



**HEYDƏR ƏLİYEV**

**AZƏRBAYCAN XALQININ ÜMUMMİLLİ LİDERİ**

LaVine

Zaur İsayev  
Məhəmməd Kərimov  
Günay Hüseynzadə  
Aqşin Abdullayev  
Sevda İsmayılova  
İbrahim Məhərov

# Riyaziyyat

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

7

©Azərbaycan Respublikası Elm və Təhsil Nazirliyi



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

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

İstinad zamanı nəşrin müəllif(lər)inin adı göstərilməlidir. 

Nəşrdən kommersiya məqsədilə istifadə qadağandır. 

Törəmə nəşrlər orijinal nəşrin lisenziya şərtləri ilə yayılmalıdır. 

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

# MÜNDƏRİCAT

## Bölmə 6 Funksiya 5

|      |                                          |    |
|------|------------------------------------------|----|
|      | İlkin yoxlama                            | 6  |
| 6.1. | Funksiya                                 | 7  |
| 6.2. | Funksiyanın qrafiki                      | 11 |
| 6.3. | Xətti funksiya və onun qrafiki           | 14 |
|      | Xülasə                                   | 19 |
|      | Ümumiləşdirici tapşırıqlar               | 20 |
|      | STEAM. "Andromeda qalaktikasına səyahət" | 22 |

## Bölmə 7 Çevrə, dairə və kürə 23

|      |                                                   |    |
|------|---------------------------------------------------|----|
|      | İlkin yoxlama                                     | 24 |
| 7.1. | Çevrə                                             | 25 |
| 7.2. | Mərkəzi bucaq. Daxilə çəkilmiş bucaq              | 29 |
| 7.3. | Vətərlər, kəsən və toxunanlar arasındakı bucaqlar | 33 |
| 7.4. | Qövsün uzunluğu. Sektorun sahəsi                  | 38 |
| 7.5. | Kürə. Kürənin səthinin sahəsi və həcmi            | 42 |
|      | Xülasə                                            | 45 |
|      | Ümumiləşdirici tapşırıqlar                        | 46 |
|      | STEAM. "Planetarium"                              | 48 |

## Bölmə 8 Xətti tənlik. Tənliklər sistemi. Bərabərsizlik 49

|      |                                                                   |    |
|------|-------------------------------------------------------------------|----|
|      | İlkin yoxlama                                                     | 50 |
| 8.1. | Birdəyişənli xətti tənlik                                         | 51 |
| 8.2. | İkidəyişənli xətti tənlik və onun qrafiki                         | 54 |
| 8.3. | Tənliklər sistemi                                                 | 58 |
|      | Məsələ və misallar                                                | 61 |
| 8.4. | Xətti tənliklər sisteminin əvəzetmə və toplama üsulları ilə həlli | 62 |
| 8.5. | Tənliklər sisteminin köməyi ilə məsələ həlli                      | 65 |
| 8.6. | Modullu tənliklər                                                 | 69 |
| 8.7. | Bərabərsizliklər                                                  | 71 |
| 8.8. | Təqribi hesablamalar. Mütləq və nisbi xəta                        | 74 |
|      | Xülasə                                                            | 77 |
|      | Ümumiləşdirici tapşırıqlar                                        | 78 |
|      | STEAM. "Ağıllı işıqforlar"                                        | 80 |

## Bölmə 9 Dönmə və simmetriya. Qurma məsələləri 81

|      |                               |    |
|------|-------------------------------|----|
|      | İlkin yoxlama                 | 82 |
| 9.1. | Koordinat müstəvisində dönmə  | 83 |
| 9.2. | Nöqtəyə nəzərən simmetriya    | 87 |
| 9.3. | Qurma məsələləri              | 90 |
|      | Xülasə                        | 93 |
|      | Ümumiləşdirici tapşırıqlar    | 94 |
|      | STEAM. "Azərbaycan xalçaları" | 96 |

## Bölmə 10 Statistika və ehtimal 97

|       |                                 |     |
|-------|---------------------------------|-----|
|       | İlkin yoxlama                   | 98  |
| 10.1. | Hadisənin tezliyi               | 99  |
| 10.2. | Elementar hadisə                | 103 |
| 10.3. | Uyuşmayan hadisələr             | 106 |
|       | Xülasə                          | 109 |
|       | Ümumiləşdirici tapşırıqlar      | 110 |
|       | STEAM. "Elektron növbə xidməti" | 112 |

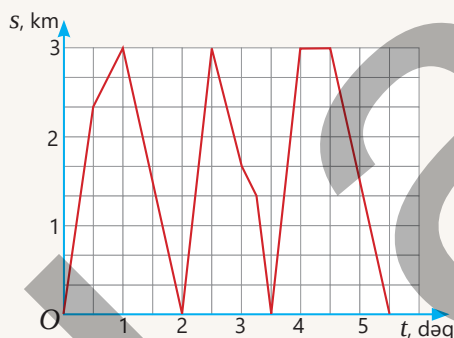
|                            |     |
|----------------------------|-----|
| 7-ci sinif üzrə            |     |
| ümumiləşdirici tapşırıqlar | 113 |
| Sözlük                     | 121 |
| Cavablar                   | 123 |

**Bu bölmədə öyrənəcəksiniz:**

- kəmiyyətlər arasındakı asılılıqları funksiya şəklində ifadə etməyi;
- funksiyanı düstur, cədvəl və qrafiklə təsvir etməyi;
- "xətti funksiya" anlayışını izah etməyi;
- xətti funksiyanın qrafikini qurmağı;
- funksiyanın köməyi ilə müxtəlif məsələləri həll etməyi.

**Cəhd edin!**

"Formula-1" yarışlarında üç dövrə vuran bolidin (yarış maşını) startdan məsafəsinin zamandan asılılıq qrafiki təsvir olunub.



- Bir dövrənin uzunluğu neçə kilometrdir?
- Birinci dövrədə orta sürət nə qədər oldu?
- Bolid hansı dövrəni başa vurmağa daha az vaxt sərf etdi? Bu dövrədə orta sürət nə qədər oldu?
- Bolid pit-stopa (texniki fasilə) nə vaxt daxil oldu? Texniki fasiləyə nə qədər vaxt sərf edildi?

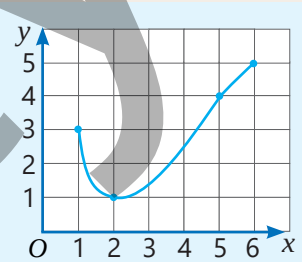


# Funksiya

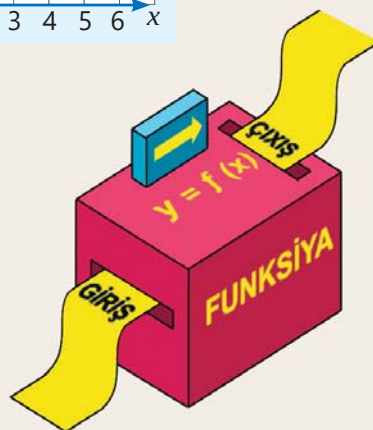
Təbiətdə baş verən proseslər zamanı bir kəmiyyət başqa bir kəmiyyətdən asılı olaraq dəyişir. Məsələn, gedilən yol zamandan, kvadratin sahəsi onun tərəfindən, ödənilən məbləğ alınan malın qiymətindən və miqdarından asılıdır.

Bir kəmiyyətin başqa kəmiyyətdən asılılığını ifadə etmək üçün "funksiya" anlayışından istifadə edilir. "Funksiya" sözü latın dilindən tərcümədə icra etmək, baş vermək mənasını daşıyır.

Funksiyalar hadisə və kəmiyyətlər arasındakı qanunauyğunluqları anlamağa, onlar arasındakı asılılıqları modelləşdirməyə və müəyyən proqnozlar verməyə yardım edir. Funksiyanın qrafiki bu asılılıqları vizual olaraq təhlil etməyə imkan verir.



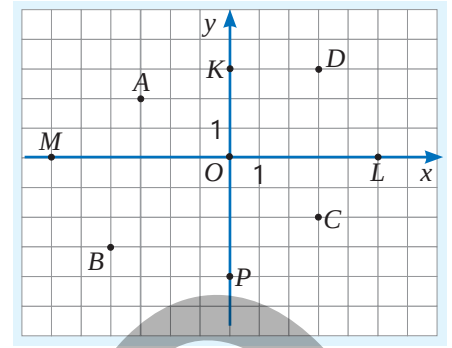
| x | y |
|---|---|
| 1 | 3 |
| 2 | 1 |
| 5 | 4 |
| 6 | 5 |



Çox zaman funksiya giriş qiymətlərini çıxış qiymətlərinə çevirən qayda kimi təqdim edilir.

# İlkin yoxlama

- 1 Düzbucaqlı koordinat sistemində verilmiş nöqtələrin koordinatlarını müəyyən edin.  
a) Hansı nöqtələr absis, hansılar isə ordinat oxu üzərindədir?  
b)  $A, B, C, D$  nöqtələri hansı rüblərdə yerləşir?



- 2 Verilmiş nöqtələri düzbucaqlı koordinat sistemində qeyd edin. Verilən nöqtələrdən keçən düz xətt çəkin və onun koordinat oxları ilə kəsişmə nöqtələrinin koordinatlarını yazın.

a)  $A(-1; 3)$  və  $B(-3; -3)$

b)  $C(3; -2)$  və  $D(-4; 5)$

c)  $E(-2; -4)$  və  $F(4; -1)$

- 3 Dəyişənin verilmiş qiymətlərində ifadənin qiymətini tapın.

a)  $a = -3,8; -2,4; 0,8$  olduqda  
 $2a - 1,4$

b)  $x = -2\frac{4}{5}; 0,4; -2$  olduqda  
 $3 - 1,5x$ .

- 4  $y$  dəyişəni  $x$  dəyişənindən düz və ya tərs mütənəsib asılıdır.

• Cədvələ əsasən bu asılılığın düz və ya tərs mütənəsib asılılıq olduğunu müəyyən edin. Cədvəli tamamlayın.

• Düz mütənəsib asılılıq üçün mütənəsiblik əmsalını tapın, uyğun düsturu yazın və qrafiki qurun.

a)

|     |   |   |    |   |
|-----|---|---|----|---|
| $x$ | 2 | 3 | 4  | 5 |
| $y$ | 6 | 9 | 12 |   |

c)

|     |   |   |    |    |
|-----|---|---|----|----|
| $x$ | 1 | 2 | 3  |    |
| $y$ | 4 | 8 | 12 | 16 |

e)

|     |    |   |   |    |
|-----|----|---|---|----|
| $x$ | 3  | 4 |   | 18 |
| $y$ | 12 | 9 | 4 |    |

b)

|     |   |   |   |   |
|-----|---|---|---|---|
| $x$ | 1 | 2 | 3 | 6 |
| $y$ | 6 | 3 |   |   |

d)

|     |   |   |   |   |
|-----|---|---|---|---|
| $x$ | 2 | 4 | 8 |   |
| $y$ | 8 | 4 |   | 1 |

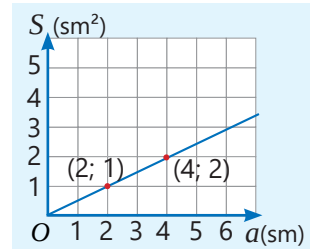
f)

|     |   |   |    |    |
|-----|---|---|----|----|
| $x$ | 6 |   | 10 | 12 |
| $y$ | 3 | 4 | 5  |    |

- 5 Eni verilmiş düzbucaqlının sahəsi ( $S$ ) uzunluğundan ( $a$ ) düz mütənəsib asılıdır. Qrafikə əsasən düzbucaqlının sahəsinin onun uzunluğundan asılılıq düsturunu yazın.

• Düzbucaqlının eni nə qədərdir?

• Qrafik üzərində qeyd olunmuş nöqtələrin koordinatları nəyi ifadə edir?



- 6 Bir vedrə süddən 0,7 kq yağ alınır. Südlə dolu vedrələrin sayını  $x$ , onlardan alınan yağın kütləsini isə  $y$  ilə işarə etməklə  $y$  dəyişəninin  $x$ -dən asılılığını düsturla ifadə edin.

•  $x = 10, 15$  və  $24$  olduqda  $y$ -in qiymətini tapın.

• 9,1 kq yağ almaq üçün neçə vedrə süd lazımdır?

- 7 Bir nasos 2 saata 2400 l su vurur.  $t$  saat işləyən nasosun vurduğu suyun həcmi  $V$  ilə işarə edilərsə,  $V$  dəyişənini  $t$  ilə ifadə edin. Bu nasos həcmi 5500 l olan boş çəni 4,5 saata doldurarmı? Cavabınızı izah edin.





## 6.1. Funksiya

### Araşdırma-müzakirə

Anar evdən 100 m məsafədə olan mağazaya getdi. O, mağazadan çıxarkən telefonunda addımların sayını göstərən tətbiqi işə saldı. Onun hər addımının uzunluğu 50 sm-dir. Anar yolun ümumi uzunluğunu tapmaq üçün addımların sayına görə getdiyi yolun üzərinə mağazaya qədər məsafəni əlavə etdi.

| Addım sayı (x) | Yol metrə (y) |
|----------------|---------------|
| 20             | 110           |
| 30             | 115           |
| 50             | 125           |
| 60             | ?             |
| 80             | ?             |

- Diaqramdakı ədədlər arasında uyğunluğu izah edin və "?" işarələrinin yerinə uyğun ədədləri tapın.
- Hesablama ماشینında boş xanalara uyğun ədədləri müəyyən edin.
- y dəyişəninin x-dən asılılığını düsturla ifadə edin.

### Öyrənmə Funksiya

Bəzən bir kəmiyyətin qiymətinin dəyişməsi başqa bir kəmiyyətin qiymətinin dəyişməsinə səbəb olur. Başqa sözlə, bu kəmiyyətlərin qiymətləri arasında müəyyən qayda ilə uyğunluq yaranır. Məsələn, 70 km/saat sürətlə hərəkət edən avtomobilin qət etdiyi yolun uzunluğu (s) bu yola sərf olunan zamandan (t) asılıdır.

$$s = 70t$$

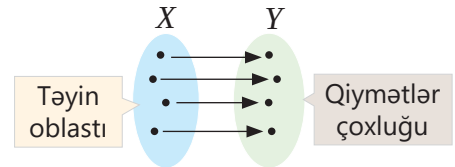
Burada s – asılı dəyişən, t – asılı olmayan və ya sərbəst dəyişəndir. Kəmiyyətlər arasındakı asılılığı *uyğunluq diaqramında* təsvir etmək olar. Verilmiş nümunədə asılı olmayan dəyişənin hər bir qiymətinə asılı dəyişənin yalnız bir qiyməti uyğundur.

Uyğunluq diaqramı

| Zaman (t, saat) | Məsafə (s, km) |
|-----------------|----------------|
| 1               | 70             |
| 2               | 140            |
| 2,5             | 175            |
| ...             | ...            |

- Asılı olmayan dəyişənin hər bir qiymətinə asılı dəyişənin yeganə qiyməti uyğun olarsa, belə asılılıq **funksional asılılıq**, yaxud **funksiya** adlanır. Asılı olmayan və ya sərbəst dəyişənə **arqument**, asılı dəyişənə isə bu arqumentin funksiyası deyilir. Adətən, arqument x ilə, funksiya isə y ilə işarə olunur. y dəyişəninin x-dən asılılığı  $y(x)$  kimi yazılır.

- Sərbəst dəyişənin ala bildiyi qiymətlər (X çoxluğu) funksiyanın **təyin oblastı**, asılı dəyişənin aldığı qiymətlər (Y çoxluğu) funksiyanın **qiymətlər çoxluğunu** təşkil edir.



**NÜMUNƏ.** Tərəfi a olan kvadratın sahəsi S ilə işarə edilsə, onun sahəsini tərəfindən asılı funksiya kimi belə yazmaq olar:

$$S(a) = a^2$$

Burada a dəyişəni kvadratın tərəfini, S dəyişəni kvadratın sahəsini ifadə etdiyi üçün yalnız müsbət qiymətlər ala bilər. Deməli, funksiyanın həm təyin oblastı, həm də qiymətlər çoxluğu müsbət ədədlər çoxluğudur.

a-ya müxtəlif qiymətlər verməklə S-in uyğun qiymətlərini tapmaq olar.

$$a = 1 \text{ sm} \rightarrow S = 1^2 = 1 \text{ (sm}^2\text{)}$$

$$a = 1,5 \text{ sm} \rightarrow S = 1,5^2 = 2,25 \text{ (sm}^2\text{)}$$



### Açar sözlər

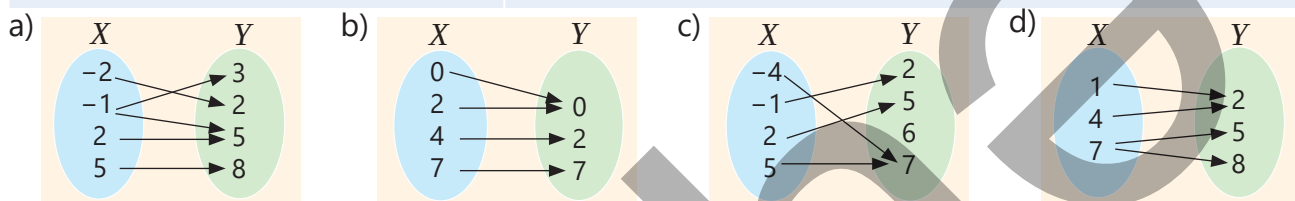
- uyğunluq diaqramı
- funksional asılılıq
- arqument
- funksiya
- təyin oblastı
- qiymətlər çoxluğu

## Çalışma

- 1 Diaqramla verilmiş uyğunluq funksional asılılığı ifadə edirmi? Fikrinizi əsaslandırın.

**NÜMUNƏ** a) bəndinin həlli

| Həlli                                                                                                                | Açıqlama                                                                                                                                                                                                                        |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| $X$ və $Y$ çoxluqları arasında verilmiş uyğunluq funksional asılılıq deyil. $-1 \rightarrow 3$ və $-1 \rightarrow 5$ | Tərifə əsasən funksional asılılıq olması üçün $X$ çoxluğunun hər bir elementinə $Y$ çoxluğunun yalnız bir elementi uyğun olmalıdır. $-1$ elementinə 3 və 5 elementləri uyğun olduğu üçün bu asılılıq funksional asılılıq deyil. |



- 2 Hesablama maşınına ədəd daxil edildikdə çıxışda həmin ədədin əksi alınır. Girişə  $-33$ ;  $45$ ;  $2, (6)$ ;  $-7$ ;  $900$ ;  $-125$  ədədləri daxil edildikdə çıxışda alınan ədədləri yazın və uyğunluq diaqramında təsvir edin. Bu asılılığın funksiya olduğunu əsaslandırın.

- 3 1 kq almanın qiyməti 2 manatdır. Alıcının aldığı almanın kütləsi  $m$  kq, onun ödədiyi məbləğ isə  $c$  manatdır. Boş xananın yerinə uyğun ədədləri yazın. Diaqramda hansı kəmiyyətin digərindən asılılığı təsvir edilmişdir?



## Öyrənmə Funksiyanın verilmə üsulları

Funksiya əsasən üç üsulla – *düstur*, *cədvəl* və *qrafiklə* verilir.

### 1. Funksiyanın düsturla verilməsi

**NÜMUNƏ.** İşçinin aylıq maaşı 2000 manatdır. Onun ayın sonunda alacağı əmək haqqı aylıq maaşı və iş vaxtından sonra çalışdığı hər saat üçün əlavə 50 manat olmaqla hesablanır.

$$P(t) = 2000 + 50t$$

Burada əmək haqqının ( $P$ , manat) əlavə iş saatlarından ( $t$ , saat) asılılığı *düsturla* verilib. Funksiya düsturla verildikdə argumentin verilmiş qiymətini düsturda yerinə yazıb funksiyanın uyğun qiymətini hesablamaq olar. Məsələn, işçi ay ərzində əlavə 20 saat işləyibse, onun aylıq əmək haqqı belə tapılır:

$$P(20) = 2000 + 50 \cdot 20 = 3000 \text{ (manat)}$$

### 2. Funksiyanın cədvəllə verilməsi

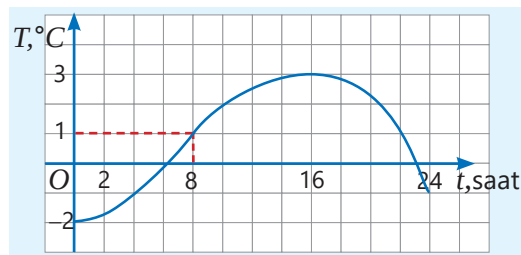
**NÜMUNƏ.** Cədvəldə çuqundan hazırlanmış cismin kütləsi ( $m$ ) onun həcmindən ( $V$ ) asılı olaraq verilib. Cədvəldən  $V$ -nin hər bir qiymətinə  $m(V)$  funksiyanının uyğun qiymətini müəyyən etmək olar. Məsələn, həcmi  $1 \text{ sm}^3$  olan cismin kütləsi 7 qramdır:  $m(1) = 7$ .

|                  |   |    |    |
|------------------|---|----|----|
| $V, \text{sm}^3$ | 1 | 2  | 3  |
| $m(V), \text{q}$ | 7 | 14 | 21 |



### 3. Funksiyanın qrafiklə verilməsi

**NÜMUNƏ.** Qrafikdə gün ərzində havanın temperaturunun ( $T$ ) zamandan ( $t$ ) asılılığı təsvir olunub. Qrafikə əsasən  $t$ -nin hər bir qiymətinə  $T(t)$  funksiyasının uyğun qiymətini müəyyən etmək olar: Məsələn, saat 8-də havanın temperaturu  $1^{\circ}\text{C}$ -dir:  $T(8) = 1$ .



#### Fikirləş!

Qrafikə əsasən gün ərzində havanın ən yüksək və ən aşağı temperaturu neçə dərəcə olmuşdur? Bu temperaturlar günün hansı saatlarında müşahidə edilmişdir?

- 4 Funksiya  $y(x) = 0,4x - 8$  düsturu ilə verilib.  
a) Arqumentin 10; 100; 0,1;  $-10$  qiymətlərində funksiyanın qiymətini tapın.  
b) Arqumentin hansı qiymətlərində funksiya 10; 50;  $-0,25$  qiymətlərini alar?

- 5 Arqumentin qiymətini 3-ə bölüb üzərinə 8,2 ədədini əlavə etməklə funksiyanın qiyməti alınır.  
a) Arqumenti  $x$ , funksiyanı  $y$  ilə işarə etməklə uyğun düsturu yazın.  
b) Cədvəli tamamlayın.

|     |     |     |     |   |
|-----|-----|-----|-----|---|
| $x$ | -12 |     | 2,7 |   |
| $y$ |     | 8,2 |     | 0 |



#### Riyaziyyat tarixindən



**Daniil Bernulli**  
(1700–1782)

"Funksiya" termininə ilk dəfə 1673-cü ildə Q.V.Leybnitsin işlərində rast gəlinir. Leybnits bu termini *relatio* adlandırırdı. Funksiyanın tərifini isə ilk dəfə 1718-ci ildə İsveçrə riyaziyyatçısı D.Bernulli vermişdir.

Daha sonra 1748-ci ildə Leonard Eyler funksiyanın tərifini dəqiqləşdirmişdir. O, funksiyanı düsturla vermiş, ilk dəfə funksiya işarəsi kimi  $f$  hərfini təklif etmişdir. O vaxtdan etibarən  $x$  sərbəst dəyişənindən asılı funksiya  $y = f(x)$  kimi də yazılır.



**Qotfrid Vilhelm Leybnits**  
(1646–1716)

#### Məsələ həlli

- 6 Tərəflərinin uzunluğu 2,5 sm və  $x$  sm olan düzbucaqlının sahəsi  $S \text{ sm}^2$ -dir.  
a)  $S(x)$  funksiyasını düsturla yazın.  
b)  $x = 4 \text{ sm}$ ;  $7,4 \text{ sm}$ ;  $10 \text{ sm}$  olduqda  $S(x)$ -in uyğun qiymətini tapın.
- 7 Tapşırıqları yerinə yetirin ( $\pi \approx 3$ ).  
a) Çevrənin uzunluğunun onun diametrindən asılılığını düsturla yazın.  
 $d = 3 \text{ sm}$ ;  $4 \text{ sm}$ ;  $5,1 \text{ sm}$  olduqda bu funksiyanın qiymətini tapın.  
b) Dairənin sahəsinin onun diametrindən funksional asılılığını düsturla yazın.  
 $d = 1,2 \text{ mm}$ ;  $3 \text{ sm}$ ;  $4,2 \text{ dm}$  olduqda funksiyanın qiymətini tapın.

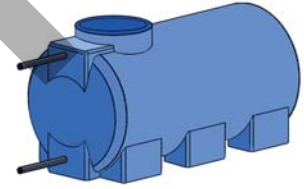
- 8 Aynurun 3 manat 50 qəpik pulu var. O, birinin qiyməti 50 qəpik olan  $x$  sayda dəftər aldıqdan sonra  $y$  qəpik pulu qaldı.  
a)  $y(x)$  funksiyasını düsturla yazın.  
b)  $x$  və  $y$ -in uyğun qiymətləri üçün cədvəl tərtib edin.



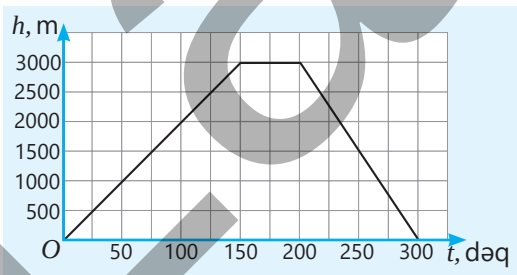
- 9 Dəniz səviyyəsində normal atmosfer təzyiqi 1 atmosfer (atm) qəbul olunur.  
a) Dəniz səviyyəsindən dərinliyə endikcə hər 10 m üçün təzyiqin qiyməti 1 atm artır. Cədvəldə boş xanalara uyğun ədədləri tapın.  
b) Dərinlik və təzyiq arasındakı uyğunluğun funksiya olub-olmadığını müəyyən edin.  
c) Dərinlik ( $h$ ) və təzyiq ( $P$ ) arasındakı əlaqəni düstur şəklində yazın.

| $h$<br>(dərinlik, m) | $P$<br>(təzyiq, atm) |
|----------------------|----------------------|
| 0                    | 1                    |
| 10                   | 2                    |
| 20                   |                      |
| 30                   |                      |
|                      | 5                    |
|                      | 6                    |

- 10 İçərisində 5 ton su olan çəndən hər gün 0,2 ton su işlədilir.  
•  $x$  gündən sonra çəndə  $y$  ton su qalarsa,  $y(x)$  funksiyasını düsturla yazın.  
• Arqumentin 3; 4; 15 qiymətlərində  $y$ -in qiymətini tapın.  
• Neçə gündən sonra çəndə 1,4; 2,2; 0,8 ton su qalar?  
• Çəndəki su neçə günə çatır?



- 11 Qrafikdə alpinistin qalxdığı hündürlüyün ( $h$ ) zamandan ( $t$ ) asılılığı təsvir edilmişdir.  
a) Alpinist ən çox hansı hündürlüyə qalxdı?  
b) O həmin hündürlüyə hansı sürətlə qalxdı?  
c) Alpinist geri qayıtmağa nə qədər vaxt sərf etdi?  
d) Qrafikə əsasən cədvəli tamamlayın.



| $t$<br>(zaman, dəq) | $h$ ,<br>(hündürlük, m) |
|---------------------|-------------------------|
| 50                  |                         |
| 75                  |                         |
| 150                 |                         |
| 200                 |                         |
| 250                 |                         |
| 300                 |                         |

- 12 Dəniz gəzintisi üçün iki tur təklif edilir.  
a) Hər tur üçün ödənilən məbləğin ( $y$ , manat) müddətdən ( $x$ , saat) asılılıq düsturunu yazın.  
b) 2 saatlıq, 4 saatlıq gəzinti üçün hansı turun qiyməti daha sərfəlidir?  
c) Neçə saatlıq gəzinti üçün bu turların qiyməti eyni olar?

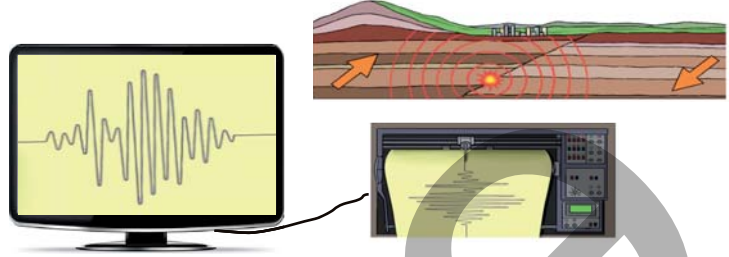


## 6.2. Funksiyanın qrafiki

### Araşdırma-müzakirə

Zəlzələ zamanı yeraltı təkanları qeyd etmək üçün seysmoqraf adlanan cihazdan istifadə edilir. Təkanlar zamanı cihazın kağız lenti saxlayan hissəsi titrəyir və qələm kağız lent üzərində titrəyişləri təsvir edir.

- Yeraltı təkanlar nə qədər güclü olarsa, alınan qrafikdə xətlərin hündürlüyü bir o qədər böyük olar. Xətlərin sıxlığı isə təkanların nə qədər tez-tez baş verməsini göstərir. Bunu necə izah etmək olar?
- Seysmoqrafın qələmi ancaq düz xətt çəkərsə, bu nəyi bildirər?

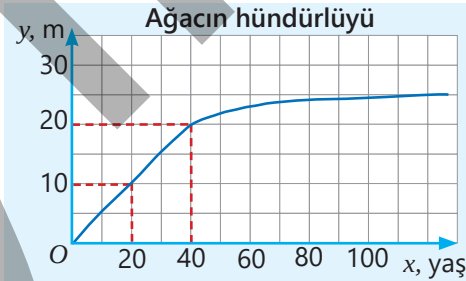


### Öyrənmə Funksiyanın qrafiki

Qrafiklər argumentdən asılı olaraq funksiyanın necə dəyişdiyi haqqında əyani təsəvvür yaradır. Qrafikə aid hər bir nöqtənin absisi argumentin, ordinatı isə funksiyanın uyğun qiymətinə bərabərdir. Qrafikə əsasən argumentin müəyyən qiymətlərində funksiyanın qiymətini (adətən, təqribi) müəyyən etmək olur.

**NÜMUNƏ.** Təsvir olunan qrafik ağacın hündürlüyünün ( $y$ ) onun yaşından ( $x$ ) asılı olaraq necə dəyişdiyini görməyə imkan verir.  $y(x)$  funksiyanının qrafikinə əsasən yaşına görə ağacın hündürlüyünü, verilmiş hündürlüyə görə yaşını tapmaq olar. Məsələn, 40 yaşlı küknar ağacının hündürlüyünü tapmaq üçün qrafik üzərində absisi 40 olan nöqtənin ordinatı tapılır:  $y(40) = 20$ .

Necə yaşında ağacın hündürlüyünün 10 m olduğunu tapmaq üçün qrafik üzərində ordinatı 10 olan nöqtənin absisi tapılır:  $y(20) = 10$ .



