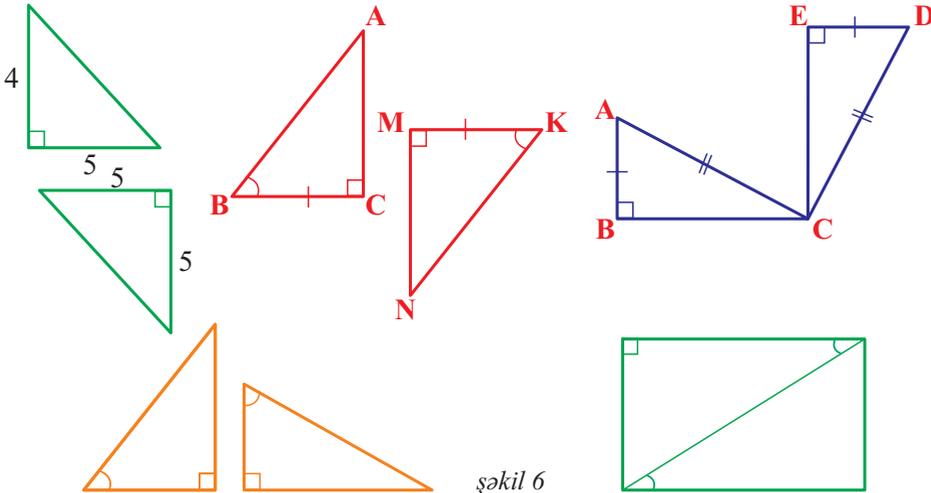
Teoremin isbatı: $\triangle ABC$ -də $\angle A = 90^\circ$ və $\angle B = 30^\circ$ olduğuna görə $\angle C = 60^\circ$ olar. Bir düz xətt üzərində $AC \cong AD$ parçasını çəkək (şəkil 5). Onda $\triangle ABC \cong \triangle ABD$ olar (bu üçbucaqların uyğun katetləri bərabər olduğuna görə). Onda $\angle C = \angle D = \angle CBD = 60^\circ$, yəni $\triangle CBD$ bərabərtərəflidir. Deməli, $AC = \frac{1}{2} CD$ və $CD = BC$ olduğu üçün $AC = \frac{1}{2} BC$ olar.

Teorem isbat olundu.



Çalışmalar

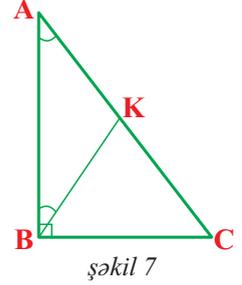
- Düzbucaqlı üçbucağın bucaqlarından biri 28° -dir. Onun digər iki bucağını müəyyən edin.
 - Düzbucaqlı üçbucağın iki bucaqlarından biri digərindən 16° böyükdür. Onun iki bucaqlarını tapın.
 - Düzbucaqlı üçbucağın iki bucaqlarının fərqi 24° -dir. Onun iki bucaqlarını tapın.
- Şəkil 6-da verilmiş üçbucaqlardan konqruyent olanları göstərin. Bu üçbucaqların nə üçün konqruyent olduğunu və ya konqruyent olmadığını izah edin.



► V fəsil

3. Düzbucaqlı üçbucaqda 30° -li bucaq qarşısında duran katetin xassəsinə aid teoremin şərti ilə hökmünü dəyişərək alınan təklifi yazın. Bu təklifin doğru olduğunu isbat edin.

4. ABC düzbucaqlı üçbucaqdır və $\angle BAC = \angle ABK$ olduğu məlumdur. BK parçasının $\triangle ABC$ -nin medianı olduğunu isbat edin (şəkil 7).



5. A və B nöqtələri CD düz xəttinin müxtəlif tərəflərində ondan eyni məsafədə yerləşirlər. $AC \perp CD$ və $BD \perp CD$ olduğu məlumdur. B və C nöqtələri arasındakı məsafənin: a) 7 mm; b) 12 sm; c) 4,89 dm olduğu məlumdursa, AD parçasının və CK medianının uzunluğunu müəyyən edin.

6. AB və CD eyni uzunluqda parçalar olub BD parçasının eyni tərəfində yerləşir və ona perpendikulyardır. A və D nöqtələri arasındakı məsafənin: a) 0,15 m; b) 34 sm; c) 8,5 dm olduğu məlumdursa, BC parçasının uzunluğunu müəyyən edin.

7. Bərabəryanlı ABC üçbucağında M nöqtəsi AC oturacağıın orta nöqtəsidir. $MF \perp BC$ və $ME \perp AB$ parçaları çəkilib. İsbat edin ki, $MF = ME$.

8. Bərabəryanlı üçbucağın yan tərəflərinə çəkilmiş hündürlüklərin konqruent olduğunu isbat edin.

9. Bucağın tən bölməni üzərində yerləşən ixtiyari nöqtənin bucağın tərəflərindən eyni məsafədə yerləşdiyini isbat edin.

10. a) Düzbucaqlı üçbucaqda 30° -li bucağın qarşısındakı katetin uzunluğu 17 mm olarsa, bu üçbucağın hipotenuzunu tapın.

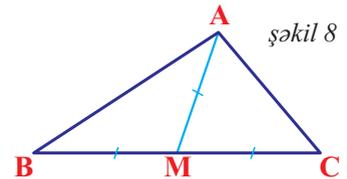
b) Düzbucaqlı üçbucağın hipotenuzu 56 sm, bucaqlarından biri 60° -dir. Bu üçbucağın hansı katetinin uzunluğunu tapmaq mümkündür? Onu tapın.

c) Düzbucaqlı üçbucağın katetlərindən birinin uzunluğu 24 sm, hipotenuzu 48 sm-dir. Bu üçbucağın bucaqlarını müəyyən edin.

11. Düzbucaqlı üçbucağın xarici bucaqlarından biri 120° -dir. Bu üçbucağın hipotenuzu ilə kiçik katetinin fərqi 15 sm-dir. Üçbucağın hipotenuzunun uzunluğunu müəyyən edin.

12. Bərabəryanlı üçbucağın yan tərəfləri arasındakı bucaq 120° -dir. Bu üçbucağın yan tərəfinin uzunluğu 44 mm olarsa, təpədən oturacağa qədər olan məsafəni tapın.

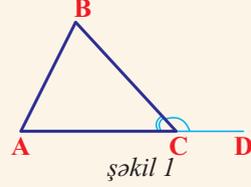
13. $\triangle ABC$ -də AM medianı BM-ə bərabərdir (şəkil 8). İsbat edin ki, $\angle BAC = \angle B + \angle C$.



5.14. Üçbucağın xarici bucağı və onun xassəsi

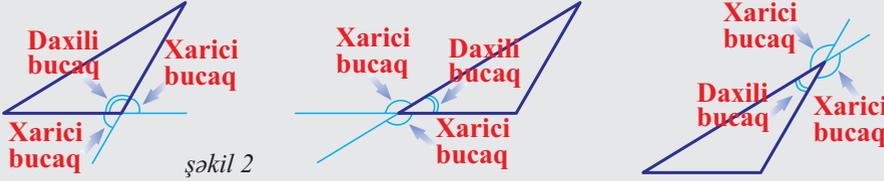
Fəaliyyət

1. Hər hansı ABC üçbucağının ACB bucağına qonşu olan BCD bucağını çəkin.
2. $\angle ACB$ və $\angle BCD$ necə bucaqlar adlanır? Onların cəmi necə dərəcədir (şəkil 1)?
3. $\angle ACB = 60^\circ$ olarsa, $\angle BCD$ -nin qiyməti necə dərəcə olar? Bunu necə müəyyən etdiniz?
4. Üçbucağın daxili bucaqlarına əsasən $\angle A + \angle B$ -nin neçə dərəcə olduğunu müəyyən edin.
5. $\angle A + \angle B$ və $\angle BCD$ arasında hansı əlaqənin olduğunu müəyyən etdiniz?



şəkil 1

Üçbucağın daxili bucağına qonşu olan bucağa onun həmin tərəpdəki **xarici bucağı** deyilir. Üçbucağın hər tərəsində iki xarici bucağı var (şəkil 2).



şəkil 2

Teorem Üçbucağın xarici bucağının xassəsi

Üçbucağın xarici bucağı ona qonşu olmayan daxili bucaqlarının cəminə bərabərdir.

Teoremin şərti: $\triangle ABC$ -də $\angle A$, $\angle B$, $\angle ACB$ daxili, $\angle BCD$ xarici bucaqlardır.

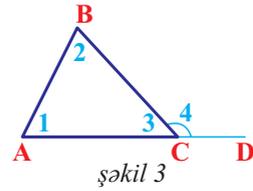
Teoremin hökmü: $\angle BCD = \angle A + \angle B$ (şəkil 3).

Teoremin isbatı: Üçbucağın daxili bucaqlarının cəmi haqqında teoremə əsasən $\angle 1 + \angle 2 + \angle 3 = 180^\circ$.

Digər tərəfdən, $\angle 3$ və $\angle 4$ qonşu bucaqlar olduğuna görə $\angle 3 + \angle 4 = 180^\circ$ və $\angle 3 = 180^\circ - \angle 4$.

Beləliklə, $\angle 1 + \angle 2 + 180^\circ - \angle 4 = 180^\circ$ və $\angle 1 + \angle 2 = \angle 4$.

Yəni: $\angle BCD = \angle A + \angle B$. **Teorem isbat olundu.**



şəkil 3

Nümunə

Üçbucağın xarici bucağı $\angle BCD = 110^\circ$, ona qonşu olmayan daxili bucaqlarından biri $\angle A = 42^\circ$ -dir (şəkil 3). Üçbucağın digər bucaqlarını tapın.

Həlli: Teoremə görə $\angle BCD = \angle A + \angle B$.

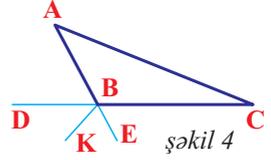
Onda: $\angle B = \angle BCD - \angle A = 110^\circ - 42^\circ = 68^\circ$. Qonşu bucaqların xassəsinə görə: $\angle C = 180^\circ - 110^\circ = 70^\circ$. Deməli, üçbucağın bucaqları 42° , 68° , 70° -dir.

Cavab: $\angle B = 68^\circ$, $\angle C = 70^\circ$.

Çalışmalar

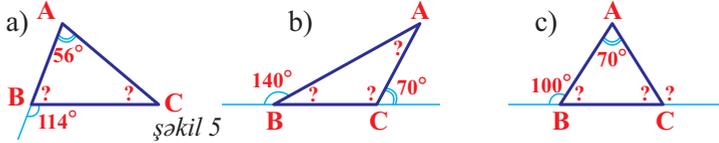
1. ABC üçbucağı çəkin. Onun hər tərədəki xarici bucağını təsvir edin. Hər xarici bucağın hansı daxili bucaqların cəminə bərabər olduğunu göstərin.

2. Şəkil 4-də $\triangle ABC$ təsvir olunmuşdur. Gülnar B tərəsindəki xarici bucağın $\angle ABD$ olduğunu, Əli bu bucağın $\angle CBE$ olduğunu, Yusif isə $\angle ABK$ -nin xarici bucaq olduğunu söyləyir. Sizcə, onlardan hansı B tərəsindəki xarici bucağı doğru təsvir edir? $\angle ABD$ və $\angle CBE$ haqqında nə deyə bilərsiniz?



3. MNK üçbucağının M tərəsindəki daxili bucağı: a) 57° ; b) 43° ; c) 124° olarsa, həmin tərədəki xarici bucaq neçə dərəcə olar?

4. Şəkil 5-də verilmiş üçbucaqlara əsasən “?” işarəsi ilə verilmiş bucaqları müəyyən edin.



5. Üçbucağın xarici bucağı 80° -dir. Üçbucağın bu xarici bucağı və onunla qonşu olmayan daxili bucaqlarından birinin dərəcə ölçülərinin nisbəti 5:3 kimidir. Üçbucağın bucaqlarını müəyyən edin.

6. BCD bucağı $\triangle ABC$ -nin xarici bucağıdır. Cədvəli tamamlayın.

a)	$\angle A$	35°		10°	
b)	$\angle B$	45°	67°		89°
c)	$\angle C$		33°	143°	
ç)	$\angle BCD$				112°

7. ABC üçbucağının B tərəsindən BH hündürlüyü və BT tən bölməni çəkilmişdir.

a) $\angle A = 80^\circ$, $\angle C = 56^\circ$; b) $\angle A = 60^\circ$, $\angle C = 40^\circ$; c) $\angle A = 50^\circ$, $\angle C = 70^\circ$ olarsa, $\angle HBT$ və $\angle BTC$ -nin dərəcə ölçüsünü müəyyən edin.

8. Bərabəryanlı üçbucağın xarici bucaqlarından biri: a) 70° ; b) 136° olarsa, onun daxili bucaqlarını tapın.

9. ABC üçbucağında $\angle A = 32^\circ$, $\angle C = 58^\circ$ olduğu məlumdur. ABC üçbucağının tərələrindən qarşı tərəfə paralel düz xətlər keçirilmişdir. Bu düz xətlərin əmələ gətirdiyi üçbucaqların daxili və xarici bucaqlarını müəyyən edin.

10. Sabir üçbucağın daxili bucaqlarının cəminin onun bütün xarici bucaqlarının (bir tərədə iki xarici bucaq götürülür) cəmindən 4 dəfə kiçik olduğunu iddia edir. O haqlıdır mı?

11. Üçbucağın hər hansı bucağının tən bölməni onun xarici bucağının tən bölməsinə paralel ola bilər mi? Cavabınızı əsaslandırın.

5.15. Üçbucağın tərəfləri və bucaqları arasındakı münasibətlər

Fəaliyyət

1. Bərabəryanlı ABC üçbucağı çəkin: $AB = AC$.
2. AB tərəfi qarşısında hansı bucaq durur? Bəs AC tərəfi qarşısında duran bucaq hansıdır?
3. $\angle B$ və $\angle C$ -nin dərəcə ölçüləri haqqında nə deyə bilərsiniz?
4. “Üçbucaqda bərabər tərəflər qarşısında bərabər bucaqlar durur” fikrini bərabəryanlı üçbucağa görə izah edin.
5. Müxtəlif tərəfli üçbucaq çəkin. Bu üçbucağın tərəflərinin uzunluğunu xəttəşlə, bucaqlarının uzunluğunu isə transportirle ölçərək hər birini artan sırada yazın. Hansı nəticəni aldınız? Fikirlərinizi izah edin.

Teorem Üçbucağın tərəfləri və bucaqları arasında münasibətlər

Üçbucaqda: 1) *böyük tərəf qarşısında böyük bucaq durur;*
2) *böyük bucaq qarşısında böyük tərəf durur.*

Teoremin şərti: 1) $\triangle ABC$ -də $AB > AC$ (şəkil 1).

Teoremin hökmü: $\angle ACB > \angle ABC$.

Teoremin isbatı: Üçbucağın AB tərəfi üzərində elə D nöqtəsi qeyd edək ki, $AD = AC$ olsun (şəkil 2). Alınmış ADC üçbucağı bərabəryanlıdır, deməli, $\angle 1 = \angle 2$. D nöqtəsi A ilə B nöqtələri arasında yerləşir. Deməli, CD şüası ACB bucağının daxili şüasıdır. Onda $\angle ACB > \angle 1$. $\angle 2$ BCD üçbucağının xarici bucağıdır, deməli, $\angle 2 > \angle ABC$ olar.

Beləliklə, $\angle ACB > \angle 1 = \angle 2 > \angle ABC$ və $\angle ACB > \angle ABC$ alarıq.

Teoremin birinci hissəsi isbat olundu.

Teoremin ikinci hissəsini isbat edək:

Teoremin şərti: 2) $\triangle ABC$ -də $\angle ACB > \angle ABC$.

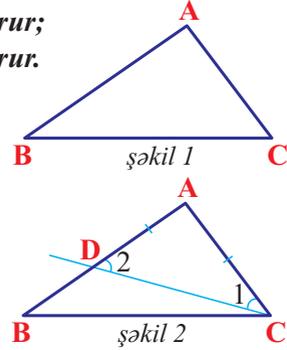
Teoremin hökmü: $AB > AC$ (şəkil 1).

Teoremin isbatı: Əksini fərz edək: tutaq ki, $AB = AC$ -dir. Onda ABC üçbucağı bərabəryanlı və $\angle ACB = \angle ABC$ olar. Bu isə teoremin şərtinə ziddir. Deməli, $AB = AC$ ola bilməz.

İndi fərz edək ki, $AB < AC$ -dir. Teoremin birinci şərtinə görə üçbucaqda böyük tərəf qarşısında böyük bucaq durur. Yəni $AB < AC$ olması üçün $\angle ACB < \angle ABC$ olmalıdır. Bu isə teoremin ikinci şərtinə ziddir. Deməli, $AB > AC$ olar.

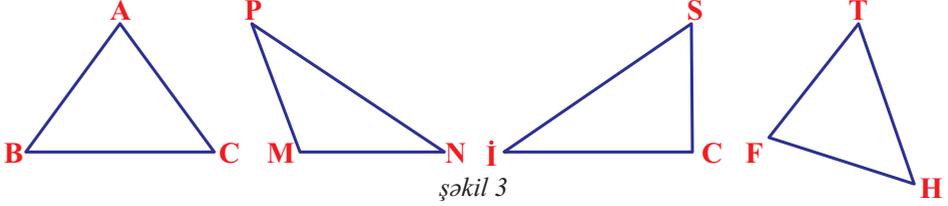
Teoremin ikinci hissəsi isbat olundu.

Nəticə: İki bucağı bərabər olan üçbucaq bərabəryanlıdır (nə üçün?).