### Fikirləş!

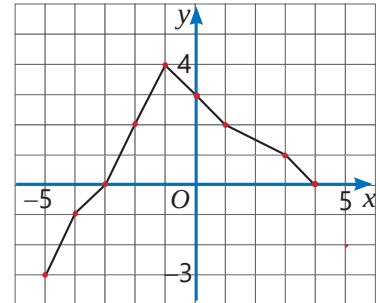
(2; 6), (-1; 3), (4; 8), (-3; -9) nöqtələrindən hansıları  $y = 3x$  funksiyanının qrafikinə aiddir? Bunu düsturdan istifadə etməklə necə müəyyən etmək olar?

### Çalışma

1

$y(x)$  funksiyanının qrafikinə əsasən tapşırıqları yerinə yetirin.

- $x = -4; -3; 0; 1; 2; 3$  olduqda  $y$ -i tapın.
- $x$ -in elə qiymətlərini tapın ki,  $y = -1; 0; 2; 4$  olsun.
- Funksiyanın ən böyük və ən kiçik qiymətlərini tapın. Funksiyanın bu qiymətləri argumentin hansı qiymətlərində aldığı müəyyən edin.



- 2 Koordinatları verilmiş nöqtənin  $y = -2x$  funksiyasının qrafikinə aid olub-olmadığını müəyyən edin.

**NÜMUNƏ** a)  $(-1; 2)$  b)  $(2; 4)$

| Həlli                                                                             | Açıqlama                                                                                            |
|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|
| a) $y(-1) = -2 \cdot (-1) = 2$<br>$(-1; 2)$ nöqtəsi funksiyanın qrafikinə aiddir. | $x = -1$ olduqda $y = 2$ alınır. Funksiyanın bu qiyməti verilmiş nöqtənin ordinatına bərabərdir.    |
| b) $y(2) = -2 \cdot 2 = -4$<br>$(2; 4)$ nöqtəsi funksiyanın qrafikinə aid deyil.  | $x = 2$ olduqda $y = -4$ alınır. Funksiyanın bu qiyməti verilmiş nöqtənin ordinatına bərabər deyil. |

c)  $(-2; 4)$  d)  $(-1; -2)$  e)  $(0; 1)$  f)  $(1; -2)$  g)  $(2; -2)$  h)  $(3; -6)$

- 3 Verilən nöqtələrin funksiyanın qrafikinə aid olub-olmadığını müəyyən edin.

a)  $(-1; -3), (2; -2), (0; -4)$   
 $y = x - 4$

b)  $(1; -1), (-2; 4), (3; 27)$   
 $y = x^2$

c)  $(0; 0), (-1; 1), (2; 8), (-2; -8)$   
 $y = x^3$

## Öyrənmə Qrafiklərin oxunması

Kəmiyyətlərin bir-birindən asılılığının qrafiklə təsviri bu kəmiyyətlər haqqında müxtəlif məlumatlar almağa imkan verir. Məsələn, şəkildə yük maşınının anbardan məsafəsinin zamandan asılılıq qrafiki təsvir edilib. Qrafikə görə yük maşını 12 saat ərzində anbardan ən çox 320 km məsafəyə qədər uzaqlaşmış və sonra geri qayıtmışdır. Qrafiki şərti olaraq 5 hissəyə bölmək olar.

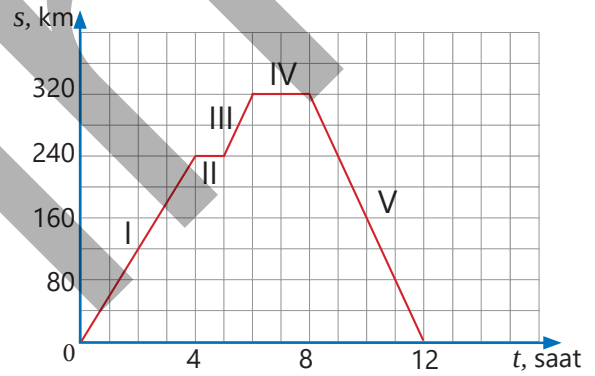
I hissə: 4 saat ərzində anbardan məsafə artır, yəni yük maşını anbardan uzaqlaşır.

II hissə: 1 saat ərzində anbardan məsafə dəyişmir, yəni yük maşını dayanır.

III hissə: 1 saat ərzində məsafə yenə artır, yəni yük maşını uzaqlaşmaqda davam edir.

IV hissə: 2 saat ərzində anbardan məsafə dəyişmir, yəni yük maşını dayanır.

V hissə: 4 saat ərzində yük maşını anbara geri dönür.

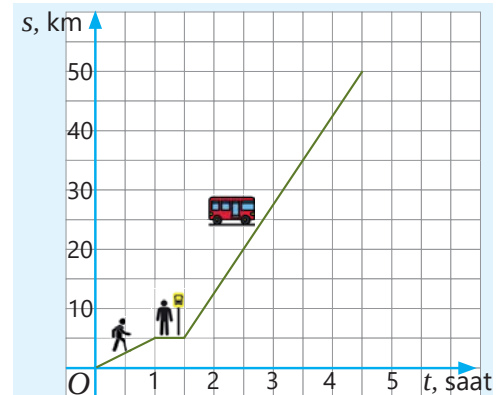


### Fikirləş!

Qrafikin hər bir hissəsində yük maşınının sürətinin sabit qaldığını bilməklə bu hissələrdəki sürəti necə tapmaq olar? Yük maşını saat 22:00-da hərəkətə başlayarsa, o hansı saatlarda anbardan 240 km məsafədə olar?

- 4 Turist hoteldən çıxıb əvvəlcə piyada dayanacağına getdi, oradan isə avtobusla şəhər turuna çıxdı. Qrafikdə onun qət etdiyi yolun zamandan asılılığı təsvir edilib.

- a) Turist piyada hansı sürətlə hərəkət etdi?  
b) O, avtobus gözləməyə nə qədər vaxt sərf etdi?  
c) Avtobusun sürəti nə qədər oldu?  
d) Turist hoteldən çıxdıqdan sonra 3,5 saat ərzində neçə kilometr yol getdi?



5 Qrafikdə gün ərzində havanın temperaturunun zamandan asılılığı təsvir edilib.

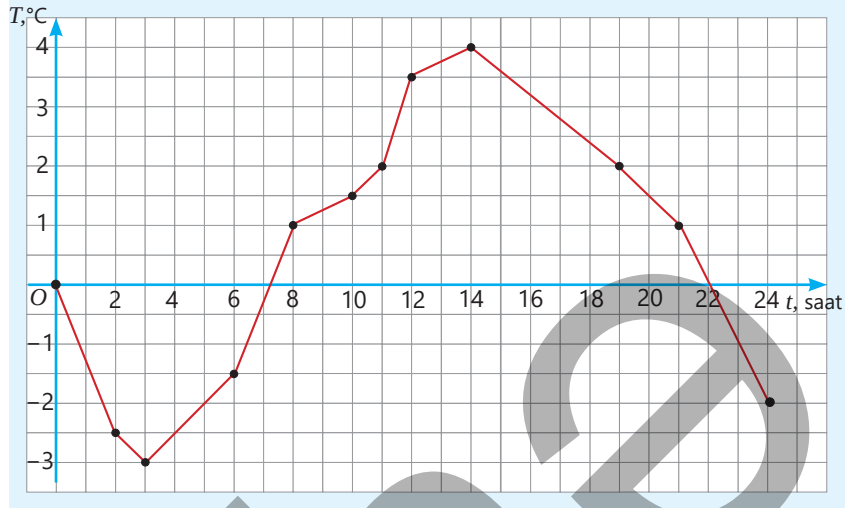
a) Saat 2-də; 8-də; 12-də havanın temperaturu nə qədər olmuşdur?

b) Günün hansı saatlarında havanın temperaturu  $1,5^{\circ}\text{C}$  oldu?

c) Saat neçədə temperatur ən aşağı, neçədə isə ən yuxarı oldu? Həmin saatlarda havanın temperaturu neçə dərəcə olmuşdu?

d) Hansı saatlar arasında temperatur dəyişməsi daha çox olmuşdur: saat 6 və 8 arası, yoxsa saat 8 və 10 arası?

e) Günün sonunda havanın temperaturu başlanğıcına nəzərən neçə dərəcə dəyişdi?



## Məsələ həlli

6 Şəkində A və B taksi şirkətləri üçün gediş haqqının məsafədən asılılıq qrafiki verilib.

a) Bu şirkət taksiləri üçün ilkin ödəniş neçə manatdır?

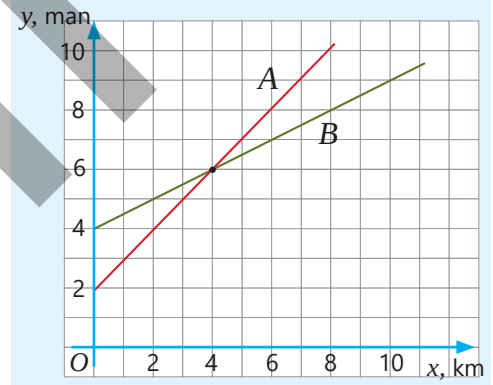
b) Hər şirkət taksiləri üçün 8 km-ə görə nə qədər ödəniş etmək lazımdır?

c) Neçə kilometr yol qət edildikdə hər iki şirkət taksilərinə ödənilən məbləğ bərabər olar?

d) Hər şirkət üçün gediş haqqı hansı düsturla hesablanır?

$$y = 4 + 0,5x$$

$$y = 2 + x$$



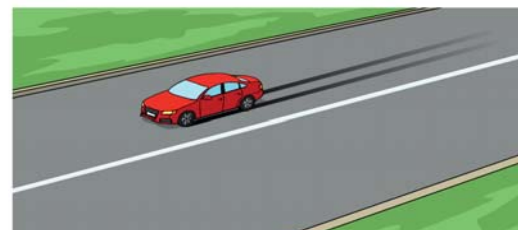
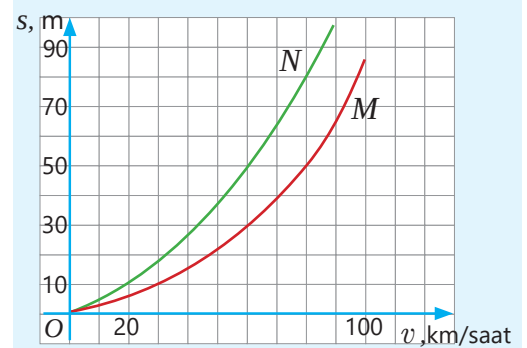
7 Şəkində avtomobilin tormozlanma yolunun yaş və quru asfalt yolda sürətindən asılılıq qrafikləri verilmişdir. Eyni sürətlə hərəkət edən avtomobilin tormoz yolu yaş yolda quru yola nisbətən daha uzundur.

a) Hansı qrafik avtomobilin quru yolda, hansı isə yaş yolda tormozlanma yolunu təsvir edir?

b) 60 km/saat sürətlə hərəkət edən avtomobilin quru və yaş yolda tormozlanma yolu nə qədərdir?

c) Quru yolda tormozlanma yolu 50 m olarsa, avtomobil hansı sürətlə gedirdi? Bu sürətlə gedən avtomobilin yaş yolda tormozlanma yolu nə qədər olar?

d) 70 km/saat sürətlə quru yolda hərəkət edən avtomobilin sürücüsü 45 m irəlidəki maneəni gördü və əyləci basdı. Avtomobil maneəyə çatmadan dayanarmı?





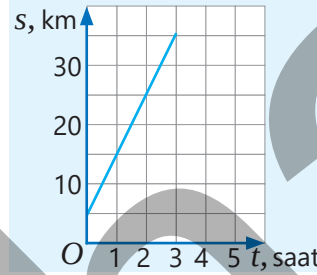
## 6.3. Xətti funksiya və onun qrafiki

### Araşdırma-müzakirə

Elxan evdən çıxıb 5 km məsafədə yerləşən skuter parklamasına gəldi və skutərə minib eyni istiqamətdə hərəkətini davam etdirdi. Qrafikdə onun evdən olan məsafəsinin ( $s$ ) skuter sürməyə sərf etdiyi zamandan ( $t$ ) asılılığı təsvir olunub.

- Elxan skuter sürməyə başlayandan 1 saat, 2 saat sonra evdən hansı məsafədə oldu?
- O, skuteri hansı sürətlə sürdü? Bunu qrafikə əsasən necə tapmaq olar?
- $s$  və  $t$  arasındakı funksional asılılığı verilmiş düsturlardan hansı ilə ifadə etmək olar?

$$s = 10t \quad s = 10t - 5 \quad s = 10t + 5$$



### Açar sözlər

- xətti funksiya
- bucaq əmsali



### Öyrənmə Xətti funksiya və onun qrafiki

Düsturu  $y = kx + b$  şəklində olan funksiya **xətti funksiya** deyilir. Burada  $k$  və  $b$  verilmiş ədədlərdir. Məsələn,  $y = 2x + 5$  xətti funksiya, burada  $k = 2$ ,  $b = 5$ .

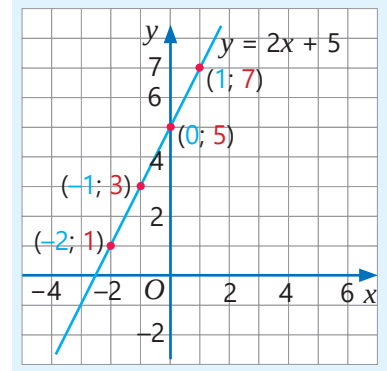
Xətti funksiyanın qrafikini qurmaq üçün argumentin müxtəlif qiymətlərinə uyğun funksiyanın qiymətləri tapılır, koordinat sistemində  $(x, y)$  cütlərinə uyğun nöqtələr qeyd edilir və parçalarla ardıcıl birləşdirilir.

**NÜMUNƏ.**  $y = 2x + 5$  funksiyanın qrafikini belə qurmaq olar.

- 1  $x$ -in bir neçə qiymətinə uyğun funksiyanın qiymətləri tapılır və cədvəldə qeyd edilir.

$$\begin{aligned} x = -2 &\rightarrow y = 2 \cdot (-2) + 5 = 1 \\ x = -1 &\rightarrow y = 2 \cdot (-1) + 5 = 3 \\ x = 0 &\rightarrow y = 2 \cdot 0 + 5 = 5 \\ x = 1 &\rightarrow y = 2 \cdot 1 + 5 = 7 \end{aligned}$$

| $y = 2x + 5$ |     |           |
|--------------|-----|-----------|
| $x$          | $y$ | $(x; y)$  |
| -2           | 1   | $(-2; 1)$ |
| -1           | 3   | $(-1; 3)$ |
| 0            | 5   | $(0; 5)$  |
| 1            | 7   | $(1; 7)$  |



- 2 Düzbucaqlı koordinat sistemində uyğun nöqtələr qeyd olunur. Göründüyü kimi, bu nöqtələr bir düz xətt üzərində yerləşir. Bu nöqtələrdən keçən düz xətt çəkilir.



### Yadda saxla!

*Xətti funksiyanın qrafiki düz xətdir. Xətti funksiyanın qrafikini qurmaq üçün bu düz xəttin üzərində yerləşən iki nöqtənin koordinatlarını bilmək kifayətdir.*

### Çalışma

- 1 Verilmiş funksiyanın xətti funksiya olub-olmadığını müəyyən edin. Xətti funksiyalarda  $k$  və  $b$  ədədlərini tapın.

a)  $y = 2x - 6$

c)  $y = 9 - 3x$

e)  $y = -x + 1$

g)  $y = x^2 - 1$

b)  $y = \frac{1}{2}x - 1$

d)  $y = \frac{x}{3} - 7$

f)  $y = \frac{5}{x} + 1$

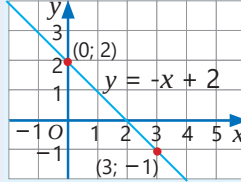
h)  $y = \frac{11x - 3}{2}$



- 2 Xətti funksiya  $y = 0,4x + 8$  düsturu ilə verilib.  
a)  $x = -10$ ;  $-4$ ;  $0$ ;  $5$  olduqda funksiyanın qiymətlərini tapın.  
b)  $x$ -in hansı qiymətlərində  $y = 0$ ;  $6$ ;  $10$  olar?
- 3 Xətti funksiyanın qrafikini qurun.

**NÜMUNƏ**  $y = -x + 2$

**Həlli**  
 $x = 0 \rightarrow y = 0 + 2 = 2$   
 $x = 3 \rightarrow y = -3 + 2 = -1$   
 $(0; 2)$   $(3; -1)$



**Açıqlama**  
 $x$ -in ixtiyari iki qiymətinə uyğun  $y$ -in qiymətləri tapılır. Uyğun nöqtələr koordinat sistemində qeyd olunur və bu nöqtələrdən keçən düz xətt çəkilir.

a)  $y = 2x + 1$

b)  $y = 1 - x$

c)  $y = x - 4$

d)  $y = 3x + 2$

e)  $y = \frac{1}{2}x + 1$

## Öyrənmə Xətti funksiya qrafikinə $k$ – bucaq əmsali

Şəkildə  $y = x + 2$  və  $y = 0,5x + 2$  funksiylarının qrafikləri verilib. Bu qrafiklər absis oxunu müxtəlif bucaqlar altında kəsir.  $Ox$  oxunun müsbət istiqaməti ilə  $y = x + 2$  funksiyanın qrafikinə əmələ gətirdiyi bucaq  $y = 0,5x + 2$  funksiyanın qrafikinə əmələ gətirdiyi bucaqdan böyükdür.  $y = kx + b$  xətti funksiyanın qrafiki olan düz xəttin absis oxu ilə əmələ gətirdiyi bucaq  $k$  əmsalından asılıdır.  $k$  ədədi  $y = kx + b$  düz xəttinin **bucaq əmsali** adlanır.

Xətti funksiyanın qrafikinə aid ixtiyari iki nöqtə üçün funksiyanın qiymətləri fərqi arqumentin qiymətləri fərqinə nisbəti sabitdir və düz xəttin bucaq əmsalına bərabərdir.

Məsələn,  $y = 2x + 1$  funksiyanın qrafikinə üzərində yerləşən iki nöqtə üçün bu nisbəti belə tapmaq olar.

$(0; 1)$  və  $(2; 5)$  nöqtələri üçün

$$\frac{5-1}{2-0} = \frac{4}{2} = 2$$

$(2; 5)$  və  $(3; 7)$  nöqtələri üçün

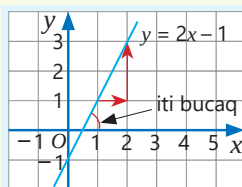
$$\frac{7-5}{3-2} = \frac{2}{1} = 2$$

Göründüyü kimi, tapılan nisbətlər sabitdir və  $y = 2x + 1$  düz xəttinin bucaq əmsalına bərabərdir:  $k = 2$ .

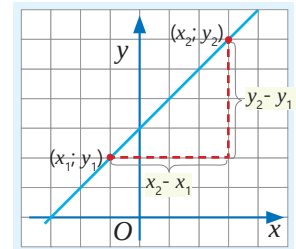
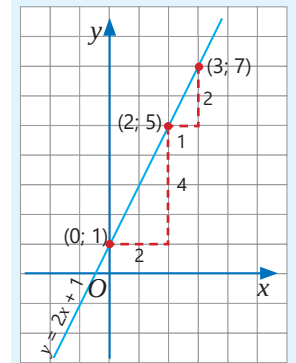
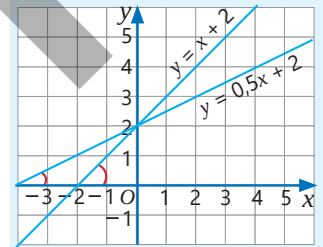
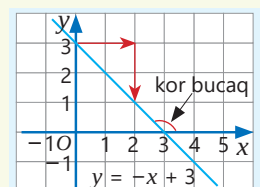
• Xətti funksiyanın qrafiki olan düz xəttin üzərindəki  $(x_1; y_1)$  və  $(x_2; y_2)$  nöqtələrinə görə bucaq əmsalını belə tapmaq olar.

$$k = \frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1}$$

$k > 0$  olduqda funksiyanın qrafiki olan düz xətt absis oxu ilə iti bucaq əmələ gətirir və soldan sağa doğru yuxarı qalxır. Başqa sözlə, arqumentin qiyməti artdıqca funksiyanın uyğun qiyməti artır.



$k < 0$  olduqda funksiyanın qrafiki olan düz xətt absis oxu ilə kor bucaq əmələ gətirir və soldan sağa doğru aşağı enir. Başqa sözlə, arqumentin qiyməti artdıqca funksiyanın uyğun qiyməti azalır.

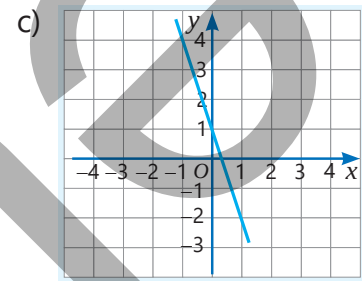
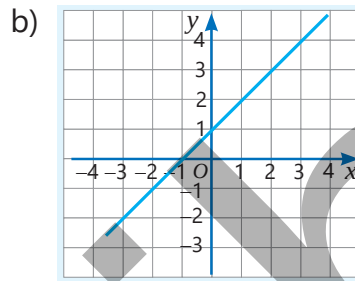
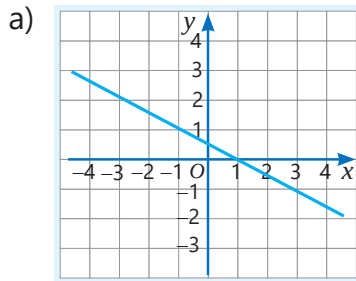
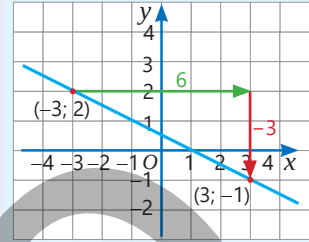


- 4 Xətti funksiyanın qrafikinə görə bucaq əmsalını tapın.

**NÜMUNƏ** a) bəndinin həlli

Həlli  
 $(-3; 2)$  və  $(3; -1)$   
 $k = \frac{-1-2}{3-(-3)} = \frac{-3}{6} = -0,5$ .  
 Cavab:  $k = -0,5$

Açıqlama  
 Qrafik üzərində hər hansı iki nöqtənin koordinatları müəyyən edilir. Funksiyanın qiymətlər fərqi arqumentin qiymətlər fərqinə nisbəti tapılır.



- 5 Cədvəl ilə verilən xətti funksiyanın bucaq əmsalını tapın.

a)

|   |   |   |    |
|---|---|---|----|
| x | 2 | 4 | 8  |
| y | 6 | 8 | 12 |

b)

|   |    |    |    |
|---|----|----|----|
| x | -5 | 0  | 1  |
| y | -5 | 10 | 13 |

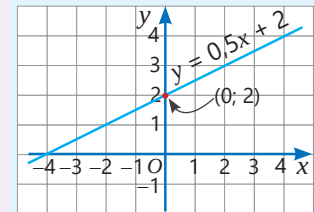
c)

|   |   |   |   |
|---|---|---|---|
| x | 0 | 1 | 2 |
| y | 2 | 2 | 2 |

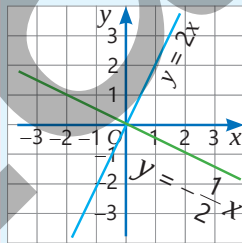


**Yadda saxla!**

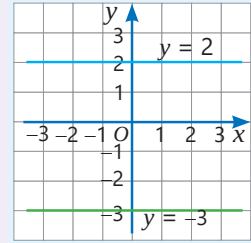
•  $y = kx + b$  düsturunda  $x = 0$  olduqda  $y = b$  olar. Deməli,  $y = kx + b$  funksiyanın qrafiki ordinat oxunu  $(0; b)$  nöqtəsində kəsir.  
 Məsələn,  $y = 0,5x + 2$  funksiyası  $x = 0$  olduqda  $y = 2$  qiymətini alır.  
 Deməli, qrafik ordinat oxunu  $(0; 2)$  nöqtəsində kəsir.



• Xətti funksiya  $b = 0$  və  $k \neq 0$  olduqda  $y = kx$  funksiyası (düz mütənəsiblik) alınır.  
 $y = kx$  funksiyanın qrafiki koordinat başlanğıcından keçən düz xətdir.



•  $y = kx + b$  funksiyanın  $k = 0$  olduqda  $y = b$  funksiyası (sabit funksiya) alınır. Sabit funksiyanın qrafiki  $b \neq 0$  olduqda absis oxuna paraleldir,  $b = 0$  olduqda isə absis oxu ilə üst-üstə düşür.



- 6 Verilmiş funksiyanın qrafikinə ordinat oxu ilə kəsişmə nöqtəsini tapın.

a)  $y = 3x + 1$

b)  $y = \frac{x}{2} - 2$

c)  $y = 10 + 2x$

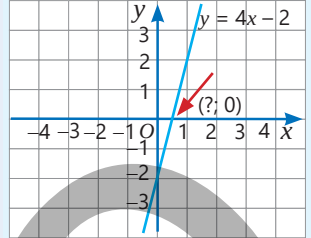
d)  $y = 3 - 2x$

- 7 Xətti funksiyanın qrafiki koordinat başlanğıcından və  $A(-2; 10)$  nöqtəsindən keçir. Bu funksiyanın düsturunu yazın.

- 8  $y = kx$  funksiyanın qrafiki  $B(7; 42)$  nöqtəsindən keçir. Bu qrafik  $C(0,5; 3)$  nöqtəsindən də keçirmi? İzah edin.

- 9 Verilmiş xətti funksiyanın qrafikinə absis oxu ilə kəsişmə nöqtəsini tapın.

**NÜMUNƏ**  $y = 4x - 2$

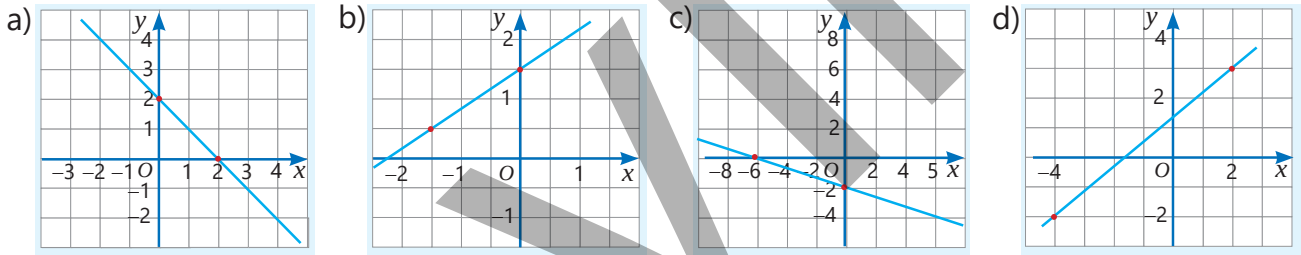
| Həlli                                                        | Açıqlama                                                                                                                                          |                                                                                     |
|--------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| $0 = 4x - 2$<br>$4x = 2$<br>$x = 0,5$<br><br>Cavab: (0,5; 0) | Funksiyanın qrafikinə absis oxu ilə kəsişmə nöqtəsində $y = 0$ olur.<br>$x$ -in elə qiyməti tapılır ki, funksiyanın qiyməti sıfıra bərabər olsun. |  |

- a)  $y = 2x + 2$       b)  $y = 0,5x - 4$       c)  $y = -3x + 6$       d)  $y = -5x + 4$       e)  $y = -0,1x - 5$

- 10 Funksiyanın qrafikinə koordinat oxları ilə kəsişmə nöqtələrini tapın. Bu nöqtələrdən keçən düz xətt çəkməklə funksiyanın qrafikini qurun.

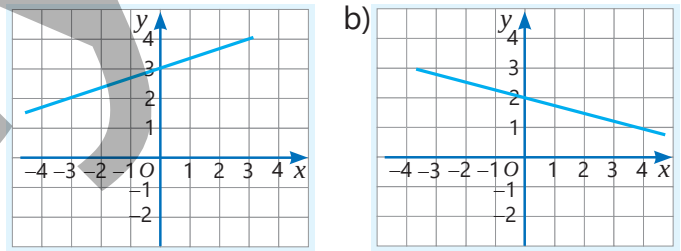
- a)  $y = 3x - 6$       b)  $y = 0,8x + 4$       c)  $y = 2 - 4x$       d)  $y = -x + 0,5$       e)  $y = \frac{x + 4}{2}$

- 11  $y = kx + b$  funksiyanın qrafikinə keçdiyi qeyd olunmuş iki nöqtənin koordinatlarını müəyyən edin.  $k$  və  $b$  ədədlərini taparaq xətti funksiyanın düsturunu yazın.



- 12  $y = kx + b$  funksiyanın qrafikinə əsasən a) tapşırıqları yerinə yetirin.

- Qrafikin Oy oxu ilə kəsişmə nöqtəsini müəyyən edin.
- $k$  və  $b$  ədədlərini tapın.
- Funksiyanın düsturunu yazın.
- Qrafikin Ox oxu ilə kəsişmə nöqtəsini tapın.



- 13 Xətti funksiyanın qrafiki verilmiş nöqtələrdən keçir. Bu funksiyanın qrafikini qurun və düsturunu yazın.

- a) (0; -3) və (3; 0)      b) (0; 0) və (-1; 3)      c) (-1; 1) və (1; 5)      d) (-2; 3) və (2; 3)



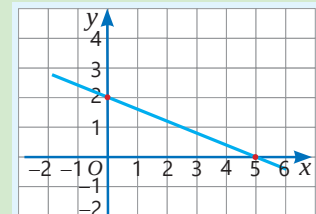
**Səhvi düzəlti!**

Qrafik üzərində qeyd olunmuş (0; 2) və (5; 0) nöqtələrinə görə bucaq əmsalı tapılır.

$$k = \frac{2-0}{5-0} = 0,4$$

Qrafikin absis oxunu kəsdiyi nöqtəyə görə  $b$  tapılır,  $b = 5$ .

Funksiyanın düsturu yazılır.  $y = 0,4x + 5$





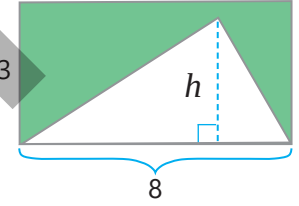
## Diqqət!

Adətən məsələ həll edərkən kəmiyyətlər arasında müəyyən funksional asılılıq tapılır. Bu zaman argument və funksiyanın aldığı qiymətlər məsələnin məzmununa uyğun olmalıdır. Məsələn, içində 200 l su olan çəndən bir dəqiqədə 4 l su istifadə edilir.  $t$  dəqiqədən sonra qalan suyun miqdarı  $V$  ilə işarə edilərsə,  $V$ -nin  $t$ -dən asılılığını  $V = 200 - 4t$  funksiyası ilə ifadə etmək olar. Aydın ki, burada  $t$  zamanı ifadə etdiyi üçün mənfi qiymət almır. Həmçinin çən 50 dəqiqəyə boşaldığı üçün  $t$  argumenti 50-dən böyük qiymət ala bilməz.

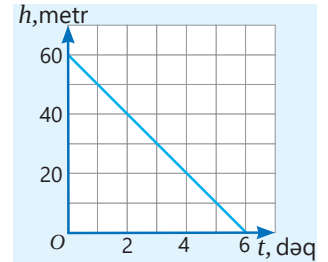
## Məsələ həlli

- 14 Alıcının 20 manat pulu var. O, qiyməti 1,50 manat olan  $x$  sayda dəftər və qiyməti 0,80 manat olan 5 qələm aldı.
- Alıcının qalan pulunun  $x$ -dən asılılığını ifadə edən düsturu  $y = kx + b$  şəklində yazın.
  - Alıcı 5, 7, 11, 12 dəftər ala bilirmi? O ən çoxu neçə dəftər ala bilər?

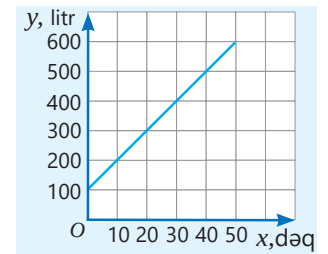
- 15 Düzbucaqlıdan şəkildəki kimi üçbucaq kəsildi.
- a) Qalan hissəsinin sahəsinin ( $S$ ) üçbucağın hündürlüyündən ( $h$ ) asılılıq funksiyasını düsturla yazın.
  - b)  $h = 0,8; 1; 1,5; 3$  olduqda funksiyanın qiymətini tapın.
  - c) Argument verilmiş qiymətlərdən hansını ala bilər:  $-1; 0; 2; 2,8; 4$ ?
  - d)  $h$ -in hansı qiymətində qalan hissənin sahəsi 12-yə bərabər olar?



- 16 Qrafikdə hava şarının enməyə başladığı andan etibarən yerdən hündürlüyünün ( $h$ ) zamandan ( $t$ ) asılılığı təsvir edilmişdir.
- a) Hava şarı hansı hündürlükdən enməyə başlamışdır?
  - b) Neçə dəqiqə sonra hava şarı yerə çatdı?
  - c)  $h(t)$  funksiyanın düsturunu yazın.
  - d)  $t$  argumentinin mümkün qiymətləri hansı ədədlərdir?
  - e) Hava şarı hansı sürətlə enmişdir?



- 17 Tutumu 600 l olan çənə su doldurulur. Qrafikdə suyun miqdarının ( $y$ ) zamandan ( $x$ ) asılılığı təsvir edilmişdir.
- Əvvəlcə çəndə nə qədər su vardı?
  - 20 dəqiqə sonra çəndə nə qədər su oldu?
  - Çənə bir dəqiqədə neçə litr su vurulur?
  - Çəndəki suyun miqdarının zamandan asılılıq düsturunu yazın.
  - Neçə dəqiqə sonra çəndə 420 l su oldu?



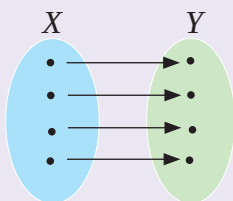
- 18 Qlobal istiləşmə nəticəsində dərinliyi 42 m olan göldə suyun səviyyəsi hər il 0,1 m azalır.
- Göldəki suyun səviyyəsinin ( $h$ ) illərdən ( $t$ ) asılılıq funksiyasını yazın.
  - $t = 1; 2; 5$  il olduqda göldəki suyun səviyyəsi nə qədər olar?
  - Neçə ildən sonra göldəki suyun səviyyəsi 40 m olar?

*Dəniz və okeanlarda suyun səviyyəsinin azalmasının fəsadlarına, səbəblərinə, bu səbəblərin aradan qaldırılması yollarına dair müzakirə təşkil edin.*



## XÜLASƏ

### Uyğunluq diaqramı



### Funksiya

Asılı dəyişən (funksiya)  $y = 2x + 1$  Sərbəst dəyişən (arqument)

$$y = 2x + 1$$

Qayda

Arqumentin hər bir qiymətinə funksiyanın bir qiyməti qarşı qoyulur.

Funksiyanın təyin oblastı – arqumentin ala bildiyi qiymətlər

Qiymətlər çoxluğu – funksiyanın aldığı qiymətlər

### Xətti funksiya

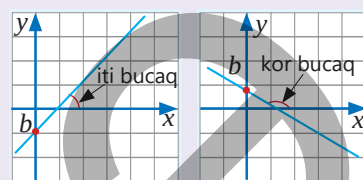
$$y = kx + b$$

$k$  – bucaq əmsali

$b$  – sərbəst hədd

$$k > 0$$

$$k < 0$$



### Funksiyanın verilmə üsulları

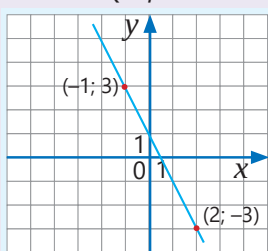
Düstur

$$y = -2x + 1$$

Cədvəl

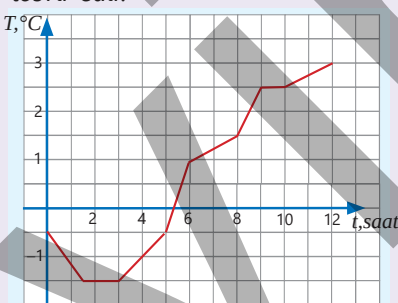
|   |    |   |    |    |
|---|----|---|----|----|
| x | -1 | 0 | 1  | 2  |
| y | 3  | 1 | -1 | -3 |

Qrafik

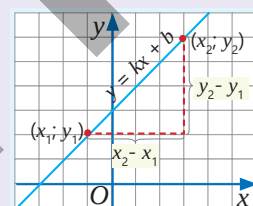


### Funksiyanın qrafiki

Kəmiyyətlər arasındakı asılılığı təsvir edir.



### Xətti funksiya qrafikinə bucaq əmsali



$$k = \frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1}$$

## İlkin problemin həlli

"Formula-1" yarışlarında bolid hər dövrdə startdan 3 km uzaqlaşır və yenidən start nöqtəsinə geri dönür.

- Bir dövrənin uzunluğu tapılır.

$$3 \cdot 2 = 6 \text{ (km)}$$

- Bolid I dövrəni 2 dəqiqəyə başa vurdu. I dövrdə orta sürəti tapılır.

$$v_{orta} = 6 : 2 = 3 \text{ (km/dəq)}$$

- Bolid I dövrəni 2 dəqiqəyə, II dövrəni 1,5 dəqiqəyə, III dövrəni isə 2 dəqiqəyə başa vurdu. O, II dövrəni başa vurmağa daha az vaxt sərf etdi. Bu dövrdə orta sürət tapılır.

$$v_{orta} = 6 : 1,5 = 4 \text{ (km/dəq)}$$

- Bolid startdan 4 dəqiqə sonra III dövrdə pit-stopa daxil oldu. Texniki fasiləyə sərf edilən vaxt tapılır.

$$4,5 - 4 = 0,5 \text{ (dəq)}$$



## ÜMUMİLƏŞDİRİCİ TAPŞIQLAR

1. Arqumentin verilmiş qiymətlərində funksiyanın qiymətini tapın.

a)  $x = -1; 0; 1,8$   
 $y = -4x + 1$

b)  $x = -2,3; -1,4; 10$   
 $y = 9x - 4$

c)  $x = -2; 0; 5,5$   
 $y = 5 - 0,2x$

d)  $x = -3; 2; 3,6$   
 $y = -\frac{1}{3}x + 2$

2. Funksiya  $y = -x + 6$  düsturu ilə verilib.

- a) Arqumentin 2; 5; 3,2; -6 qiymətlərində funksiyanın uyğun qiymətini tapın.  
 b) Arqumentin hansı qiymətində funksiyanın uyğun qiyməti -3; 0; 5,7 olar?  
 c) Verilmiş funksiyanın qrafikinə koordinat oxları ilə kəsişmə nöqtələrini tapın.

3. Funksiyanın qrafikinə aid olan nöqtələri müəyyən edin.

a)  $y = 2,5x + 13$

A (0; 13) B (-13; 0) C (-10; -12) D (4; 23)

b)  $y = 2 - 0,4x$

E (0; -2) F (2,25; 1) G (1; 1,6) H (9; -2)

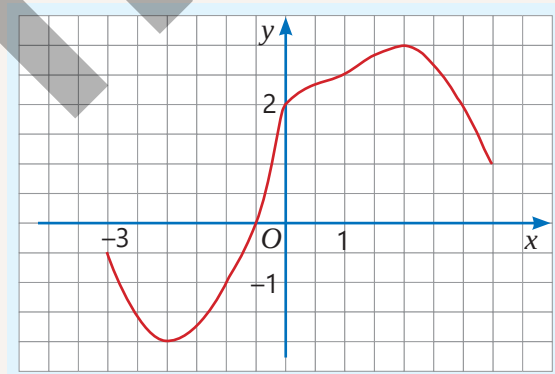
4. Funksiyanın qrafiki (3; 9) və (-2; -1) nöqtələrindən keçən düz xətdir.

- Funksiyanın düsturunu yazın.
- Qrafikin absis oxu ilə kəsişmə nöqtəsinin koordinatlarını tapın.
- $a$ -nın hansı qiymətində ( $a$ ; 5) nöqtəsi qrafikə aid olar?

5. Funksiyanın qrafikinə əsasən cədvəli tamamlayın.

|   |    |      |    |    |   |   |   |     |
|---|----|------|----|----|---|---|---|-----|
| x | -3 | -2,5 |    | -1 |   | 1 | 2 | 3,5 |
| y |    |      | -2 |    | 0 |   |   |     |

- a) Qrafik  $Ox$  və  $Oy$  oxlarını hansı nöqtələrdə kəşir?  
 b) Arqumentin hansı qiymətlərində funksiyanın qiyməti 2-yə bərabərdir?



6. Xətti funksiyanın qrafiki (1; 2) nöqtəsindən keçir və absis oxuna paraleldir. Bu funksiyanın qrafikini qurun və düsturunu yazın.

7. Verilmiş funksiyanın qrafiki düzbucaqlı koordinat sisteminin hansı rüblərindən keçir?

a)  $y = 5x$

b)  $y = 6$

c)  $y = -8$

d)  $y = -2x$

e)  $y = x + 2$

f)  $y = -4x - 1$

8.  $y = kx + b$  funksiyası üçün doğru fikirləri müəyyən edin. Nümunələr göstərməklə fikrinizi əsaslandırın.

- a)  $k > 0, b > 0$  olarsa, qrafik I, II və III rüblərdən keçir.  
 b)  $k > 0, b < 0$  olarsa, qrafik I, II və IV rüblərdən keçir.  
 c)  $k < 0, b > 0$  olarsa, qrafik I, III və IV rüblərdən keçir.  
 d)  $k < 0, b < 0$  olarsa, qrafik II, III və IV rüblərdən keçir.

9.  $y = 2x + 4$ ,  $y = 4 - x$  və  $y = -2$  funksiyalarının qrafiklərini eyni koordinat sistemində qurun. Qrafiklərin kəsişməsindən alınan üçbucağın sahəsini tapın.



10. Cədvəllə verilmiş xətti funksiyanın düsturunu müəyyən edin və boş xanalarə uyğun ədədləri yazın.

a)

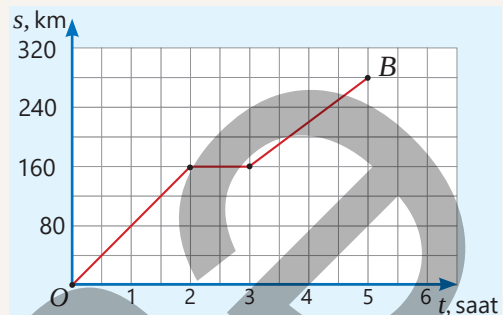
|     |    |    |   |   |
|-----|----|----|---|---|
| $x$ | -1 | 0  | 2 |   |
| $y$ |    | -3 | 1 | 5 |

b)

|     |    |    |     |     |
|-----|----|----|-----|-----|
| $x$ | -2 | -1 | 1,5 | 8   |
| $y$ | 7  |    |     | -23 |

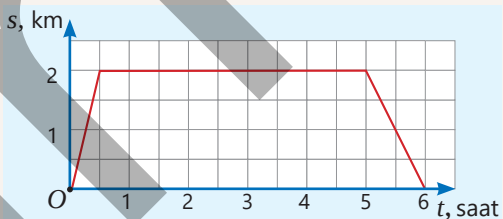
11. Şəkildə düzxətli hərəkət edən avtomobilin yanacaqdoldurma məntəqəsindən məsafəsinin ( $s$ ) zamandan ( $t$ ) asılılıq qrafiki verilib.

- a) Avtomobil hərəkətə başladıqdan 2 saat sonra məntəqədən hansı məsafədə oldu? O bu yolu hansı sürətlə getdi?  
b) Sürücü yolda nahar fasiləsinə dayandı. O, nahar fasiləsinə nə qədər vaxt sərf etdi?  
c) O və B məntəqələri arasındakı məsafə neçə kilometrdir?  
d) Avtomobilin bütün yolboyu orta sürəti nə qədər oldu?



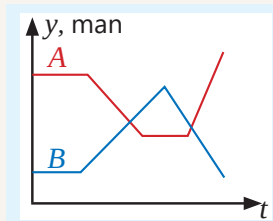
12. Lalə məktəbə getdi və dərstdən sonra evə qayıtdı. Şəkildə Lalənin evdən məsafəsinin ( $s$ ) zamandan ( $t$ ) asılılıq qrafiki təsvir edilib.

- a) Evdən məktəbə qədər məsafə neçə kilometrdir?  
b) Lalə məktəbdə neçə saat oldu?  
c) O, evdən məktəbə və məktəbdən evə hansı sürətlə hərəkət etdi?  
d) Lalə yola cəmi neçə saat vaxt sərf etdi?



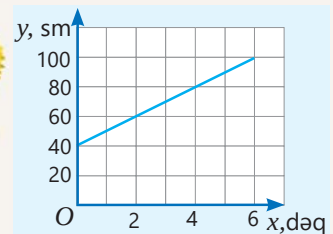
13. Qrafikdə A və B markalı neftin birjada gün ərzində satış qiymətlərinin ( $y$ ) zamandan ( $t$ ) asılılığı təsvir edilib.

- a) Hər markalı neftin qiymətinin gün ərzində necə dəyişdiyini izah edin.  
b) Günün sonunda hansı markalı neftin qiyməti daha yüksək olmuşdur?  
c) A və B markalı neftin qiymətləri gün ərzində neçə dəfə bərabər olub?



14. Şəkildə hündürlüyü 1 m olan günəbaxan bitkisi üzərində hərəkət edən qarışqanın müşahidə anından başlayaraq yerdən məsafəsinin ( $y$ ) zamandan ( $x$ ) asılılıq qrafiki verilmişdir.

- a) Qarışqa ən yüksək hansı hündürlüyə qalxdı?  
b) Qarışqa ən yüksəyə qalxmaq üçün nə qədər vaxt sərf etdi?  
c) Qarışqanın yerdən məsafəsinin ( $y$ ) zamandan ( $x$ ) asılılığını  $y = kx + b$  şəklində yazın,  $k$  və  $b$  əmsallarının mənasını izah edin.



15. Taksı xidməti üçün ilkin olaraq 3 manat və hər kilometr yol üçün əlavə 2 manat ödəmək lazımdır.

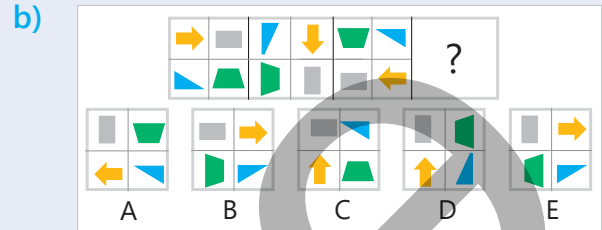
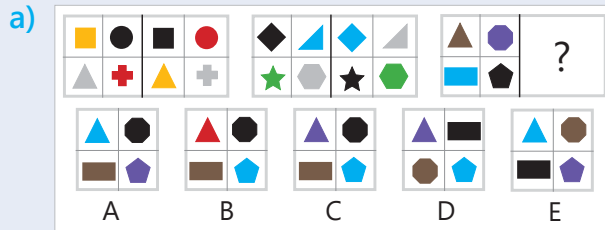
- a) Taksı xidməti üçün ödəniləcək məbləğin ( $y$ ) gedilən yoldan ( $x$ ) asılılıq funksiyasının düsturunu yazın.  
b) 10 km məsafə qət etmək üçün taksiyə nə qədər ödəniş etmək lazımdır?  
c) Sərnişin taksiyə 35 manat ödəyibse, o neçə kilometr yol getmişdir?  
d) Funksiyanın qrafikini qurun. Qrafik üzərində absisi 0; 3 və 9 olan nöqtələrin ordinatını tapın. Bu nöqtələrin koordinatlarının nəyi ifadə etdiyini izah edin.



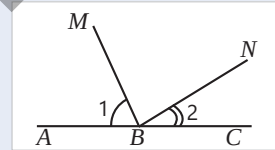


## Riyazi kaleydoskop

- $a^2 - 2025b = b^2 - 2025a$  və  $a \neq b$  olarsa,  $a + b$  ifadəsinin qiymətini tapın.
- İsbat edin ki, ixtiyari  $n$  natural ədədi üçün  $n^3 + 17n$  cəmi 6-ya bölünür.
- Boş çərçivədə təklif olunan variantlardan hansı olmalıdır?



- Həqiqi qızıl pulun kütləsi 10 q, saxta pulun kütləsi isə 9 qramdır. 5 kisə puldan yalnız birində bütün pullar saxtadır. Kütləni göstərən tərəzi ilə bir dəfə çəkməklə saxta pulların hansı kisədə olduğunu necə tapmaq olar?
- $\angle 1 = 70^\circ + x$  və  $\angle 1 - \angle 2 = 50^\circ + 2x$  olarsa,  $\angle MBN = 90^\circ$  olduğunu isbat edin.

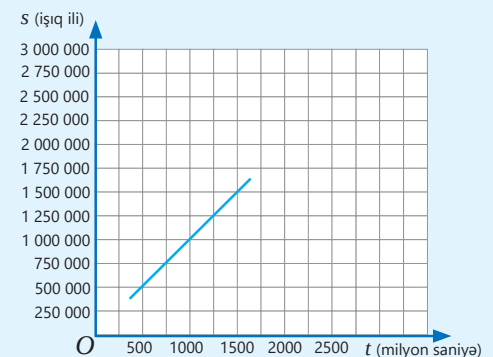


## STEAM

## "ANDROMEDA QALAKTİKASINA SƏYAHƏT"

Qalaktikalararası səyahət üçün nəzərdə tutulmuş fantastik kosmik gəminin Yerdən 2 500 000 işıq ili (1 işıq ili işığın 1 ildə qət etdiyi yoldur) məsafədə yerləşən Andromeda qalaktikası istiqamətində uçuşunu təsəvvür edin.

- Gəminin Yerdən məsafəsinin ( $s$ ) zamandan ( $t$ ) asılılığının xətti funksiya olduğunu bilərək verilmiş qrafikə əsasən uyğun düsturu yazın.
- Düstura əsasən kosmik gəminin sürətini müəyyən edin və bu səyahətdə Andromeda qalaktikasına çatmağa sərf olunan zamanı tapın.
- İnternetdən istifadə etməklə ən yüksək kosmik sürətin nə qədər olduğunu müəyyən edin. Həmin sürətlə Andromeda qalaktikasına nə qədər müddətə çatmaq olar?
- Qalaktikalararası səyahət gəmisinin modelini yaradın. Gəminin formasını, uzunmüddətli uçuş üçün daxili ekosistemini təsvir edin, yanacaq növləri haqqında fərziyyənizi yazın. Təqdimat hazırlayın.



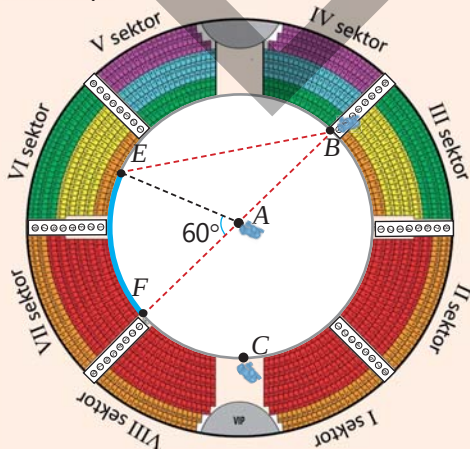
**Bu bölmədə öyrənəcəksiniz:**

- çevrədə "toxunan" və "kəsən" anlayışlarını izah etməyi;
- iki çevrənin qarşılıqlı vəziyyətini araşdırmağı;
- çevrədə bucaqların xassələrini tətbiq etməyi;
- çevrə qövsünün uzunluğunu və dairə sektorunun sahəsini hesablamağı;
- kürə səthinin sahəsini və kürənin həcmi hesablamayı.

**Cəhd edin!**

Dairəvi manejin mərkəzində  $A$  kamerası, çevrəsi üzərində  $B$  və  $C$  kameraları quraşdırılıb.  $A$  kamerasından manejin çevrəsinin  $EF$  hissəsi  $60^\circ$  bucaq altında görünür.

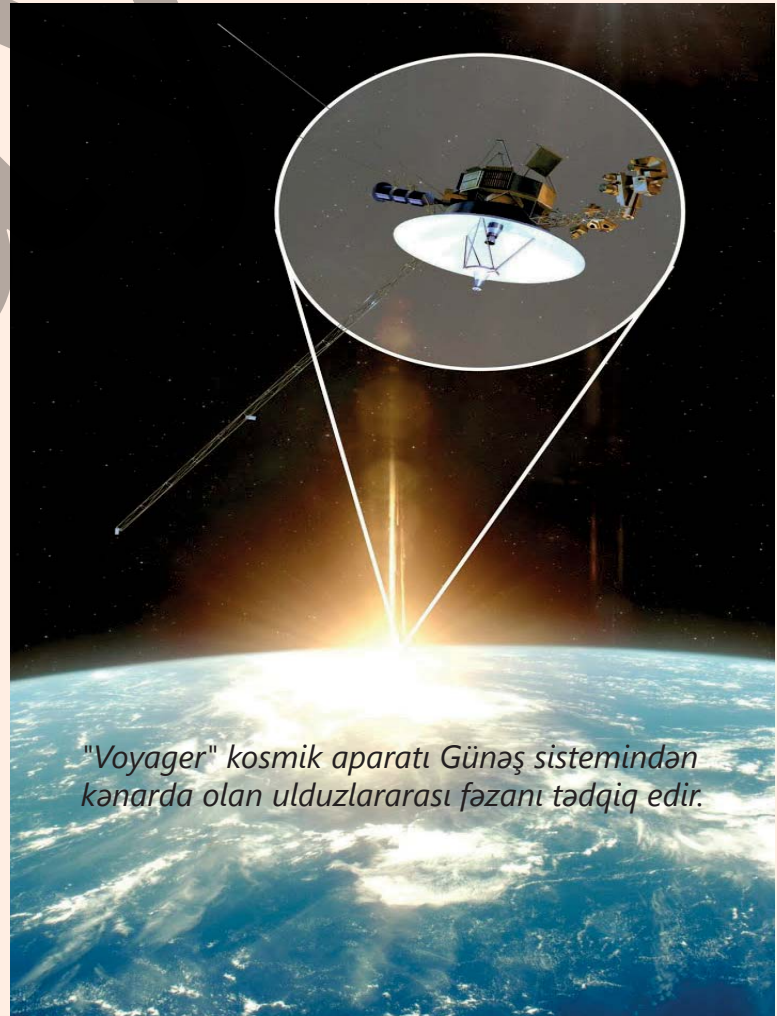
- $EF$  hissəsi  $B$  kamerasından hansı bucaq altında görünür?
- $EF$  hissəsi  $C$  kamerasından hansı bucaq altında görünür?
- Manejin radiusu  $12$  m olarsa, çevrənin  $EF$  hissəsinin uzunluğu nə qədərdir ( $\pi \approx 3,14$ )?



# Çevrə, dairə və kürə

Dairə və kürə formasında olan fiqurlara ətraf aləmdə tez-tez rast gəlinir. Məsələn, planetlər, bir çox göy cisimləri kürə formasındadır. Onları öyrənmək və ölçüləri haqqında məlumat almaq üçün kosmik zondlardan siqnallar göndərilir və qəbul edilir. Bu siqnalların emal edilməsi, nəticələrin çıxarılması zamanı çevrədə toxunanlar və kəsənlər arasındakı bucaqların xassələrindən də istifadə olunur.

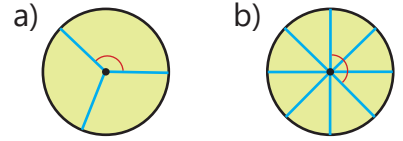
Çox vaxt sıxılmış qaz və mayeləri kürə formasında olan neft və qaz anbarlarında saxlayırlar. Bu anbarların layihələndirilməsində kürənin səthinin sahəsi və həcmi hesablanması zərurəti yaranır.



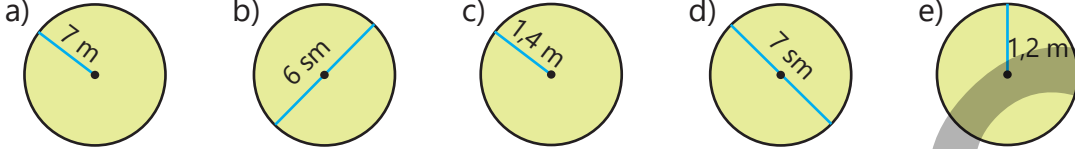
"Voyager" kosmik aparatı Günəş sistemindən kənarda olan ulduzlararası fəzanı tədqiq edir.

# İlkin yoxlama

- 1 Dairə bərabər hissələrə bölünmüşdür. Qeyd olunmuş bucağın dərəcə ölçüsünü tapın.



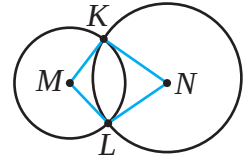
- 2 Çevrənin uzunluğunu və dairənin sahəsini tapın ( $\pi \approx 3,14$ ).



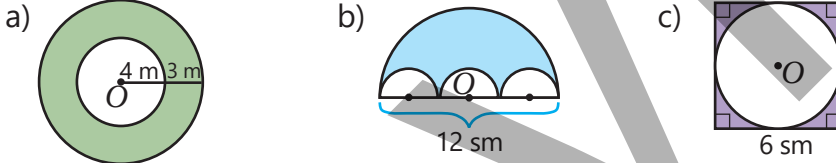
- 3 Uzunluğu  $6\pi$  sm olan çevrənin radiusunu və diametrini tapın. Uyğun dairənin sahəsi nə qədərdir?

- 4 Müstəvi üzərində  $AB$  düz xətti çəkin. Bu düz xətdən müxtəlif tərəflərdə elə  $C$  və  $D$  nöqtələri qeyd edin ki,  $C$  nöqtəsindən  $AB$  düz xəttinə qədər məsafə 3 sm,  $D$  nöqtəsindən  $AB$  düz xəttinə qədər məsafə isə 4 sm olsun.

- 5 Mərkəzləri  $M$  və  $N$  nöqtələrində olan çevrələrin radiusları 2 sm və 3 sm-dir.  $MKNL$  dördbucaqlısının perimetri nə qədərdir?

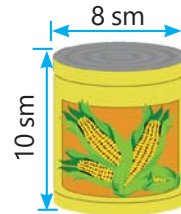


- 6 Şəkildə verilənlərə görə rəngli sahəni tapın.  $O$  nöqtəsi çevrənin mərkəzidir.



- 7 Konserv qabının yan səthi yapışqanlı kağızla örtülür ( $\pi \approx 3,14$ ).

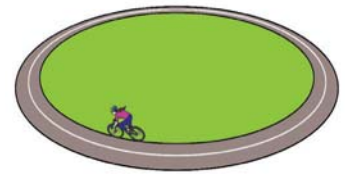
- Şəkildəki kimi 1000 konserv qutusunun yan səthini örtmək üçün neçə kvadratsantimetr kağız işlənər?
- Bir konserv qutusunun həcmi nə qədərdir?



- 8 Elxan və Aynur pizzanı diametrləri üzrə kəsib 12 bərabər hissəyə böldülər. Aynur bu hissələrdən üçünü yedi. Elxanın yediyi hissələr isə  $120^\circ$  bucağa uyğun idi. Kim daha çox pizza yedi?

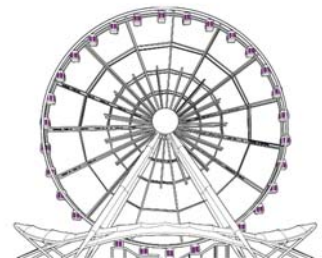
- 9 Velosipedçi diametri 54 m olan dairəvi yolda 10 dövrə vurdu.

- O nə qədər yol qət etdi ( $\pi \approx 3$ )?
- Velosipedin təkərinin diametri 72 sm olarsa, qət edilən yolda təkər neçə dəfə tam dövr edər?



- 10 "Şeytan çarxı"nın diametri 30 m-dir. Aynur yerdən 1 m hündürlükdə olan platformadan onun kabinəsinə minib 2 dəfə dövrə vurdu.

- O, yerdən ən çox hansı hündürlükdə oldu?
- Aynurun olduğu kabinə nə qədər yol qət etdi ( $\pi \approx 3$ )?





## 7.1. Çevrə

### Araşdırma-müzakirə

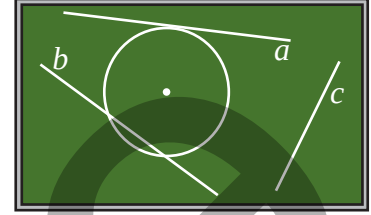
Anar lövhədə çevrə və üç düz xətt çəkdi.

- Hansı düz xətt çevrənin mərkəzinə daha yaxındır? Bunu necə müəyyən etmək olar?
- Çevrə üzərində verilmiş nöqtədən keçən və onun mərkəzindən radiusuna bərabər məsafədə olan neçə düz xətt çəkmək olar? Çevrə üzərində bir nöqtə qeyd etməklə bu düz xətti çəkin.



### Açar sözlər

- çevrənin kəsəni
- çevrəyə toxunan
- konsentrik çevrələr



### Öyrənmə Düz xətlə çevrənin qarşılıqlı vəziyyəti. Toxunan

Düz xətlə çevrə üç müxtəlif vəziyyətdə ola bilər.

#### 1. Düz xətt və çevrənin ortaq nöqtəsi yoxdur.

Çevrənin mərkəzindən  $a$  düz xəttinə qədər məsafə çevrənin radiusundan böyükdür.

$$OK > r$$

#### 2. Düz xətt və çevrənin iki ortaq nöqtəsi var.

Çevrənin mərkəzindən  $c$  düz xəttinə qədər məsafə çevrənin radiusundan kiçikdir.

$$OM < r$$

Çevrənin iki nöqtəsindən keçən düz xəttə **çevrənin kəsəni** deyilir.

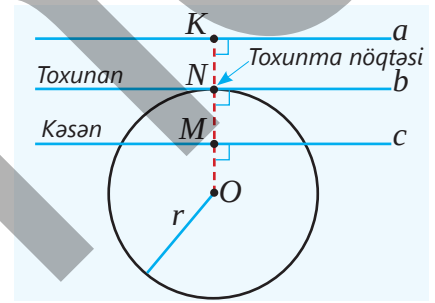
#### 3. Düz xətt və çevrənin bir ortaq nöqtəsi var.

Çevrənin mərkəzindən  $b$  düz xəttinə qədər məsafə çevrənin radiusuna bərabərdir.