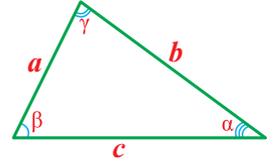
Çalışmalar

1. Şəkil 3-də verilmiş üçbucaqlarda hər tərəfin qarşısında duran bucağı və hər bucağın qarşısında duran tərəfi göstərin.



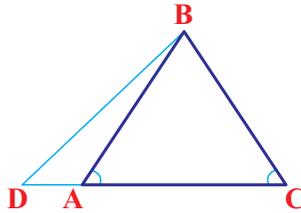
şəkil 3

2. ABC üçbucağının tərəfləri şəkil 4-də olduğu kimi kiçik latın hərfləri ilə, bucaqları isə α (alfa), β (beta) və γ (qamma) yunan hərfləri ilə işarə olunub. Hər bucağın qarşısındakı tərəfi və hər tərəfin qarşısındakı bucağı yazın.

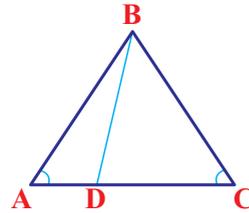


şəkil 4

3. a) $AB > AC > BC$; b) $MN = MK < NK$ olarsa, ABC və MNK üçbucaqlarında bucaqlar və tərəflər arasındakı münasibətləri deyən, onların növünü müəyyən edin.
4. a) $MN < MK < NK$ olarsa, MNK üçbucağının tərəflərini müqayisə edin.
b) ABC üçbucağında $AB = 9$ sm, $AC = 14$ sm, $BC = 8$ sm olarsa, onun bucaqlarını artan sıra ilə düzün.
5. Düzbucaqlı üçbucaqda ən böyük tərəf hansıdır? İti bucaqlarından biri 34° olarsa, bu üçbucağın ən kiçik tərəfini müəyyən edin.
6. Leyla və Fərid A bucağı 70° olan bərabəryanlı ABC üçbucağını çəkdilər. Leyla bu üçbucaqda BC tərəfinin AB və AC tərəflərinin hər ikisindən böyük olduğunu söyləyir, Fərid AB və BC tərəflərinin hər ikisinin eyni uzunluqda olub AC tərəfindən böyük olduğunu iddia edir. Onlardan hansı haqlıdır? Cavabınızı əsaslandırın.
7. Bərabəryanlı ABC üçbucağının oturacağına paralel olan düz xətt AB tərəfini M, AC tərəfini isə N nöqtəsində kəsir. MAN üçbucağının növünü müəyyən edin.
8. İsbat edin ki, BD tərəfi (şəkil 5) ABC üçbucağının yan tərəfindən a) böyükdür; b) kiçikdir. Cavabınızı əsaslandırın.



şəkil 5 a



şəkil 5 b

5.16. Üçbucaq bərabərsizliyi

Fəaliyyət

Xətkeş, çöplər

- İxtiyari ABC üçbucağı çəkin. Onun tərəflərinin uzunluğunu xətkəslə ölçərək yazın.
- Aşağıdakıları müqayisə edin:
 - $AB + AC$ və BC ;
 - $AB + BC$ və AC ;
 - $AC + BC$ və AB .
- Hansı nəticəni aldınız? Fikirlərinizi söyləyin.
- Uzunluqları 6 sm, 4 sm, 3 sm və 2 sm olan çöplər götürün. Uzunluğu 6 sm olan çöpü masanın üzərinə qoyun. Digər çöplərdən ikisini istifadə etməklə üçbucaq qurmağa çalışın. Hansı halda üçbucaq alındı? Nə üçün?

Teorem

Üçbucaq bərabərsizliyi

Üçbucağın hər bir tərəfinin uzunluğu digər iki tərəfinin uzunluqları cəmindən kiçik, fərqiindən isə böyükdür.

Teoremin şərti: ABC üçbucaqdır (şəkil 1)

Teoremin hökmü: $AB < AC + BC$.

Teoremin isbatı: CA şüasının əks şüası üzərində uzunluğu CB tərəfinə bərabər olan CD parçasını ayıraq (şəkil 2).

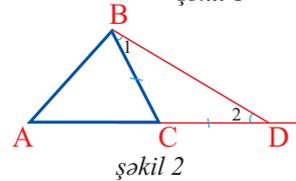
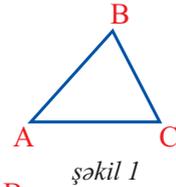
BCD üçbucağı bərabəryanlı olduğuna görə $\angle 1 = \angle 2$.

$\angle ABD > \angle 1$ və $\angle ABD > \angle 2$.

Burada $\angle ABD > \angle 2$ bərabərsizliyindən alınır ki, $AB < AD$ və $AD = AC + CD = AC + BC$ olduğu üçün $AB < AC + BC$.

Buradan da, $AB - AC < BC$ və ya $AB - BC < AC$ yazarıq.

Teorem isbat olundu.



Nümunə

Tərəflərinin uzunluğu: a) 6 sm, 12 sm, 5 sm; b) 3,5 sm, 5,4 sm, 7 sm; c) 3 sm, 8 sm, 5 sm olan üçbucaq qurmaq olarmı?

Həlli: Hər üç halda üçbucaq bərabərsizliyinin ödənilib-ödənmədiyini yoxlayaq: bu parçaların üçbucaq əmələ gətirməsi üçün istənilən ikisinin cəmi üçüncüdən böyük olmalıdır:

- $6 + 5 < 12$, birinci halda iki tərəfinin cəmi üçüncüdən kiçik olduğuna görə bu parçalar hər hansı üçbucağın tərəfləri ola bilməz.
- $3,5 + 5,4 > 7$ olduğu üçün bu parçalar üçbucağın tərəfləri ola bilər.
- $3 + 5 = 8$ olduğu üçün bu parçalar üçbucağın tərəfləri ola bilməz.

Qeyd. Üçbucaq bərabərsizliyinin ödəndiyini yoxlamaq üçün iki kiçik tərəfin cəminin ən böyük üçüncü tərəfdən böyük olduğunu yoxlamaq kifayətdir.

Çalışmalar

1. Cədvəldə üçüncü tərəfin uzunluğunu göstərən xanaya elə ədəd yazın ki, ABC üçbucağını qurmaq a) mümkün olsun; b) mümkün olmasın.

AB	56 mm		$1\frac{3}{4}$ sm	400 sm
AC	38 mm	1,6 dm		5,9 m
BC		15 sm	$6\frac{3}{4}$ sm	

2. Tərəfləri müxtəlif uzunluqlara malik a) düzbucaqlı üçbucaq, b) korbucaqlı üçbucaq və c) itibucaqlı üçbucaq çəkin. Bu üçbucaqların istənilən iki tərəfinin uzunluqları fərqi üçüncü tərəfin uzunluğu ilə müqayisə edin. Hansı nəticəni aldınız? Bu nəticəni bərabərsizlik şəklində ifadə edin.

3. Tərəflərinin uzunluqları açıq bucağın dərəcə ölçüsünün aşağıda verilmiş hissələrinə bərabər olan üçbucaqlar qurmaq mümkündürmü (uzunluq vahidi santimetrdir)?

a) $\frac{1}{6}, \frac{1}{3}, \frac{1}{2}$; b) $\frac{1}{9}, \frac{1}{3}, \frac{5}{9}$; c) $\frac{2}{9}, \frac{1}{3}, \frac{4}{9}$.

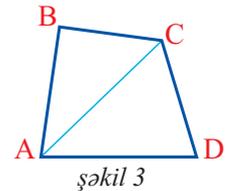
Əgər mümkündürsə, bu üçbucağın növünü müəyyən edin.

4. Bərabəryanlı üçbucağın iki tərəfi: a) 7 sm və 15 sm; b) 6 dm və 30 sm; c) 120 mm və 3 sm 2 mm olarsa, onun perimetrini tapın.

5. Üçbucağın perimetri 145 sm-dir. Onun tərəflərindən birinin uzunluğu 8 dm 3 sm ola bilərmi? Nə üçün? Cavabınızı əsaslandırın.

6. a, b və c üçbucağın tərəfləridir. $a = 3,17$ sm, $b = 0,75$ sm, c natural ədəddir. Üçbucağın perimetrini müəyyən edin.

7. Şəkil 3-də ABCD dördbucaqlısı verilmişdir. AC parçasının uzunluğunun ABCD dördbucaqlısının perimetrinin yarısından kiçik olduğunu isbat edin (şəkil 3).



8. Üçbucağın a və b tərəflərinin uzunluğu $8 < a < 12$, $10 < b < 15$ şərtini ödəyir. Bu üçbucağın üçüncü tərəfinin uzunluğu hansı ədədlər arasında yerləşər?

9. Üçbucağın a, b və c tərəfləri $3,1 < a < 7,4$; $8,2 < b < 13$, $11 < c < 17,5$ şərtini ödəyir. Bu üçbucağın perimetri ən çox hansı natural ədəd ola bilər?

10. $AB = 3$ sm, $AC = 14$ sm, $DB = 5$ sm və $DC = 6$ sm olduğu məlumdur. İsbat edin ki, A, B, C və D nöqtələri bir düz xətt üzərində yerləşir.

5.17. Məlumatın toplanması üsulları

Fəaliyyət

Sorğu, müşahidə, təcrübə

Sağ tərəfdə verilmiş sorğu anketini diqqətlə araşdırın. Anketi tərtib edən hansı növ məlumatı toplamağı qarşısına məqsəd qoyub? Bu anketin nəticələrindən istifadə edərək keyfiyyəti və xidməti necə artırmaq olar? Anketə hansı digər sualları daxil etmək istərdiniz? Əlavələrinizi edərək onları yoldaşlarınızla müzakirə edin.

Sorğu anketi

Mağazaya verdiyiniz sifariş neçə günə gəlib sizə çatır? _____

Növbəti 1 il ərzində neçə manatlıq ev əşyası almağı düşünürsünüz? _____

Mağazada göstərilən xidmət sizi qane edirmi?

Əla Yaxşı Orta Aşağı Çox aşağı

Mağazadan alınan əşya sizi qane etdimi?

Əla Yaxşı Orta Aşağı Çox aşağı

Növbəti 1 il ərzində bu mağazadan nəşə almaq istərdinizmi?

Əla Yaxşı Orta Aşağı Çox aşağı

Statistika riyaziyyatın bir bölməsi olub, məlumatın işlənməsi və analiz edilməsi yollarını öyrənir. Statistika məlumatın qərar vermək üçün istifadəyə yararlı hala gəlməsini təmin edir. Qərarların verilməsi illərin bilik və təcrübəsinə əsaslanır. Hər hansı qərarın verilməsi üçün lazımi məlumatın toplanması vacib amildir. Məlumat müxtəlif mənbələrdən əldə edilir. Onlarla tanış olaq:

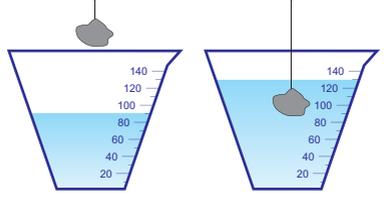
1. Şəxs və ya təşkilat tərəfindən yayılan informasiya – Bu məlumat mənbəyinə, məsələn, Dövlət Statistika Komitəsinin, qəzet, jurnal, radio və televiziyanın verdiyi xəbərləri göstərmək olar.

2. Təcrübə (eksperiment) – Aparılan təcrübələr məlumatın toplanmasında əsas rol oynayan mənbələrdəndir. Məsələn, yuyucu tozları sınaqdan keçirməklə onlardan hansının daha effektiv olduğunu müəyyən etmək olar.

3. Sorğu və ya müsahibə üsulu – Bu halda insanların müxtəlif fikirləri toplanır, bu məlumatlar sonradan kodlaşdırılır, cədvəl şəklinə salınır və analiz üçün hazırlanır. Sorğu yazılı və ya şifahi aparıla bilər. Müəyyən məlumatı əldə etmək məqsədilə tərtib olunan sorğuda verilən suallar elə qurulmalıdır ki, onlara verilən cavablar lazımi nəticəni çıxarmağa səbəb olsun. Müsahibə üzbəüz və ya telefonla aparılan sorğudur.

4. Müşahidə – Bu halda araşdırılan insan vəziyyəti təbii şəraitdə müşahidə edərək qiymətləndirir. Bu üsul müəyyən zaman ərzində obyektin seyr edilməsidir. Müşahidənin hansı məqsədlə aparılması nəticənin düzgün çıxarılmasına səbəb olur. Müşahidə duyğu üzvləri vasitəsilə aparılır.

Çalışmalar

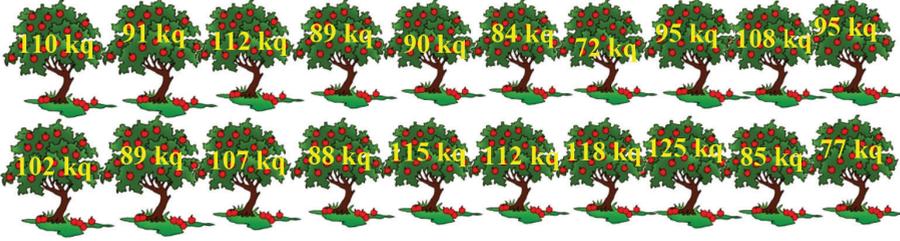
- Sorğu anketində gəlir haqqında sual verilir. Bəzən bu sual “Sizin illik gəliriniz nə qədərdir?”, bəzən isə “Gəlirinizin uyğun gəldiyi intervalı qeyd edin” kimi yazılır.
 - Siz sorğu anketi düzəltmək istəsəniz, hansı formaya üstünlük verərsiniz?
 - Bu formalardan hansı sizə daha dəqiq məlumat verir? Cavabınızı izah edin.
- Son iki gün ərzində televiziya və ya radionun “Xəbərlər” proqramından hansı məlumatı aldığınızı söyləyin. Hər hansı məlumatdan aldığınızı nəticəni söyləyin.
- Mağazalar şəbəkəsinin direktoru paytaxtda sorğu apararaq işləyən qadınların alış-veriş zamanı ay ərzində marketdə keçirdikləri vaxtı öyrənmək istəyir.
 - Direktorun toplamaq istədiyi məlumatın mənbəyini müəyyən edin.
 - Bu sorğu anketini elə tərtib edin ki, lazım olan məlumatı toplamağa kifayət etsin.
- Üzərində bir neçə yarpaq olan zoğu kəsdilər və onu rəngli su olan qaba qoydular. Bir neçə gündən sonra yarpaqların zoğlarının boya olduğunu müşahidə etdilər. Zoğu əvvəl eninə, sonra isə uzununa kəsərək gördülər ki, rəngli su ancaq oduncaq olan hissəni boyamışdır. Qabıq və özək boyanmamışdır. Bu təcrübə nəyi göstərir? Torpaqdan sorulan su və mineral duzlar yarpaqlara, çiçək və meyvələrə gövdənin hansı hissəsi vasitəsilə çatdırılır? Təcrübəni siz də aparın və nəticəni müşahidə edin.
 
- Tarixi şəxsiyyətlər (Cavanşir, Babək, Yusif Əbu Sac, Şəmsəddin Eldəniz, İbrahim Xəlilullah, Qara Yusif, Uzun Həsən) haqqında məlumat toplayın, onları oxşar və fərqli cəhətlərinə görə təhlil edin.
- Hər bir şagird həftə ərzində ailədə istifadə edilən ərzağın kütləsi və dəyərini müəyyən edərək büdcəyə uyğun ailənin tələbatlarının müəyyənləşdirilməsi haqqında məlumat hazırlayır. Bu məlumatın toplanmasının hansı üsulla həyata keçirildiyini izah edir.
- Xətti ölçüləri olmayan hər hansı cismin həcmi menzurka (ölçü silindri) vasitəsilə ölçmək olur. Bunun üçün cisim müəyyən həcmli mayenin içinə salınır. Bu zaman cismin sıxışdırıb çıxardığı mayenin həcmi cismin həcminə bərabər olur. Aparılan iki təcrübənin nəticəsi cədvələ yazılıb. Buradan hansı məlumatı əldə etmək olar? Şəkildəki cismin həcmi nə qədərdir?
 

Təcrübənin №-si	Cismin adı	Mayenin başlanğıc həcmi, sm ³	Mayenin cisim salındıqdan sonrakı həcmi, sm ³	Cismin həcmi, sm ³
1	Kürəcik	70	73,5	?
2	Daş	65	71,02	?

5.18. Məlumatın təqdim edilməsi. Diaqram, histogram, qrafik

Çalışmalar

1. Səməd Qubada yaşayır və onun alma bağında 20 ağac var. Payızda Səməd bağında-
kı alma ağaclarından aşağıdakı kütlədə məhsul götürdü:



Nümunəyə görə cədvəl 1-i tamamlayın və suallara cavab verin.

Cədvəl 1

Kütlə (kq)	Məhsulun kütləsi verilmiş aralıqda olan alma ağaclarının sayı	Bu alma ağacları bütün ağacların sayının neçə faizini təşkil edir?
70-79	2 ağac	$\frac{2}{20} = 0,1 = 10\%$
80-89		
90-99		
100-109		
110-119		
120-129		

- 1) Məhsulun kütləsi: a) 100 kq-dan az olan; b) 120 kq-dan az olan neçə ağac var?
2) Kütləsi 90 kq-dan az olan ağaclar bütün ağacların neçə faizini təşkil edir?
Üçüncü sütunun nəticələrinə əsasən histogram qurun.

2. Cədvəl 2-də fəhlələrin iş vaxtı verilmişdir.

Cədvəl 2

Vaxt (dəqiqə)	Fəhlələrin sayı
0-59	2
60-119	3
120-179	7
180-239	28
240-299	25
300-360	11

- a) İş vaxtı 2 saatdan az olan fəhlələrin sayı neçədir?
b) İş vaxtı 5 saatdan çox olan fəhlələrin sayı neçədir?
c) Cədvələ əsasən qrafik qurun. Bunun üçün absis oxu zamanı, ordinat oxu isə fəhlələrin sayını əks etdirən düzbucaqlı koordinat sistemi çəkin və orada qurulmuş nöqtələri ardıcıl əyri xətt ilə birləşdirin.
Qrafikə əsasən fikirlərinizi söyləyin.