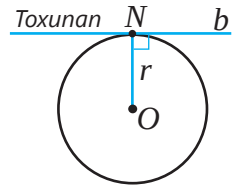
$$ON = r$$

Çevrə ilə yalnız bir ortaq nöqtəsi olan düz xəttə **çevrəyə toxunan** deyilir. Ortaq nöqtə **toxunma nöqtəsi** adlanır.

- Çevrəyə toxunan düz xətt **toxunma nöqtəsinə** çəkilmiş radiusa **perpendikulyardır**. Bu təklifin tərsi də doğrudur.
- Çevrəyə toxunanın əlaməti. Çevrənin nöqtəsindən keçən və həmin nöqtəyə çəkilmiş radiusa **perpendikulyar olan düz xətt çevrəyə toxunandır**.



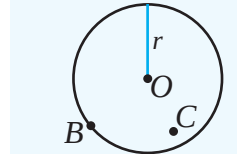
Adətən, təsvirlərdə çevrənin mərkəzi O nöqtəsi ilə işarə edilir.



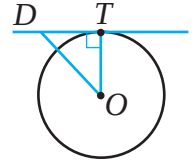
### Çalışma

- 1 Çevrə xaricindəki nöqtədən: a) çevrə ilə ortaq nöqtəsi olmayan; b) iki ortaq nöqtəsi olan; c) bir ortaq nöqtəsi olan düz xətlər çəkin. Bunlardan hansı çevrəyə toxunan, hansı kəsəndir?
- 2 Təkliflərin doğru, yaxud yanlış olduğunu müəyyən edin. Çəkib göstərməklə fikrinizi əsaslandırın.
  - a) Çevrə xaricindəki nöqtədən çevrəyə yalnız bir toxunan çəkmək olar.
  - b) Çevrə üzərindəki nöqtədən çevrəyə iki toxunan çəkmək olar.
  - c) Çevrə daxilindəki nöqtədən çevrəyə toxunan çəkmək mümkün deyil.
- 3 Çevrə üzərində elə iki nöqtə qeyd edin ki,
  - a) bu nöqtələrdən çəkilən toxunanlar paralel olsun.
  - b) bu nöqtələrdən çəkilən toxunanlar kəsişsin.

A.

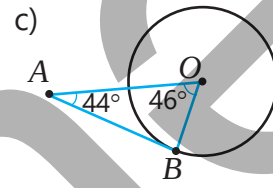
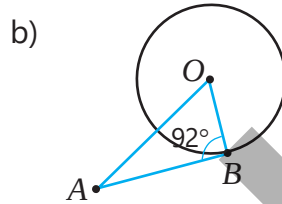
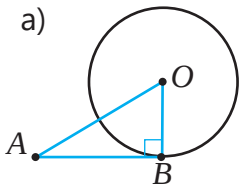


- 4 Düz xətt çevrənin  $T$  nöqtəsindən keçir və  $OT$  radiusuna perpendikulyardır. Düz xətt üzərində  $T$ -dən fərqli hər hansı  $D$  nöqtəsi qeyd edin. Sualları cavablandırmaqla əsaslandırın ki, çevrənin nöqtəsindən keçən və həmin nöqtəyə çəkilmiş radiusa perpendikulyar olan düz xətt çevrəyə toxunandır.

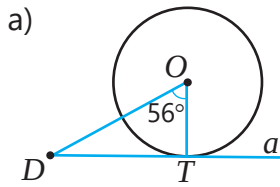


- Nə üçün  $OTD$  üçbucağında  $OD > OT$ ?
- Düz xətt üzərində yerləşən ixtiyari nöqtənin çevrə mərkəzindən məsafəsi radiusdan böyükdür, yoxsa kiçik?
- Bu düz xəttin çevrə ilə  $T$  nöqtəsindən başqa ortaq nöqtəsi ola bilərmi?
- Düz xətt çevrəyə toxunandırımı? Nə üçün?

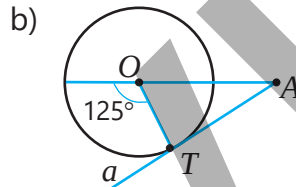
- 5 Şəkində  $AB$  çevrəyə toxunan düz xəttin parçasıdırımı? İzah edin.



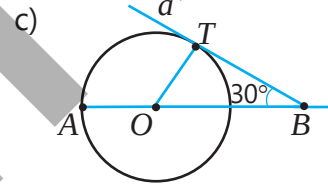
- 6  $a$  düz xətti çevrəyə  $T$  nöqtəsində toxunur. Şəkində verilənlərə görə tələb olunan bucağın dərəcə ölçüsünü tapın.



$\angle ODT = ?$



$\angle OAT = ?$



$\angle BOT = ?$

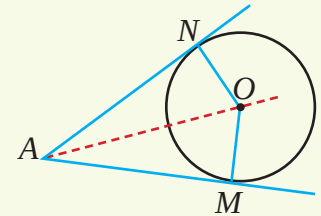
## τ Teorem 1. Bir nöqtədən çevrəyə çəkilən toxunanların xassəsi

Bir nöqtədən çevrəyə çəkilmiş iki toxunanın toxunma nöqtələrinə qədər olan parçaları konqruyentdir və çevrənin mərkəzi bu toxunanların əmələ gətirdiyi bucağın tənböləni üzərində yerləşir.

Verilir:  $M$  və  $N$  nöqtələri  $A$  nöqtəsindən çəkilmiş toxunanların çevrəyə toxunma nöqtələri,  $O$  nöqtəsi çevrənin mərkəzi,  $ON$  və  $OM$  çevrənin radiuslarıdır.

İsbat etməli:  $AM \cong AN$ ,  $\angle MAO \cong \angle NAO$

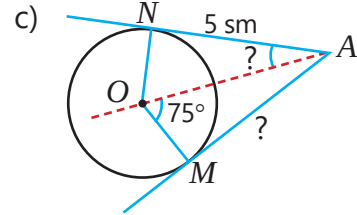
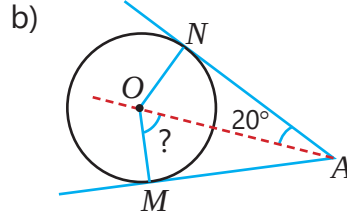
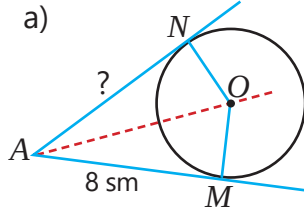
İsbatı.



| Təklif                                          | Əsaslandırma                                                                       |
|-------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. $\angle M = \angle N = 90^\circ$             | 1. Toxunan toxunma nöqtəsində radiusa perpendikulyardır.                           |
| 2. $OM \cong ON$                                | 2. Çevrənin radiusları olduğu üçün konqruyentdir.                                  |
| 3. $AO \cong AO$                                | 3. $AO$ parçası $\triangle MAO$ və $\triangle NAO$ -nın ortaq tərəfidir.           |
| 4. $\triangle MAO \cong \triangle NAO$          | 4. Hipotenuzu və uyğun kateti konqruyent olan düzbucaqlı üçbucaqlar konqruyentdir. |
| 5. $AM \cong AN$ ,<br>$\angle MAO = \angle NAO$ | 5. Konqruyent üçbucaqların uyğun tərəfləri və uyğun bucaqlarıdır.                  |



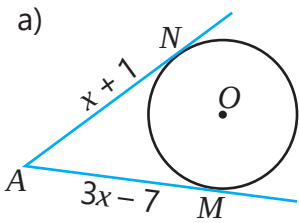
7 Bir nöqtədən çevrəyə iki toxunan çəkilmişdir. Tələb olunan ölçüləri tapın.



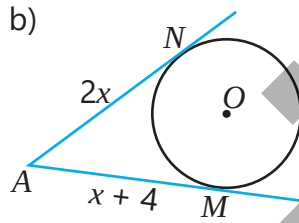
8 Nöqtədən çevrəyə toxunanlar çəkilmişdir. Tələb olunan ölçüləri tapın.

**NÜMUNƏ** a) bəndinin həlli

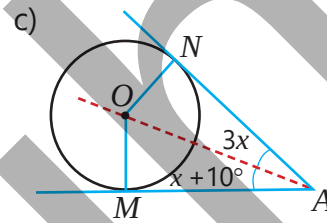
| Həlli                                                                       | Açıqlama                                                                                                                                                             |
|-----------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| $3x - 7 = x + 1$<br>$x = 4$<br>$AN = 4 + 1 = 5$<br>$AM = 3 \cdot 4 - 7 = 5$ | A nöqtəsindən N və M toxunma nöqtələrinə qədər parçaların uzunluqları bərabərdir: $AN = AM$ . Uyğun tənlik yazılır və həll edilir. Dəyişənin qiyməti yerinə yazılır. |



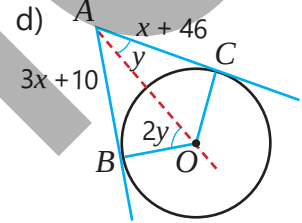
$AN = ?$   $AM = ?$



$AM = ?$   $AN = ?$



$\angle NAO = ?$   $\angle NAM = ?$



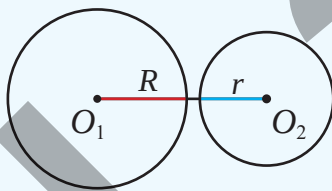
$\angle BAC = ?$   $AC = ?$

## Öyrənmə İki çevrənin qarşılıqlı vəziyyəti

İki çevrənin ortaq nöqtəsi olmaya bilər, bir ortaq nöqtəsi ola bilər və ya çevrələr iki nöqtədə kəsişə bilər. Şəkilə R və r radiuslu çevrələrin qarşılıqlı vəziyyətləri verilib.

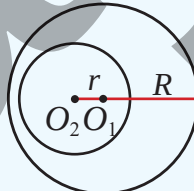
1. Çevrələrdən biri digərinin xaricində yerləşir.

$$O_1O_2 > R + r$$



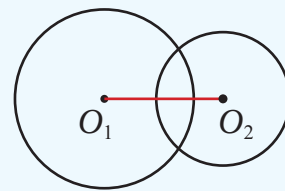
2. Çevrələrdən biri digərinin daxilində yerləşir.

$$O_1O_2 < R - r$$



3. Çevrələr kəsişir.

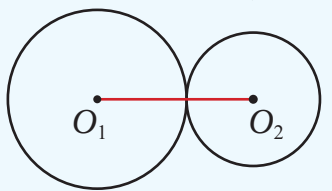
$$O_1O_2 < R + r$$



4. Çevrələr xaricdən toxunur.

Biri digərinin xaricində olmaqla bir ortaq nöqtələri var.

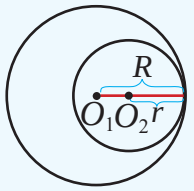
$$O_1O_2 = R + r$$



5. Çevrələr daxildən toxunur.

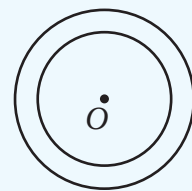
Biri digərinin daxilində olmaqla bir ortaq nöqtələri var.

$$O_1O_2 = R - r$$



6. Çevrələrin mərkəzi eyni nöqtədə yerləşir.

Belə çevrələrə konsentrik çevrələr deyilir.



• Toxunan çevrələrin toxunma nöqtəsi bu çevrələrin mərkəzlərindən keçən düz xəttin üzərində yerləşir.

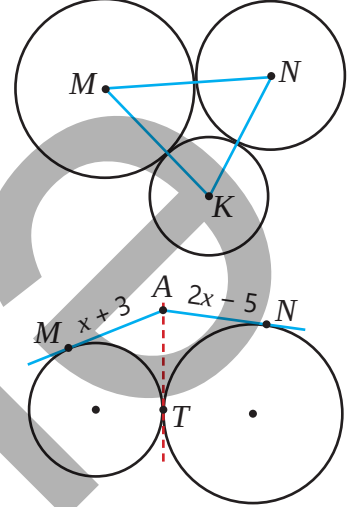
- 9 Radiusları 5 sm və 3 sm olan iki çevrənin mərkəzləri arasındakı məsafəni tapın.

a) Çevrələr xaricdən toxunur.

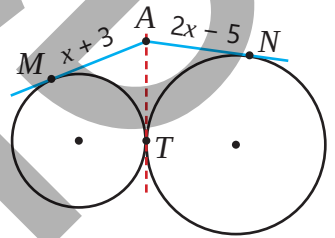
b) Çevrələr daxildən toxunur.

- 10 Toxunan iki çevrənin mərkəzləri arasındakı məsafə 12 sm-dir. Çevrələrdən birinin radiusu 8 sm olarsa, digərinin radiusu neçə santimetrdir? Məsələnin neçə həlli var?

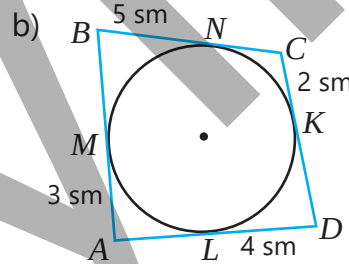
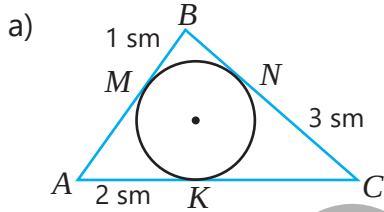
- 11 Şəkildə cüt-cüt toxunan və radiusları 9 sm, 12 sm, 15 sm olan üç çevrə təsvir edilmişdir. Çevrələrin mərkəzləri  $M$ ,  $N$ ,  $K$  ilə işarələnib.  $MNK$  üçbucağının perimetrini tapın.



- 12 Şəkildə  $M$ ,  $N$  və  $T$  nöqtələri  $A$  nöqtəsindən keçən düz xətlərin çevrələrə toxunma nöqtələridir. Çevrələrin ortaq toxunanı üzərindəki  $AT$  parçasının uzunluğunu tapın.



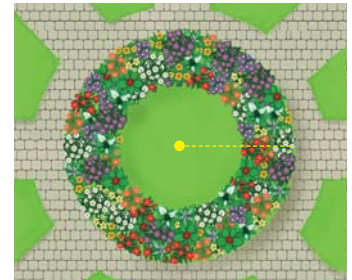
- 13 Çevrə verilmiş çoxbucaqlının bütün tərəflərinə toxunur. Şəkildə verilənlərə görə fiqurun tərəflərini və perimetrini tapın.



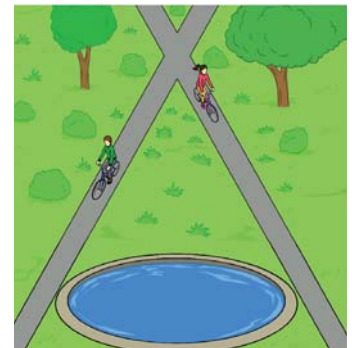
## Məsələ həlli



- 14 Bağban radiusları 7 m və 5,5 m olan konsentrik çevrələr arasında ki sahəyə müxtəlif güllər əkdı.
- Güllər əkilmiş hissənin sahəsi neçə kvadratmetrdır? Cavabı təklilərə qədər yuvarlaqlaşdırın.
  - Böyük çevrənin radiusu üzərində əkilmiş iki gül arasındakı məsafə ən çox nə qədər ola bilər?



- 15 Yolayrıcından ayrılan iki velosiped yolu dairəvi hovuzə toxunanlar istiqamətindədir. Samir və Lalə yolayrıcından müxtəlif yollar üzrə eyni anda hərəkətə başladılar. Samir 12 km/saat sürətlə hərəkət etməklə 20 dəqiqəyə, Lalə isə ondan 10 dəqiqə sonra hovuzə çatdı. Lalə hansı sürətlə hərəkət edib?



## 7.2. Mərkəzi bucaq. Daxilə çəkilmiş bucaq

### Araşdırma-müzakirə

Saatın siferblatı bölgülərlə 12 bərabər hissəyə bölünüb.

- 09:00-da saatın əqrəbləri arasındakı bucaq neçə dərəcədir?
- Hansı saatın tamamında əqrəblər arasındakı bucaq saat 04:00-dakı bucaq qədər olar? Bunu necə tapmaq olar?



### Açar sözlər

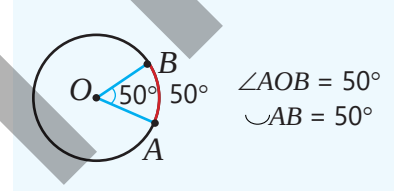
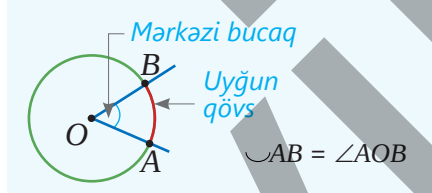
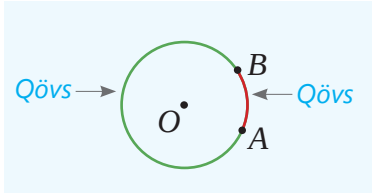
- mərkəzi bucaq
- qövs
- major qövs
- minor qövs
- daxilə çəkilmiş bucaq

### Öyrənmə Çevrə qövsü və mərkəzi bucaq

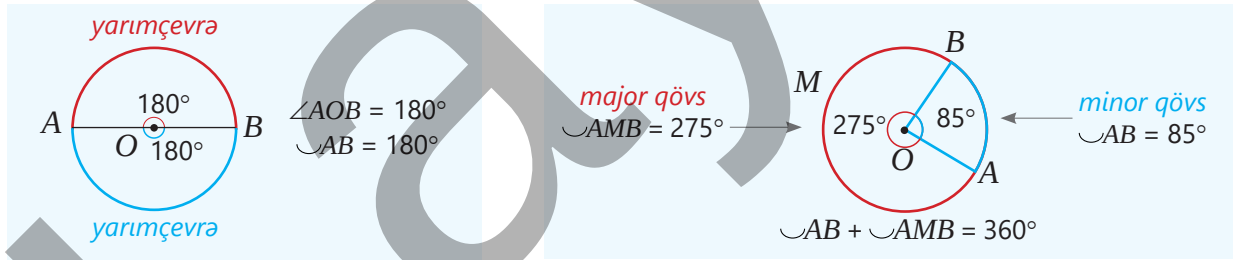
Çevrə üzərində götürülmüş hər hansı iki nöqtə bu çevrəni iki hissəyə ayırır. Çevrənin hər belə hissəsi **qövs** adlanır. Təpə nöqtəsi çevrənin mərkəzində yerləşən bucağa **mərkəzi bucaq** deyilir.

Şəkilə  $O$  nöqtəsi çevrənin mərkəzi,  $\angle AOB$  mərkəzi bucaqdır.  $AOB$  mərkəzi bucağına uyğun qövs  $\widehat{AB}$  kimi yazılır. Çevrə qövsünü də dərəcə ilə ölçmək olar.

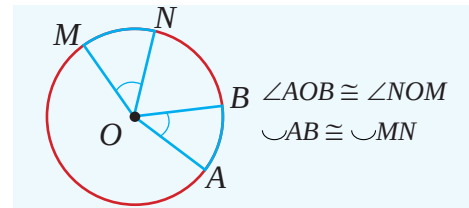
Qövsün dərəcə ölçüsü uyğun mərkəzi bucağın dərəcə ölçüsünə bərabərdir.



- Çevrə üzərindəki iki nöqtə diametrin uc nöqtələri olduqda çevrə iki yarımçevrəyə ayrılır. Əks halda isə ayrılan qövslərdən biri kiçik (**minor qövs**), digəri böyük (**major qövs**) olur. Bəzən qövsləri fərqləndirmək üçün onlardan birini üç hərflə işarə edirlər. Minor və major qövslərin dərəcə ölçüləri cəmi  $360^\circ$ -yə bərabərdir.

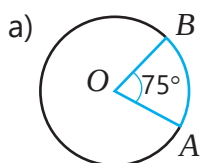


- Çevrədə konqruent mərkəzi bucaqlara uyğun qövslər konqruentdir.

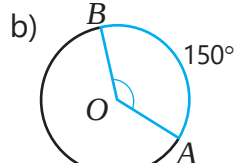


### Çalışma

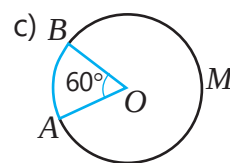
- 1 Şəkilə verilənlərə görə mərkəzi bucağın və ya qövsün dərəcə ölçüsünü tapın.



$$\widehat{AB} = ?$$



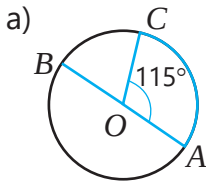
$$\angle AOB = ?$$



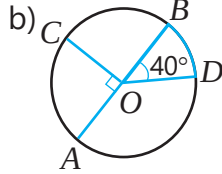
$$\widehat{AB} = ?$$

$$\widehat{AMB} = ?$$

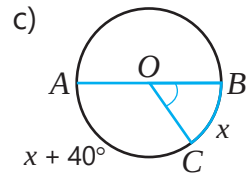
- 2 Şəkilə  $AB$  diametrdir. Tələb olunan qövlərin və ya bucağın dərəcə ölçüsünü tapın.



$$\begin{aligned} \angle CB &= ? \\ \angle AB &= ? \\ \angle CAB &= ? \end{aligned}$$

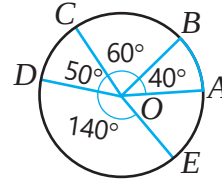


$$\begin{aligned} \angle BD &= ? \\ \angle AD &= ? \\ \angle CBD &= ? \end{aligned}$$



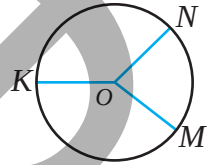
$$\begin{aligned} \angle BC &= ? \\ \angle AC &= ? \\ \angle BOC &= ? \end{aligned}$$

- 3 Şəkilə  $O$  nöqtəsi çevrənin mərkəzidir.
- $AE$  qövsünün dərəcə ölçüsünü tapın.
  - $BCD$  qövsü ilə konqruent qövs hansıdır?



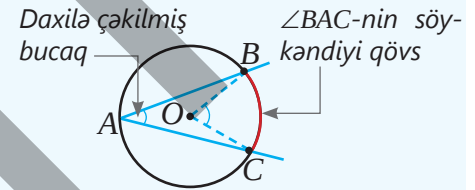
- 4 Çevrədə  $OM$ ,  $ON$  və  $OK$  radiusları çəkilib.

$\angle MON : \angle NOK : \angle KOM = 3 : 4 : 5$  olarsa,  $\angle MN$ ,  $\angle NK$  və  $\angle KM$  qövlərinin dərəcə ölçülərini tapın.



## Öyrənmə Çevrə daxilinə çəkilmiş bucaq

Təpə nöqtəsi çevrə üzərində olan və tərəfləri çevrəni kəsən bucağa **çevrənin daxilinə çəkilmiş bucaq** deyilir. Şəkilə  $BAC$  bucağı daxilə çəkilmiş bucaqdır.  $BC$  qövsü bu bucağın **söykəndiyi qövs**,  $BOC$  bucağı isə bu qövsə uyğun mərkəzi bucaqdır.



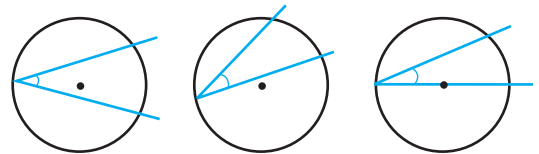
## Teorem 2. Çevrə daxilinə çəkilmiş bucaq haqqında

Çevrə daxilinə çəkilmiş bucağın dərəcə ölçüsü uyğun mərkəzi bucağın və ya söykəndiyi qövsün dərəcə ölçüsünün yarısına bərabərdir.

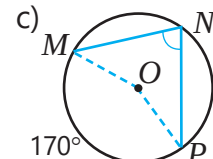
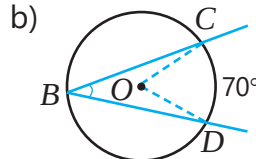
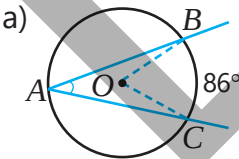
$$\angle BAC = \frac{1}{2} \angle BOC \quad \text{yaxud} \quad \angle BAC = \frac{1}{2} \angle BC$$

**İsbatı.** Çalışma 8 (bucağın tərəfinin mərkəzdən keçdiyi hal).

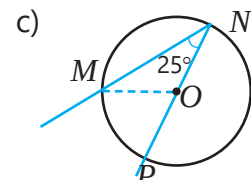
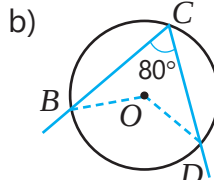
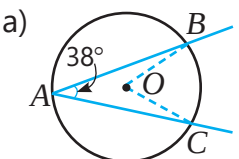
- Çevrənin mərkəzi daxilə çəkilmiş bucağın daxilində, xaricində və ya tərəflərdən birinin üzərində ola bilər.



- 5 Şəkilə verilənlərə görə daxilə çəkilmiş bucağın dərəcə ölçüsünü tapın.



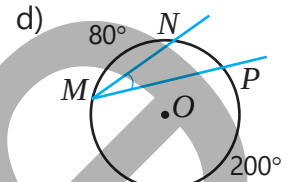
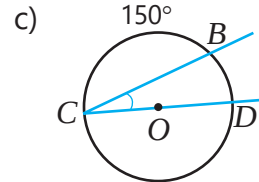
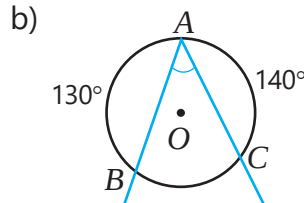
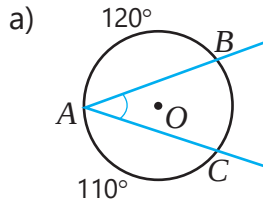
- 6 Daxilə çəkilmiş bucağın söykəndiyi qövsün dərəcə ölçüsünü tapın.



- 7 Şəkilə verilənlərə görə daxilə çəkilmiş bucağın dərəcə ölçüsünü tapın.

**NÜMUNƏ** a) bəndinin həlli

| Həlli                                                                                                          | Açıqlama                                                                                                                                |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| $\angle BC = 360^\circ - (120^\circ + 110^\circ) = 130^\circ$<br>$\angle A = \frac{1}{2} \angle BC = 65^\circ$ | $BC$ qövsü $AC$ və $AB$ qövslərini çevrəyə tamamlayır.<br>Daxilə çəkilmiş bucaq söykəndiyi qövsün dərəcə ölçüsünün yarısına bərabərdir. |

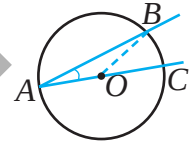


- 8 Boş yerlərə uyğun mülahizələri yazmaqla çevrə daxilinə çəkilmiş bucaq haqqında teoremin (teorem 2) isbatını bucağın tərəfi mərkəzdən keçdiyi hal üçün tamamlayın.

**Verilir:**  $\angle BAC$  daxilə çəkilmiş bucaq,  $\angle BOC$  uyğun mərkəzi bucaqdır.

**İsbat edin:**  $\angle A = \frac{1}{2} \angle BOC = \frac{1}{2} \angle BC$

**İsbatı.**



| Təklif                                                         | Əsaslandırma                                 |
|----------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|
| 1. $OA \cong OB$                                               | 1. _____                                     |
| 2. $\angle A \cong \angle B$                                   | 2. $AOB$ bərabəryanlı üçbucaqdır.            |
| 3. $\angle BOC = \angle A + \angle B$                          | 3. Üçbucağın xarici bucağının xassəsinə görə |
| 4. $\angle BOC = 2\angle A$                                    | 4. _____                                     |
| 5. $\angle A = \frac{1}{2} \angle BOC = \frac{1}{2} \angle BC$ | 5. _____                                     |



### Fikirləş!

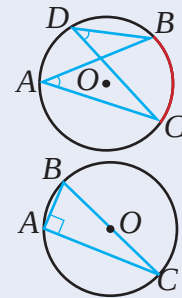
Teorem 2-dən çıxan nəticələri əsaslandırın.

1. Eyni qövsa söykənən daxilə çəkilmiş bucaqlar konqruyentdir.

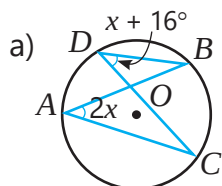
$$\angle A = \frac{1}{2} \angle BC \text{ və } \angle D = \frac{1}{2} \angle BC \Rightarrow \angle A \cong \angle D$$

2. Yarımqevrəyə söykənən daxilə çəkilmiş bucaq düz bucaqdır.

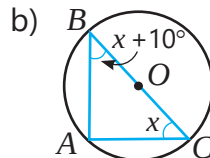
$$\angle BOC = 180^\circ \text{ və } \angle A = \frac{1}{2} \angle BOC \Rightarrow \angle A = 90^\circ$$



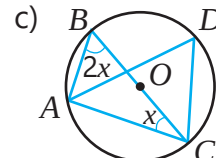
- 9 Şəkilə verilənlərə görə tələb olunan qövsün və ya bucağın dərəcə ölçüsünü tapın.



$$\begin{aligned} \angle A &= ? \\ \angle D &= ? \\ \angle BC &= ? \end{aligned}$$



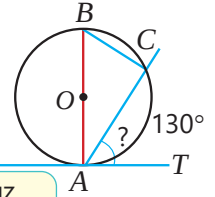
$$\begin{aligned} \angle B &= ? \\ \angle C &= ? \\ \angle AB &= ? \end{aligned}$$



$$\begin{aligned} \angle B &= ? \\ \angle D &= ? \\ \angle AC &= ? \end{aligned}$$



- 10 Şəkilə  $AT$  çevrəyə toxunan,  $AB$  diametrdir. Lalə və Elxan  $CAT$  bucağının dərəcə ölçüsünü müxtəlif üsullarla tapdılar. Onların həll üsullarını araşdırın. Çevrə üzərindəki nöqtədən çəkilmiş toxunanla kəsən arasındakı bucağın dərəcə ölçüsü ilə bağlı müzakirə aparın.



Lalə

Əvvəlcə  $BC$  qövsünün dərəcə ölçüsünü taparam:  $\angle BOC = 180^\circ - 130^\circ = 50^\circ$   
Onda  $\angle BAC = \frac{1}{2} \angle BOC = 25^\circ$ .  
 $AB \perp AT$  olduğundan  
 $\angle CAT = 90^\circ - 25^\circ = 65^\circ$ .

Diametrə söykənən daxilə çəkilmiş bucaq düz bucaqdır:  $\angle C = 90^\circ$   
 $BC \perp AC$  və  $AB \perp AT$  olduğundan  $\angle ABC$  və  $\angle CAT$  uyğun tərəfləri perpendikulyar olan bucaqlardır.  
 $\angle ABC \cong \angle CAT$   
 $\angle ABC = \frac{1}{2} \angle AOC = 65^\circ$  olduğundan  $\angle CAT = 65^\circ$ .

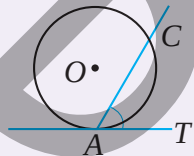


Elxan

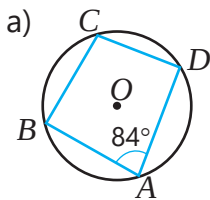


### Yadda saxla!

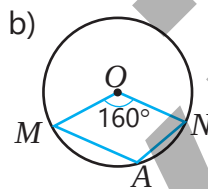
Çevrə üzərindəki istənilən  $A$  nöqtəsindən  $AT$  toxunanı və  $AC$  kəsəni çəkilsə, onda  $\angle CAT = \frac{1}{2} \angle AOC$



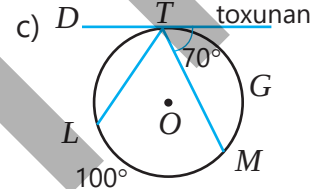
- 11 Şəkilə verilənlərə görə tələb olunan qövslərin və ya bucağın dərəcə ölçüsünü tapın.