3. Məktəbə gələn 7-ci sinif şagirdləri müxtəlif nəqliyyat növündən istifadə edirlər. Onların sayı cədvəl 3-də verildiyi kimi paylanmışdır. Bu cədvələ əsasən suallara cavab verin və ikinci sütunda verilənləri sütunlu diaqram şəklində, üçüncü sütunda verilənləri qrafik şəklində təsvir edin.

Cədvəl 3

	Nəqliyyat növü	Bu nəqliyyat növündən istifadə edən şagirdlərin sayı	Ümumi sayə nisbəti
a) Avtobus və minik avtomobilindən istifadə edən şagirdlər bütün şagirdlərin neçə faizini təşkil edir?	avtobus	23	0,50
	minik avtomobili	6	0,13
	qatar	1	0,02
b) Metro və qatardan istifadə edənlər avtobusdan istifadə edən şagirdlərin neçə faizidir?	piyada	10	0,22
	metro	1	0,02
	velosiped	5	0,11
	Cəmi	46	1,00

4. Situasiya məsələsi: İlin avtomobili

Avtomobil jurnalı yeni avtomobillərin reyting sistemindən istifadə edərək onların qiymətləndirilməsini həyata keçirir və ən yüksək bal toplayan avtomobilə “İlin avtomobili” adını verir. Bu dəfə 5 yeni avtomobil qiymətləndirilmiş və onların reytingi cədvəldə verilmişdir.

Cədvəl 4

Avtomobil	Təhlükəsizlik təminatı (T)	Yanacağa qənaət (Y)	Xarici görünüşü (G)	Salonun rahatlığı (R)	Avtomobilin reytingi
I	3	1	2	3	
II	2	2	2	2	
III	3	1	3	2	
IV	1	3	3	3	
V	3	2	3	2	

Burada 3 bal – Əla, 2 bal – Yaxşı, 1 bal – Kafi qiyməti bildirir.

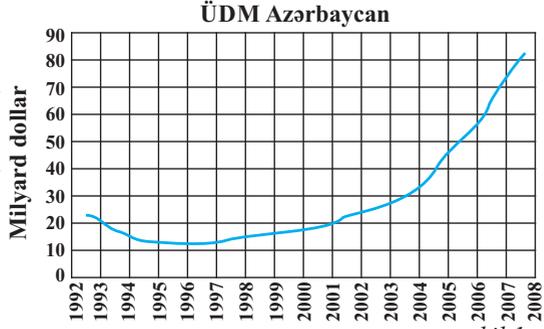
Avtomobil qiymətləndirmək üçün jurnal $Q = 3T + Y + G + R$ düsturundan istifadə edir.

Sual 1: Hər avtomobilin reytingini müəyyən edin və verilmiş cədvəlin sonuncu sütununda qeyd edərək “İlin avtomobili”ni müəyyən edin.

Sual 2: I avtomobil istehsalçısı hesab edir ki, onun reytingi düzgün qiymətləndirilməyib. I avtomobilin reytinginin ən yüksək olması üçün hansı düsturdan istifadə edərdiniz: $Q = _ \cdot T + _ \cdot Y + _ \cdot G + _ \cdot R$

5. **Ümumi Daxili Məhsul (ÜDM)** bir ölkənin sərhədləri çərçivəsində müəyyən bir müddət ərzində ixrac, dövlətdaxili istifadə və ehtiyat üçün istehsal olunan son məhsulların və xidmətlərin toplam dəyəridir. Adambaşına düşən ÜDM ölkədə yaşayan insanların həyat səviyyəsinin əsas göstəricilərindən biri kimi qəbul edilir.

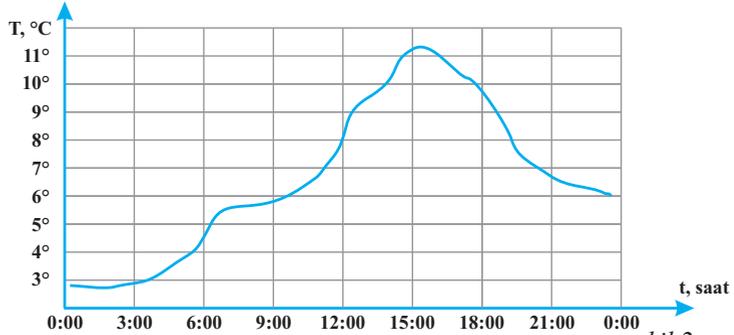
Şəkil 1-də verilmiş qrafikdə Azərbaycan Respublikasında 1992-ci ildən 2008-ci ilə qədər ÜDM-in dəyəri təsvir edilmişdir. Qrafikə əsasən hansı məlumatları almaq olar? Suallara cavab verin, nəticəni necə əldə etdiyinizi izah edin.



şəkil 1

- 2007-ci ildə ÜDM nə qədər olmuşdur?
- 2002-ci ildə olan ÜDM 1992-ci ildəki ÜDM-dən nə qədər fərqlənir?
- 2006-cı ildə olan ÜDM 1995-ci ildəki ÜDM-dən nə qədər çox olmuşdur?

6. Şəkil 2-də gün ərzində havanın temperaturunun dəyişməsi qrafiki verilmişdir.



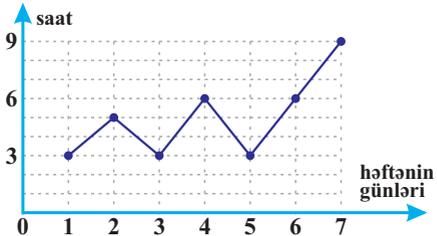
şəkil 2

Gün ərzində olan ən yüksək temperaturla ən aşağı temperaturun neçə dərəcə Selsi olduğunu aydınlaşdırın.

7. İmtahan verən 50 tələbənin topladığı ballar əsasında məlum olub ki, onların heç biri 450-dən az bal toplamayıb. Bu məlumatın cədvəlini qurmaq üçün intervallar aşağıdakı kimi seçilib: $[450, 500)$, $[500, 550)$, ..., $[650, 700]$. Əgər 12 tələbənin balı $[450, 500)$, 16 tələbənin balı $[500, 550)$ intervalına, 10 tələbənin balı $[550, 600)$ intervalına, 8 tələbənin balı $[600, 650)$ intervalına düşübsə, onda:

- 500-dən az bal toplayan tələbələr neçə faizdir?
- $[500, 550)$ yarımintervalına düşən tələbələr neçə faizdir?
- 550-dən az bal toplayan tələbələr neçə faizdir?
- 700-dən az bal toplayan tələbələr neçə faizdir?

8. Şagirdin həftəlik dərslər oxumağa sərf etdiyi vaxt xətti diaqramla (şəkil 3) verilmişdir. Onun cüt günlərdə dərslər sərf etdiyi müddət həftəlik dərslər sərf etdiyi müddətin hansı hissəsini təşkil edir?



şəkil 3

Dairəvi diaqramın qurulması:

Hazırlıq mərhələsi:

1. Verilənlərin cəmi tapılır.
2. Cəmə daxil olan hər ədədin cəmin hansı hissəsini təşkil etdiyi müəyyən edilir.
3. Hər hissəyə uyğun mərkəzi bucaq təyin edilir (bunun üçün 360° -ni hissə göstərən ədədə vurun).

Qurma mərhələsi:

1. Hər hansı radiusa malik dairə çəkilir.
2. Mərkəzi bucaqlar qurulur (transportirlə).
3. Hər mərkəzi bucağa uyğun sektor müxtəlif rənglərlə rənglənir.
4. Əlavə olaraq hər rəngin nəyə uyğun olduğu qeyd edilir.

Nümunə

2011-ci ildə Azərbaycanın şəhər və kənd əhalisinin sayı cədvəldəki kimi verilmişdir:

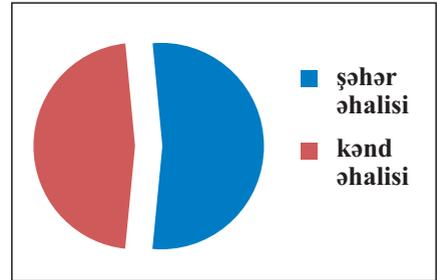
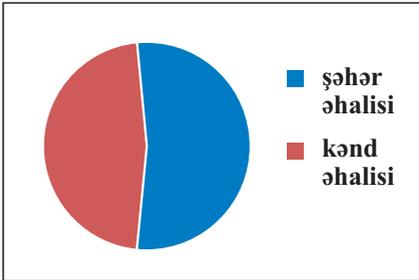
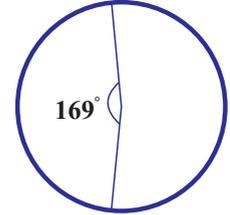
Şəhər əhalisi (nəfər)	Kənd əhalisi (nəfər)
4 mln. 990 min	4 mln. 316 min

Hazırlıq mərhələsi:

1. Azərbaycan əhalisi (şəhər və kənd əhalisinin cəmi) 9 mln. 306 min nəfər olmuşdur.
2. Şəhər əhalisi: $4 \text{ mln. } 990 \text{ min} : 9 \text{ mln. } 306 \text{ min} \approx 0,53$;
Kənd əhalisi: $4 \text{ mln. } 316 \text{ min} : 9 \text{ mln. } 306 \text{ min} \approx 0,47$.
3. Hər hissəyə uyğun mərkəzi bucağı təyin edək:
 $360 \cdot 0,53 \approx 191^\circ$ və $360 \cdot 0,47 \approx 169^\circ$

Qurma mərhələsi:

1. Hər hansı radiusa malik dairə çəkin.
2. 191° -li və 169° -li mərkəzi bucaqları qurun.
3. Hər hissəni rəngləyin.



9. Dünyadakı qitələrin sahəsini dairəvi diaqram şəklində təsvir edin. (Hesablamaları kalkulyatorla yerinə yetirin.)

Qitənin adı	Qitənin sahəsi (mln. km ²)	Hissə	Faiz (%)	Mərkəzi bucaq (dərəcə ilə)
Avropa	11,5	$11,5 : 150 \approx 0,07$	$0,07 \cdot 100 = 7$	$360 \cdot 0,07 \approx 28$
Asiya	43,4	$43,4 : 150 \approx 0,29$	$0,29 \cdot 100 = 29$	$360 \cdot 0,29 \approx 104$
Afrika	30,3			
Amerika	42			
Avstraliya	8,7			
Antarktida	14,1			
Cəmi	150	1,00	100	360

10. 150 nəfər arasında aparılan araşdırma işə götürmə ilə bağlı müsahibədə namizədlərin ən çox buraxdıqları ümumi səhvləri müəyyən edib. Nəticələr aşağıdakı kimidir.

Səbəb	Faiz (%)
Firma haqqında məlumatı olmaması	46
Karyera planları haqqında danışmağa hazır olmaması	22
Ruh yüksəkliyinin olmaması	18
Göz əlaqəsinin çatışmazlığı	5
Savadlı danışmaq qabiliyyətinin olmaması	3
Digər səbəblər	6

- a) Sütunlu və dairəvi diaqram, qrafik qurun.
 b) Bu məlumatı ən yaxşı təsvir edən diaqram hansıdır? Qrafik haqqında nə deyə bilərsiniz?
11. İdarələrdə istifadə olunan kompüterlərin antivirus proqramının olub-olmaması ilə bağlı sorğu keçirilib. Aşağıda göstərilmiş cədvəldə sorğunun nəticələri faizlə göstərilib:

İdarələrin antivirus proqramlarından istifadə etməsi	Faiz (%)
Bəzi kompüterlərin bu proqram təminatı var.	12
Bütün kompüterlərin bu proqram təminatı var.	59
Gələcək 12 ay ərzində nəzərdə tutulur.	20
Antivirus proqramlarına ehtiyac yoxdur.	9

- a) Sütunlu və dairəvi diaqram qurun.
 b) Bu diaqramların hansı verilmiş məlumatı daha dolğun təsvir edir?

5.19. Proqnozlaşdırma

Proqnoz – hər hansı tədqiqat obyektinin gələcək vəziyyəti haqqında verilmiş fərziyyədir. **Proqnozlaşdırma** isə proqnozun elmi metodlar əsasında emal edilməsi prosesidir. Proqnozun 100% həyata keçəcəyini söyləmək mümkün olmasa da, proqnozlaşdırma insan fəaliyyətinin planlaşdırılmasında mühüm mərhələ hesab edilir. Proqnozlaşdırma əsasında müxtəlif müddətləri əhatə edən proqramlar (planlar) işlənib hazırlanır.

Çalışmalar

1. Aşağıdakı cədvəldə 2011–2013-cü illərdə bəzi ölkələrdən Türkiyəyə gedən insanların sayı verilmişdir. Cədvəldə verilənləri sütunlu diaqramla təsvir edin.

Ölkələr \ illər	2011	2012	2013
Yaponiya	150000	150000	200000
Azərbaycan	460000	420000	490000
ABŞ	680000	650000	640000

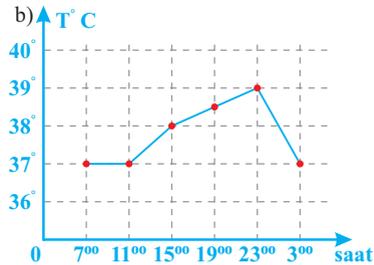
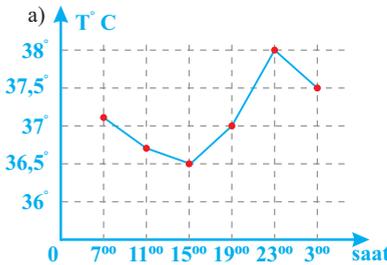
Diaqram əsasən hansı fikirləri söyləmək və hansı proqnozları vermək olar?

2. Cədvəldə iki avtomobil firmasının 1 il ərzində üç aylıq intervallarla satış cədvəli verilmişdir. Cədvələ əsasən xətti diaqram qurun.

Aylar \ Firmalar	I firma	II firma
1-3	12	7
4-6	10	10
7-9	6	10
10-12	13	13

Diaqram əsasən hansı fikirləri söyləmək və hansı proqnozları vermək olar?

3. Aşağıda Fatimənin (a) və Nəzrinin (b) 1 günlük bədən temperaturlarını göstərən qrafiklər verilmişdir. Qrafiklərə əsasən bu xəstələrin eyni saatda olan bədən temperaturlarını araşdırın və növbəti saat üçün hansı proqnozları verməyin mümkünlüyünü söyləyin.



5.20. Nisbətən mürəkkəb hadisə üçün əlverişli halların sayı

Hər hansı bir hadisənin baş verməsi üçün mövcud əlverişli halların araşdırılmasında müxtəlif üsullardan istifadə edilir. Bu üsulları tətbiq etməklə hər hansı halın nəzərdən qaçırılması aradan qaldırılmış olur. Məsələn: bir neçə rəqəmdən ibarət ədədi yazmaq üçün əlverişli halları araşdırarkən **cədvəl üsulundan** istifadə edilir.

Nümunə

1) Yazılışında 3, 7 və 9 rəqəmləri iştirak edən bütün ikirəqəmli ədədləri yazın.

Həlli: Tələb olunan ikirəqəmli ədədləri yazmaq üçün aşağıdakı kimi cədvəl tərtib edək:

1-ci rəqəm	2-ci rəqəm		
	3	7	9
3	33	37	39
7	73	77	79
9	93	97	99

Cədvəldən görüldüyü kimi, əlverişli halların sayı: $n = 3 \cdot 3 = 9$ -dur.

Nümunə

2) Seymurun 3 şalvarı və 5 köynəyi var. O bu paltarları neçə üsulla geyinə bilər?

Həlli: Seymur hər şalvarı 5 köynəklə geyə bilər. Aşağıdakı cədvəllə əsasən bütün halların sayını müəyyən edək:

Paltar	I köynək	II köynək	III köynək	IV köynək	V köynək
I şalvar	I-I	I-II	I-III	I-IV	I-V
II şalvar	II-I	II-II	II-III	II-IV	II-V
III şalvar	III-I	III-II	III-III	III-IV	III-V

Cədvəldən görüldüyü kimi, əlverişli halların sayı: $n = 3 \cdot 5 = 15$ -dir.

Belə tapşırıqları yerinə yetirmək üçün hər dəfə cədvəl qurmağa ehtiyac yoxdur. Bunun üçün “vurma prinsipi”ndən istifadə etmək olar.

Nümunə

3) A, B, C, D və E hərflərindən ibarət ikihərflili kod yazın.

Həlli: Kodun 1-ci hərfi bu hərflərdən istənilən biri ola bilər: $n = 5$. İkinci hərflər də istənilən hərflər ola bilər, deməli: $m = 5$ olar. Onda vurma üsuluna görə bu hərflərdən düzəldilən ikihərflili kodu: $n \cdot m = 5 \cdot 5 = 25$ halda yazmaq olar.

Əgər hərflərin təkrarlanmaması tələb olunarsa, bu halların sayı $5 \cdot 4 = 20$ olar.

Çalışmalar

- Cədvəllər üsulundan istifadə etməklə verilmiş rəqəmlərdən düzəldilmiş bütün ikirəqəmli ədədləri yazın və sayını tapın:
a) 1, 4, 5; b) 2, 0, 7, 6; c) 0, 5, 7, 9.
- Orxan və Sərxan əkiz qardaşlardır. Samir onları ad günü münasibəti ilə təbrik etmək üçün qardaşların hər birinə müxtəlif rəngli top hədiyyə etmək istəyir. Mağazada yalnız 3 rəngdə top vardır: ağ, qara və xallı. Samir neçə üsulla qardaşlara 2 top ala bilər?
- 7a sinfinin bazar ertəsi üçün tərtib olunacaq dərs cədvəlində birinci dərsə ya Fizika, ya da Riyaziyyat fənnini, ikinci dərsə isə ya Azərbaycan dili, ya da Ədəbiyyat fənnini salmalı idilər. Cədvəlin birinci və ikinci dərslərini belə tərtib etmək üçün neçə variant (əlverişli hal) mümkündür?
- A şəhərindən B şəhərinə getmək üçün əvvəlcə çaya qədər gedib oradan çayın digər sahilinə keçmək lazımdır. Çaya qədər avtobusla, velosipedlə, minik avtomobili ilə və ya piyada getmək olar. Çayı isə qayıqla, katerlə və ya üzərək keçmək olar. A şəhərindən B şəhərinə getmək üçün neçə üsul mövcuddur?
- Ana ikimeyvəli kompot hazırlamaq üçün 7 növ meyvəni neçə üsulla seçə bilər?
- Qutuda 8 müxtəlif rəngli təbaşir vardır. Əvvəlcə Rəna, sonra isə Seymur bu qutudakı təbaşirlərdən birini götürür. Belə seçilən iki təbaşir üçün neçə əlverişli seçim halı olduğunu müəyyən edin.
- 1, 2, 3, 4, 5 və 6 rəqəmlərindən ikirəqəmli ədədlər düzəldilmişdir. Əgər ədədin yazılışında rəqəmlər: a) təkrarlanarsa, b) təkrarlanmazsa, belə ikirəqəmli ədədlərin tərtibində neçə əlverişli hal olduğunu müəyyən edin. Hər bir halın baş verməsi hadisəsinin ehtimalını tapın.
- a) Ənvər, Sahib, Ceyhun və Elgiz şahmat oynayır. Hər oyunçunun digəri ilə yalnız bir oyun oynadığı məlumdursa, neçə partiya oyun təşkil olunmuşdur?
b) Oyundan sonra Ənvər, Sahib, Ceyhun və Elgiz bir-birinə öz şəkillərini bağışladılar. Dostlar bir-birinə cəmi neçə şəkil bağışladılar?
- Menyuda duru və quru yeməklərin siyahısı verilmişdir. Nahar üçün menyudakı yeməkləri neçə üsulla seçə bilərsiniz? (bir isti və bir soyuq yemək seçməklə)



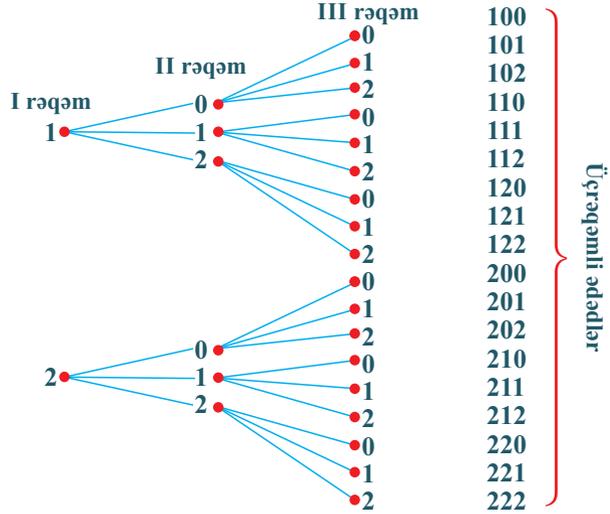
Ölverişli halların sayını qrafların köməyi ilə də daha asanlıqla müəyyən etmək olar. **Qraf** nöqtələrdən (təpələr) və bu nöqtələri birləşdirən parçalardan (tillər) ibarət həndəsi fiqurdur. Təpələrdə məsələnin şərtində verilmiş elementlər yerləşdirilir, tillər isə bu elementlər arasındakı əlaqəni göstərir.

Nümunə

0, 1 və 2 rəqəmlərindən düzəldilmiş bütün üçrəqəmli ədədləri yazın.

Həlli: Üçrəqəmli ədədin birinci rəqəmi ya 1, ya da 2 ola bilər. İkinci və üçüncü rəqəmlər isə istənilən üç rəqəmdən biri ola bilər. Onda qraf sağdakı formada olacaq.

Qraftan aydın görünür ki, 0, 1 və 2 rəqəmlərindən təşkil olunan 18 sayda üçrəqəmli ədəd var.



- Beş dost rastlaşır və birbirinin əlini sıxaraq salamlayırlar. Qrafla təsvir edərək neçə əlsıxma hadisəsinin olduğunu müəyyən edin.
- İş görüşməsindən sonra hər iş adamı özünün vizit kartını digərlərinə verdi. Əgər görüşdə: a) 3 nəfər; b) 4 nəfər; c) 5 nəfər iştirak edirdisə, cəmi neçə vizit kartı paylandığını müəyyən edin.
- Kafenin menyusunda iki növ birinci yemək: borş və şorba; üç növ ikinci yemək: balıq, plov və toyuq; iki növ içki: kompot və çay olduğu məlumdur. Üç çeşiddən ibarət (bir birinci yemək, bir ikinci yemək və bir içki) şam yeməyini neçə üsulla seçə bilərsiniz?
- Gülay beşrəqəmli telefon nömrəsinin 2-ci və 5-ci rəqəmini unudub, lakin rəqəmlərin cüt olduğunu xatırlayır. O ən çox neçə üsulla həmin nömrənin unudulmuş rəqəmlərini müəyyən edə bilər? Əgər rəqəmlərin cüt olduğunu xatırlamasa, ən çox neçə hala baxmalıdır?
- a) 1, 2, 4; b) 0, 2, 5, 8 rəqəmlərindən təşkil olunmuş neçə müxtəlif üçrəqəmli ədəd yazmaq mümkündür?
1) hər rəqəmdən bir dəfə istifadə etməklə; 2) rəqəmlər təkrarlanmaqla.

5.21. Hadisənin ehtimalı

Fəaliyyət

- Oyun zərini bir dəfə atın. Zərin yuxarı tərəfə düşən üzünün hansı xal olduğunu zərə baxmadan söyləyə bilərsinizmi? Aşağıda verilmiş hadisələrin baş verməsini xarakterizə edin:
 - Yuxarı üzə “6” xalının düşməsi mümkün hadisədirmi? Yuxarı üzə “1” xalının düşməsi hadisəsi ilə “4” xalının düşməsi hadisəsi haqqında nə deyə bilərsiniz? Onlar eyni imkanlı hadisələrdirmi? Bəs “0” xalının düşməsi hadisəsi necə hadisədir?
- Oyun zərinin bir dəfə atılmasında neçə mümkün hal baş verə bilər? Yuxarı üzə “5” xalının düşməsi üçün neçə əlverişli hal var?
- Yuxarı üzə “5” xalının düşməsi hadisəsinin əlverişli hallar sayının mümkün hallar sayına nisbətini müəyyən edin. Bu kəsr nəyi bildirir? Cavabınızı izah edərək fikirlərinizi əsaslandırın.



Aparılan hər hansı təcrübənin, müşahidənin nəticəsi **elementar hadisə** adlanır. Məsələn: metal pulun atılması təcrübə, onun hər hansı üzünün düşməsi isə elementar hadisədir.

Hər hansı hadisənin baş verməsi zamanı “bu hadisə daha çox ehtimallıdır” və ya “daha az ehtimallıdır”, bəzən isə “eyniimkanlıdır” söyləməklə onların baş verməsi ehtimallarını müqayisə etmək bir qədər çətindir. Bir çox hallarda bu məlumat kifayət etmir, ona görə də hadisənin baş verməsi ehtimalı ədədlərlə ifadə edilir.

Riyaziyyatda hadisənin ehtimalı P hərfi ilə (“probability” ingilis sözünün baş hərfi) işarə edilir: A hadisəsinin ehtimalı $P(A)$ (və ya $P_{\text{hadisənin adı və ya işarəsi}}$, məsələn: $P_{\text{yağış yağma hadisəsi}}$) şəklində yazılır.

Hadisənin baş verməsinin əlverişli hallar sayının mümkün hallar sayına nisbətində bu hadisənin **ehtimalı** deyilir.

$$P_{\text{hadisənin ehtimalı}} = \frac{\text{hadisənin baş verməsinin əlverişli hallar sayı}}{\text{hadisənin baş verməsinin mümkün hallar sayı}}$$

A hadisənin baş verməsi üçün əlverişli hallar sayını $n(A)$ ilə, mümkün (eyni imkanlı) hallar sayını n ilə işarə edək: $P(A) = \frac{n(A)}{n}$

Yəqin (mütləq baş verən) hadisənin ehtimalı 1-dir: $P_{\text{yaqin}} = \frac{n}{n} = 1$. Mümkün olmayan hadisənin ehtimalı 0-dır: $P_{\text{mümkün olmayan}} = \frac{0}{n} = 0$.

Nümunə

20 qəpiklik pulun bir dəfə atılmasından ibarət aparılan sınaqda düşən üzün rəqəm və ya xəritə olması ehtimalını tapın.

Həlli: Qəpik pulu atarkən rəqəm üzünün və ya xəritə üzünün düşməsi hadisəsi yəqin hadisədir. Rəqəm üzün və ya xəritə üzün düşməsi hadisələri isə eyniehtimallı olduğuna görə:

$$P_{\text{rəqəm}} = P_{\text{xəritə}} = \frac{1}{2}.$$



Nümunə

Oyun zərinin bir dəfə atılmasından ibarət sınaqda yuxarı üzə düşən xalın 4 olması ehtimalını tapın.

Həlli: Oyun zərini atarkən baş verən elementar hadisə yuxarı üzə: 1, 2, 3, 4, 5 və 6 xallarından birinin düşməsidir. Bütün bu hallar eyniehtimallıdır və onların hər hansı ikisi eyni zamanda baş verə bilməz, deməli, – yəqin hadisənin ehtimalı (1) onlar arasında bərabər bölünür. Beləliklə, bu hadisələrin hər birinin

başvermə ehtimalı: $\frac{1}{6}$ -dir. $P_{4 \text{ xalının düşməsi}} = \frac{1}{6}$ -dir.



Çalışmalar

- Verilmiş hadisələrin yəqin və ya mümkün olmayan hadisə olduğunu müəyyən edərək ehtimalını tapın:
 - riyaziyyatdan keçiriləcək növbəti kiçik summativ qiymətləndirmədə bütün sinif şagirdlərinin “əla” qiymət alması hadisəsi;
 - sabahkı dərslərin hamısının ekskursiya ilə əvəz edilməsi hadisəsi;
 - ilin sonuncu fəslinin qış olması hadisəsi.

Yəqin və mümkün olmayan hadisələrə nümunə göstərin.
- Oyun zərini bir dəfə atdıqda yuxarı üzə düşən xalın cüt olması ehtimalını tapın.
- Oyun zərini üç dəfə atdıqda hər dəfə 1 xalının düşməsi ehtimalını müəyyən edin.
- Boşqabda 5 şəkərbura, 7 paxlava və 4 kətə var. Röya onlardan birini götürdü. Onun paxlava seçməsi ehtimalı neçədir? Bəs kətə götürməsi ehtimalı?
- Nənənin fincanlarının 5-i qırmızı rəngli naxışla, 12-si isə yaşıl rəngli naxışla bəzədilib. Nənə fincanların birinə çay süzdü. Bu fincanın yaşıl rəngli naxışla bəzədilmiş olması hadisəsinin ehtimalını müəyyən edin.
- Anar fikrində hər hansı ikirəqəmli ədəd tutmuşdur. Aşağıdakı hadisələrin ehtimalını müəyyən edin:
 - ədədin 3 rəqəmi ilə qurtarması hadisəsi;
 - ədədin rəqəmlərinin eyni olması hadisəsi;
 - ədədin rəqəmlərinin cəminin 5 olması hadisəsi;

- c) ədədin 6-nın bölünəni olması hadisəsi;
 d) sonuncu rəqəmin 7 olması hadisəsi;
 e) onluq mərtəbədəki rəqəmlə təklilik mərtəbədəki rəqəmin fərqlinin 2 olması hadisəsi.
7. Nərd oyununda iki zər atılır və yuxarı üzə düşən xallar cəmlənir. Oyunçu nərd daşını alınan ədəd qədər hərəkət etdirir. Rahibin mars olmaması üçün cəmi 10 olan xallara ehtiyacı var. Sizcə, cəmi 10 olan xalların düşməsi ehtimalı neçədir? Bəs bu xalların 6-6 olması ehtimalı neçə olar?
8. İlk 100 natural ədədin içərisindən hər hansı bir ədəd seçin. Bu ədədin:
 a) 10-a bölünən olması hadisəsinin;
 b) 5-ə bölünən olması hadisəsinin;
 c) 12-yə bölündükdə qalıqda 5 alınması hadisəsinin;
 ç) rəqəmlərinin cəminin 7 olması hadisənin ehtimalını müəyyən edin.
9. **Praktik iş.** Parta yoldaşınızla birlikdə iki zərin atılmasından ibarət sınaq aparın.
 a) hər biriniz iki zəri 36 dəfə atın. Hər atılmadan sonra hər kəs aldığı nəticəni nümunədə göstərildiyi kimi yazsın.



Sınağın №-si	1-ci şagird	2-ci şagird
1	3 – 6	2 – 1
2		
3		
...		
36		

- b) hər şagird düşən eyni cütlərin sayının aparılan sınaqların sayına nisbətini tapır:

$$\frac{\text{eyni cütlərin sayı}}{36} (*)$$

(məsələn, ikinci şagirdə 2-1 cütü 10 dəfə düşərsə, $\frac{10}{36} = \frac{5}{18}$).

Aşağıdakılara dair fikir bildirin:

- Hər alınan cüt üçün (*) kəsrinin nəticəsini parta yoldaşınızın aldığı nəticə ilə müqayisə edin;
- Aldığımız nəticəni $\frac{1}{6}$ kəsri ilə müqayisə edin. Əgər $\frac{1}{6}$ -dən fərqli nəticə aldıңызsa, bunun səbəbini izah edə bilərsinizmi?
- Bütün sinfin hər hansı cüt üçün aldığı nəticələrin cəminin bütün sınaqların sayına nisbətini (məsələn, sınıfdə 12 şagird varsa, hər birinin 2-1 cütünün düşməsi hadisələrinin sayının 12·36 hasilinə nisbəti) tapın. Bu nəticəni $\frac{1}{6}$ ilə müqayisə edin.

5.22. Ehtimalların cəmi

Eyni zamanda baş verməyən hadisələrə uyuşmayan hadisələr deyilir.

Uyuşmayan A və B hadisələrinin cəminin baş verməsi ehtimalı A hadisəsinin baş verməsi ehtimalı ilə B hadisəsinin baş verməsi ehtimalının cəminə bərabərdir:

$$P(A+B) = P(A) + P(B)$$

Nümunə

Oyun zərinin bir dəfə atılmasından ibarət sınaq zamanı yuxarı üzə düşən xalın 5 və ya 2 olması ehtimalını tapın.

Həlli: Zər bir dəfə atılarkən yuxarı üzə düşən altı eyniimkanlı xal olduğunu bilirik. Bizi maraqlandıran hadisələr yuxarı üzə düşən xalın 2 və ya 5 olması hadisəsidir. Yuxarı üzə düşən xalın 2 olması hadisəsinə A ilə, 5 olması hadisəsinə B ilə işarə edək.

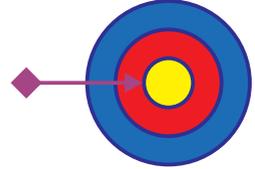
Onda $P(A) = \frac{1}{6}$ və $P(B) = \frac{1}{6}$ -dir. Deməli, $P(A + B) = \frac{1}{6} + \frac{1}{6} = \frac{2}{6} = \frac{1}{3}$. **Cavab:** $\frac{1}{3}$.

Çalışmalar

- Zəri bir dəfə atdıqda yuxarı üzə düşən xalın:
 - 2-dən böyük olması hadisəsinin ehtimalını;
 - 5-dən kiçik olması hadisəsinin ehtimalını;
 - tək ədəd olması ehtimalını müəyyən edin.
- İki qəpiyin (20 qəpiklik) eyni zamanda bir dəfə atılmasından ibarət sınaqda qəpiyin, heç olmazsa, birində xəritə şəkli olan üzün düşməsi hadisəsinin ehtimalını hesablayarkən Faiq fikrini belə əsaslandırdı: “Heç olmazsa, bir qəpikdə xəritə şəkli olan üzün düşməsi üçün iki imkan var: ya birinci qəpikdə xəritə şəkli olan üz düşməlidir, ya da ikinci qəpikdə. Həm birinci, həm də ikinci qəpikdə xəritə şəkli olan üzün düşməsi hadisəsinin ehtimalı $\frac{1}{2}$ -dir. $\frac{1}{2} + \frac{1}{2} = 1$. Deməli, heç olmazsa, bir qəpikdə xəritə şəkli olan üzün düşməsi hadisəsi yəqin hadisədir”.
 - Faiq fikrini əsaslandırarkən harada səhvə yol vermişdir?
 - Əslində, Faiq fikrini necə əsaslandırmalı idi? Verilmiş sınaqda qəpiyin birində xəritə şəkli olan üzün düşməsi hadisəsinin ehtimalı neçə olar?
- 200 lotereya biletinin ikisində 100 manatlıq, beşində 50 manatlıq, yeddisində 20 manatlıq uduş olduğu məlumdur. Elsevərin aldığı bir biletdə:
 - 100 manat udması hadisəsinin ehtimalını;
 - 50 və ya 20 manat udması hadisəsinin ehtimalını;
 - biletin uduşlu olması hadisəsinin ehtimalını;
 - biletin uduşsuz olması hadisəsinin ehtimalını müəyyən edin.