$\angle BCD = ?$   
 $\angle BAD = ?$   
 $\angle BCD = ?$



$\angle MAN = ?$   
 $\angle MN = ?$   
 $\angle MAN = ?$



$\angle TGM = ?$   
 $\angle TL = ?$   
 $\angle DTL = ?$

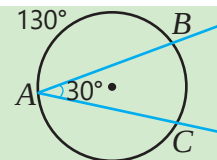
- 12 Sualları cavablandırın.

- a) Daxilə çəkilmiş bucaq uyğun mərkəzi bucaqdan  $20^\circ$  kiçikdir. Mərkəzi bucağın dərəcə ölçüsü neçədir?  
b) Daxilə çəkilmiş bucaqla uyğun mərkəzi bucağın cəmi  $120^\circ$ -dir. Daxilə çəkilmiş bucaq neçə dərəcədir?



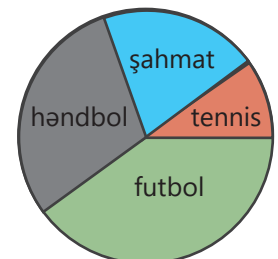
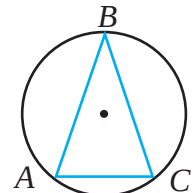
### Səhvi düzəlt!

$$\angle AC = 360^\circ - (\angle AB + \angle BC) = 360^\circ - (130^\circ + 30^\circ) = 200^\circ$$



### Məsələ həlli

- 13 Çevrə  $A, B, C$  nöqtələri ilə dərəcə ölçüləri  $1 : 2 : 2$  nisbətində olan qövslərə bölünmüşdür. Təpələri bu nöqtələrdə olan üçbucağın bucaqlarının dərəcə ölçülərini tapın.
- 14 Tennis, şahmat, həndbol, futbola məşğul olan 7-ci sinif şagirdlərinin sayı uyğun olaraq  $1 : 2 : 3 : 4$  nisbətindədir. Hər şagird yalnız bir idman növü ilə məşğuldur.
- a) Diaqramda uyğun mərkəzi bucaqları tapın.  
b) Həndbolla 6 nəfər məşğul olursa, diaqramda neçə şagird haqqında məlumat verilmişdir?  
c) Futbola məşğul olanların sayı tennislə məşğul olanlardan neçə nəfər çoxdur?



## 7.3. Vətərlər, kəsən və toxunanlar arasındakı bucaqlar



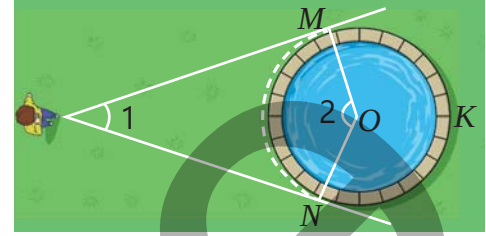
Açar sözlər

• vətər

### Araşdırma-müzakirə

Dairəvi hovuzə yandan baxdıqda müşahidə nöqtəsindən çevrəyə çəkilmiş toxunanların ayırdığı  $MN$  qövsünü görmək olur.

- Şəkildə rəqəmlərlə işarələnmiş bucaqların dərəcə ölçüləri arasında hansı münasibət var?
- $\angle 1 = 40^\circ$  olarsa, görünən  $\frown MN$  və görünməyən  $\frown MKN$  qövslərinin dərəcə ölçüsünü necə tapmaq olar?



### Öyrənmə İki kəsişən vətər arasındakı bucaq

Çevrənin iki nöqtəsini birləşdirən parça **vətər** adlanır. Vətərə həm də kəsənin çevrə daxilində qalan parçası kimi baxmaq olar.

- Çevrənin kəsənləri paralel ola və ya kəsişə bilər. Çevrəni kəsənlər paralel deyilsə, onların kəsişmə nöqtəsi çevrənin üzərində, daxilində və ya xaricində ola bilər.



Çevrədən ayırdığı qövslərin dərəcə ölçülərinə görə kəsənlər arasındakı bucağı tapmaq olar.

**NÜMUNƏ.** Şəklə əsasən  $BKD$  bucağının dərəcə ölçüsünü tapın.

**HƏLLİ.**  $AD$  vətəri çəkilir. Daxilə çəkilmiş bucağın xassəsinə əsasən

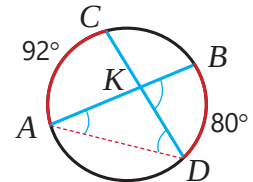
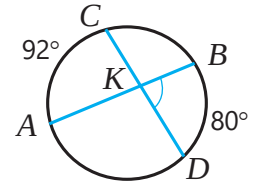
$$\angle A = \frac{1}{2} \frown BD = \frac{1}{2} \cdot 80^\circ = 40^\circ$$

$$\angle D = \frac{1}{2} \frown AC = \frac{1}{2} \cdot 92^\circ = 46^\circ$$

Üçbucağın xarici bucağı özünə qonşu olmayan daxili bucaqların cəminə bərabər olduğundan

$$\angle BKD = \angle A + \angle D = 40^\circ + 46^\circ = 86^\circ$$

Göründüyü kimi, vətərlər arasındakı  $BKD$  bucağı  $AC$  və  $BD$  qövslərinin dərəcə ölçüləri cəminin yarısına bərabərdir. Bu, ümumi halda da doğrudur.

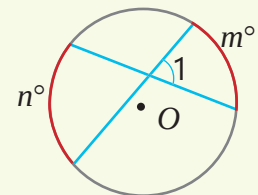


$\tau$

### Teorem 3. Vətərlər arasındakı bucağın dərəcə ölçüsü

İki kəsişən vətər arasındakı bucağın dərəcə ölçüsü bu bucağın və qarşılıqlı bucağın tərəflərinin çevrədən ayırdığı qövslərin dərəcə ölçüləri cəminin yarısına bərabərdir.

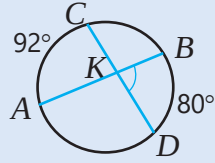
$$\angle 1 = \frac{1}{2} (m^\circ + n^\circ)$$



## Çalışma

- 1 Şəkində verilənlərə görə vətərlər arasındakı bucağın dərəcə ölçüsünü tapın.

### NÜMUNƏ



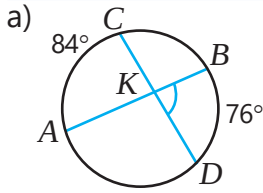
$$\angle BKD = ?$$

#### Həlli

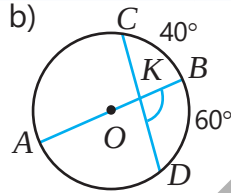
$$\angle BKD = \frac{1}{2} (80^\circ + 92^\circ) = 86^\circ$$

#### Açıqlama

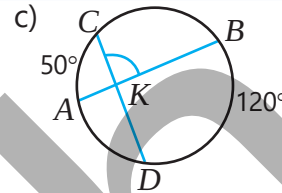
BKD bucağı BD və AC qövsələrinin dərəcə ölçüləri cəminin yarısına bərabərdir.



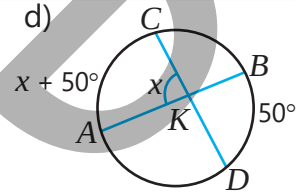
$$\angle BKD = ?$$



$$\angle BKD = ?$$

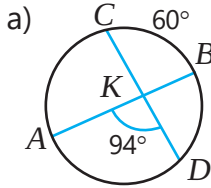


$$\angle BKC = ?$$

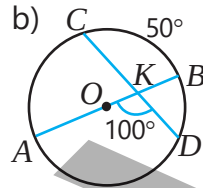


$$\angle AKC = ?$$

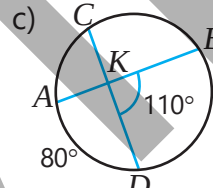
- 2 Şəkində verilənlərə görə tələb olunan qövsün dərəcə ölçüsünü tapın.



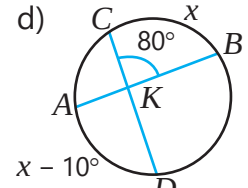
$$\text{arc } AD = ?$$



$$\text{arc } BD = ?$$



$$\text{arc } BC = ?$$



$$\text{arc } BC = ?$$

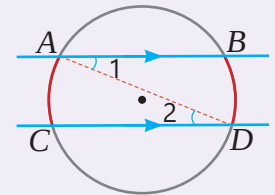


### Yadda saxla!

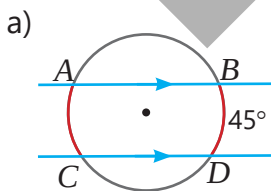
Çevrənin paralel kəsənlər (və ya vətərlər) arasında qalan qövsləri konqruyentdir.

$$AB \parallel CD \Rightarrow \text{arc } AC \cong \text{arc } BD$$

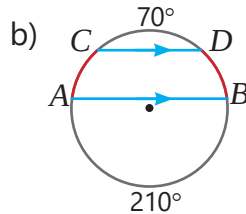
Doğrudan da, AD vətəri çəkildikdə  $\angle 1$  və  $\angle 2$  daxili çarpaz bucaqlar olduğu üçün  $\angle 1 \cong \angle 2$ . Daxilə çəkilmiş bucaqlar konqruyentdirsə, onların söykəndikləri qövslər də konqruyentdir.



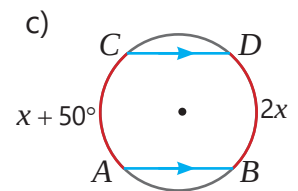
- 3 AB və CD vətərləri paraleldir. Tələb olunan qövslərin dərəcə ölçüsünü tapın.



$$\text{arc } AC = ?$$



$$\text{arc } AC = ? \quad \text{arc } BD = ?$$



$$\text{arc } AC = ? \quad \text{arc } BD = ?$$

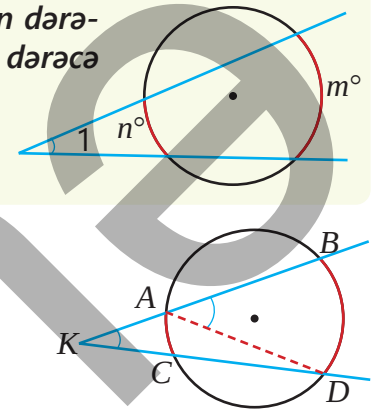
## Öyrənmə Çevrə xaricindəki nöqtədən çəkilmiş iki kəsən arasındakı bucaq

Çevrə xaricindəki nöqtədən çevrəyə çəkilmiş iki kəsənin çevrədən ayırdığı qövsələrin dərəcə ölçülərinə görə onlar arasındakı bucağı tapmaq olar.

### Teorem 4. Çevrə xaricindəki nöqtədən çəkilmiş iki kəsən arasındakı bucağın xassəsi

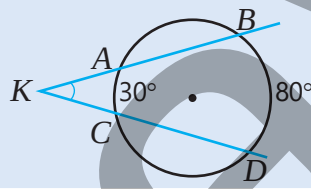
Çevrə xaricindəki nöqtədən çəkilmiş iki kəsən arasındakı bucağın dərəcə ölçüsü bu bucağın daxilində qalan böyük qövsə kiçik qövsün dərəcə ölçüləri fərqi yarisına bərabərdir.

$$\angle 1 = \frac{1}{2}(m^\circ - n^\circ)$$



- 4 K nöqtəsindən çevrəyə kəsənlər çəkilmişdir. AD vətərini çəkin, sualları cavablandırmaqla kəsənlər arasındakı bucaq üçün  $\angle K = \frac{1}{2}(\text{BD} - \text{AC})$  düsturunun doğruluğunu əsaslandırın.
- BAD bucağı hansı üçbucağın xarici bucağıdır?
  - BAD bucağı K bucağı ilə hansı bucağın cəminə bərabərdir?
  - ADK bucağı hansı qövsün dərəcə ölçüsünün yarisına bərabərdir?
  - BAD bucağı hansı qövsün dərəcə ölçüsünün yarisına bərabərdir?
  - K bucağını BD və AC qövsələrinin dərəcə ölçüləri ilə necə ifadə etmək olar?
- 5 Şəkində verilənlərə görə kəsənlər arasındakı bucağın dərəcə ölçüsünü tapın.

#### NÜMUNƏ

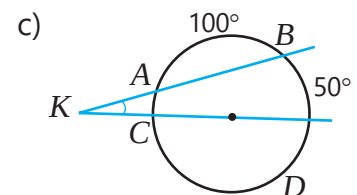
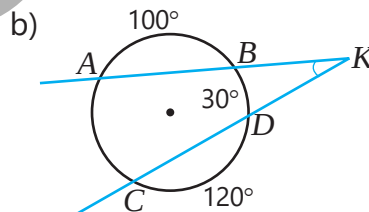
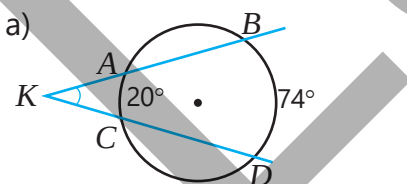


Həlli

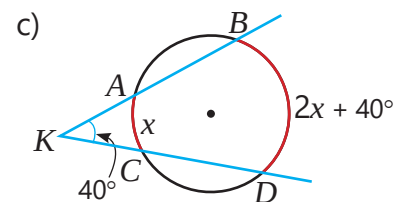
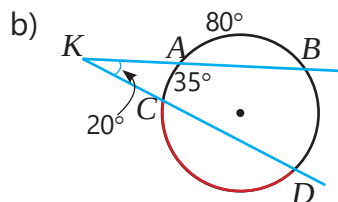
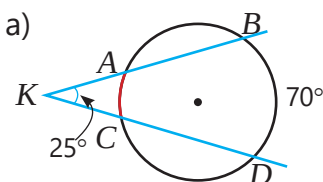
$$\angle K = \frac{1}{2}(80^\circ - 30^\circ) = 25^\circ$$

Açıqlama

K bucağı BD və AC qövsələrinin dərəcə ölçüləri fərqi yarisına bərabərdir.



- 6 Qırmızı rənglə qeyd olunmuş qövsün dərəcə ölçüsünü tapın.

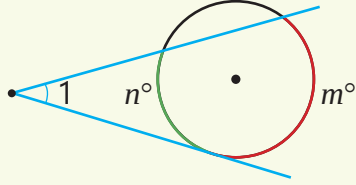




## Yadda saxla!

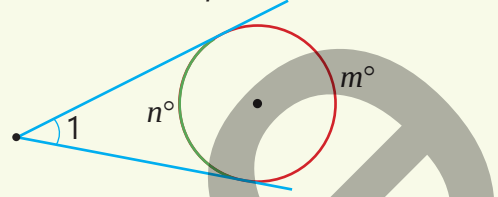
Çevrə xaricindəki nöqtədən çevrəyə çəkilmiş kəsənlə toxunan arasındakı bucaq, həmçinin iki toxunan arasındakı bucaq da oxşar qayda ilə (teorem 4) tapılır.

Çevrə xaricindəki nöqtədən çəkilmiş kəsənlə toxunan arasındakı bucaq



$$\angle 1 = \frac{1}{2}(m^\circ - n^\circ)$$

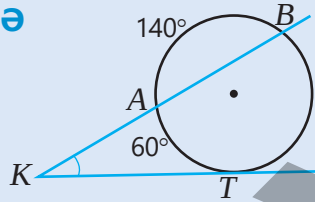
Çevrə xaricindəki nöqtədən çəkilmiş toxunalar arasındakı bucaq



$$\angle 1 = \frac{1}{2}(m^\circ - n^\circ)$$

- 7 Şəkilə çevrəyə toxunanlar və kəsənlər çəkilmişdir. Verilənlərə görə tələb olunan bucağın və ya qövsün dərəcə ölçüsünü tapın.

### NÜMUNƏ

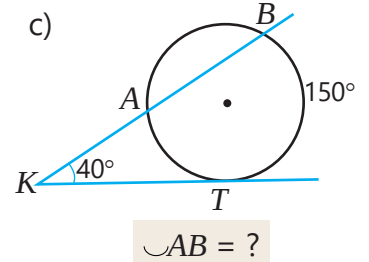
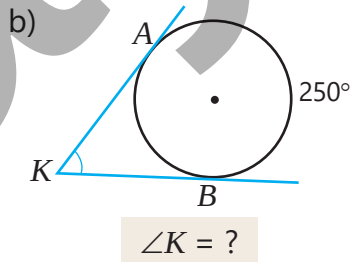
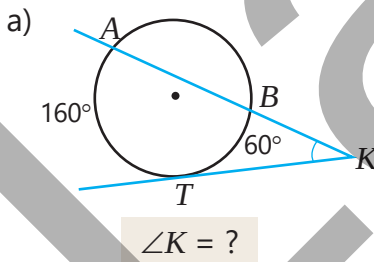


#### Həlli

$$\begin{aligned} \angle BT &= 360^\circ - (60^\circ + 140^\circ) = 160^\circ \\ \angle K &= \frac{1}{2}(\angle BT - \angle AT) = \frac{1}{2}(160^\circ - 60^\circ) = 50^\circ \end{aligned}$$

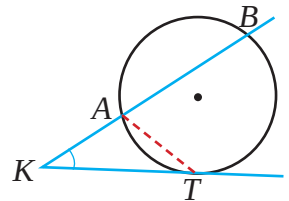
#### Açıqlama

Bütün çevrə  $360^\circ$ -dir.  
K bucağı BT və AT qövsələrinin dərəcə ölçüləri fərqi yarısına bərabərdir.



- 8 K nöqtəsindən çevrəyə toxunan və kəsən çəkilmişdir. AT vətərini çəkin, sualları cavablandırmaqla kəsən və toxunan arasındakı bucaq üçün  $\angle K = \frac{1}{2}(\angle BT - \angle AT)$  düsturunun doğruluğunu əsaslandırın.

- BAT bucağı K bucağı ilə hansı bucağın cəminə bərabərdir?
- ATK bucağı hansı qövsün dərəcə ölçüsünün yarısına bərabərdir?
- BAT bucağı hansı qövsün dərəcə ölçüsünün yarısına bərabərdir?
- K bucağını BT və AT qövsələrinin dərəcə ölçüləri ilə necə ifadə etmək olar?

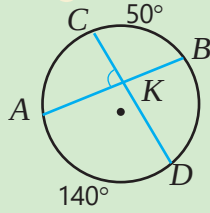






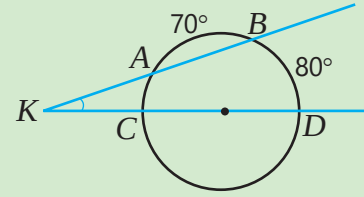
## Səhvi düzəlt!

a)  $\angle AKC = ?$



$$\angle AKC = \frac{1}{2}(50^\circ + 140^\circ) = 95^\circ$$

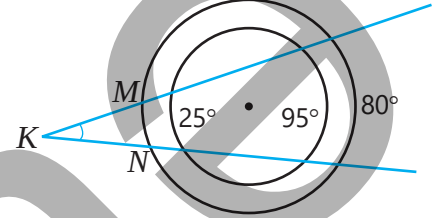
b)  $\angle K = ?$



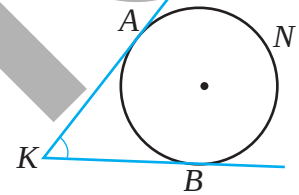
$$\angle K = \frac{1}{2}(80^\circ - 70^\circ) = 5^\circ$$

9 Şəkində çevrələr konsentrikdir.

- $K$  bucağının dərəcə ölçüsü neçədir?
- $MN$  qövsü neçə dərəcəli qövsdür?

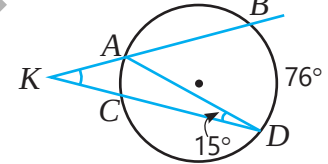


10  $K$  nöqtəsindən çevrəyə  $KA$  və  $KB$  toxunanları çəkilmişdir.  $AB$  və  $ANB$  qövlərinin dərəcə ölçüləri 1 : 2 nisbətində olarsa,  $K$  bucağının dərəcə ölçüsü neçədir?



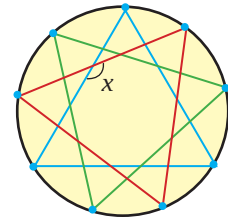
11 Şəkində verilənlərə əsasən sualları cavablandırın.

- $AC$  qövsünün dərəcə ölçüsü neçədir?
- $BAD$  bucağının dərəcə ölçüsü neçədir?
- $K$  bucağının dərəcə ölçüsü neçədir? Cavabı iki üsulla tapın.

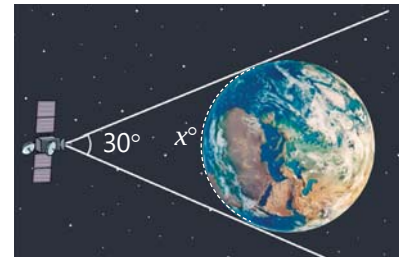


## Məsələ həlli

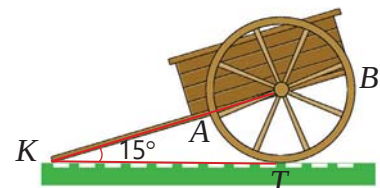
12 Dairəvi şüşə lövhənin çevrəsi 9 nöqtə ilə konqruent qövlərə bölünüb və bölgü nöqtələri şəkindəki kimi xətlərlə birləşdirilərək üzərinə naxış vurulmuşdur. Dəyişənlə işarələnmiş bucağın dərəcə ölçüsü neçədir?



13 Ekvator xətti üzərində uçan kosmik stansiyadan Yerin ekvatoru  $30^\circ$  bucaq altında görünür. Ekvatorun görünən qövsünün dərəcə ölçüsü nə qədərdir?



14 Təkerin yerə toxunma nöqtəsi  $T$  ilə işarə edilib. Arabanın qolları yer səthi ilə  $15^\circ$ -li bucaq əmələ gətirir və təkerin oxuna birləşib. Yəni arabanın qolları arasındakı  $AT$  və  $BT$  qövlərinin dərəcə ölçüləri nə qədərdir?



## 7.4. Qövsün uzunluğu. Sektorun sahəsi



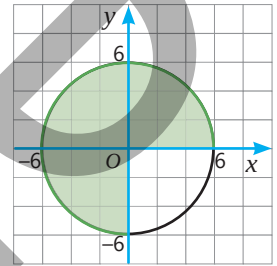
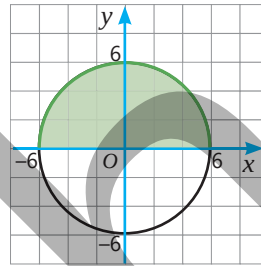
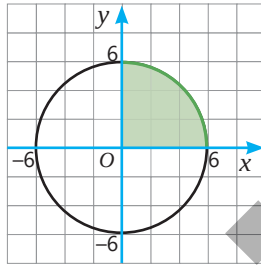
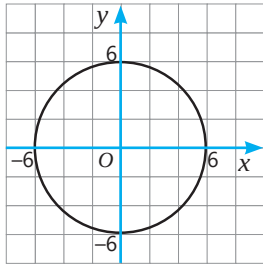
Açar sözlər

• dairə sektoru

### Araşdırma-müzakirə

Mərkəzi koordinat başlanğıcında yerləşən çevrə verilib. Bu çevrədə 90°-li, 180°-li, 270°-li mərkəzi bucağa uyğun qövslər çəkilib.

- Hər qövsün dərəcə ölçüsü tam bucağın (360°) hansı hissəsini təşkil edir? Buna əsasən hər qövsün uzunluğunu necə tapmaq olar?
- Dairənin uyğun hissələrinin sahəsini necə tapmaq olar?



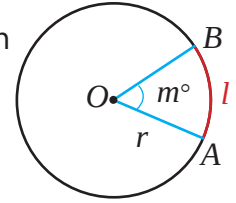
### Öyrənmə Çevrə qövsünün uzunluğu

Qövsün uzunluğunun ( $l$ ) çevrənin uzunluğuna ( $c$ ) nisbəti uyğun mərkəzi bucağın ( $m^\circ$ ) tam bucağa nisbətinə bərabərdir.

$$\frac{l}{c} = \frac{m}{360} \text{ və ya } \frac{l}{2\pi r} = \frac{m}{360}$$

Tənasübdən  $m^\circ$ -li mərkəzi bucağa uyğun qövsün uzunluğu tapılır.

$$l = \frac{m}{360} \cdot 2\pi r \text{ və ya } l = \frac{m}{180} \cdot \pi r$$



### Fikirləş!

60°-li mərkəzi bucağa uyğun qövsün uzunluğu çevrənin uzunluğunun hansı hissəsini təşkil edir? Radiusu 12 sm olan çevrədə 60°-li mərkəzi bucağa uyğun qövsün uzunluğunu iki üsulla necə tapmaq olar?

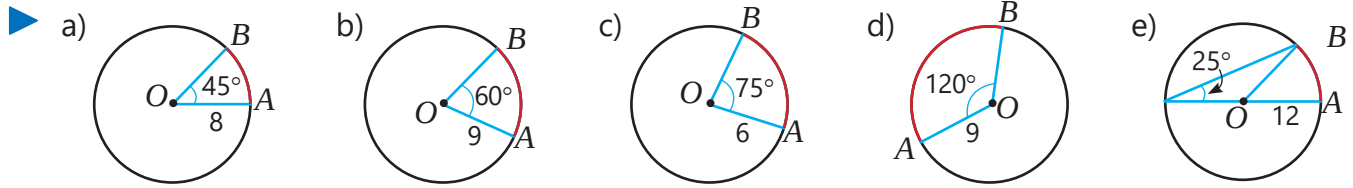
### Çalışma

1

Şəkilə verilənlərə görə AB qövsünün uzunluğunu tapın.

**NÜMUNƏ** a) bəndinin həlli

| Həlli                                                                                                                                                                                                                                         | Açıqlama                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p><b>1-ci üsul.</b> <math>\frac{45}{360} = \frac{1}{8}</math></p> <p><math>C = 2\pi \cdot 8 = 16\pi \Rightarrow 16\pi \cdot \frac{1}{8} = 2\pi</math></p> <p><b>2-ci üsul.</b> <math>l = \frac{45}{360} \cdot 2\pi \cdot 8 = 2\pi</math></p> | <p>45°-li mərkəzi bucaq tam bucağın <math>\frac{1}{8}</math> hissəsini təşkil edir.</p> <p>Çevrənin uzunluğunun <math>\frac{1}{8}</math> hissəsi tapılır.</p> <p>Qövsün uzunluğu düsturunda <math>m = 45</math>, <math>r = 8</math> yazılır və alınan ifadənin qiyməti hesablanır.</p> |



2 Çevrənin radiusuna və mərkəzi bucağa görə uyğun qövsün uzunluğunu tapın ( $\pi \approx 3,14$ ).

a)  $r = 10 \text{ sm}, m = 72^\circ$

b)  $r = 6 \text{ sm}, m = 108^\circ$

c)  $r = 5 \text{ sm}, m = 180^\circ$

3 Suallara cavab verin ( $\pi \approx 3$ ).

a) Uzunluğu 40 sm olan çevrədə  $54^\circ$ -li mərkəzi bucağa uyğun qövsün uzunluğu neçə santimetrdir?

b) Diametri 8 m olan çevrədə  $120^\circ$ -li mərkəzi bucağa uyğun qövsün uzunluğu neçə metrdir?

4 Göstərilən nümunədə həll üsulunu müzakirə edin. Bu üsuldən istifadə etməklə tapşırıqları yerinə yetirin.

Çevrədə  $36^\circ$ -li qövsün uzunluğu  $4\pi$  olarsa,  $54^\circ$ -li qövsün uzunluğunu tapın.  
Həlli. Qövsün uzunluğu onun dərəcə ölçüsü ilə düz mütənasibdir.

$$\begin{array}{ccc} 36^\circ & \text{---} & 4\pi \\ \downarrow & & \downarrow \\ 54^\circ & \text{---} & x \end{array} \quad \downarrow \quad \frac{36}{54} = \frac{4\pi}{x}$$

$$x = 6\pi$$

a) Çevrədə  $40^\circ$ -li qövsün uzunluğu  $8\pi$  olarsa,  $70^\circ$ -li qövsün uzunluğu nə qədərdir?

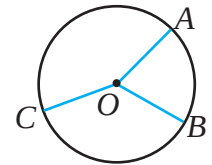
b)  $60^\circ$ -li qövsün uzunluğu  $12\pi$  olarsa, uzunluğu  $18\pi$  olan qövsün dərəcə ölçüsü nə qədərdir?

c) Uzunluğu 30 sm olan çevrədə 6 sm uzunluqda qövsün dərəcə ölçüsünü tapın.

d)  $45^\circ$ -li qövsün uzunluğu  $7\pi$  olarsa, çevrənin uzunluğunu tapın.

e)  $18^\circ$ -li qövsün uzunluğu 3 sm olarsa, çevrənin uzunluğu neçə santimetrdir?

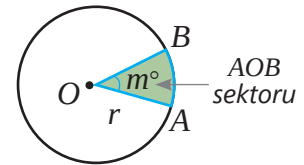
5 Radiusu 9 sm olan çevrə A, B və C nöqtələri ilə qövslərə ayrılmışdır. AB, BC və AC qövslərinin dərəcə ölçüləri uyğun olaraq 2 : 3 : 4 nisbətindədir. AB, BC və AC qövslərinin dərəcə ölçülərini və uzunluqlarını tapın.



## Öyrənmə Dairə sektoru və onun sahəsi

Dairənin iki radiusu və onların uçlarını birləşdirən qövslə əhatələnmiş hissəsi **dairə sektoru** adlanır. Dairənin radiusu *sektorun radiusu*, uyğun qövs *sektorun qövsü*, qövsə uyğun mərkəzi bucaq isə *sektorun bucağı* adlanır.

Dairə sektorunun sahəsinin ( $S_{\text{sektor}}$ ) dairənin sahəsinə ( $S$ ) nisbəti sektorun bucağının ( $m^\circ$ ) tam bucağa nisbətində bərabərdir.



$$\frac{S_{\text{sektor}}}{S} = \frac{m}{360} \quad \text{və ya} \quad \frac{S_{\text{sektor}}}{\pi r^2} = \frac{m}{360}$$

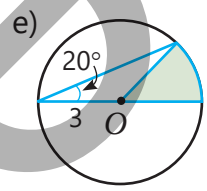
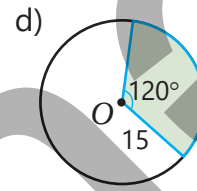
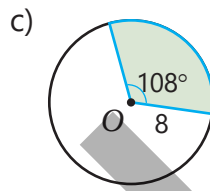
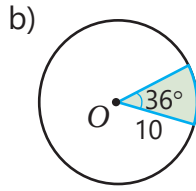
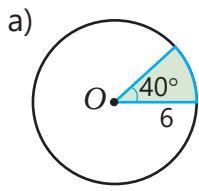
Tənasübdən  $m^\circ$ -li mərkəzi bucağa uyğun sektorun sahəsi belə tapılır.

$$S_{\text{sektor}} = \frac{m}{360} \cdot \pi r^2$$

- 6 Şəkində verilənlərə görə rəngli sektorun sahəsini tapın.