► V fəsil

4. Torbada 10 qırmızı, 5 yaşıl, 25 sarı və 20 ağ kürəcik var. Torbadan təsadüfən çıxarılan bir kürəciyin rəngli olması ehtimalını tapın.
5. Atıcı üç hissəyə bölünmüş hədəfi nişan alır. Oxun birinci hissəyə dəymə ehtimalı 0,35, ikinci hissəyə dəymə ehtimalı isə 0,45-dir. Atıcının atdığı ilk oxun ya birinci, ya da ikinci hissəyə dəymə ehtimalını müəyyən edin.
6. **Praktik iş.** Aşağıda verilmiş cədvəli A3 formatlı kağızda (və ya lövhədə) çəkərək yazı lövhəsindən asın. Sınıfdə olan hər bir şagird 20 qəpiklik pulu 10 dəfə ataraq sınaq aparsın. Aldığınız nəticələri, aşağıdakı verilmiş nümunədə olduğu kimi, sizə məxsus sütunda yazaraq cədvəli tamamlayın:



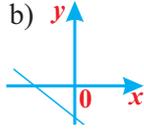
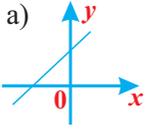
Şagird	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	Cəmi
Rəqəm olan üzün düşməsi (sayı)	4										
Xəritə şəkli olan üzün düşməsi (sayı)	6										
Hər şagirdin aldığı nəticənin ehtimalı											
Rəqəm olan üzün düşməsi hadisəsinin ehtimalı	$\frac{2}{5}$										
Xəritə şəkli olan üzün düşməsi hadisəsinin ehtimalı	$\frac{3}{5}$										

Cədvələ əsasən növbəti sualları araşdırın:

- a) Hər şagirdin apardığı sınaqda rəqəm olan üzün düşməsi hadisəsinin ehtimalını $\frac{1}{2}$ -lə müqayisə edin. $\frac{1}{2}$ -dən fərqli alınan nəticələrin nə üçün belə olması səbəbini izah edin.
- b) Şagirdlərin apardığı sınaqların nəticələrini toplayaraq rəqəm olan üzün düşməsi hadisəsinin ehtimalını və xəritə şəkli olan üzün düşməsi hadisəsinin ehtimalını müəyyən edin. Bu ehtimallarla hər şagirdin aldığı ehtimalları araşdırın. Onlardan hansı $\frac{1}{2}$ -ə daha yaxındır?
- c) Qəpiyin atılması ilə aparılan sınaqda xəritə şəkli olan üzün düşməsi hadisəsinin ehtimalının $\frac{1}{2}$ olması aparılan 10 sınaqdan 5-nin mütləq xəritə şəkli olan üzün düşməsi deməkdirmi? Fikrinizi əsaslandırın.

Özünüzü yoxlayın

- x -in hansı qiymətində $y(x) = 3 - 4x^2$ funksiyasının qiyməti -13 -ə bərabər olar?
- $y = 3x - 4$ funksiyasının qrafikini qurun.
- $y = kx + b$ funksiyasının verilmiş qrafikinə əsasən k əmsalinin işarəsini müəyyən edin:



- $y = kx + 3$ funksiyasının qrafiki:
 - $A(2; 5)$; b) $M\left(\frac{1}{2}; -3\right)$ nöqtəsindən keçir. k -nın qiymətini tapın.

- $y = kx$ funksiyasının qrafiki $B\left(-\frac{3}{4}; 5\right)$ nöqtəsindən keçir. k -nın qiymətini müəyyən edin və alınmış funksiyanın qrafikini qurun.

- Verilmiş funksiyalardan qrafikləri paralel və ya kəsişən olanları göstərin:

$$y = 3x - 7; y = \frac{1}{2} + 3x; y = \frac{-7 + 2x}{4};$$

$$y = \frac{5 + 3x}{2}; y = 7x - 4; y = \frac{3x - 35}{5};$$

$$y = \frac{-6 + 14x}{2}; y = \frac{3}{8} + 7x.$$

- a) Farengeytə çevirin: 55°C , 12°C , 93°C , 61°C .
b) Selsiyə çevirin: 125°F , 42°F , 35°F , 112°F .
- $5x - 6y = 7$ tənliyinin qrafiki $A(-a; 3a)$ nöqtəsindən keçir. x və y -in qiymətini təyin edin.

- Verilmiş tənliklər sistemini qrafik üsulla həll edin:

$$\text{a) } \begin{cases} x + y = 6, \\ 3x - y = 2; \end{cases} \quad \text{b) } \begin{cases} -2x = y - 3, \\ 3y = 5x - 2. \end{cases}$$

- a -nın hansı qiymətlərində

$$\begin{cases} ax + 3y = 0,5 \\ 2x - 4y = 0,25 \end{cases} \text{ tənliklər sisteminin}$$

- kökü yoxdur, b) yeganə kökü var, c) sonsuz sayda kökü var?

- Üçbucağın xarici bucağı 120° -dir. Onunla qonşu olmayan daxili bucaqların nisbəti $10:14$ kimidir. Üçbucağın bucaqlarını müəyyən edin.

- Tənliklər sistemini əvəzetmə və toplama üsulu ilə həll edin:

$$\text{a) } \begin{cases} 5x + 3y = -14 \\ -7x - 4y = -5 \end{cases} \quad \text{b) } \begin{cases} y - 8x = 22 \\ 9y - 4x = -30 \end{cases}$$

- ABC üçbucağında $AB = 7$ sm, $AC = 90$ mm, $BC = 0,036$ m olarsa, bucaqların adını dərəcə qiymətlərinin azalma sırasına görə yazın.

- Müəllim pərgar, xətkəş və transportiri neçə üsulla iki şagirdə verə bilər?

- Beş gün yolda olan turistlərin hərəkət cədvəli aşağıdakı kimi verilmişdir.

gün	I	II	III	IV	V
km	10	20	30	35	32

Cədvələ uyğun qrafik qurun.

- İki səbətdə 25 kq alma vardı. Birinci səbətdən $3,5$ kq alma götürülsə, ikinci səbətdə birincidən 5 kq çox alma olar. Əvvəl hər səbətdə neçə kiloqram alma vardı?
- Şagird fikrində eyni rəqəmlə yazılmış hər hansı ikirəqəmli ədəd tutdu. Bu ədədin tək olması ehtimalını tapın.

Araşdırma məsələləri

1. İçərisində 100l şirə olan çəlləkdən 10l şirə götürülüb əvəzinə 10l su əlavə edildi. Alınan məhlul qarışdırılaraq, ondan yenə də 10l götürülüb əvəzinə 10l su əlavə edildi və bu əməliyyat bir neçə dəfə təkrarlandı. Sonda tərkibində 72,9l şirə olan məhlul əldə etmək mümkündürmü?
2. a) n -in hansı ən böyük natural qiymətində $10!$ ədədi n^n ədədinə bölünər? Burada $10! = 1 \cdot 2 \cdot 3 \cdot 4 \cdot 5 \cdot 6 \cdot 7 \cdot 8 \cdot 9 \cdot 10$.
b) n -in hansı ən kiçik natural qiymətində $10!$ ədədi n^n ədədinə bölünməz?
3. Surəti 1 olan adi kəsrləri **alivkot kəsrlər** adlandırırlar. Məsələn, $\frac{1}{2}$; $\frac{1}{5}$ və s.
a) $\frac{1}{6}$; $\frac{1}{25}$ kəsrlərinin hər birini toplananların yerdəyişməsi dəqiqliyi ilə neçə müxtəlif üsulla məxrəcləri müxtəlif olan iki alivkot kəsrin cəmi şəklində göstərmək olar?
b) Alivkot kəsrin toplananların yerdəyişməsi dəqiqliyi ilə, iki alivkot kəsrin cəmi şəklində göstərmək üçün üsul müəyyən edin. İki hala baxın: 1) kəsrin məxrəci sadə ədəddir; 2) kəsrin məxrəci mürəkkəb ədəddir.
c) m tək, n isə cüt natural ədəd olduqda, $\frac{1}{m} + \frac{1}{n} = \frac{1}{12}$ şərtini ödəyən bütün m və n natural ədədlərini tapın.
4. Müəllim istəyir ki, şagirdləri “birgə tapşırıq yerinə yetirməyə aid” bir neçə məsələ tərtib etsinlər. Məsələnin şərtində nəzərə alınmalıdır ki: “Birinci briqada hər hansı tapşırığı a günə, ikinci briqada isə b günə yerinə yetirir. Briqadalar birgə işləməklə bu tapşırığı neçə günə yerinə yetirə bilər?” Həmçinin müəllim istəyir ki, məsələnin cavabı hər bir halda “24 gün” alınsın. $a > b$ şərti daxilində neçə müxtəlif variant tərtib etmək mümkündür?

5. Situasiya məsələsi:

- a) İki oğlan dama oynayır. Oyun başladıqdan bir müddət sonra dama lövhəsi üzərində qara rəngli boş xanaların sayı daşlar olan xanaların sayından 3 dəfə çox, oğlanların birində isə digərindən 2 daş çox oldu. Lövhədə hər oğlanın neçə daşı qalmışdır?
- b) Qız gün ərzində 3 arşın parça toxuyaraq 4 gün tək işlədi. Sonra ana da qızına qoşularaq gün ərzində 5 arşın parça toxudu. Onların parçaları eyni uzunluqda olduqda işlərini saxladılar. Ana və qız birlikdə neçə arşın parça toxudular?



- c) Ana bütün uşaqlara eyni sayda qoz verdi. Onlardan dörd nəfəri hər biri 12 qoz yedi və bu zaman həmin dörd nəfərdə birlikdə ananın hər uşağa verdiyi qə-dər qoz qaldı. Ana hər uşağa neçə qoz vermişdi?
6. Alış-veriş üçün dükana gedən adam özü ilə 10 manat pul götürdü. Onun alış-verişdən sonra qalan pulun dördüdə biri qədər də əlavə pulu olsaydı, 75 qə-piyi qalmış olardı. Adamın alış-verişdən sonra nə qədər pulu qaldı?
7. Üç qardaşdan birinci qardaş a manat pulu illik $p\%$ artımla, ikinci qardaş $2a$ ma-nat pulu illik $\frac{p}{2}\%$ artımla, üçüncü qardaş isə $\frac{a}{2}$ manat pulu illik $2p\%$ artımla gəlir verən banka qoydu. Göstərin ki, hər üç qardaş bir ildən sonra eyni gəlir əldə edər.
8. Sahibkar məşhur bir firmanın hər birinin qiyməti 100 manat olan 200 səhmini aldı. Hər səhmin qiyməti $p\%$ bahalaşdıqda o, səhmlərin yarısını satdı. Hər səh-min qiyməti yenidən $q\%$ artdıqda sahibkar səhmlərin qalan yarısını da satdı. Bütün səhmlərin satışından sahibkarın əldə etdiyi gəliri hesablayın.
9. **Qədim məsələ:** Bağban üç oğluna 100 limon verdi və dedi ki, onlar limonları eyni qiymətə satsınlar. Evə qayıdarkən oğlanlardan biri satışdan alınan 1 manat 80 qəpiyi və qalan 4 limonu, ikinci oğlu 1 manat 60 qəpiyi və qalan 3 limonu, üçüncü oğlu isə 1 manat 20 qəpiyi və qalan 1 limonu bağbana verdi. Bağban hər oğluna neçə limon vermişdir?
10. a) Əgər verilmiş ikirəqəmli natural ədədin sağına və ya soluna 2 yazılsa, onda alınan üçrəqəmli ədədlər bərabər olar. İkirəqəmli ədədi tapın.
b) Əgər verilmiş beşrəqəmli natural ədədin sağına 2 yazsaq və alınan ədədi ve-rilmiş beşrəqəmli ədədin soluna 2 yazmaqla alınan ədədə bölsək, qismətdə 3 alınar. Bu beşrəqəmli ədədi tapın.
11. **Situasiya məsələsi: Məişət tullantıları**
Ətraf mühitin çirklənməsinin qarşısını almaq məqsədilə şagird bəzi tullantıların çürüməsi haqqında məlumat toplayaraq cədvəldəki kimi yazır:

Tullantının növü	Çürümə müddəti
Banan qabığı	1 – 3 il
Portağal qabığı	1 – 3 il
Karton qutular	0,5 il
Saqqız	20 – 25 il
Qəzet	Bir neçə gün
Polistren qab	100 ildən çox

1. Şagird bu cədvəldə verilənləri sütunlu diaqram şəklində vermək istədi. Sizcə, sütunlu diaqram bu məlumatı təsvir etmək üçün əlverişlidirmi? Fikrinizi izah edin.
2. Məlumatı təsvir etmək üçün hansı diaqramdan istifadə edərdiniz?

I FƏSİL

Dərs 1.1. №1. a), c), d) doğru deyil, b), ç), e) doğrudur; №4. a) -2, b) -5, c) 0; №6. a) -15,5, b) 1, c) $-\frac{7}{44}$, ç) -2,48, ə) -14, g) -5,4, h) $-\frac{6}{7}$; №7. a) 4,05, b) -2,7, c) 1,855; №8. a) 49, b) $\frac{3}{4}$, c) 3,86, ç) 2, d) -30; №9. a) -0,5, b) 14,73.

Dərs 1.2. №2. A(-0,5), B(4), C (1,9), D (5,8), M (-3,6) N (-5), K (-2,1); №4. a) 5,5, b) 1,5, c) 12,2; №5. a) 0,64 və ya -6,44, b) -2,45 və ya 11,15; №6. Xeyr; №7. $8\frac{5}{6}$; №8. K(-11,41); №12. a) A və B nöqtələri O nöqtəsindən eyni tərəfdə yerləşir, b) M və N nöqtələri O nöqtəsindən müxtəlif tərəflərdə yerləşir; №13. A(14) və ya A(-14), B(3,5) və ya B(-3,5), 10,5 və ya 17,5.

Dərs 1.3. №1. $\frac{3}{16} = 0,1875$, $\frac{84}{200} = 0,42$, $\frac{7}{12} = 0,58(3)$, $\frac{11}{21} = 0,523809$, $\frac{10}{75} = 0,1(3)$, $\frac{465}{555} = 0,837$; №2. a) {0,(7); 5,333...; 32,(56); 6,98(3); 0,(345); 11,43(12); 2,0(7)}; b) {0,(7); 5,333...; 32,(56); 0,(345)}; c) {6,98(3); 11,43(12); 2,0(7)}; №5. 1,7(3), 3,58(3), 4,(09), 2,(41); №8. 0,25; 0,4; 3,5; 0,5; 2,2; №9. a) 50 km, b) 73 km, c) 14,(285714); 55,(6); ç) 18 km.

Dərs 1.4. №2. $\frac{13}{30}$; №3. a) $\frac{2}{9}$; $1\frac{1}{3}$; $3\frac{6}{11}$; $21\frac{23}{99}$; $\frac{673}{999}$; $7\frac{256}{999}$; $16\frac{2}{999}$; $\frac{1}{9999}$; $5\frac{1}{99}$; b) $\frac{2}{15}$; $1\frac{23}{90}$; $7\frac{2}{45}$; $2\frac{107}{450}$; $10\frac{8}{55}$; $\frac{1279}{4950}$; $16\frac{497}{990}$; $\frac{1}{9000}$; №4. a) $10\frac{2}{3}$; b) $2\frac{5}{9}$; c) $15\frac{53}{99}$; ç) 118; d) $3\frac{1}{6}$; e) $-2\frac{355}{999}$; №6. a) $\frac{2}{165}$; b) $16\frac{1}{14}$; c) 140; ç) $13\frac{19}{27}$; №7. $104\frac{4}{27}$; №9. a) 8 ay, b) 10000 q, c) $287\frac{1}{3}$; №10. a) $8\frac{m}{9}$; b) $\frac{nmk-n}{990}$; №11. $\frac{a}{9}$; $7\frac{9b+a}{90}$; №13. a) 12, b) $-\frac{53}{99}$, c) 5, ç) 11.

Dərs 1.5. №2. -3,(5); $-3\frac{1}{32}$; $\frac{-15}{7}$; $\frac{-2}{5}$; $\frac{-4}{15}$; $\frac{2}{25}$; 0,3; $\frac{20}{7}$; №3. $\frac{9}{4}$; $\frac{5}{24}$; 0,07; $\frac{-1}{12}$; $\frac{-5}{9}$; $\frac{-4}{3}$; -2,(6); $-7\frac{1}{2}$; №4. a) (-5; -4), b) (-1; 0), c) (4; 5), ç) (-92; -91) d) (-1; 0), e) (9;10); №8. b) $\frac{1}{3}n > 3n$; c) $|0,5 m| < |m|$; №9. b) $b - a > b + a$; c) $|b + a| < |b - a|$; №10. a) olmaz, b) birinci ədəd ikincidən kiçikdir; № 13. 1. a) 21,6; b) 26,1; c) 41,4; 2. a) 27,8, b) $11\frac{166}{225}$; c) $3\frac{4}{45}$; №14. $\frac{6}{35} < \frac{9}{10}$;

Dərs 1.6. № 5. a) $|x| \leq 4$, b) $-1 \leq x \leq 1$, c) $-20 \leq x \leq -1$, ç) $x \geq 2$, d) $x \leq -9$, e) $|x| < -3$; № 7. a) -9 və 9, b) -7 və 7, c) -27 və 27, ç) -1 və 9.

Dərs 1.7. №2. a) 16,335, b) -8,246, c) -3,56, ç) -27,99, d) -1,95, f) -0,004, g) 60; №3. a) $-2\frac{2}{3}$; b) -2, c) $-2\frac{5}{7}$; ç) 0,09, e) -21, ə) -2000, g) -1,7, k) 5, m) -9100; №4. ç) mənası yoxdur, d) mənası yoxdur, e) mənası var; №5. a) $2\frac{24}{25}$; b) $1\frac{11}{25}$; c) $-2\frac{104}{313}$; №7. a) 4,8; b) 0,8; c) $1\frac{5}{19}$; ç) $-\frac{3}{74}$; d) $11\frac{5}{8}$;

№9. a) 2; b) 3; c) 6, ç) 32. №10. a) 9; b) $\frac{5}{6}$

Dərs 1.8. №3. a) {1; 8}, b) {8; a}, ç) {a; b; u; j; f; 2; 5; 8; 10}, e) {8}, g) {u; 10}; №5. 83; №6. a) 18, b) 14, c) 7; №7. 5; №8. 30; №10. 17; №11. 6; №12. a) 32, b) 21, c) 10. №14. 40 nəfər.

Dərs 1.11. №2. 17,4 sm; №3. 69 sm; №4. 94 sm.

Dərs 1.12. №6. a) 30°, b) 4,9 sm, c) 90°; №8. AM – hündürlük, AP – median, AK – tənbölən.

Dərs 1.13. №7. 1,7 sm, 0,9 sm, 2,6 sm.

II FƏSİL

Dərs 2.1. №4. ç) $\frac{81}{256}$, d) $\frac{1024}{243}$, ə) $\frac{196}{81}$, k) $-\frac{729}{64}$, m) $\frac{4}{9}$; №6. a) 69,9, b) -0,3, c) 116,5; ç) 5,8, d) 21,9,

e) 2982,5, ə) $-1,2$, f) 4154,9; №8. 2¹⁸ sonuncu rəqəmi 4; 3²⁵ sonuncu rəqəmi 3; 4⁸⁹ sonuncu rəqəmi 4; 5¹⁰⁰ sonuncu rəqəmi 5; 10⁹⁹ sonuncu rəqəmi 0; 8⁵⁴ sonuncu rəqəmi 4; №10. b) $-\frac{63}{256}$; №14. a) 0ⁿ; 0,6ⁿ; $(-1,7)^n$; $(-5)^n$; 7ⁿ; №15. a) cüt, b) tək, c) cüt, ç) tək, d) tək və ya cüt, e) tək və ya cüt; №17. ç) $(-0,(1))^5$; $(-0,(1))^7$; $(-0,(1))^2$.

Dərs 2.2. №3. a) 1024, b) 10¹⁰, c) 59049; ç) $\frac{1024}{9765625}$; №6. a) 2⁸; b) 2⁷; c) 2¹⁰; ç) 2⁸; d) 2¹⁴; e) 2¹³; №7. b) 3⁷; e) 3¹⁰; №8. a) 3, b) 6; c) 3; ç) 5; d) 3; №9. a) 5²ⁿ⁻²; b) 17^{2m}; c) 6⁴.

Dərs 2.3. №3. a) 27, b) 1000; c) -8 ; ç) $\frac{1}{343}$; №6. a) $\frac{361}{49}$; c) 0,49; ç) 27; d) 2; ə) 5⁹; f) 1; g) 0,7; №8. a) c⁶; b) c⁷; c) c¹⁰; e) c²⁵; №10. 1) 105,12; 2) -16 ; 3) $\frac{164}{125}$; №12. a) x⁴; c) $\frac{1}{k^5}$; d) 2; №13. a) 7; b) a; c) 11³; ç) 3¹⁹; d) 4⁷; e) m³.

Dərs 2.4. №7. a) 3⁸ < 27³; c) 25³ = 125²; №9. a) 2; b) 81; c) 13.

Dərs 2.5. №2. Fəridin cavabı; №3. ə) $-0,125b^3d^3$; №5. Kvadratin sahəsi tərəfinin artırıldığı ədədin kvadratı dəfə artar; kubun həcmi tilinin artırıldığı ədədin kubu dəfə artar; №7. b) $\left(\frac{7}{8}am\right)^{12}$; ç) $(-3b^2k^3)^3$; ə) $(4a)^3$; g) $\left(\frac{5}{8}x^8y^6\right)^2$.

Dərs 2.6. №2. a) 14a⁴b⁵c²; b) $-15x^3y^5$; №3. d) $-0,36m^3n$; №4. e) $-0,1b^4n^7$; №6. b) $\left(\frac{5}{2}a^9b^3\right)^2$ c) $\left(-\frac{1}{5}mnk^2\right)^3$; e) $(0,2p^3k^7)^3$; №11. a) 4a⁴b³c²; b) $-0,5bc^5k^5$; c) 1,5x⁴y; e) 3x⁴y⁵; №12. 1) 2ab; 2) 6xy; 3) 11 $\frac{2}{3}bc$; №13. a) 4a⁴bc b) 219,8x⁵; c) $\frac{729}{64}m^{18}$.

Dərs 2.7. №6. a) 0,47; b) -1167 ; c) 600; ç) 0; №7. c) 63; ç) -28 ; e) 34,1; ə) -468 ; f) 300; g) 1,12; m) 240100; №8. a) 2; b) 1968; c) 1993; ç) 1995.

Dərs 2.8. №1. a) 1; b) 1; ç) a⁸⁰; №2. a) 3⁷; b) 1; c) 5⁵; ç) 4096; №3. a) 1,2 · 2ⁿ; b) $\frac{5}{6}$; c) 1 $\frac{2}{3}$; ç) $\frac{k}{m}$; №4. a) 0; b) $\frac{7}{9}$;

№5. b) aⁿ⁻¹; c) aⁿ⁺³; ç) a³; e) a²ⁿ⁺⁵; №6. a) 1 $\frac{1}{49}$; b) $-\frac{4}{9}$; №7. ədədin sonuncu rəqəmi 0; 1 və ya 5 olmalıdır.

Dərs 2.9. №2. 750 man.; №3. a) 12,5%; b) 6200 man. və 8680 man.; №4. 1) 14%; 2) 2000 man.; 3) 3 il; 4) 15050 man.; a) 3420 man.; b) 7535,5 man.; c) 3600 man.; №5. 30000 man.; №7. 4800 man.13,3%; №8. a) 8 il; b) 16 il; №9. a) 4ay; b) 6 ay; c) 12 ay; ç) 18 ay.

Dərs 2.10. №1. 847 man.; №2. 60500 man.; №3. 51200 man.; №4. a) 3037,5 man. və 3345 man.; b) 6305,645 man. və 14815,44 man.; c) 5200 man. və 5290 man.; №7. a) 5312,5 man.; b) 5781,25 man. №8. 1,15⁵ ≈ 2.

Dərs 2.11. №3. a) ΔABC ≅ ΔFED, b) ΔCBA ≅ ΔDEF, ç) ΔBAC ≅ ΔCDB; №6. ΔABC ≅ ΔMNP, ΔADC ≅ ΔMKP.

Dərs 2.12. №3. AB ≅ KL ≅ DE, AC ≅ KM ≅ DF, BC ≅ LM ≅ EF, ∠A ≅ ∠K ≅ ∠D, ∠B ≅ ∠L ≅ ∠E, ∠C ≅ ∠M ≅ ∠F. №13. b) 33,6 m²; c) 560

Dərs 2.13. №12. a) 73°24'; 66°12'; 125°6'; 41°55'48''; 12°30'; b) 12,6°; ≈ 44,3°; ≈ 54,1°; ≈ 136°. №13. a) 29°24'1''; c) 201°38'3''; ç) 16°59'50''; d) 74°12'17''; e) 44°15'15''; ə) 47°12'; f) 50°29'; g) 20°55'. №14. 119°19'.

Dərs 2.14. №11. a) 55°, 55°, 70°; b) 44°, 44°, 92°; c) 32°, 74°, 74°; №13. 12 sm; №17. 58°, 61°, 61° və ya 64°, 58°, 58°.

Dərs 2.16. №13. 25°, 3 sm.

III FƏSİL

Dərs 3.1. №2. a) 3a³ + 2a² + 3a + 5; №4. b) $-3x^4 + 9x^2 + x$; ç) 6a³ + 3a² - a - 42; №5. a) 3a² + 12b; b) 12a³ - 9a² - 2b; ç) 3a² + b; №6. a) 21p³ - p² sərbəst hədd 0, dərəcə 3; c) 8x⁶ - 2x⁵ - 6x³, sərbəst hədd 0, dərəcə 6; ç) 14ab² - 0,2b³ - 1, sərbəst hədd -1, dərəcə 3; №7. a) 7, b) 3, c) 1; ç) 3; d) 5; e) 2; №8. a) a² - 3a + 4, 23; b) yox, 100x - x²; hə, x³ + 2x - 12.

Dərs 3.2. №1. 5x³ - 13x - 7, toplanmanın yerdəyişmə xassəsi; №2. a) 5x - 6; b) 3x² + 7x - 1; c) 3x³ + 6x - 3; ç) 2a³ + 5a² - 27; №3. a) 12a - b; b) $-2a^2 + 16a - 1$; ç) 0,27x² - 0,06y²; №4. a) a²; b) $-a^2 + 6ab - 9b^2$; №5. 5(n+2), 5-ə bölünür; 4n+6, 4-ə bölünür.

Dərs 3.3. №1. a) 6a³ - 4a + 3 və b) $-6a^3 + 4a - 3$ çoxhədliləri bir-birinin əksidir;

№2. a) (6x² + 4x + 5) - (2x² + 2x + 4) = 4x² + 2x + 1; b) (2x³ + 3x² + x - 3) - (x³ + 2x²) = x³ + x² + x - 3.

№3. a) 4m + 2; b) 2; c) 2a³ + 2a + 2; №4. b) 6x³ + 6x² - 8x - 4; №5. ç) 473,46 man., 538,2 man., 938,34 man., 333,06 man.; №6. (x² - 4)sm²; №8. a) $-12y^2 - 16y + 10$, dərəcə 2; b) $-8x^2 + 5x - 10$, dərəcə 2; ç) $-10x^5 + 13x^3 - 13x^2 - 7$

dərəcə 5; №10. a) 5a - b - 11c; b) 8x³ + 2x² - 4x; ç) 1,4a³ - 3b³ + 2; №11. a) $-1\frac{3}{4}b^3 - 5\frac{3}{5}b$; b) $\frac{1}{4}b^3 + 10\frac{4}{5}b$;

c) $2\frac{1}{4}b^3 + 2\frac{2}{5}b$; ç) $1\frac{3}{4}b^3 + 5\frac{3}{5}b$.

▶ Cavablar

Dərs 3.4. №1. a) $x(x+4) = x^2+4x$; b) $2x(x+3) = 2x^2+6x$; c) $x(2x+5) = 2x^2+5x$; **№2.** a) $2x^2+8x$; b) $3x^2+x$; c) $3x^2+6x$; **№3.** e) $-20c^7-4c^5$, dərəcə 7, sərbəst hədd 0; f) $40x^8+30x^7-50x^5$, dərəcə 8, sərbəst hədd 0; g) $7n^5+11n^4-n^2$; h) $8a^3b^4+10a^2b^4-4,2a^2b^2$, dərəcə 7, sərbəst hədd 0; k) $3,3x^2y^3+6x^3y^5-1,5x^3y^3+6,9x^2y^6$, dərəcə 8, sərbəst hədd 0; **№4.** $3a^2b+6ab^2+3abc$; **№5.** 156 sm^2 və 624 m^2 ; **№6.** a) $10x^5+6x^4-10x^3-6x^2$; b) $14a^8b+42a^6b^2+35a^4b+21a^3b^2$; **№7.** h) $-2a^3y^7 + \frac{1}{5}a^4by^5 + \frac{1}{3}a^5y^5$; **№8.** a) 7; e) 24; **№9.** a) 0,5; b) -2; c) 1,6; ç) -2; **№10.** 8 sm, 16 sm, 20 sm.

Dərs 3.5. №1. a) $(2x+2)(x+1) = 2x^2+4x+2$; b) $(x+2)(x+2) = x^2+4x+4$; c) $(3x+2)(x+1) = 3x^2+5x+2$; ç) $(2x+1)(x+3) = 2x^2+7x+3$; **№2.** a) $(x+3)(x+3) = x^2+6x+9$; b) $(x+4)(x+1) = x^2+5x+4$; c) $(2x+1)(x+3) = 2x^2+7x+3$; d) $(2x+3)(x+4) = 2x^2+11x+12$; **№4.** $x^2+70x+1200$; **№5.** $(2x+1)(x+2) = (x+2)(2x+1)$, vurmanın yerdəyişmə xassəsi; **№6.** a) x^3-x-6 ; ç) $30x^4-61x^2y^2+30y^4$; ə) $p+pq-q-q^2$; **№7.** d) $\frac{3}{4}a^2b + 2\frac{1}{2}ab^2 - 12b^3 + \frac{1}{2}a + 3b$; **№9.** a) $a+9$; b) $a-9$; c) $-\frac{a+2}{2}$; ç) $4-a$;

Dərs 3.6. №2. a) $(a+b)(a+c)$; b) $(2a+b)(a+d)$; **№4.** a) $(a+6)(b+x)$; b) $(n-k)(m-x)$; c) $(x+y)(a-2d)$; ç) $(1-x)(1+b)$; **№5.** a) $(x+1)(x^2+1)$; b) $(a-b)(a-8)$; c) $(y^2-1)(y^3-1)$; ç) $(a+b)(b-5)$; d) $(a+2)(a^3-1)$; e) $(x+y)(7-x)$; ə) $(b^2-3)(b^4-2)$; f) $(m+n)(k-n)$; **№7.** $(x+1)(x+5)$; **№8.** a) $(a-1)(a-4)$; b) $(a-8)(a+2)$; c) $(x+y)(x+8y)$; ç) $(a+b)(a+6b)$; d) $(y-x)(y-8x)$; e) $(m-n)(m-4n)$; **№9.** hər iki qruplaşma doğrudur, $(m+n)(2a-3b) = (2a-3b)(m+n)$; **№10.** a) 91; b) -0,625; c) -30,8; ç) -0,33; **№11.** a) 15600; b) 12500; c) 550; ç) 28; **№12.** Vuruqlardan heç olmazsa biri, "0" olmalıdır; **№13.** a) $x_1 = 8, x_2 = -2$; b) $y_1 = 12, y_2 = -1$; c) $a = -4, a_2 = 1$; d) $x_1 = 4, x_2 = -7$; e) $x_1 = 2, x_2 = -0,2$; **№14.** a) $-35b^2, 3a^2, 7b$; b) $10xy^2, 2x, 7y$; c) $3n^2, 6m^2, n^3, 4m, 3$; ç) 15, 2y, 3, $18y^4, 5$.

Dərs 3.7. №6. 8 sm.

Dərs 3.11. №4. $(a-m)(b-m) = ab - am - bm + m^2$, $(a-b)(a+b) = a^2 - b^2$, $(a-b)(a-b) = a^2 - 2ab + b^2$, $n-m = -(m-n)$; **№6.** a) $+7a$; b) $+1$; c) $+m$; ç) $+5$; **№7.** a) 25; b) 78; c) 16.

Dərs 3.12. №1 a) 0,13; b) -2; c) $1\frac{2}{3}$; ç) -1; d) 2; e) 4; ə) $\frac{2}{11}$; f) 7; g) 13; **№2.** a) 2,4; b) -12; c) 3; ç) $\frac{1}{2}$; d) 0,5; e) 1; **№3.** a) -2; b) 0; c) 1,75; ç) 0,8; **№4.** a) $-5\frac{6}{7}$; b) 7,5; c) 15; ç) 24; **№5.** a) 41; b) 13; c) 0; ç) -153; d) 6; e) 1,1; **№6.** a) 10; b) 8; c) 1,6; ç) 7; **№7.** a) 5,-5; b) \emptyset ; c) 3,3 və 2,7; ç) $-5\frac{2}{3}$; d) 6 və -6; e) 28 və -12; ə) \emptyset ; f) 3 və -3; **№8.** a) 2,3 və 0,5; b) 7; c) \emptyset ; ç) -1 və 3; d) $7\frac{7}{8}$ və $6\frac{1}{8}$; e) 1 və $-\frac{5}{7}$;

Dərs 3.13. №3. 12,4 və 12,6.

Dərs 3.14. №1. 0,345 və 0,0431; **№2.** 2% və 0,0204; **№7.** 0,049.

IV FƏSİL

Dərs 4.1. №4. a) b, a, a ; b) 10, 100; c) $a, 25, 10a$; ç) 140; **№5.** a) $25y^2 - 30xy + 9x^2$; b) $0,09a^2 - 2,4ax + 16x^2$; c) $100c^2 + 2bc + 0,01b^2$; ç) $49p^2 - 14pk + k^2$; d) $144 + 192k + 64k^2$; e) $x^2 - 2xy + 9y^2$; ə) $0,36 + 2,4x + 4x^2$; f) $16a^2 + 8ab + b^2$; g) $144a^2 - 7,2ac + 0,09c^2$; h) $0,04m^2 + 2mn + 25n^2$; **№6.** a) 10201; b) 9801; c) 3721; ç) 39601; d) 998001; e) 494209; ə) 98,01; f) 104,04; g) 93025; h) 1002001; k) 358801; m) 99,6004; **№9.** a) $x^4 + 20x^2 + 100$; $x^4 - 20x^2 + 100$; b) $49 - 14y^3 + y^6$; $49 + 14y^3 + y^6$; c) $-8ab^4$; **№10.** a) $x^4 - 6x^3 + 9x^2$; b) $c^4 - 1,4c^5 + 0,49c^6$; c) $\frac{9}{4}a^{10} + 24a^7 + 64a^4$; ç) $\frac{1}{4}x^6 + 6x^4 + 36x^2$; d) $4y^6 - 2y^5 + 0,25y^4$; e) $\frac{9}{16}x^6 + x^3 + \frac{4}{9}$; **№12.** a) $144m^2 - 24m$; b) $154x - 49x^2$; c) 14a; ç) $4a^2 + 36b^2$; d) $18ab - 81$; e) $-18a^2 - 162$; **№13.** a) $2x^2 + 3x + 9$; b) $-5b + 14$; c) $4a^2$; ç) $-21b - 4$; **№14.** a) 1,7; b) 2,2; c) $\frac{5}{12}$; ç) 3,125; d) 1; **№17.** a) $a^3 + 3a^2 + 3a + 1$; b) $a^3 - 6a^2 + 12a - 8$; c) $8x^3 + 12x^2y + 6xy^2 + y^3$; ç) $8a^3 - 36a^2 + 54a - 27$.