**NÜMUNƏ** a) bəndinin həlli

| Həlli                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Açıqlama                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p><b>1-ci üsul.</b> <math>\frac{40}{360} = \frac{1}{9}</math></p> <p><math>S = \pi \cdot 6^2 = 36\pi \text{ (sm}^2\text{)}</math></p> <p><math>S_{\text{sektor}} = 36\pi \cdot \frac{1}{9} = 4\pi</math></p> <p><b>2-ci üsul.</b> <math>S_{\text{sektor}} = \frac{40}{360} \cdot \pi \cdot 6^2 = 4\pi</math></p> | <p>40°-li mərkəzi bucaq tam bucağın <math>\frac{1}{9}</math> hissəsini təşkil edir.</p> <p>Dairənin sahəsinin <math>\frac{1}{9}</math> hissəsi tapılır.</p> <p>Uyğun düsturda <math>m = 40</math>, <math>r = 6</math> yazılır və alınan ifadənin qiyməti hesablanır.</p> |



- 7 Dairənin radiusuna və mərkəzi bucağa görə sektorun sahəsini tapın ( $\pi \approx 3,14$ ).

a)  $r = 10 \text{ sm}$ ,  $m = 54^\circ$

b)  $r = 8 \text{ sm}$ ,  $m = 270^\circ$

c)  $r = 20 \text{ sm}$ ,  $m = 126^\circ$

- 8 Suallara cavab verin ( $\pi \approx 3,14$ ).

- a) Diametri 8 sm, bucağı  $90^\circ$  olan sektorun sahəsi nə qədərdir?  
b) Radiusu 5 sm, bucağı  $36^\circ$  olan sektorun sahəsi nə qədərdir?

- 9 Suallara cavab verin.

- a) Radiusu 5, sahəsi isə  $5\pi$  olan sektorun bucağı neçə dərəcədir?  
b) Diametri 12, sahəsi  $6\pi$  olan sektora uyğun mərkəzi bucaq neçə dərəcədir?

- 10 Göstərilən nümunədə həll üsulunu müzakirə edin. Bu üsuldan istifadə etməklə suallara cavab verin.

- a) Radiusu 4, sahəsi  $2\pi$  olan sektorun qövsünün uzunluğu nə qədərdir?  
b) Radiusu 3, qövsünün uzunluğu  $2\pi$  olan sektorun sahəsi nə qədərdir?

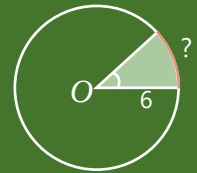
- c) Sahəsi  $4\pi$ , bucağı  $40^\circ$  olan sektorun radiusunun və qövsünün uzunluğu nə qədərdir?  
d) Diametri 16, qövsünün uzunluğu  $4\pi$  olan sektorun bucağını və sahəsini tapın.

Radiusu 6, sahəsi  $3\pi$  olan sektorun qövsünün uzunluğu nə qədərdir?

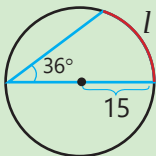
$$\frac{m}{360} \cdot \pi \cdot 6^2 = 3\pi$$

$$m = 30^\circ$$

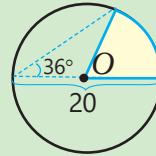
$$l = \frac{30}{360} \cdot 2\pi \cdot 6 = \pi$$



**Səhvi düzəlt!**

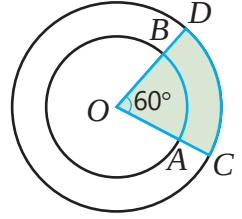


$$l = \frac{36}{360} \cdot 2\pi \cdot 15 = 3\pi$$

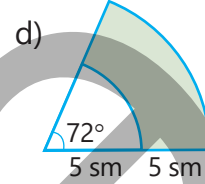
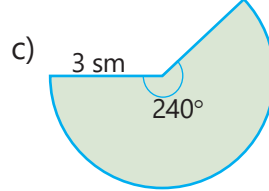
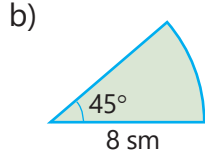
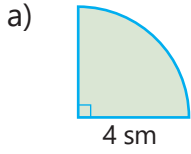


$$S_{\text{sektor}} = \frac{72}{360} \cdot \pi \cdot 20^2 = 80\pi$$

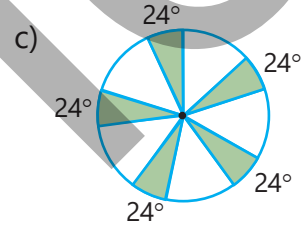
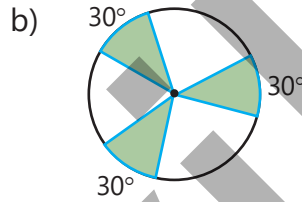
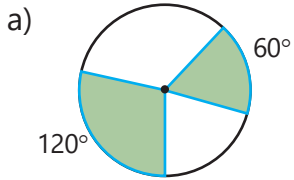
- 11 Şəkində radiusları 4 sm və 6 sm olan konsentrik çevrələr təsvir edilmişdir.  
a)  $AB$  və  $CD$  qövsələrinin uzunluqlarını tapın.  
b)  $AOB$  və  $COD$  sektorlərinin sahələrini tapın.



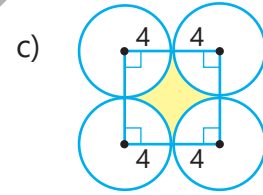
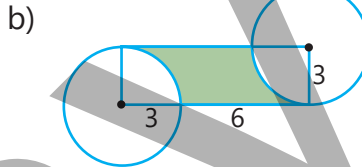
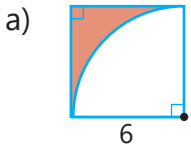
- 12 Şəkində dairə sektoru təsvir edilmişdir. Rəngli hissənin sahəsini tapın. Cavabı yüzdəbirlərə qədər yuvarlaqlaşdırın.



- 13 Dairənin sahəsi  $120 \text{ sm}^2$ -dir. Şəkində verilənlərə görə yaşıl rəngli sektorların sahələri cəmi nə qədərdir?

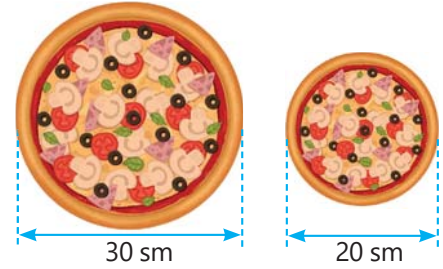


- 14 Şəkində verilənlərə görə rəngli hissənin sahəsini tapın. Cavabı  $\pi$  ilə ifadə edin.

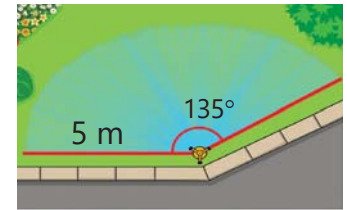


## Məsələ həlli

- 15 Qalınlığı eyni olan iki pizzadan birinin diametri 20 sm, digərinin isə 30 sm-dir. Pizzaların hər biri 12 bərabər dilimə bölünmüşdür. Lalə kiçik pizzadan 2 dilim, Samir böyük pizzadan 1 dilim yedi. Kim daha çox pizza yedi?



- 16 Suçiləyici  $135^\circ$  dönməklə 5 m məsafəyə su vurur.  
• Neçə kvadratmetr sahəyə su çilənir?  
• Suyun təzyiqi aşağı düşdükdə suçiləyici 3 m məsafəyə su vura bilirsə, bu halda neçə kvadratmetr sahəyə su çilənər?  
Cavabı təklidlərə qədər yuvarlaqlaşdırın.



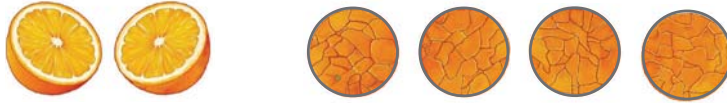
- 17 Bağban gül əkmək üçün həyətdə radiusu 6 m, bucağı  $150^\circ$  olan dairə sektoru formasında sahə ayırdı ( $\pi \approx 3$ ).  
• Güllər üçün ayrılmış sahə neçə kvadratmetrdir?  
• Bağban bu sahəyə perimetri boyu aralarındakı məsafə 50 sm olan qızılgül kolları əkmək istəyir. Bunun üçün neçə qızılgül kolu lazımdır?



## 7.5. Kürə. Kürə səthinin sahəsi və həcmi

### Araşdırma-müzakirə

Səbinə portağalı tən yarıdan böldü. O, alınan hissələrdən birinin dairə formalı səthinin radiusunu ölçdü və kağız üzərində eyni radiuslu konqruent çevrələr çəkdi. Sonra portağalın qabığını soyub xırda hissələrə ayırdı və aralarında boşluq saxlamadan yanaşı olmaqla dairələrin içinə yerləşdirdi. Qabıqların hamısının dörd dairəni tam doldurduğunu gördü.



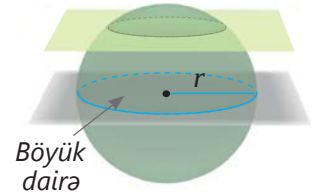
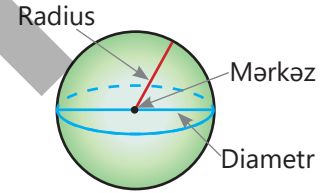
- Portağalın səthinin sahəsini dairələrin sahəsindən istifadə etməklə necə tapmaq olar?
- Dairələrin radiusu 5 sm olarsa, portağalın səthinin sahəsi nə qədərdir?

### Öyrənmə Kürə səthinin sahəsi

Kürə səthindəki bütün nöqtələr onun mərkəzindən eyni məsafədə yerləşir. Kürənin mərkəzi ilə səthindəki hər hansı nöqtəni birləşdirən parça (həmçinin onun uzunluğu) **kürənin radiusu** adlanır. Kürə səthinin iki nöqtəsini birləşdirən və onun mərkəzindən keçən parçaya **kürənin diametri** deyilir.

- Kürə müstəvi ilə kəsişdikdə dairə alınır. Kürəni kəsən müstəvi onun mərkəzindən keçdikdə alınan dairənin radiusu ən böyük olur. Belə dairə **kürənin böyük dairəsi** adlanır. Böyük dairə kürəni iki yarımkürəyə ayırır. *Böyük dairənin diametri kürənin diametrinə bərabərdir.*

- Kürə səthinin sahəsi onun böyük dairəsinin sahəsinin 4 mislinə bərabərdir.



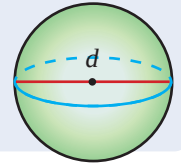
$$S_{\text{kürə}} = 4\pi r^2$$

Məsələn, böyük dairəsinin sahəsi  $7 \text{ sm}^2$  olan kürənin səthinin sahəsi  $28 \text{ sm}^2$ -dir.



### Fikirləş!

Diametri  $d$  olan kürənin səthinin sahəsini  $S_{\text{kürə}} = \pi d^2$  düsturu ilə də tapmaq olar. Bunu necə əsaslandırma bilərsiniz?



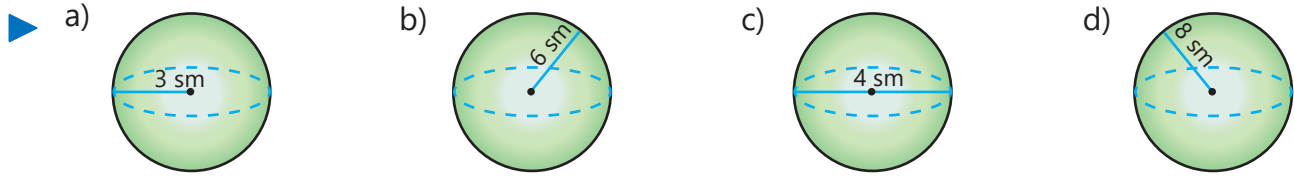
### Çalışma

- 1 Radiusu və ya diametri verilmiş kürənin səthinin sahəsini tapın. Cavabı təklirlərə qədər yuvarlaqlaşdırın ( $\pi \approx 3,14$ ).

**NÜMUNƏ** a) bəndinin həlli

| Həlli                                                                                                        | Açıqlama                                                                                                                    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| $S_{\text{kürə}} = 4\pi r^2 \approx 4 \cdot 3,14 \cdot 6^2 \approx 113,04 \approx 113 \text{ (sm}^2\text{)}$ | $S_{\text{kürə}} = 4\pi r^2$ düsturuna əsasən kürənin səthinin sahəsi tapılır və cavab təklirlərə qədər yuvarlaqlaşdırılır. |





2) Kürənin böyük dairəsinin sahəsi verilmişdir. Kürənin səthinin sahəsini tapın.

a)  $6\pi \text{ sm}^2$

b)  $5\pi \text{ mm}^2$

c)  $2\pi \text{ m}^2$

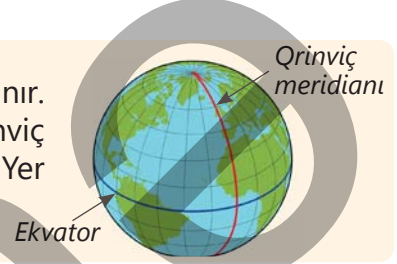
d)  $16 \text{ sm}^2$

e)  $9 \text{ mm}^2$



### DİQQƏT!

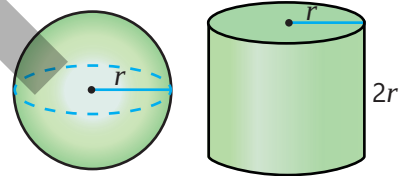
Planetimiz təxminən kürə formasında olduğu üçün Yer kürəsi adlanır. Ekvator xətti Yer kürəsini Şimal və Cənub yarımkürələrinə, Qriniç meridianı isə Şərq və Qərb yarımkürələrinə ayırır. Ekvator xətti Yer kürəsinin böyük çevrəsi, Qriniç meridianı isə yarımçevrəsidir.



3) Kürənin böyük dairəsinə uyğun çevrənin uzunluğu  $12\pi \text{ sm}$ -dir.

- Kürənin diametrini tapın.
- Kürənin səthinin sahəsi nə qədərdir?

4) Radiusu  $r$  olan kürənin səthinin sahəsi ilə radiusu  $r$ , hündürlüyü  $2r$  olan silindrin yan səthinin sahəsi bərabərdir. Bunu ilk dəfə qədim yunan alimi Arximed müəyyən etmişdir. Şəkildə verilmiş silindrin və kürənin səthinin sahəsini tapmaqla bu fikrin doğruluğunu yoxlayın.



## Öyrənmə Kürənin həcmi

Kürənin həcmi onun radiusunun kubu ilə düz mütənəsidir.

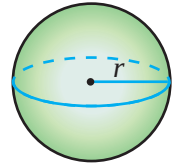
$$V = \frac{4}{3}\pi r^3$$

Məsələn, radiusu  $r = 3 \text{ sm}$  olan kürənin həcmi belə tapılır:

$$V = \frac{4}{3}\pi \cdot 3^3 = 36\pi (\text{sm}^3)$$

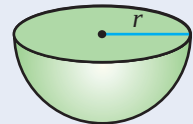
$\pi \approx 3,14$  yazmaqla kürənin həcmi təqribi hesablamaq olar:

$$V \approx 36 \cdot 3,14 \approx 113 (\text{sm}^3)$$

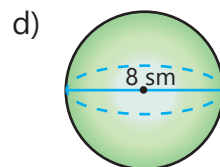
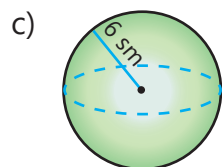
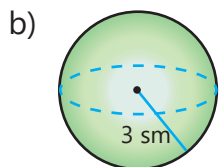
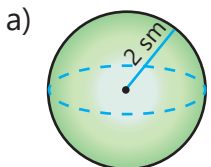


### Fikirləş!

Yarımkürənin həcmi hansı düsturla tapmaq olar?



5) Şəkildə verilənlərə görə kürənin həcmi tapın ( $\pi \approx 3$ ).

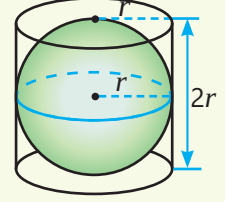




## Riyaziyyat tarixindən

Qədim yunan alimi Arximed e.ə. 225-ci ildə kürə səthinin sahəsinin onun böyük dairəsinin 4 mislinə bərabər olduğunu göstərmişdi.

O həmçinin kürənin həm səthinin sahəsinin, həm də həcmnin daxilində yerləşdiyi silindrin tam səthinin və həcmnin üçdə iki hissəsinə bərabər olduğunu isbat etmişdir.



6

Səthinin sahəsi  $64\pi \text{ sm}^2$  olan kürənin diametri neçə santimetrdir?  
Bu kürənin həcmi nə qədərdir?

## Məsələ həlli

7

Şəkildə verilənlərə görə topun həcmi və səthinin sahəsinə tapın ( $\pi \approx 3$ ).

a) futbol topu  
 $d = 26 \text{ sm}$



b) beysbol topu  
 $d = 8 \text{ sm}$



c) basketbol topu  
 $r = 12 \text{ sm}$



d) tennis topu  
 $d = 9 \text{ sm}$



8

Yer kürəsinin radiusu təxminən 6400 km, Ayın diametri isə 3480 km-dir.

• Ayın həcmi tapın.

• Yer səthinin 75%-i sudur. Yerin quru hissəsinin sahəsi təxminən nə qədərdir?  
Cavabları yüzlüklərə qədər yuvarlaqlaşdırın.

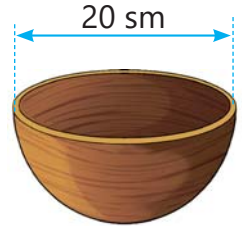


9

Gildən hazırlanmış yarımkürə formasında qabın xarici diametri 20 sm, qalınlığı 2 sm-dir.

• Qabın hazırlanmasına sərf olunan gilin həcmi nə qədərdir?

• Gilin sıxlığı  $2,74 \text{ q/sm}^3$  olarsa, qabın kütləsi nə qədərdir?  
Cavabı təklidlərə qədər yuvarlaqlaşdırın.



10

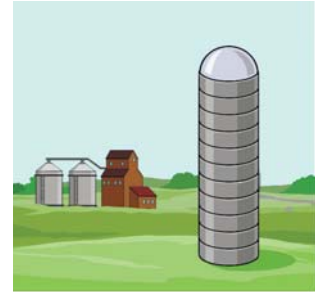
Silindr formalı taxıl anbarının damı yarımkürə formasındadır. Silindrin diametri 6 m, yerdən anbarın ən yüksək nöqtəsinə qədər məsafə 15 metrdir. Anbarın divarı və damı çöldən rənglənməlidir.

a) Anbarın damının xarici səthinin sahəsi nə qədərdir?

b) Cəmi nə qədər sahə rənglənməlidir?

c)  $1 \text{ m}^2$  sahəni rəngləmək üçün 200 ml boya lazımdırsa, bu iş üçün nə qədər boya alınmalıdır?

Cavabı təklidlərə qədər yuvarlaqlaşdırın.

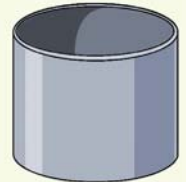


## Praktik tapşırıq.

• Radiusu  $r$ , hündürlüyü  $2r$  olan silindrin həcmi tapın.

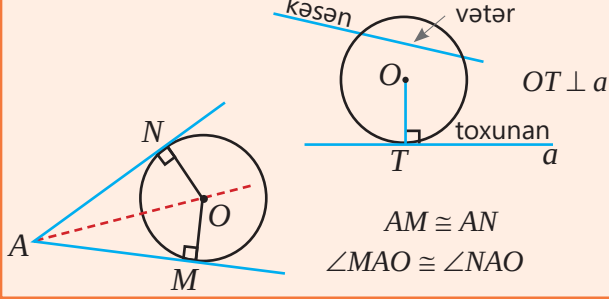
• Radiusu bu silindrin radiusuna bərabər olan yarımkürə formasında qabı qumla doldurub silindrə boşaldın.

• Bunu 3 dəfə təkrar etdikdə silindrin tam dolduğuna əmin olun və bu nəticəyə görə kürənin həcmi necə tapıla bildiyinə dair müzakirə aparın.

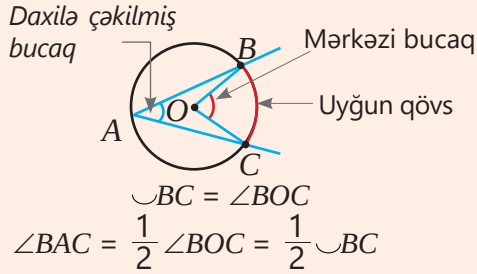


## XÜLASƏ

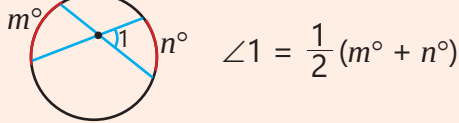
### Düz xətlə çevrənin qarşılıqlı vəziyyəti



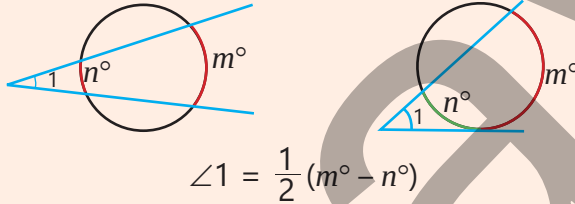
### Mərkəzi bucaq və daxilə çəkilmiş bucaq



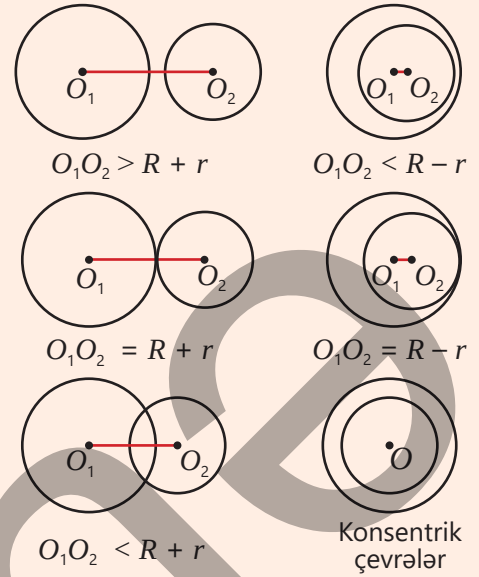
### Vətərlər arasındakı bucaq



### Kəsənlər və toxunan arasındakı bucaq

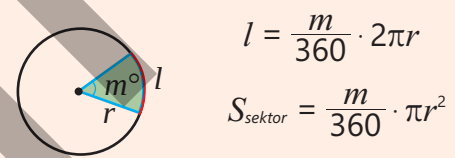


### İki çevrənin qarşılıqlı vəziyyəti

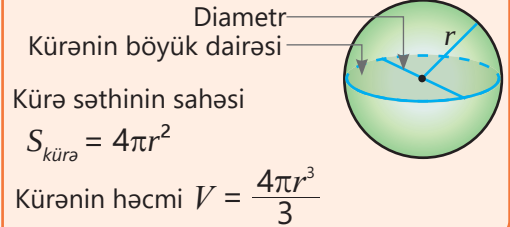


### Çevrə, dairə, küre

### Çevrə qövsünün uzunluğu və dairə sektorunun sahəsi

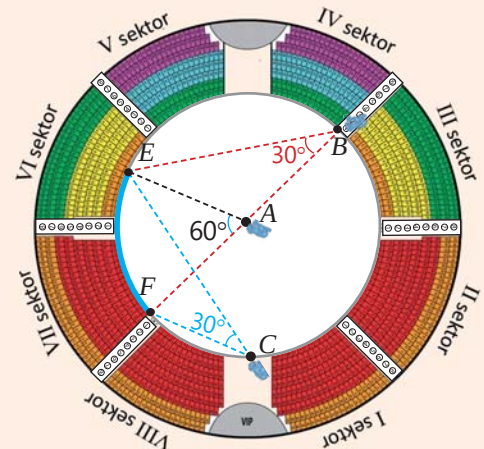


### Küre



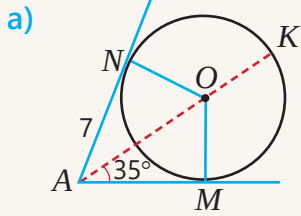
### İlkin problemin həlli

- $ABE$  üçbucağı bərabəryanlı üçbucaqdır:  
 $AE = AB$  və  $\angle B \cong \angle AEB$ .  
 Üçbucağın xarici bucağı özünə qonşu olmayan daxili bucaqların cəminə bərabərdir:  $\angle B + \angle AEB = 60^\circ$ .  
 Deməli,  $\angle B = \angle AEB = 30^\circ$ .
- $\widehat{EF} = \angle A = 60^\circ$  və daxilə çəkilmiş bucaq söykəndiyi qövsün dərəcə ölçüsünün yarısına bərabər olduğundan  $\angle ECF = 30^\circ$  tapılır.
- $EF$  qövsünün uzunluğu hesablanır:  
 $\frac{60}{360} \cdot 2\pi \cdot 12 = 4\pi \approx 12,56 \text{ (m)}$

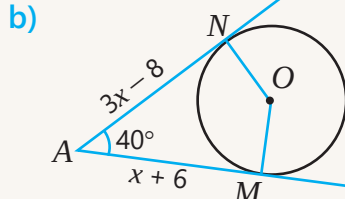


## ÜMUMİLƏŞDİRİCİ TAPŞIRIQLAR

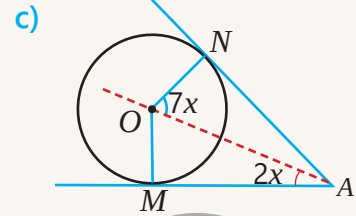
1. Çevrəyə toxunanlar çəkilmişdir. Şəkilə verilənlərə görə tələb olunan parçanın uzunluğunu və ya bucağın dərəcə ölçüsünü tapın.



$AM = ? \angle KOM = ? \angle AON = ?$

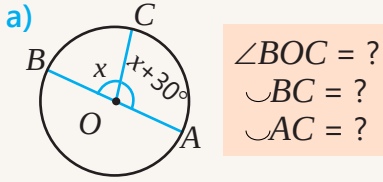


$AM = ? AN = ? \angle NOM = ?$

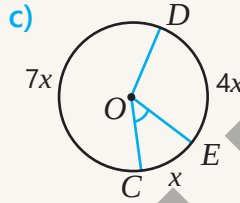


$\angle NAO = ? \angle NOM = ?$

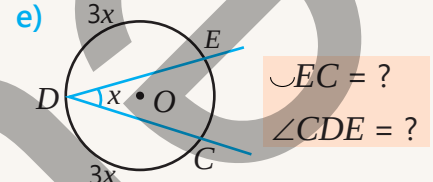
2. Şəkilə  $AB$  çevrənin diametridir. Tələb olunan bucağın və ya qövsün dərəcə ölçüsünü tapın.



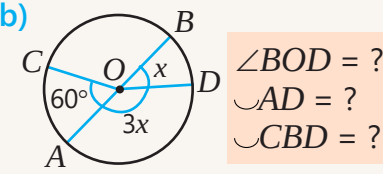
$\angle BOC = ?$   
 $\angle BC = ?$   
 $\angle AC = ?$



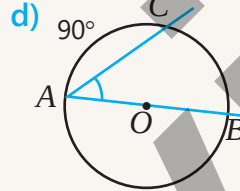
$\angle EOC = ?$   
 $\angle DC = ?$   
 $\angle DEC = ?$



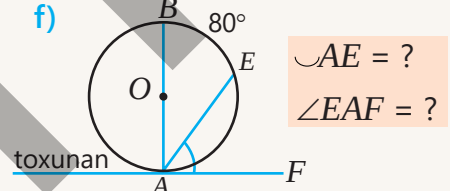
$\angle EC = ?$   
 $\angle CDE = ?$



$\angle BOD = ?$   
 $\angle AD = ?$   
 $\angle CBD = ?$

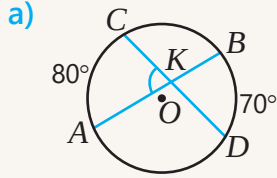


$\angle BC = ?$   
 $\angle BAC = ?$

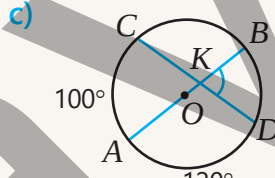


$\angle AE = ?$   
 $\angle EAF = ?$

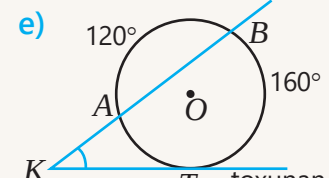
3. Verilənlərə görə tələb olunan bucağın və ya qövsün dərəcə ölçüsünü tapın.



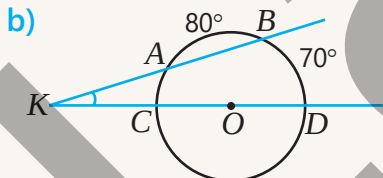
$\angle AKC = ?$



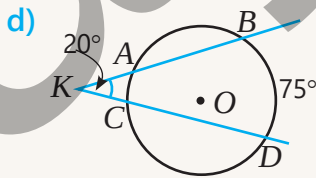
$\angle BD = ? \angle BKD = ?$



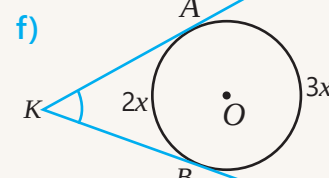
$\angle AT = ? \angle K = ?$



$\angle AC = ? \angle K = ?$



$\angle AC = ?$



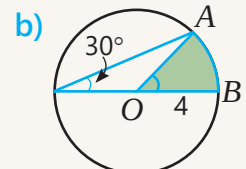
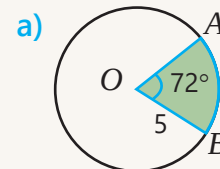
$\angle K = ?$

4. Toxunan iki çevrənin mərkəzləri arasındakı məsafə 12 sm, radiusları 1 : 3 nisbətindədir. Şərtə uyğun olaraq çevrələrin radiuslarını tapın.

a) Çevrələr xaricdən toxunur.

b) Çevrələr daxildən toxunur.

5. Şəkilə verilənlərə görə  $AB$  qövsünün uzunluğunu və  $AOB$  sektorünün sahəsini hesablayın.

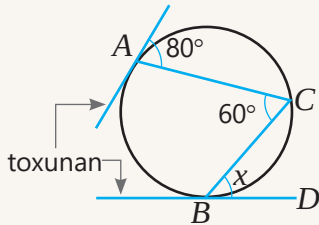


6. Suallara cavab verin.

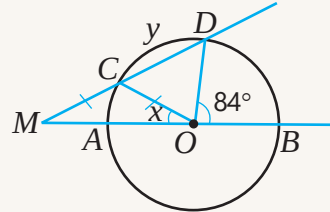
- a) Diametri 15 sm olan çevrədə  $72^\circ$ -li mərkəzi bucağa uyğun qövsün uzunluğu neçə santimetrdir?  
 b)  $54^\circ$ -li mərkəzi bucağına uyğun qövsünün uzunluğu 12 sm olan çevrənin uzunluğu neçə santimetrdir?  
 c) Radiusu 4, qövsünün uzunluğu  $\pi$  olan sektorun sahəsi nə qədərdir?

7. Dəyişənlə işarələnmiş bucağın və ya qövsün dərəcə ölçüsü neçədir?

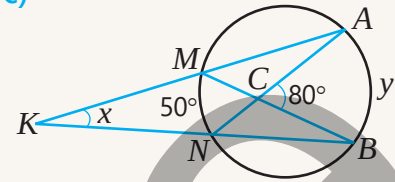
a)



b)



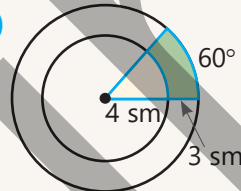
c)



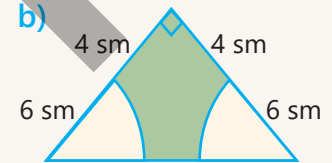
8. Mərkəzləri  $M$ ,  $N$  və  $K$  nöqtələrində yerləşən çevrələr bir-birinə şəkildə təsvir olunduğu kimi xaricdən toxunur. Onların radiusları  $2 : 3 : 4$  nisbətindədir.  $MK = 36$  sm olarsa, çevrələrin radiusları nə qədərdir?

9. Rəngli hissənin sahəsini hesablayın ( $\pi \approx 3$ ).

a)

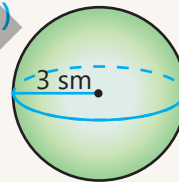


b)

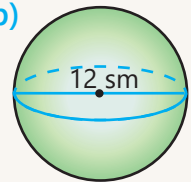


10. Radiusu və ya diametri verilmiş kürənin səthinin sahəsini və həcmi hesablayın ( $\pi \approx 3$ ).

a)



b)

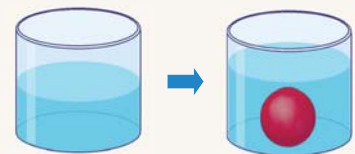


11. Tirdən diametri və hündürlüyü 60 sm olan silindr formasında odun kəsdilər.

- a) Odunun həcmi nə qədərdir?  
 b) Bu odundan radiusu 3 sm olan yarımkürə ovulub çıxarıldı. Alınan fiqurun həcmi nə qədərdir?  
 Cavabı ondəbirlərə qədər yuvarlaqlaşdırın.



12. Diametri və hündürlüyü 12 sm olan silindr formasında qabın yarısı su ilə doludur. Bu qaba radiusu 3 sm olan dəmir kürə atdıqda su hansı səviyyəyə qalxar?



13. Bağ evləri üçün sınımayan şüşədən hazırlanan iqlular diametri 6 m olan yarımkürə formasındadır.

- Bu iqlunun hazırlanmasına neçə kvadratmetr şüşə material sərf olunur?
  - İqlunun həcmi neçə kubmetrdir?
- Cavabı təklidlərə qədər yuvarlaqlaşdırın.







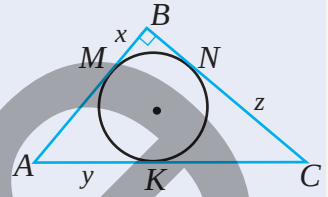
## Riyazi kaleydoskop

1. Anar 5, 7, 8 rəqəmlərindən istifadə etməklə birrəqəmli, ikirəqəmli, üçrəqəmli və dörd-rəqəmli ədədləri artan sıra ilə yazdı. 5, 7, 8, 55, 57, 58, 75, 77, 78, ...

- Sırada 40-cı yerdə hansı ədəd olar?
- Sırada 100-cü ədəd neçə rəqəmlidir?

2. Çevrə  $ABC$  düzbucaqlı üçbucağının tərəflərinə  $M, N, K$  nöqtələrində toxunur.  $AB = 6$  sm,  $BC = 8$  sm,  $AC = 10$  sm-dir.

- Dəyişənlə işarə edilmiş parçaların uzunluqlarını tapın.
- Üçbucağın tərəfləri çevrəyə toxunma nöqtələri ilə hansı uzunluqda parçalara bölünür?
- Çevrənin radiusu bu parçalardan hansının uzunluğuna bərabərdir?



3. Qatar dirəyin yanından 27 saniyəyə, uzunluğu 660 m olan tunnel-dən isə 60 saniyəyə keçir. Qatarın sürəti nə qədərdir?



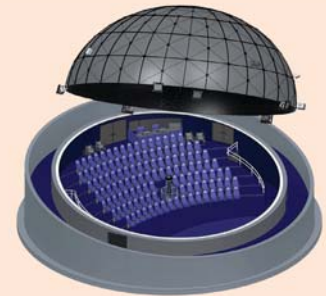
4. Dairəvi yolda  $A, B, C$  və  $D$  kimi adlandırılan yalnız dörd yanacaq-doldurma məntəqəsi var.  $A$  və  $B$  məntəqələri dairənin diametrinin üzərindədir və  $AB$  qövsünün uzunluğu 10 km-dir.  $AC$  qövsünün uzunluğu 8 km,  $CD$  qövsünün uzunluğu 5 km,  $DA$ -nın isə 7 km-dir.

- Çevrə üzərində hər məntəqənin yerini müəyyən edin.
- $BC$  qövsünün uzunluğu və uyğun sektorun sahəsi nə qədərdir? Cavabları yüzdəbirlərə qədər yuvarlaqlaşdırın.



## STEAM "PLANETARIUM"

Planetarium müasir sistemlərdən istifadə etməklə ulduz, planet, kometlərlə dolu kainatın modelini müşahidə etmək üçün nəzərdə tutulan məkandır. Bəzən planetariumu teatr da adlandırırlar. Tamaşaçılar bütün bu möcüzəli görüntüləri günbəz formalı tavana baxmaqla müşahidə edirlər. Tavanın yarımkürə formasında olması kainatı hər tərəfdən görünə biləcək hala gətirir və geniş bir səmanın altında olmaq təəssüratı yaradır.



1. Planetariumun günbəzi diametri 12 m olan yarımkürə formasındadır. Günbəzin səthinin sahəsini və həcmi hesablayın.

2. Dairəvi ekranda radiusu 6 m, mərkəzi bucağı  $90^\circ$  olan sektor daxilində ulduz qrupu təsvir edilib. Sektorun sahəsini və uyğun qövsün uzunluğunu tapın.

3. Günbəzin modelini hazırlayın. Modelin radiusu 30 sm olarsa, səthinin sahəsini və həcmi hesablayın.

4. Öz planetarium modeliniz, onun yeni imkanları və tamaşaçılara daha çox təsir edəcək əlavə effektlər haqqında təqdimat hazırlayın.





# Xətti tənlik. Tənliklər sistemi. Bərabərsizlik

## Bu bölmədə öyrənəcəksiniz:

- birdəyişənli xətti tənliyin yeganə, sonsuz sayda həllinin olduğunu və ya həllinin olmadığını müəyyən etməyi;
- sadə modullu tənlikləri həll etməyi;
- düz xəttin tənliyini yazmağı;
- ikidəyişənli xətti tənliklər sistemini həll etməyi;
- sadə bərabərsizlikləri həll etməyi;
- ölçmə və təqribi hesablamalarda nəticənin mütləq və nisbi xətasını tapmağı.

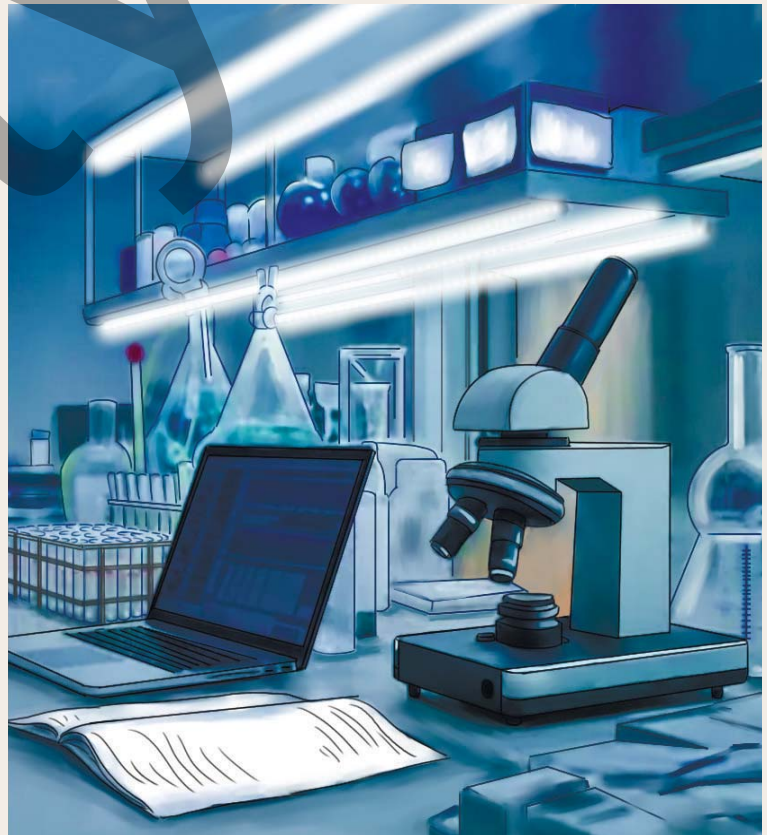
## Cəhd edin!

Portağal şirəsinin hər litrində 420 mq, alma şirəsinin hər litrində 20 mq C vitamini var. Portağal və alma şirəsindən hazırlanmış 1 litr qarışığın tərkibində 320 mq C vitamini oldu.

- 1 litr qarışıqdakı portağal şirəsinin miqdarı  $p$ , alma şirəsinin miqdarı  $a$  ilə işarə edilərsə, hansı tənlikləri yazmaq olar?
- Qarışıqda nə qədər portağal, yaxud alma şirəsi olduğunu necə tapmaq olar?
- 1 litr qarışıq meyvə şirəsinin istehsal xərci 1,20 manatdır. Onun satışından əldə olunan qazancın 30 qəpikdən az olmaması üçün satış qiyməti nə qədər olmalıdır? Uyğun bərabərsizliyi yazın.



Gündəlik həyatda, iqtisadiyyat, mühəndislik, tibb və digər sahələrdə müxtəlif məsələlərin həlli üçün xətti tənliklər, tənliklər sistemi və bərabərsizliklərdən geniş istifadə olunur. Məsələn, istehsalatda məhsuldarlığa aid məsələlərin həllində prosesə təsir göstərən kəmiyyətlər müəyyən dəyişənlərlə əvəz edilir və məsələ xətti tənliklər sistemi ilə modelləşdirilir. Tikinti işlərində mühəndislik qurğularının tələb olunan yük və zəlzələyə davamlılığını müəyyən etmək üçün bərabərsizliklərdən istifadə olunur. Laboratoriya ölçmələrində dəqiqləşdirmək məqsədilə mümkün xətlər təhlil olunur. Mütləq və nisbi xətanın hesablanması daha düzgün nəticələr əldə etməyə kömək edir.



# İlkin yoxlama

- 1 İfadəni sadələşdirin və dəyişənlərin verilmiş qiymətində ifadənin qiymətini hesablayın.
 

|                                           |                                                      |                                                           |
|-------------------------------------------|------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|
| a) $5(1,2x - 3) - (-4x + 15)$<br>$x = -2$ | b) $(a - b)^2 - (b - 3)(b + 3)$<br>$a = -3; b = 0,5$ | c) $(m - 2n)^2 - (m + 2n)^2$<br>$m = 4; n = -\frac{1}{4}$ |
|-------------------------------------------|------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|
- 2  $x + y = 5$  olarsa, verilmiş ifadənin qiymətini tapın.
 

|                  |                   |                        |                                                       |
|------------------|-------------------|------------------------|-------------------------------------------------------|
| a) $x - (5 - y)$ | b) $y + (2x + y)$ | c) $(x - 5) + 2x + 3y$ | d) $\frac{1}{2}x + \frac{1}{2}y - \frac{1}{4}(x + y)$ |
|------------------|-------------------|------------------------|-------------------------------------------------------|
- 3 Tənliyi həll edin.
 

|                   |                             |                       |                                      |
|-------------------|-----------------------------|-----------------------|--------------------------------------|
| a) $3x + 5 = -22$ | b) $\frac{3b - 1}{2} = 2,5$ | c) $2x + 1 = -2x - 6$ | d) $(b + 1)(b - 1) - (b - 3)^2 = 20$ |
|-------------------|-----------------------------|-----------------------|--------------------------------------|
- 4 Funksiyanın qrafikinə koordinat oxları ilə kəsişmə nöqtələrini tapın. Bu nöqtələrdən keçən düz xətt çəkməklə funksiyanın qrafikini qurun.
 

|                |                 |                   |                 |                           |
|----------------|-----------------|-------------------|-----------------|---------------------------|
| a) $y = x + 3$ | b) $y = 1 - 2x$ | c) $y = 0,5x - 1$ | d) $y = -x + 6$ | e) $y = -\frac{x + 2}{4}$ |
|----------------|-----------------|-------------------|-----------------|---------------------------|
- 5 Xətti funksiyanın qrafiki  $(2; 5)$  nöqtəsindən keçir və absis oxuna paraleldir. Bu funksiyanın qrafiki  $(2; 3)$  nöqtəsindən keçirmi?
- 6 Şərtə uyğun ədədləri tapın.
  - a) Biri digərindən 5 dəfə kiçik olan iki ədədin fərqi 18-ə bərabərdir.
  - b) Biri digərindən 20% böyük olan iki ədədin cəmi 110-a bərabərdir.
- 7 Bərabərsizliyin həllini ədəd oxunda təsvir edin. Bu bərabərsizliyi ödəyən dörd, ödəməyən iki tam ədəd tapın.
 

|               |                |            |            |               |             |
|---------------|----------------|------------|------------|---------------|-------------|
| a) $x \leq 2$ | b) $y \geq -3$ | c) $a > 5$ | d) $b < 1$ | e) $c \leq 0$ | f) $m > -9$ |
|---------------|----------------|------------|------------|---------------|-------------|
- 8 Bərabərsizlik dəyişənin verilmiş hansı qiymətlərində doğrudur?
 

|                                  |                                   |                                |
|----------------------------------|-----------------------------------|--------------------------------|
| a) $x + 5 \geq 2$<br>-4 -3 0 1 2 | b) $x - 2 \leq -1$<br>-3 -1 1 2 4 | c) $2x - 3 > 6$<br>-5 -4 0 5 6 |
|----------------------------------|-----------------------------------|--------------------------------|
- 9  $a$  və  $b$ -nin verilmiş qiymətlərində  $|a + b|$  və  $|a| + |b|$  ifadələrinin qiymətlərini müqayisə edin.
 

|                       |                    |                        |                         |
|-----------------------|--------------------|------------------------|-------------------------|
| a) $a = 1,4; b = 2,6$ | b) $a = 7; b = -7$ | c) $a = -2,8; b = 1,2$ | d) $a = -0,6; b = -5,3$ |
|-----------------------|--------------------|------------------------|-------------------------|
- 10 Qabın kütləsi 300 qramdır.
  - Bu qaba nə qədər meyvə qoyulsa, ümumi kütləsi 1 kq-dan çox olmaz? Qabdakı meyvənin kütləsini  $m$  ilə işarə edib uyğun bərabərsizliyi yazın.
  - Qabdakı meyvənin kütləsi ən çoxu neçə qram ola bilər?

|       |       |       |       |
|-------|-------|-------|-------|
| 500 q | 600 q | 700 q | 800 q |
|-------|-------|-------|-------|
- 11 Tarlada buğda və qarğıdalı əkilirdi. Qarğıdalı əkilən sahə buğda əkilən sahədən 2 dəfə çoxdur. Buğda əkilən sahəni 40 ar azaldıb qarğıdalı əkilən sahəni 25 ar artırıqda əkin yerinin ümum sahəsi 180 ar olar. Qarğıdalı əkilən sahə neçə ardır?



## 8.1. Birdəyişənli xətti tənlik



### Açar sözlər

- birdəyişənli (birməchullu) xətti tənlik

### Araşdırma-müzakirə

Cədvəllərdə uşaqların şənbə və bazar günləri müəliyə neçə saat sərf etdikləri qeyd olunub.

| Ad \ Gün | Şənbə   | Bazar    |
|----------|---------|----------|
| Səbinə   | $x$     | $2x - 1$ |
| Anar     | $x + 1$ | $x$      |

| Ad \ Gün | Şənbə   | Bazar   |
|----------|---------|---------|
| Samir    | $x + 1$ | $x + 2$ |
| Aynur    | $x + 4$ | $x$     |

- Uşaqların hər biri iki gün ərzində müəliyə cəmi neçə saat vaxt sərf etdi?
- Səbinə və Anar iki gün ərzində müəliyə eyni zaman sərf edərlərsə, onlar hər gün neçə saat müəliyə etdilər?
- Samir və Aynurun iki gün ərzində müəliyə sərf etdikləri zaman müddəti eyni ola bilərmi? Bunu tənlik qurmaqla necə izah etmək olar?

### Öyrənmə Birdəyişənli xətti tənlik

$ax = b$  şəklində olan tənlik **birdəyişənli** və ya **birməchullu xətti tənlik** adlanır. Burada  $x$  – məchul,  $a$  və  $b$  isə verilmiş ədədlərdir. Məsələn,  $4x = 12$ ,  $\frac{1}{2}x = 0$ ,  $-x = 5$  xətti tənliklərdir.  $2x^2 = 8$  isə xətti tənlik deyil.

- Birdəyişənli tənliyin sağ və sol tərəfindəki ifadələr birdərəcəli çoxhədli olarsa, bərabərliyin xassələrindən istifadə etməklə bu tənliyi onunla ekvivalent olan  $ax = b$  tənliyi şəklində yazıb həll etmək olar. Məsələn:

$$\begin{aligned}2x - 7 &= \frac{1}{2}x + 2 \\2x - \frac{1}{2}x &= 7 + 2 \\ \frac{3}{2}x &= 9 \\ x &= 6\end{aligned}$$



### Fikirləş!

$4x^2 = 25$  tənliyinin xətti tənlik olmadığını necə izah etmək olar?

### Çalışma

- 1 Tənliyin birdəyişənli xətti tənlik olub-olmadığını müəyyən edin.

a)  $4x = 3$

b)  $5x^2 + 7 = 2$

c)  $-2 + y^2 = 1$

d)  $0 \cdot x = 0$

e)  $-2 + y = 4$

f)  $0 = \frac{x}{2} - x$

- 2 Dəyişənin verilmiş qiymətinin tənliyin kökü olub-olmadığını müəyyən edin.

a)  $-\frac{x}{4} + 1 = 0$   
 $x = 8$

b)  $\frac{1}{3}y + 0,5y - \frac{1}{4} = 0$   
 $y = 0,3$

c)  $-\frac{a}{3} + \frac{a}{2} = 1$   
 $a = 0$

d)  $\frac{b}{2} + 2b = -2$   
 $b = -2$

- 3 Tənliyi həll etmədən verilən ədədlərdən hansıların tənliyin kökü olduğunu tapın.

|                                                  |                                              |                                                                   |                                                                    |
|--------------------------------------------------|----------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|
| a) $-2x + 5 = 0$<br>0   2,5   -2,5 $\frac{2}{5}$ | b) $\frac{1}{3}x - 3 = 0$<br>3   -9   -3   9 | c) $\frac{x+1}{4} - \frac{1}{2} = 0$<br>3   1   -9 $-\frac{1}{2}$ | d) $0,2x + \frac{1}{5} = 0$<br>$\frac{1}{5}$ -1   1 $-\frac{1}{5}$ |
|--------------------------------------------------|----------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|

- 4 Boş xanaya elə ədəd yazın ki, tənliklər ekvivalent olsun.

|                                                                     |                                                            |                                                                 |
|---------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|
| a) $\frac{x}{2} + 3 = 0 \Leftrightarrow x = \square$                | c) $\frac{2x}{3} - 4 = 1 \Leftrightarrow 2x - \square = 3$ | e) $\frac{3a}{4} = -2 \Leftrightarrow 3a = \square$             |
| b) $\frac{y}{2} - \frac{y}{4} = 2 \Leftrightarrow 2y - y = \square$ | d) $\frac{y}{4} + y = 1 \Leftrightarrow y + \square y = 4$ | f) $\frac{b}{4} + \frac{b}{6} = 1 \Leftrightarrow 5b = \square$ |

- 5 Tənliyi həll edin.

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

## Öyrənmə Birdəyişənli xətti tənliyin həlli

Tənliyi həll etmək onun bütün köklərini tapmaq, yaxud kökünün olmadığını göstərmək deməkdir.  $a$  və  $b$  ədədlərindən asılı olaraq  $ax = b$  xətti tənliyinin bir və ya sonsuz sayda kökü ola bilər, yaxud kökü olmaya bilər.

1)  $a \neq 0$  olduqda birdəyişənli xətti tənliyin bir kökü var.  $x = \frac{b}{a}$

Məsələn,  $2x = -6$  tənliyində  $a = 2 \neq 0$ , deməli, tənliyin kökü  $-3$  ədədidir.  $x = \frac{-6}{2} = -3$

2)  $a = 0$ ,  $b = 0$  olduqda birdəyişənli xətti tənliyin sonsuz sayda kökü var. Başqa sözlə, istənilən ədəd  $0 \cdot x = 0$  tənliyinin köküdür.

3)  $a = 0$ ,  $b \neq 0$  olduqda birdəyişənli xətti tənliyin kökü yoxdur. Məsələn,  $0 \cdot x = 5$  tənliyinin kökü yoxdur.

- 6 Tənlikləri  $ax = b$  şəklində yazın və köklərinin sayını müəyyən edin.

**NÜMUNƏ**  $3x + 5 = 3x$

| Həlli                      | Açıqlama                                                                                |
|----------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|
| $3x + 5 = 3x$<br>$0x = -5$ | Tənlik $ax = b$ şəklində yazılır. $a = 0$ , $b \neq 0$ olduğundan tənliyin kökü yoxdur. |

$x + 5 = 10$     $x = x + 6$     $0x = 0$     $x + 3 = 4x - 2$     $2(x - 1) = 2x - 2$     $3x + x - 3 = 4x - 4$

- 7 Boş xanaya elə ədəd yazın ki, tənliyin kökü olmasın.

a)  $\square x + 5 = 2x + 6$    b)  $\square x + 3 = 3(x + 5)$    c)  $5x = 6 + \square x$    d)  $\square(x - 1) = 4x - 2$

- 8 Boş xanalara elə ədədlər yazın ki, tənliyin sonsuz sayda kökü olsun.

$\square x + 2 = 3x + 2$     $\square x + 4 = 4(x + 1)$     $\square(x + 2) = -4x + \square$     $3(x - \square) = \square x - 6$

- 9 Anar tənliyin həllini lövhədə yazdı. Onun fikri doğrudurmu? İzah edin.

$$\begin{aligned} 2x + 5 &= 4x + 5 \\ -2x &= 0 \\ x &= 0 \end{aligned}$$

Cavab sıfır alındığı üçün tənliyin kökü yoxdur.



- 10 Tənliyin kökünü tapın.

**NÜMUNƏ**  $\frac{x+2}{4} = \frac{x}{6} - 3$

| Həlli                                                                                    | Açıqlama                                                                                                                                                                                                                             |
|------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| $12 \cdot \frac{x+2}{4} = 12 \cdot (\frac{x}{6} - 3)$<br>$3x + 6 = 2x - 36$<br>$x = -42$ | <p>Tənliyin hər iki tərəfi 12-yə vurulur. <math>\text{ƏKOB}(4, 6) = 12</math>.</p> <p>Sadələşdirilir, alınan ekvivalent tənlik həll edilir. Məchulun qiyməti tapılır.</p> <p>Tapılan ədəd tənlikdə yerinə yazılır və yoxlanılır.</p> |
| $\frac{-42+2}{4} = \frac{-42}{6} - 3$<br>$-10 = -10$                                     |                                                                                                                                                                                                                                      |
| Cavab: $x = -42$                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                      |

a)  $\frac{x}{3} + \frac{1}{4} = 6$

c)  $5 - a = \frac{a}{4} + 2$

e)  $\frac{1}{3}b + \frac{1}{4} = 6 + b$

g)  $\frac{a+1}{3} + \frac{3}{4} = \frac{1}{2} + \frac{a}{6}$

b)  $\frac{y}{2} - \frac{1}{6} = 0$

d)  $\frac{x}{5} + \frac{1}{2} = \frac{x}{2} + 1$

f)  $\frac{3y}{4} - \frac{1}{2} = 2y - 3$

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

- 11 Tənliyi həll edin.

a)  $3(x + 1) - 4 = 3x - 1$

c)  $y - 3(y - 2(y + 1)) = 1$

e)  $\frac{x}{3} = 3(\frac{2x}{3} + 6) - 5$

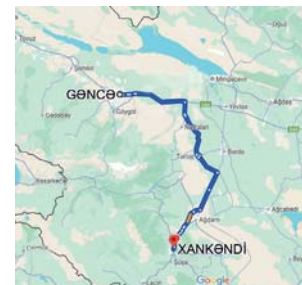
b)  $4t - 2(t + 0,5) = t + 4$

d)  $3x - (x - 2(2 - x)) = 0$

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

## Məsələ həlli

- 12 Avtomobil bərabər sürətlə Xankəndidən Gəncəyə 2 saata getdi. O, eyni yolla geri qayıtdıqda sürətini 20 km/saat artırdı və yolu 1,6 saata getdi. Avtomobil Xankəndidən Gəncəyə hansı sürətlə getdi?



- 13 Əkin üçün düzbucaqlı və kvadrat formasında iki yer ayrıldı.
- Düzbucaqlının eni  $x - 2$ , uzunluğu  $2x - 1$ , kvadratin isə tərəfi  $x$ -dir.  $x$ -in hansı qiymətində onların perimetrləri bərabər olar?
  - Düzbucaqlının eni  $a - 1$ , uzunluğu  $a + 2$ , kvadratin tərəfi  $a$  olarsa, bu əkin sahələrinin perimetrləri bərabər ola bilərmi? İzah edin.





## 8.2. İkidəyişənli xətti tənlik və onun qrafiki

### Araşdırma-müzakirə

1 kq alma 2 manata, 1 kq banan isə 3 manatadır.

- Alıcı  $x$  kq alma və  $y$  kq banan alıb 12 manat ödəyər-sə, uyğun tənliyi necə yazmaq olar?
- Alınan almanın kütləsi 1,5 kq; 3 kq olarsa, bananın kütləsi nə qədər olar?



### Açar sözlər

- ikidəyişənli xətti tənlik

### Öyrənmə İkidəyişənli xətti tənlik

$ax + by = c$  şəklində olan tənlik **ikidəyişənli və ya ikiməchullu xətti tənlik** adlanır. Burada  $x$  və  $y$  – məchul,  $a$ ,  $b$  və  $c$  isə verilmiş ədədlərdir. Məsələn,  $5x + 2y = 1$ ,  $x - 5y + 3 = 0$ ,  $\frac{x}{2} + 3y = 3$  ikidəyişənli xətti tənliklərdir.  $xy = -2$ ,  $x^2 + y = 3$  isə ikidəyişənli xətti tənlik deyil.

• İkidəyişənli xətti tənliyin həlli elə ədədlər cütünə deyildir ki, onları uyğun dəyişənlərin yerinə yazdıqda doğru ədədi bərabərlik alınsın. Məsələn,  $2x + y = 7$  tənliyində  $x = 2$  və  $y = 3$  qiymətlərini yerinə yazdıqda doğru bərabərlik alınır:  $2 \cdot 2 + 3 = 7$ . Deməli,  $(2; 3)$  cütü bu tənliyin həllidir.

• Həllər çoxluğu eyni olan tənliklər ekvivalent tənliklərdir. İkidəyişənli xətti tənlikdə bərabərliyin xassələrinə əsasən dəyişənin birini digəri ilə ifadə etmək olar. Bu zaman alınan tənlik əvvəlki tənliyə ekvivalentdir. Məsələn,  $5x + 2y = 10$  tənliyində  $y$  dəyişəni  $x$  ilə belə ifadə olunur.

$$\begin{array}{ll} 5x + 2y = 10 & 5x \text{ toplananı əks işarə ilə bərabərliyin sağ tərəfinə keçirilir.} \\ 2y = 10 - 5x & \text{Bərabərliyin hər iki tərəfi 2-yə bölünür.} \\ y = 5 - 2,5x & y \text{ dəyişəni } x \text{ ilə ifadə olunur.} \end{array}$$

$y = 5 - 2,5x$  tənliyi  $5x + 2y = 10$  tənliyi ilə ekvivalentdir.  $y = 5 - 2,5x$  tənliyində  $x$ -ə qiymət verib  $y$ -in uyğun qiymətini hesablamaqla  $5x + 2y = 10$  tənliyinin istənilən sayda həllini tapmaq olar.

$$x = 2 \rightarrow y = 5 - 2,5 \cdot 2 = 0 \quad x = -4 \rightarrow y = 5 - 2,5 \cdot (-4) = 15$$

$(2; 0)$ ,  $(-4; 15)$  cütləri  $y = 5 - 2,5x$  tənliyinin, həm də  $5x + 2y = 10$  tənliyinin həllidir.



### Fikirləş!

$5x + 2y = 10$  tənliyində  $x$  dəyişəninə  $y$  ilə necə ifadə etmək olar?

### Çalışma

1 Verilən tənliyin ikidəyişənli xətti tənlik olub-olmadığını müəyyən edin.

a)  $5x + 3y = 0$    b)  $x - 3y = 4$    c)  $x - \frac{1}{y} = 1$    d)  $xy = 6$    e)  $-2x + y = 4$    f)  $2 = \frac{4}{a} + b$

2 Verilən ədədlər cütünün tənliyin həlli olub-olmadığını müəyyən edin.

a)  $-\frac{2}{3}x + y = 2$   
 $x = 3; y = 4$

b)  $2x + 4y = 8$   
 $x = 2; y = 0$

c)  $\frac{m}{3} - \frac{n}{2} + 2 = 0$   
 $m = -3; n = 2$

3 Hansı ədədlər cütü tənliyin həllidir?

a)  $-x + 3y = 2$

$(-2; 0)$   $(2; 3)$   $(1; 1)$

b)  $\frac{1}{3}x - y + 5 = 0$

$(-3; 2)$   $(6; 1)$   $(0; 5)$

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

$(-2; 2)$   $(2; -2)$   $(0; -1,5)$

4 Tənlikdə  $y$  dəyişənini  $x$  ilə ifadə edin.

a)  $-5x + 2y = 0$

b)  $0,5x + y - 1 = 0$

c)  $-x - y = 4$

d)  $2x + \frac{1}{3}y = -6$

5 Tənliklərdə bir dəyişəni digəri ilə ifadə edin və üç həllini göstərin.

a)  $x$  dəyişənini  $y$  ilə b)  $y$  dəyişənini  $x$  ilə

$2x + y = 6$

$-3x + 4y = 0$

$1,2x + 2y = 0,6$

$\frac{3}{4}x + 6y = -3$

6 Tənliyin həlli olan ədədlər cütünə üç nümunə göstərin.

a)  $-2x + 3y = 0$

b)  $a + b - 6 = 0$

c)  $\frac{3}{4}x + y = -2$

d)  $3a - b = 15$

7 Şərtə uyğun ikidəyişənli tənlik yazın.

a)  $a$  ədədinin 2 misli ilə  $b$  ədədinin cəmi 6-ya bərabərdir.

b)  $m$  ədədi  $n$  ədədinin yarısından 4 vahid böyükdür.

c) Qələmin qiyməti ( $q$ ) kitabın qiymətindən ( $k$ ) 6 manat ucuzdur.