Dərs 4.2. №1. a) $x^2 - 6x + 9$; b) $4x^2 - 4x + 1$; c) $x^2 + 6x + 9$; ç) $x^2 - 6x + 9$; d) $x^2 + 5x + 6$; e) $2x^2 - 7x + 6$; **№4.** a) $(9a+b)^2$; b) $(10xy-1)^2$; c) $(7x+2y)^2$; ç) $(5a-7b)^2$; d) $(3c+4d)^2$; e) $(4-a^2b^2)^2$; **№5.** a) $16a^2$; b) x^2 ; c) $2bc$; ç) $5ab$; d) $81a^2$; e) $16y^2$; **№6.** $a^2+b^2+c^2+2ab+2bc+2ac$; **№7.** a) $-15ab$ əvəzinə $-30ab$; b) $-6xy$ əvəzinə $-3xy$; c) $-\frac{1}{15}xc$ əvəzinə $-\frac{2}{15}xy$; **№8.** a) $7y, 25x^2, 49y^2$; b) $10b, 81a^2, 18ab$; c) $-3n, 9n^2, 100a^2$; ç) $-5m, 8n, 64n^2$; **№9.** a) $\text{ƏKQ} : 5$; b) $\text{ƏKQ} : 4$; c) $\text{ƏBQ} : -1$; ç) $\text{ƏKQ} : 5$; d) $\text{ƏKQ} : 2$; e) $\text{ƏKQ} : 4$; **№10.** a) 676; b) 2116; c) 400; ç) 256; d) 12544; e) -5184.

- Dars 4.3. №3.** a) $x^2 - y^2$; b) $a^2 - 9$; c) $p^2 - q^2$; ç) $n^2 - 9m^2$; d) $16y^2 - 49$; e) $\frac{1}{4}x^2 - \frac{4}{9}y^2$; ə) $64c^2 - 81d^2$;
 f) $100x^2 - \frac{81}{49}$; **№4.** a) $4a^2 - 1$; b) $a^2 - 4$; c) $4m^2 - 9$; **№5.** a) $x^4 - 49$; b) $a^8 - b^6$; c) $c^{10} - k^{14}$; ç) $81x^2 - b^4$;
 d) $0,49a^6 - b^2$; e) $25c^{16} - 9k^2$; ə) $100p^4 - 0,09q^4$; f) $1,96a^{10} - 0,01b^8$; **№8.** a) 9999; b) 1591; c) 2496;
 ç) 399999; d) 0,75; e) 3,75; ə) 288,91; g) 899,96; h) 489999; k) 9991; m) 89975; **№9.** a) $x^2 - y^2$;
 b) $-x^2 - 2xy - y^2$; c) $b^2 - 2ab + a^2$; ç) $-x^2 + 2xy - y^2$; d) $c^2 - b^2$; **№10.** a) $a^2 - 25x^2y^2$; ç) $4a^4b^2 - 9$; d) $81x^2 - 289a^2$;
 ç) $100y^2 - 0,04x^2$; e) $1,21y^2 - 0,09$; ə) $49 - 36x^2$; f) $\frac{1}{9} - 4y^2$; g) $16 - \frac{1}{9}b^2$; h) $\frac{64}{49} - 16a^2$; **№12.**
 ƏKQ: $-0,09$; a) ƏKQ: $-0,04$; b) ƏKQ: -225 ; c) ƏBQ: 1,44; **№13.** a) $(2x - 3)(2x + 3)$; b) $(x - 3)(x + 3)$;
 c) $(2x + 2)(2x - 2)$; **№15.** a) $(6a - b)(6a + b)$; b) $(4m - 3n)(4m + 3n)$; c) $(k - ab)(k + ab)$;
 ç) $(5n - x)(5n + x)$; d) $(8x - 11y)(8x + 11y)$; e) $(2ab - 1)(2ab + 1)$; ə) $(9a - 7)(9a + 7)$; f) $(12b - 7m)(12b + 7m)$;
 g) $(p - ab)(p + ab)$; h) $(0,1n - 3m)(0,1n + 3m)$; k) $(0,3x - 0,7y)(0,3 + 0,7y)$; m) $(ax - 1,1m^2)(ax + 1,1m^2)$;
№16. a) 1160; b) 251; c) 0,788; ç) -2280 ; d) 8,33; e) $13\frac{1}{3}$; **№17.** a) $\frac{3}{4}$; b) 0,2; c) $\frac{4}{7}$; ç) $4\frac{3}{8}$; **№18.**
 a) $x^2 - 225$; b) $-1 - 8a^2$; c) $b^2 + 9$; ç) $75x^2 + 16$; d) $x^2 + 1$; e) $5x^2 + 0,25$; **№19.** a) $a^4 - b^4$; b) $16x^4 - y^4$;
 c) $m^{12} - b^4$; ç) $a^4 - 1$; **№20.** a) doğrudur; **№21.** a) -12 ; 8; b) -4 ; 4; c) $-0,5$; 0,5; ç) $-\frac{1}{3}$; $\frac{1}{3}$; d) $-2\frac{2}{3}$; $2\frac{2}{3}$;
 e) $-\frac{3}{5}$; $\frac{3}{5}$; ə) \emptyset ; f) \emptyset ; g) $-1,5$; 1,5; h) $-\frac{9}{7}$; $\frac{9}{7}$; **№24.** a) $2a^2 - 40a + 12$; b) $1 - 8b$; c) $8x^2$; ç) $242a^2 - 66ab$;
№25. a) $(x - 1)(x + 7)$; b) $8(2a - 3)(a + 1)$; c) $4(7 - x)(2 + x)$; ç) $-(1 + 4y)(1 + 10y)$; d) $4(2x - 1)(5x + 1)$;
 e) $a(a + 22)$; ə) $4ab$; f) $4mn$; g) $-40x$; h) $4(c - 2x)(3c + x)$.
Dars 4.4. №4. a) 42875; b) 1771,561; c) 140608; ç) 79507; d) 8012,006001; **№5.** a) 1,03 (m.x. 0,000301);
 b) 1,12 (m.x. 0,004864); c) 0,97 (m.x. 0,000299); ç) 1,3 (m.x. 0,031); d) 0,988 (m.x. 0,00047936); **№6.**
 a) $X = ab$, $Y = a^2b^3$; b) $X = 2a$; c) $X = 2a^3$; ç) $X = 3a$, $Y = 27a^3$; d) $X = ab^4$, $Y = a^3b^{12}$; **№7.** a) $x^6 - 3x^4y^4 +$
 $+ 3x^2y^8 - y^{12}$; b) $-a^{15} - 3a^{10}b^7 - 3a^5b^{14} - b^{21}$; c) $27x^6 - 189x^4y^2 + 441x^2y^4 - 343y^6$; ç) $-64m^{12} - 48m^8n^5 - 12m^4n^{10} - n^{15}$;
 d) $\frac{8}{27}a^3 + \frac{4}{3}a^2b^8 + 2ab^{16} + b^{24}$; ə) $a^3b^9 - \frac{9}{4}a^2b^6 + \frac{27}{16}ab^3 - \frac{27}{64}$; f) $-\frac{1}{125}m^3 - \frac{9}{50}m^2n - \frac{27}{20}mn^2 - \frac{27}{8}n^3$;
№8. 110; **№10.** a) $6a^2b + 2b^3$; b) $-54m^2n - 2n^3$; c) $x^3 + y^3$; ç) $-a^3 - b^3$; d) $a^3 - b^3$; e) $3mn^2 - 3m^2n$; **№11.** b) 1001;
 c) 674336; **№12.** a) $\frac{1}{3}x^3 - \frac{1}{2}x^2 + \frac{27}{8}x + \frac{189}{64}$; b) $\frac{18}{49}x^3 - \frac{435}{196}x^2 + \frac{615}{112}x - \frac{91}{64}$; c) $42x^3 + 48x^2y + 84xy^2 - 49y^3$;
 ç) $\frac{7}{12}x^3 + 3\frac{1}{4}x^2 + 13\frac{1}{3}x + 20\frac{31}{108}$; **№13.** a) $27a^3b^6 + 27a^5b^6 + 9a^7b^6 + a^9b^6$; b) $m^{12}n^{15} - 9m^9n^{11} + 27m^6n^7$
 $- 27m^3n^3$; c) $\frac{8}{125}x^{12}y^9 + \frac{6}{25}x^9y^{13} + \frac{3}{10}x^6y^{17} + \frac{1}{8}x^3y^{21}$; ç) $343a^3b^3c^9 - 441a^4b^3c^7 + 189a^5b^3c^5 - 27a^6b^3c^3$;
 d) $0,001x^{18}y^6c^{30} - 0,006x^{12}y^4c^{20} + 0,012x^6y^2c^{10} - 0,008$; e) $a^3b^{15}c^{12} + 3,6a^3b^{11}c^{13} + 4,32a^3b^7c^6 + 1,728a^3b^3c^3$.
Dars 4.5. №3. a) $8p^3 + 27$; b) $27n^3 + m^6$; c) $1 + 64b^3$; ç) $27a^3 + d^{24}$; d) $125m^3n^3 + 1$; **№4.** a) $-a^3 - b^3$;
 b) $-a^3 - b^3$; c) $a^3 + b^3$; ç) $-a^3 - b^3$; **№5.** a) $x^9 + y^{15}$; b) $27d^6 + 8c^3$; c) $125 + y^{18}$; ç) $27r^{12} + 64s^{15}$;
№6. a) 144; b) 3600; c) -1599 ; ç) -2496 ; **№7.** a) 3y; b) $2d^3$; **№8.** a) 2; b) $-4\frac{2}{3}$; c) 4; ç) 2; **№9.** a) $(x + y)(x^2 - xy + y^2)$;
 b) $(m + n)(m^2 - mn + n^2)$; c) $(2a + 1)(4a^2 - 2a + 1)$; ç) $(3x + y)(9x^2 - 3xy + y^2)$; d) $\left(\frac{1}{4}a + 0,2\right)\left(\frac{1}{16}a^2 - 0,05a + 0,04\right)$;
 e) $(4m + 3n)(16m^2 - 12mn + 9n^2)$; ə) $-(ab + b^2)(a^2b^2 - ab^3 + b^4)$; f) $(5 + k^2)(25 - 5k^2 + 4)$;
 g) $\left(\frac{1}{3}x + \frac{4}{5}y\right)\left(\frac{1}{9}x^2 - \frac{4}{15}xy + \frac{16}{25}y^2\right)$; h) $(pqr + 5p^3)(p^2q^2r^2 - 5p^4qr + 25p^6)$; k) $(0,3 + 4a)(0,09 - 1,2a + 16a^2)$;
 m) $(7 + x^4)(49 - 7x^4 + x^8)$; **№10.** 7 · 17 · $(75^2 - 75 \cdot 44 + 44^2)$; b) $3 \cdot 103 \cdot (215^2 - 215 \cdot 94 + 94^2)$; **№12.** b) 903 < 904;
№13. a) 58,5; b) -56 ; **№14.** a) $A = 3y$, $B = 4x^2 - 6xy$, $D = 3y$, $C = 2x$; b) $A = n^2$, $B = 9m^2 + 3mn^2$,
 $C = n^4$, $D = 27m^3$; **№15.** a) 103,3; b) -37 ; c) 37; **№16.** a) $(2x + 1)(x^2 + x + 1)$; b) $a(a^2 - 3ab + 3b^2)$; c) $(x - y)$
 $(3x^2 + y^2)$; d) $(y + 1)(y^2 - 7y + 19)$; e) $(4m + n)(7m^2 - mn + n^2)$; **№17.** a) 10^6 ; b) 512; c) 1000; ç) $-0,000064$;
№18. 7, qalıq qalmaz.
Dars 4.6. №2. a) $b^3 - 1$; b) $64m^3 - 27n^6$; c) $27 - d^3$; ç) $0,512x^{18} - 0,216y^{21}$; d) $125k^3 - 343p^3$; e) $\frac{1}{8}x^9 - \frac{1}{27}y^{12}$;
№3. a) 43; b) -35 ; **№4.** a) $A = 5y$; $B = 20xy + 16x^2$; $C = 125y^3$; $D = 64x^3$; b) $A = 2c^4$; $D = 5p$; $B = 25p^2 + 10pc^4$;

▶ Cavablar

$C = 4c^8$; №5. a) $(a-4)(a^2+4a+16)$; b) $(3c-10)(9c^2+30c+100)$; c) $(3p-2k)(9p^2+6pk+4k^2)$; ç) $(1-5a^2)(1+5a^2+25a^4)$; d) $(6-0,1q)(36+0,6q+0,01q^2)$; e) $(4y^2-x^3)(16y^{4+}4x^3y^2+x^6)$; ə) $(7a^4-b^3)(49a^8+7a^4b^3+b^6)$; f) $(ab^2c^3-d^2)(a^2b^4c^{6+}ab^2c^3d^2+d^4)$; №7. a) 22500; b) 4029; №8. a) $(a+3)(a^2+18a+93)$; b) $(9b+2)(81b^2+117b+49)$; c) $-2c^6(2c+3)(31c^2-42c+36)$; ç) $2y(12x^2+y^2)$; d) $10y(48x^2+25y^2)$; e) $(x^2y^3-4x)(x^4y^6+4x^3y^3+16x^2)$; №9. a) 2197; b) 389,017; c) $-857\frac{3}{8}$; ç) 39,304; №12. 333.

Dərs 4.7. №1. a) $x^4(4+x)$; b) $(b-c)(a+2)$; c) $(3m-4n)(3m+4n)$; ç) $(5a-3b)^2$; №2. $(a-x)(a^3+ax^2+a^2x+x^3-ax)$; №3. a) $5b(a^2-b)$; b) $7a(b-c)(b+c)$; c) $2c(a^4-8b^4)$; ç) $cd(2c-3d)(2c+3d)$; d) $-n(64m^2+27)$; e) $9m(n^6-13)$; ə) $6x^2(y-2z)(y+2z)$; f) $2y(x^2-8)$; g) $7q(p-q)(p+q)(p^2+pq+q^2)(p^2-pq+q^2)$; №4. a) $3y(x+y)^2$; b) $(a-b-c)(a-b+c)$; c) $(a-b)(a+b-1)$; ç) $5(a-b)^2$; d) $(x+y+z)(x+y-z)$; e) $(c+d)(1+c-d)$; ə) $7x(y+2)^2$; f) $(3-m+2n)(3+m-2n)$; g) $(x-y)^2(x+y)$; h) $2z(1^2-t)^2$; k) $(2p-5q-6)(2p-5q+6)$; m) $(m+n)^2(m-n)$; №5. a) 0 və 4; b) 0, ±3; c) 0, ±1; d) 0, -8; e) 5, ±3; ə) 0; 11; f) 0; 1; g) -3, ±2; №6. a) 6; b) 21; c) 810; ç) -638; d) -2800; e) 9513; №7. a) 13420; b) $\frac{17}{45}$; c) 30; ç) 146,25; d) 2,205; №8. a) 230; b) 360; c) 860; ç) 180; d) $\frac{10}{37}$; e) $-\frac{1}{51}$; f) $-\frac{1}{5}$; №9. a) $(x+1)^2$; №10. $(a-1)(a+3)$;

№11. a) $(a-1)(a+5)$; b) $(b-9)(b-1)$; c) $2(x-2)(x+10)$; ç) $\left(x-\frac{1}{2}\right)(x+2)$; d) $(y-4)(y+1,5)$; e) $(a-3)\left(a-\frac{1}{2}\right)$.

Dərs 4.8. №7. 180°; №8. 540°; №9. 264°.

Dərs 4.9. №2. a) MN||CD; b) MN və CD paralel deyil; c) MN və CD paraleldir; №3. a) olar; b) olar; c) olmaz; №4. a||b, b və c paralel deyil, a və c paralel deyil; №6. CK||AB.

Dərs 4.10. №5. a) 50°; b) 172°, 8°; c) 112°; ç) 30°, 150°; №6. 75° və 105°; №9. a) 53°; b) 109°; c) 79°; ç) 70°; d) 69°, 54°, 57°; №10. 88°, 92°; №11. 1) 105° və 75°; 2) 52° və 128°; 3) 75° və 105°; №12. AB||a; №13. AC||BD; №15. 1) 50°; 2) 70°.

Dərs 4.11. №5. a) 45°; b) 118°; c) 28° və 152°; №6. a) 150° və 30°; b) 10800.

Dərs 4.12. №3. a) 56° və ya 124°; b) 40° və 140°; c) 135° və 45°; ç) I hal 48° və 48°; II hal 104° və 76°; №5. a) 66°; b) 92°; c) 78° və 102°.

V FƏSİL

Dərs 5.1. №2. a) -16; -8; 0; 8; 16; ç) -12; -2; 8; 18; 28; №3. b) -9; 103; $-\frac{1}{4}$; №4. a) $y = x+1$; b) $y = x^2$; №5. a) $2\frac{1}{3}$; $-7\frac{2}{3}$; $1\frac{11}{15}$; b) $-\frac{1}{2}$; 3,1; -1,85; №6. a) doğru; b) doğru; c) doğru deyil; ç) doğru deyil; №10. e) (4;1); (0; 1); (-1;0) aiddir; (2;0); (0;-1) aid deyil.

Dərs 5.2. №5. c) (0;3) və (-1,5;0); qrafiklər ölçüləri ilə fərqlənər; №6. M,N,A,B qrafikin üzərindədir; C üzərində deyil; №7. A, C üzərindədir; B, D üzərində deyil; №9. a) iti bucaq, $y = x+2$; b) $y = -2$; 0°; c) $y = -x+1$; kor bucaq; №10. 20 sm; №11. 6 kv.v; №12. a) doğru; b) $k < 0$, doğru; c) doğru; ç) doğru; №13. a) $k = -1$; b) $k = 0$; №14. a) $b = -33$; b) $b = 2$; №15. kor bucaq; iti bucaq; (12; 6); №16. a) 4 kv.v; b) 3 kv.v; c) 4,5 kv.v; №17. 84,5 kv.v;

Dərs 5.3. №5. a) $k = 2,4$; iti bucaq; b) $k = -\frac{1}{8}$; kor bucaq; №6. a) $y = -2x$; b) $y = x$; c) $y = \frac{1}{2}x$; №7. $x = 0$; $y = 0$; №9. a) $y = 5x$; b) $y = -0,5x$; №11. a) $k < 0$; b) $b > 0$; b) $k < 0$; b) $b < 0$; c) $k > 0$; b) $b > 0$; ç) $k > 0$; b) $b < 0$;

Dərs 5.4. №2. a) üst-üstə düşür; b) paralel; c) üst-üstə düşür; ç) kəsişir; №3. a) doğrudur; b) doğru deyil; c) doğru deyil; №6. a) (4; 13); b) (-4,5; -1,5); c) $\left(1\frac{2}{3}; -2\frac{1}{3}\right)$; ç) (1,25; 8,75).

Dərs 5.5. №1. a) 120 km, 190 km; b) 160 km; c) 4 saat, 2 saat; ç) 40km/saat; 80 km/saat; d) 1 saat, 30 dəqiqə; e) 50 km/saat, 60 km/saat; №3. a) 5 saat; b) 350 km, 150 km; c) 500 km; ç) 70 km/saat, 30 km/saat; №4. 2 saat; 2 saat 40 dəqiqə; 2 saat 24 dəqiqə.

Dərs 5.6. №3. a) 140°F; b) 59°F; c) 122°F; ç) 185°F; d) 86°F; e) 132°F; ə) 145,4°F; f) 41°F; g) 127,4°F; h) 116,6°F; k) 251,6°F; m) 64,4°F №4. a) 5°C; b) 43°C; c) 15°C; ç) 65°C; d) 115°C; e) 90°C; ə) 35°; f) 40°C; g) 26°C; h) 1°C; k) 30°C; m) 37°C; №5. 57,2°F; 18°C; 68°F; 24°C; 60,8°F; 17°C; №6. 68°F; 86°F; №7. 20°C; 23°C.

Dərs 5.7. №4. (3; -10), (-3; 12), (2; 1) həlli deyil; (1; 2), (0,1; 11) həllidir. №6. hər ikisi haqlıdır;

№7. a) $u = 1\frac{1}{3} - \frac{1}{3}v$; $v = -2$; b) $v = 4 - 3u$; $v = -2$; **№8.** a) $y = 3,5 - 2x$; c) $y = 7 + 4\frac{2}{3}x$; **№10.** $a = 3$, $y = -3,5$; **№12.** a) $(-1; 2)$; b) $(1; 5)$; **№15.** a) 2.

Dars 5.8. **№4.** a) həlli deyil; b) həllidir; **№6.** a) $(1; 2)$; b) $(-2; 1)$; c) \emptyset ; **№8.** a) $(1; 4)$; b) $(1; -3)$; c) $(3; 6)$; c) $(3; 9)$; **№9.** a) $(3; 2)$; b) $(1; -1)$; c) $(3; 1)$; c) $(3; 1)$; **№10.** a) $(3; 2)$; b) $(-2; 2)$; c) $(0; 2)$; c) $(1; -1,5)$; **№16.** a) $1,5$; b) $-6\frac{6}{7}$; c) -10 ; c) $2\frac{2}{7}$; **№17.** a) -6 ; b) $0,1$; c) 24 ; c) $0,625$; **№18.** a) $b \neq -48$; b) $b \neq \frac{7}{32}$; c) $b \neq -10$; c) $b \neq 4,5$; **№19.** a) $a = -\frac{3}{7}$; $b \neq -\frac{4}{7}$; ; b) $a = -\frac{3}{7}$; $b = \frac{4}{7}$; c) $a \neq -\frac{3}{7}$; **№20.** a) $m = -0,5$ olduqda kökü yoxdur; b) $m = 0,5$ olduqda sonsuz sayda kökü var; c) $m \neq \pm 0,5$ olduqda yeganə kökü var.

Dars 5.9. **№2.** Göstəriş: a) $\begin{cases} x+3y=6, \\ 2x+y=7 \end{cases}$ b) $\begin{cases} 3x+2=2y+4, \\ y+3=x+3 \end{cases}$ **№3.** a) $(5; 3)$; b) $(0,8; -1,1)$; c) $(4;$

$3)$; c) $\left(-\frac{1}{3}; -5\frac{2}{3}\right)$ d) $(0,25; 1)$; e) $\left(\frac{8}{7}; -\frac{8}{7}\right)$; **№4.** a) $(2; 1)$; b) $(-73; -30)$; c) $\left(1\frac{2}{21}; \frac{52}{63}\right)$;

c) $(1; 6)$; d) $\left(-\frac{19}{14}; -\frac{45}{14}\right)$; e) $(7; -4,5)$; **№5.** a) $(1; 2)$; c) $(-2; -2)$; c) $(-17; 5)$; **№6.** a) $(10; 6)$;

b) $(4,4; 2,4)$; c) $\left(-1\frac{9}{29}; -3\frac{18}{29}\right)$; c) $(3; 4)$; d) $(5; -3)$; e) $(2; -15)$; **№7.** a) $(18; 6)$; b) $(15; 12)$;

c) $(2; 5)$; c) $(5; 4)$; **№8.** a) $(5; -2)$; b) $\left(3\frac{1}{11}; 1\frac{9}{11}\right)$; c) $\left(8\frac{1}{2}; \frac{5}{14}\right)$; c) $\left(-\frac{23}{27}; \frac{1}{27}\right)$; d) $(1; 1)$; e) $(1; -1)$;

№9. $m = -0,25$; $\left(2\frac{2}{3}; 0\right)$.

Dars 5.10. **№2.** a) $(5; 6)$; b) $(1; 2)$; c) $(2; -4)$; **№3.** a) $(5; 1)$; b) $(1; -0,5)$; c) $(3; 4)$; c) $(-1; 6)$; d) $(12; -21)$;

e) $(3; 1)$; e) $(-2; 1)$; f) $(-4; -3)$; g) $(0,5; -2)$; h) $(2; 6)$; k) $(9; 7)$; m) $(-12; 10)$; **№4.** a) $(2; 1)$;

b) $0,5; -1\frac{1}{6}$; c) $(-1; 1)$; **№5.** a) $y = x$; b) $y = -1,5x + 11$; c) $y = 6x - 23$; c) $y = -2x - 7$; **№7.** $y = \frac{1}{3}x - 2$;

№9. a) $(8; 9)$; b) $(4; 4)$; c) $(5; 1)$; c) $(2; 7)$; d) $(15; 12)$; e) $(-8; 6)$; e) $(12; -12)$; f) $(15; 10)$; g) $(-1; 0)$;

№10. a) $(3; 1)$; b) $(7; 5)$; c) $(2; 0)$.

Dars 5.11. **№1.** b) ≈ 1734 ; **№2.** $1,6$ m, $2,7$ m; **№3.** 10 yaş, 18 yaş; **№4.** 5 kişi, 7 kişi; **№5.** 40 man., 170 man.;

№6. 6 kq, 9 kq; **№7.** 62 l, 78 l; **№8.** a) $(20; 3)$; b) $(33; 22)$; **№9.** $35,75$ q, $29,25$ q; **№10.** 6 man., 10 man.;

№11. 19 l, 14 l; **№12.** 29 .

Dars 5.12. **№1.** a) ola bilər; b) ola bilməz; c) ola bilməz; c) ola bilməz; **№2.** a) ola bilməz; b) ola bilməz;

c) olar; **№5.** a) $20^\circ, 60^\circ, 100^\circ$; b) $32^\circ, 50^\circ, 98^\circ$; c) $21^\circ, 75^\circ, 84^\circ$; **№6.** a) 72° ; b) 61° ; c) 120° ; c) 23° ;

№8. a) 81° ; b) 59° ; c) 48° ; **№10.** a) $48^\circ, 72^\circ, 60^\circ$; b) 1) $56^\circ, 56^\circ, 68^\circ$ və ya $68^\circ, 68^\circ, 44^\circ$; 2) $22^\circ, 22^\circ, 136^\circ$;

3) $40^\circ, 40^\circ, 100^\circ$; **№11.** 60° ; **№12.** 56° ; **№13.** $70^\circ, 25^\circ, 85^\circ, 60^\circ, 25^\circ, 95^\circ$;

Dars 5.13. **№1.** b) $37^\circ, 53^\circ$; c) $33^\circ, 57^\circ$; **№10.** a) 34 mm; b) 28 sm; c) $30^\circ, 60^\circ, 90^\circ$; **№11.** 30 sm; **№12.** 22 mm.

Dars 5.14. **№5.** $48^\circ, 32^\circ, 100^\circ$; **№6.** a) $100^\circ, 80^\circ$; b) $147^\circ, 80^\circ$; c) $27^\circ, 37^\circ$; c) $23^\circ, 68^\circ$; **№7.** a) $12^\circ, 102^\circ$;

b) $10^\circ, 100^\circ$; c) $10^\circ, 80^\circ$; **№8.** a) $35^\circ, 35^\circ, 110^\circ$; b) $44^\circ, 68^\circ, 68^\circ$ və ya $44^\circ, 44^\circ, 92^\circ$; **№9.** $90^\circ, 32^\circ, 58^\circ$ və $90^\circ, 148^\circ, 122^\circ$; **№11.** ola bilməz.

Dars 5.15. **№3.** a) $\angle C < \angle B < \angle A$, müxtəlif tərəfli; b) $\angle K = \angle N < \angle M$, bərabəryanlı; **№4.** a) $\angle K < \angle N < \angle M$;

b) $\angle A < \angle C < \angle B$; **№6.** Hər ikisi haqlıdır. **№8.** bərabəryanlı.

Dars 5.16. **№3.** a) olmaz, b) olmaz, c) olar; **№4.** c) 27 sm 2 mm; **№6.** $6,92$ sm; **№8.** $7 < c < 18$; **№9.** 37 .

Dars 5.20. **№1.** a) 9 ; b) 12 ; c) 12 ; **№2.** 6 ; **№3.** 4 ; **№4.** 12 ; **№5.** 21 ; **№6.** 56 ; **№7.** a) $36, \frac{2}{5}$; b) $30, \frac{1}{3}$;

№8. a) 6 ; b) 12 ; **№9.** 9 ; **№10.** 10 ; **№11.** a) 6 ; b) 12 ; c) 20 ; **№12.** 12 ; **№13.** $16, 100$; **№14.** a) 27 ; 6 ; b) 48 ; 12 .

Dars 5.21. **№1.** a) mümkün olmayan; b) mümkün olmayan; b) yəqin; **№2.** $\frac{1}{2}$; **№3.** $\frac{1}{6}$; **№4.** $P_{\text{paxlava}} = \frac{7}{16}$;

$P_{\text{kato}} = \frac{1}{4}$; **№5.** $\frac{12}{17}$; **№6.** a) $\frac{1}{10}$; b) $\frac{1}{10}$; c) $\frac{1}{18}$; c) $\frac{1}{6}$; **№7.** $P = \frac{1}{36}$; **№8.** a) $0,1$; b) $0,2$; c) $0,08$; c) $0,08$.

Dars 5.22. **№1.** a) $\frac{4}{6} = \frac{2}{3}$; b) $\frac{4}{6} = \frac{2}{3}$; c) $\frac{3}{6} = \frac{1}{2}$; **№3.** a) $0,01$; b) $0,06$; c) $0,07$; c) $0,93$; **№4.** $\frac{2}{3}$; **№5.** $0,8$.

İstifadə edilmiş ədəbiyyat

Azərbaycan dilində

1. “Riyaziyyat” test toplusu/M.H.Yaqubov, Ə.F.Quliyev, N.L.Əliyev və s./TQDK, 2015

Türk dilində

2. “Algebra 1” – Sürat incorporation company/Ali Çavdar, Ayhan Çaputlu, Coşkun Arslan, Emrah Ayhan, Kasım Yalçınkaya – İstanbul, Türkiyə, 1999
3. “Functions” / Cem Giray-Zambak, 2008
4. “Matematik” 7 sınıf ilköğretim ders kitabı/Srpil Çiçek Aygün, Nurhayt Aynur, .../Dogan Ofset, İstanbul, 2010
5. “Pre-Algebra – 1”, “Pre-Algebra 2”/ A.Gafur Taşkin, Mustafa Kırıcı, Murat Kol-Zambak, 2008
6. “Pre-Geometry” / A.Gafur Taşkin, Mustafa Kırıcı, Murat Kol-Zambak, 2007

Rus dilində

7. «Алгебра» 7 класс, учебник для общеобразовательных учреждений – 5-е изд./ Г.К.Муравин, К.С.Муравин, О.В.Муравина. М.: Дрофа, 2004
8. «Алгебра» 7 класс, учебник для общеобразовательных учреждений – 5-е изд./ Ю.Н.Макарычев, Н.Г.Миндюк, К.И.Нешков, С.Б.Суворова. М.: Просвещение, 2013
9. «Алгебра» 7 класс, учебник для общеобразовательных учреждений – 3-е изд./ А.Г.Мордкович, Н.П.Николаев. М.: Мнемозина, 2011
10. «Теория вероятностей» Примеры и задачи: учебное пособие – 8-е изд./А.А.Гусак, Е.А.Бричикова. Минск: ТетраСистемс, 2013

Ukrayna dilində

11. «Геометрія» 7 класс, Під руч.для 7 кл. загальноосвіт.навч.закл./М.І.Бурда, Н.А.Тарасенкова. К.: Видавничий дім «Освіта», 2011

İngilis dilində

12. “Algebra 1” an integrated approach – published by National Textbook Company/Peter McBride – Lincolnwood (Chicago) – 1998
13. “Algebra 2” an integrated approach – published by National Textbook Company/Peter McBride – Lincolnwood (Chicago) – 1998
14. “Mathematics connections” / Dr.Robert B.Ashlock, Dr.Mary M.Hatfield, Dr. Howard L. Hausner, Mr.John H.Stoeckinger – 1996. USA
15. “Mathematics” Applications and connections/William Collins, Linda Dritsas, Patricia Frey-Mason .../ The McGraw-Hill Companies. 1998

İnternet resursları

- <http://www.skool.edu.az/math59.htm>
- <http://portal.edu.az/index.php?r=eresource/view&id=4&lang=az>
- <http://www.shagird.info>
- <http://www.shagird.az>
- <http://edustudio.ru/>
- <http://1000zadach.info/mat-ege.ru>
- http://math4school.ru/video_o_matematike.html
- <http://matematika.ucoz.com>
- <http://interneturok.ru>
- <http://free-math.ru>
- <http://4-8class-math-forum.ru>
- <http://www.ege-trener.ru>
- <http://www.uztest.ru>
- <http://www.math.ru>
- <http://problems.ru>
- <http://urokimatematiki.ru>
- <http://www.ixl.com/math/grade-7>
- <http://www.math.com/>
- <http://interactivesites.weebly.com/math.html>
- <http://www.mathsisfun.com>

Buraxılış məlumatı

RIYAZİYYAT 7

*Ümumtəhsil məktəblərinin 7-ci sinfi üçün
Riyaziyyat fənni üzrə*

DƏRSLİK

Tərtibçi heyət:

Müəllif	İsmayılova Sevdə Camal qızı
Elmi redaktor	Quliyev Əbdürrəhim Fərman oğlu
Buraxılışa məsul	Sevil İsmayılova
Baş redaktor	Ülkər Məmmədova
Üz qabığının dizaynı	Elşən Qurbanov
Səhifələyici-dizayner	Aytən Alışova
Redaktor	Qurban Nuriyev
Korrektor	Nübar Qarayeva
Texniki redaktor	Fəridə Səmədova
Texniki direktor	Xəqani Fərzaliyev
Nəşriyyat direktoru	Eldar Əliyev

*Azərbaycan Respublikası Təhsil Nazirliyinin qrif nömrəsi:
2018-115*

© **Azərbaycan Respublikası Təhsil Nazirliyi – 2018**

Müəlliflik hüquqları qorunur. Xüsusi icazə olmadan bu nəşri və yaxud onun hər hansı hissəsini yenidən çap etdirmək, surətini çıxarmaq, elektron informasiya vasitələri ilə yaymaq qanuna ziddir.

Hesab-nəşriyyat həcmi. Fiziki çap vərəqi 14. Formatı 70x100 ¹/₁₆.
Səhifə sayı 224. Ofset kağızı. Jurnal qamituru. Ofset çapı.
Tiraj 124894. Pulsuz. Bakı – 2018.

“Şərq-Qərb” ASC
AZ1123, Bakı, Aşıq Ələsgər küç., 17.

Pulsuz

Əziz məktəbli!

**Bu dərslik sənə Azərbaycan dövləti tərəfindən
bir dərs ilində istifadə üçün verilir.**

**O, dərs ili müddətində nəzərdə tutulmuş bilikləri
qazanmaq üçün sənə etibarlı dost və yardımçı olacaq.**

**İnanırıq ki, sən də bu dərsliyə məhəbbətlə yanaşacaq,
onu zədələnmələrdən qoruyacaq, təmiz və səliqəli
saxlayacaqsan ki, növbəti dərs ilində digər məktəbli
yoldaşın ondan sən kimi rahat istifadə edə bilsin.**

Sənə təhsildə uğurlar arzulayırıq!