8 Tapşırığı yerinə yetirin.

a)  $P = 4a$  düsturunda  $a$ -nı  $P$  ilə ifadə edin.

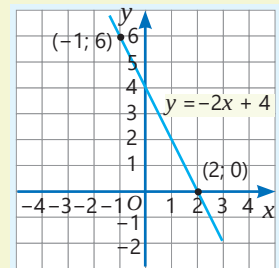
b)  $F = \frac{9}{5}C + 32$  düsturunda  $C$ -ni  $F$  ilə ifadə edin.

## Öyrənmə İkidəyişənli xətti tənliyin qrafiki

İkidəyişənli xətti tənliyin həlli olan hər bir ədədlər cütünü koordinat müstəvisində bir nöqtə ilə qeyd etmək olar. Bütün belə nöqtələr tənliyin qrafikini əmələ gətirir.  $ax + by = c$  ikidəyişənli xətti tənliyində  $a$  və  $b$  ədədlərindən heç olmasa biri sıfırdan fərqli olarsa, bu tənliyin qrafiki düz xətdir. Məsələn,  $2x + y = 4$  tənliyinin qrafiki düz xətdir. Bu düz xətti belə qurmaq olar.

- $y$  dəyişəni  $x$  ilə ifadə olunur:  $y = -2x + 4$
- İxtiyari iki nöqtənin koordinatı tapılır.  
 $x = -1 \rightarrow y = -2 \cdot (-1) + 4 = 6$   
 $x = 2 \rightarrow y = -2 \cdot 2 + 4 = 0$
- Nöqtələr koordinat müstəvisində qeyd olunur.
- Bu nöqtələrdən keçən düz xətt çəkilir.

| $y = -2x + 4$ |     |           |
|---------------|-----|-----------|
| $x$           | $y$ | $(x; y)$  |
| -1            | 6   | $(-1; 6)$ |
| 2             | 0   | $(2; 0)$  |

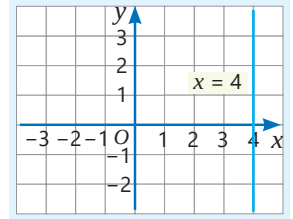


- Bu düz xəttin bucaq əmsalı  $-2$ ,  $y$  oxu ilə kəsişmə nöqtəsinin ordinatı isə  $4$ -dür.

Bucaq əmsalı  
 $y = -2x + 4$

- Adətən, düz xəttin absis və ordinat oxları ilə kəsişmə nöqtələrinin koordinatlarını tapmaqla bu düz xətti çəkmək daha əlverişli olur.

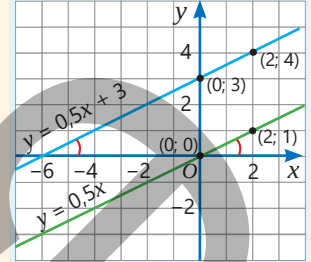
► İkidəyişənli xətti tənlikdə  $y$ -in əmsalı sıfıra bərabər,  $x$ -in əmsalı isə sıfırdan fərqli olarsa, belə tənliyin qrafiki şaquli düz xətdir. Məsələn,  $2x + 0y = 8$  tənliyinin həlləri absisi 4, ordinatı isə istənilən ədəd olan  $(4; 0)$ ,  $(4; 3)$ ,  $(4; -1)$  və s. koordinat cütləridir. Uyğun nöqtələr  $(4; 0)$  nöqtəsindən keçən və  $Oy$  oxuna paralel olan  $x = 4$  düz xəttini əmələ gətirir.



• Bucaq əmsalları eyni olan düz xətlərin  $Ox$  oxu ilə əmələ gətirdiyi bucaqlar da eyni olduğundan bu düz xətlər paraleldir. Məsələn,  $y = 0,5x + 3$  və  $y = 0,5x$  düz xətlərinin bucaq əmsalları 0,5-ə bərabərdir. Bucaq əmsalları eyni olduğundan bu düz xətlər paraleldir.

| $y = 0,5x + 3$ |     |
|----------------|-----|
| $x$            | $y$ |
| 0              | 3   |
| 2              | 4   |

| $y = 0,5x$ |     |
|------------|-----|
| $x$        | $y$ |
| 0          | 0   |
| 2          | 1   |



### Fikirləş!

$a$ ,  $b$  və  $c$ -nin hansı qiymətlərində  $ax + by = c$  tənliyinin qrafiki  $Ox$  oxuna paralel, hansı qiymətlərində isə  $Ox$  oxu ilə üst-üstə düşər?

- 9 Düz xəttin tənliyinə əsasən qrafikini qurun. Qrafikin  $Ox$ , yoxsa  $Oy$  oxuna paralel düz xətt olduğunu, hansı rüblərdən keçdiyini müəyyən edin.
- a)  $y = 2$       b)  $x = 3$       c)  $2y = -5$       d)  $\frac{x}{3} = 1$       e)  $\frac{y}{3} + 2 = 4$
- 10 Tənliyi  $y = kx + b$  şəklində yazın. Bucaq əmsalını,  $Oy$  oxu ilə kəsişmə nöqtəsinin koordinatlarını tapın və qrafiki qurun.
- a)  $4x - 2y = 0$       b)  $-x + 4y - 3 = 0$       c)  $1,4x + y = 7$       d)  $x - y = -2$       e)  $5y - x = 0$
- 11 Tənliklərə əsasən hansı düz xətlərin paralel olduğunu müəyyən edin. Qrafiki çəkməklə cavabı yoxlayın.
- a)  $y = 3x + 2$        $y = 3 + 2x$        $y = 3x - 4$       c)  $y + x = 1$        $y - x = 3$        $y + x = -1$
- b)  $y = 5 - 1,5x$        $y = 1,5x$        $y = 5 - 1\frac{1}{2}x$       d)  $2y - x = 0$        $y - 2x = 2$        $y - 0,5x = 4$
- 12 Düz xəttin tənliyini yazın və qrafikini qurun.

### NÜMUNƏ

$A(2; 3)$  nöqtəsindən keçən və  $y = 2x + 3$  düz xəttinə paralel olan düz xətt

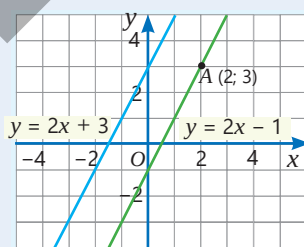
#### Həlli

$$y = 2x + b$$

$$3 = 2 \cdot 2 + b$$

$$b = -1$$

$$y = 2x - 1$$



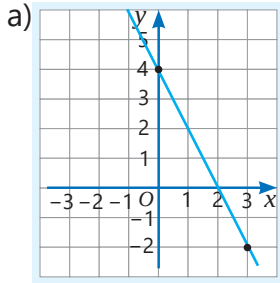
#### Açıqlama

$y = 2x + 3$  düz xəttinə paralel olan düz xəttin bucaq əmsalı 2-yə bərabərdir:  $k = 2$   
Düz xətt  $A(2; 3)$  nöqtəsindən keçdiyindən uyğun koordinatları yerinə yazmaqla  $b$  əmsalı tapılır.

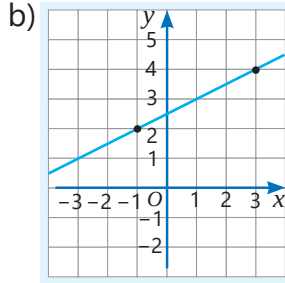
Düz xəttin tənliyi yazılır və qrafiki qurulur.

- a)  $A(0; -5)$  nöqtəsindən keçən və  $y = x + 3$  düz xəttinə paralel olan düz xətt  
 b)  $B(1; 1)$  nöqtəsindən keçən və  $y = -3x + 2$  düz xəttinə paralel olan düz xətt  
 c)  $2x + y = 0$  düz xəttinə paralel olan və  $C(-0,5; 4)$  nöqtəsindən keçən düz xətt

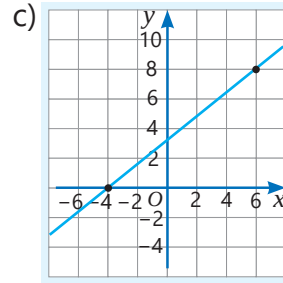
13 Qrafikin hansı ikidəyişənli xətti tənliyə aid olduğunu müəyyən edin.



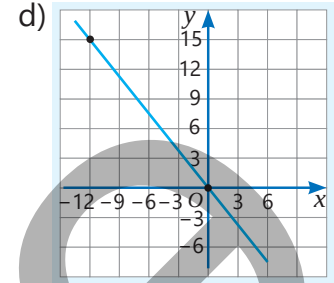
$$x - 2y = -5$$



$$5y - 4x = 16$$



$$\frac{x}{4} + 0,2y = 0$$



$$2x + y = 4$$

14 Düz xəttin absis və ordinat oxları ilə kəsişmə nöqtələrini tapın və qrafiki qurun.

a)  $y = x + 5$

b)  $3x + y = -4$

c)  $x - y = -2$

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

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

15  $a$ -nın hansı qiymətində verilən xətti tənliklərin qrafikləri  $Ox$  oxu üzərində kəsişər? Kəsişmə nöqtəsinin koordinatlarını tapın.

a)  $ax - y = 4$  və  $x + 4y = -2$

b)  $5x - y = 1$  və  $2x + y = a$

16 Suallara cavab verin.

a)  $2x + y = 4$  düz xətti üzərindəki nöqtənin absisi 1 olarsa, bu nöqtənin ordinatı neçədir?

b)  $Oy$  oxunu ordinatı  $-3$  olan nöqtədə kəsən düz xətt  $(1; 2)$  nöqtəsindən keçir. Bu düz xəttin bucaq əmsalı neçədir?

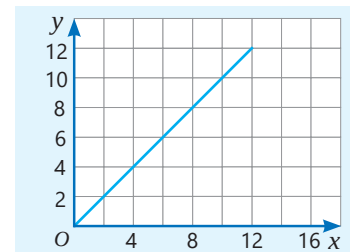
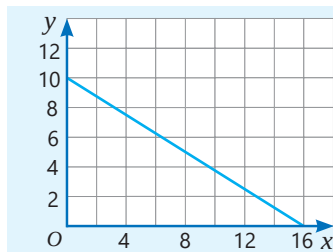
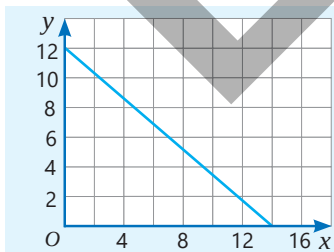
c)  $x = -2$  və  $2x + 3y = 6$  düz xətləri hansı nöqtədə kəsişir?

d)  $(1; 2)$  nöqtəsindən keçən düz xətt  $y = 2x + 5$  düz xətti ilə  $Oy$  oxu üzərində kəsişir. Bu düz xətt  $y = -3x$  düz xəttinə paraleldirmi?

## Məsələ həlli

17 Təbii fəlakət bölgəsinə yardım çatdırmaq üçün iki növ dron istifadə olunur. Hər uçuşda  $A$  dronu  $x$  kq,  $B$  dronu  $y$  kq yük daşıyır.  $A$  dronunun 10 uçuş,  $B$  dronunun 16 uçuş etməklə yardım çatdırılması nəzərdə tutulur.

- Çatdırılan yardım 160 kq olarsa, uyğun ikidəyişənli xətti tənlik yazın.
- Bu tənliyin qrafikini müəyyən edin.



•  $A$  dronu hər uçuşda 8 kq yük daşıyarsa, bu yardımın çatdırılması üçün  $B$  dronu hər uçuşda neçə kiloqram yük daşımalıdır? Qrafikə əsasən bunu necə müəyyən etmək olar?



## 8.3. Tənliklər sistemi

### Araşdırma-müzakirə

Usta uzunluğu 10 m olan naqili iki hissəyə ayırdı. Hissələrdən biri digərindən 2 m uzun oldu.

- Hər bir hissənin uzunluğu nə qədərdir? Bunu necə tapmaq olar?



### Öyrənmə İkidəyişənli xətti tənliklər sistemi

Ortaq həlləri axtarılan iki və daha çox sayda xətti tənlik **xətti tənliklər sistemini** əmələ gətirir.

Tənliklər sistemi fiqurlu mötərizənin köməyi ilə yazılır. Məsələn: 
$$\begin{cases} x + 2y = 5 \\ x - y = 2 \end{cases}$$

- **İkidəyişənli xətti tənliklər sisteminin həlli** elə  $(x; y)$  ədədlər cütüdür ki, bu ədədləri tənliklərdə yerinə yazdıqda doğru bərabərliklər alınır. Məsələn,  $(1; 2)$  və  $(3; 1)$  ədədlər cütünü verilən tənliklər sisteminə yerinə yazmaqla bu sistemin həlli olub-olmadığını yoxlamaq olar.

$$\begin{cases} x + 2y = 5 \\ x - y = 2 \end{cases} \rightarrow \begin{cases} 1 + 2 \cdot 2 = 5 \\ 1 - 2 \neq 2 \end{cases}$$

*(1; 2) ədədlər cütü yalnız 1-ci tənliyin həlli olduğundan tənliklər sisteminin həlli deyil.*

$$\begin{cases} x + 2y = 5 \\ x - y = 2 \end{cases} \rightarrow \begin{cases} 3 + 2 \cdot 1 = 5 \\ 3 - 1 = 2 \end{cases}$$

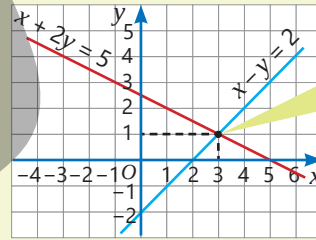
*(3; 1) ədədlər cütü hər iki tənliyin həlli olduğundan tənliklər sisteminin həllidir.*

Tənliklər sistemini həll etmək onun həllini tapmaq, yaxud həllinin olmadığını göstərmək deməkdir.

- Tənliklər sisteminin həllini bu tənliklərin qrafiklərini qurmaqla da tapmaq olar. Qrafiklər kəsişirsə, kəsişmə nöqtəsi hər iki tənliyin qrafikinə aiddir. Deməli, kəsişmə nöqtəsinə uyğun koordinatlar cütü tənliklər sisteminin həllidir.

$$\begin{cases} x + 2y = 5 \\ x - y = 2 \end{cases}$$

*Düz xətlər  $(3; 1)$  nöqtəsində kəsişdiyindən bu ədədlər cütü tənliklər sisteminin həllidir.*



*$(3; 1)$  nöqtəsi düz xətlərin kəsişmə nöqtəsidir.*

### Çalışma

- 1 Verilən ədədlər cütünün tənliklər sisteminin həlli olub-olmadığını yoxlayın.

a)  $x = 3; y = -3$

$$\begin{cases} y = 3 - 2x \\ x + y = 0 \end{cases}$$

b)  $x = 1; y = 3$

$$\begin{cases} 2x + y = 5 \\ 2x - y = 3 \end{cases}$$

c)  $x = -1; y = -3$

$$\begin{cases} y = 4x + 1 \\ y = 3x \end{cases}$$

d)  $x = 2; y = 2$

$$\begin{cases} y = 3 - \frac{x}{2} \\ x + y = 0 \end{cases}$$

- 2 Verilən ədədlər cütlərindən hansının tənliklər sisteminin həlli olduğunu müəyyən edin.

a)  $\begin{cases} x + 5y = 6 \\ -x + y = 0 \end{cases}$

$(-2; 2) \quad (-1; 1) \quad (1; 1)$

b)  $\begin{cases} \frac{1}{2}x - y = 0 \\ x + y = 3 \end{cases}$

$(-3; 1) \quad (2; 1) \quad (2; 3)$

c)  $\begin{cases} x + y = 1 \\ \frac{x}{4} + \frac{y}{3} = 1 \end{cases}$

$(-9; 8) \quad (9; -8) \quad (-8; 9)$



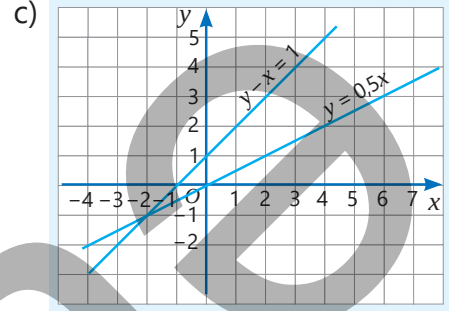
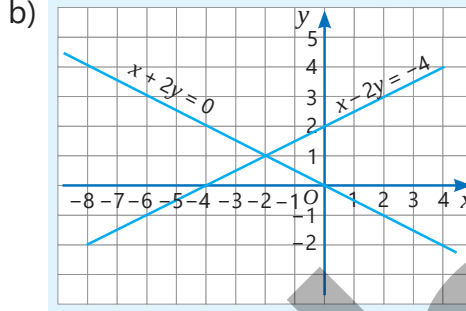
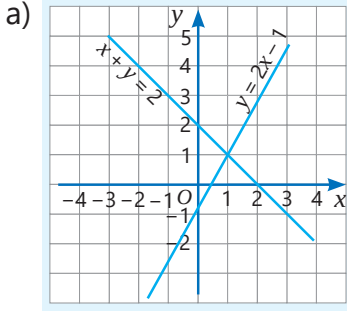
- 3 Boş xanalara uyğun elə ədədlər tapın ki, verilən ədədlər cütü tənliklər sisteminin həlli olsun.

a)  $\begin{cases} y = x + \square \\ y = 2x \end{cases} \rightarrow (1; 2)$

b)  $\begin{cases} y = x + \square \\ y = \square x \end{cases} \rightarrow (2; 6)$

c)  $\begin{cases} y + 2x = \square \\ y = \square - 3x \end{cases} \rightarrow (6; 0)$

- 4 Qrafiklərə əsasən tənliklər sistemi yazın və həllini tapın. Kəsişmə nöqtəsinin koordinatlarını yerinə yazmaqla cavabı yoxlayın.



- 5 Qrafikləri qurmaqla tənliklər sistemini həll edin.

a)  $\begin{cases} y = 3 + x \\ y = 2x \end{cases}$

b)  $\begin{cases} y = 1 + 2x \\ y = 2 + x \end{cases}$

c)  $\begin{cases} 2x + y = 5 \\ x - y = -4 \end{cases}$

d)  $\begin{cases} x - 1,5y = 0 \\ 3y - 2x = 0 \end{cases}$

- 6 Verilən şərtə uyğun düz xətləri müəyyən edin və qrafik çəkməklə cavabı yoxlayın.

a) Absis oxu üzərində kəsişirlər.

$y = 3x - 6$

$y = x - 2$

$y = x + 3$

b) Ordinat oxu üzərində kəsişirlər.

$y = -2x + 1$

$y = 3x - 2$

$y = 0,5x + 1$

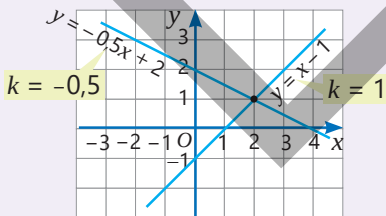


### Yadda saxla!

İkidəyişənli xətti tənliklər sisteminin yeganə həlli, sonsuz sayda həlli ola bilər, yaxud həlli olmaya bilər. Bunu sistemi əmələ gətirən tənliklərin qrafiklərini qurmaqla, yaxud hər bir tənlik üçün  $k$  və  $b$  ədədlərinə əsasən müəyyən etmək olar.

- 1 Düz xətlər bir nöqtədə kəsişir.

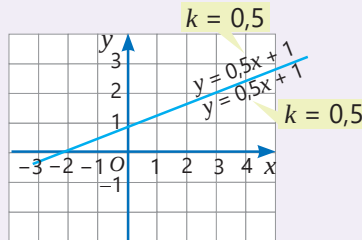
$\begin{cases} x - y = 1 \\ y + 0,5x = 2 \end{cases}$



Düz xətlərin bucaq əmsalları fərqlidirsə, tənliklər sisteminin yeganə həlli var.

- 2 Düz xətlər üst-üstə düşür.

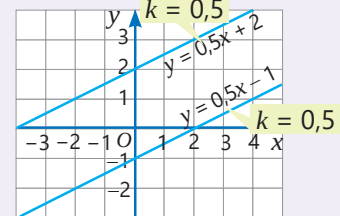
$\begin{cases} y = 0,5x + 1 \\ 2y - x = 2 \end{cases}$



Düz xətlərin bucaq əmsalları və Oy oxu ilə kəsişmə nöqtələri eynidirsə, tənliklər sisteminin sonsuz sayda həlli var.

- 3 Düz xətlər paraleldir.

$\begin{cases} 2y - x = 4 \\ 2y - x = -2 \end{cases}$

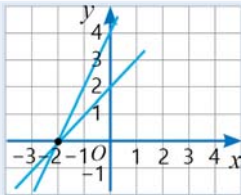


Düz xətlərin bucaq əmsalları eyni, Oy oxu ilə kəsişmə nöqtələri fərqlidirsə, tənliklər sisteminin həlli yoxdur.

- 7 Qrafikləri qurmaqla tənliklər sisteminin həllərinin sayını müəyyən edin. Bucaq əmsalına və düz xətlərin  $Oy$  oxu ilə kəsişmə nöqtəsinə əsasən cavabı yoxlayın.

**NÜMUNƏ**  $\begin{cases} y - x = 2 \\ y - 2x = 4 \end{cases}$

**Həlli**



$$\begin{aligned} y - x &= 2 & y - 2x &= 4 \\ y &= x + 2 & y &= 4 + 2x \\ k &= 1 & k &= 2 \end{aligned}$$

**Açıqlama**

Sistemi əmələ gətirən tənliklərin qrafikləri çəkilir. Düz xətlərin bir nöqtədə kəsişdiyi müəyyən olunur. Deməli, tənliklər sisteminin bir həlli var.

Hər bir tənlik üçün bucaq əmsalları tapılır.  $1 \neq 2$  olduğundan qrafiklər bir nöqtədə kəsişir.

a)  $\begin{cases} y = 1 + 3x \\ y = 3x \end{cases}$

b)  $\begin{cases} y = 2x - 1 \\ y = -1 + 2x \end{cases}$

c)  $\begin{cases} 4x + 2y = 1 \\ 2x + y = -2 \end{cases}$

d)  $\begin{cases} x + y = -2 \\ y - x = 4 \end{cases}$

- 8 Fikrin doğru olub-olmadığını müəyyən edin və əsaslandırın.

- Absis oxunu eyni nöqtədə kəsən düz xətlərə uyğun tənliklər sisteminin həlli yoxdur.
- Bucaq əmsalları eyni olan düz xətlərə uyğun tənliklər sisteminin yeganə həlli var.
- Ordinat oxunu eyni nöqtədə kəsən və bucaq əmsalları eyni olan düz xətlərə uyğun tənliklər sisteminin sonsuz sayda həlli var.

## Məsələ həlli

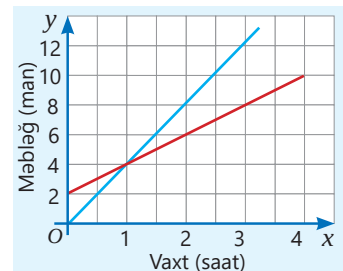
- 9 Turistlər üçün üçnəfərlik və dördnəfərlik 5 çadır hazırlandı. Bu çadırlardakı yerlərin ümumi sayı 17-yə bərabərdir.
- $x$  sayda üçnəfərlik,  $y$  sayda dördnəfərlik çadır olarsa, uyğun tənliklər sistemini yazın.
  - Turistlər üçün neçə üçnəfərlik çadır hazırlandı? Cavabı qrafik üsulla həll etməklə tapın.



- 10 Velosiped icarəsi ilə məşğul olan şirkət iki təklif verir. Bu təkliflərə uyğun olaraq  $x$  saat üçün ödəniləcək  $y$  məbləğinin asılılıq qrafikləri verilmişdir.
- 2 saat velosiped sürmək üçün A və B təklifi üzrə ödəniləcək məbləğ nə qədərdir?
  - Hər təklifə uyğun qrafiki müəyyən edin.
  - Uyğun tənliklər sistemini yazın.
  - Qrafiklərin kəsişmə nöqtəsinin koordinatları nəyi ifadə edir?
  - 1 saatdan çox velosiped sürmək üçün hansı təklifin əlverişli olduğunu qrafikə əsasən necə müəyyən etmək olar?

**A təklifi**  
30 dəqiqə 2 manat

**B təklifi**  
Başlangıç qiymət  
2 manat, hər  
30 dəqiqə  
1 manat



## MƏSƏLƏ VƏ MİSALLAR

1 Tənliyi həll edin.

a)  $1\frac{1}{2}x = -3 + 3,5x$

c)  $-\frac{1}{2}(y + 1) + 1 = 0$

e)  $\frac{y}{2} + \frac{y}{4} + 3 = 4$

g)  $4p - 2(p + 3) = p$

b)  $\frac{y+3}{6} = -1\frac{2}{3}$

d)  $-\frac{1}{4}a + \frac{5}{8} = -2$

f)  $5(x + 1) - 5 = 5x$

h)  $4(y - 2(y - 1)) = 16$

2  $a$ -nın hansı qiymətində tənliyin kökü yoxdur?

a)  $(a + 2)x = 3x - 1$

b)  $5x - (a - 1)x = a$

c)  $2(a - 1)x = ax + 5$

3 Verilən ədədlər cütü  $a$ -nın hansı qiymətində tənliyin həllidir?

a)  $(8; -2)$

$ax + y + 3 = 0$

b)  $(-2; 1)$

$\frac{1}{2}x + ay = -1$

c)  $(4; -5)$

$\frac{x}{2} - \frac{ay}{5} = ax + y$

4 İkidəyişənli xətti tənliyin eyni ədədlərdən ibarət olan həllini tapın.

a)  $-2x + 9y = 0$

b)  $7x - 3y = -4$

c)  $3x + y = 8$

d)  $x + 5y + 2 = 8$

5 Tənlikdə  $x$  dəyişənini  $y$  ilə ifadə edin.

a)  $-2x + 3y = 0$

b)  $x + y - 6 = 0$

c)  $\frac{3}{4}x + y = -2$

d)  $\frac{5}{6}x + \frac{1}{3}y + 4 = 0$

6 Verilən düz xətlərdən şərtə uyğun olanları müəyyən edin və qrafik qurmaqla cavabı yoxlayın.

$y = x + 2$

$y = 4 - x$

$y = 2 + 1,5x$

$y = -x$

$y = -2 + 3x$

a) Düz xətt  $Oy$  oxunu  $(0; 2)$  nöqtəsində kəsir.

c) Düz xətlər bir-birinə paraleldir.

b) Düz xətlər  $(2; 4)$  nöqtəsində kəsişir.

d) Düz xətt yalnız iki rübdən keçir.

7 Qrafik qurmaqla tənliklər sistemini həll edin.

a)  $\begin{cases} y = 2 + x \\ y = 3x \end{cases}$

b)  $\begin{cases} y = 6 - x \\ y = 3 + 2x \end{cases}$

c)  $\begin{cases} x + 2y = 0 \\ -x - y = 5 \end{cases}$

d)  $\begin{cases} -x + 2y = 0 \\ y - 3x = 1 \end{cases}$

8 Qrafik qurmadan tənliklər sisteminin həllərinin sayını müəyyən edin. Sistemi əmələ gətirən tənliklərin qrafiklərini qurmaqla cavabı yoxlayın.

a)  $\begin{cases} y = 4 + 5x \\ y = -5x \end{cases}$

b)  $\begin{cases} y = 2x + 3 \\ y = -3 + 2x \end{cases}$

c)  $\begin{cases} 3x + 4y = 1 \\ x + 2y = 1 \end{cases}$

d)  $\begin{cases} x + y = -2 \\ y = x - 4 \end{cases}$

e)  $\begin{cases} 2x + y = -1 \\ y - x = 4 \end{cases}$

9 Şamaxıda keçirilən hava şarı festivalında şarlardan biri müəyyən hündürlüyə qalxdı və oradan dəqiqədə 50 m sürətlə enməyə başladı. Enməyə başladıqdan 2 dəqiqə sonra hava şarı 400 m hündürlükdə oldu.

- Hava şarı hansı hündürlüyə qalxmışdı?
- Hava şarının enməyə başladığı andan etibarən yerdən olan hündürlüyünün ( $h$ ) zamandan ( $t$ ) asılılığını ifadə edən tənliyi yazın və qrafikini qurun.
- $t = 4$  dəqiqə olduqda şar yerdən hansı hündürlükdə olar?
- Neçə dəqiqədən sonra hava şarı yerə çatar?



## 8.4. Xətti tənliklər sisteminin əvəzetmə və toplama üsulları ilə həlli

### Araşdırma-müzakirə

Anası Aynura zomağazadan akvarium və neon balıqları almaq istədi. Satıcı akvarium və 4 neon balığı üçün 48 manat, akvarium və 6 neon balığı üçün isə 60 manat hesabladı.

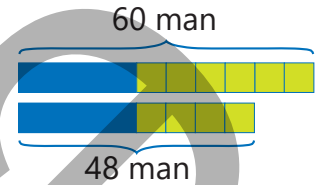
• Akvariumun qiyməti  $x$  manat, bir neon balığının qiyməti isə  $y$  manat olarsa, uyğun tənliklər sistemini yazın.

• Verilmiş modelə əsasən akvariumun və bir neon balığının qiymətini necə tapmaq olar?



### Açar sözlər

- əvəzetmə üsulu
- toplama üsulu



### Öyrənmə Tənliklər sisteminin əvəzetmə üsulu ilə həlli

İkidəyişənli xətti tənliklər sistemini müxtəlif üsullarla həll etmək olar. Belə üsullardan biri **əvəzetmə üsuludur**. Bu üsulda sistemin hər hansı tənliyində dəyişənlərdən biri digəri ilə ifadə edilir, o biri tənlikdə bu dəyişənin yerinə həmin ifadə yazılır və alınan birdəyişənli tənlik həll edilir. Sonra isə ikinci dəyişənin uyğun qiyməti tapılır. Məsələn:

**1** Birinci tənlikdə  $y$  dəyişəni  $x$  ilə ifadə olunur.

$$\begin{cases} 2x + y = 4 \\ 3y - x = 5 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} y = 4 - 2x \\ 3y - x = 5 \end{cases}$$

**2** İkinci tənlikdə  $y$  dəyişəninə əvəzinə uyğun ifadə yazılır.

$$\begin{cases} y = 4 - 2x \\ 3(4 - 2x) - x = 5 \end{cases}$$

**3** Alınan birdəyişənli tənlik həll edilir.

$$\begin{aligned} 12 - 6x - x &= 5 \\ 12 - 7x &= 5 \\ 7x &= 7 \\ x &= 1 \end{aligned}$$

**4**  $y = 4 - 2x$  tənliyində  $x = 1$  yazmaq-la  $y$ -in qiyməti tapılır.

$$\begin{aligned} y &= 4 - 2x = \\ &= 4 - 2 \cdot 1 = 2 \end{aligned}$$

Deməli, (1; 2) cütü tənliklər sisteminin həllidir. Tənliklər sisteminin həllini yerinə yazmaqla cavabı yoxlamaq olar.

$$\begin{cases} 2x + y = 4 \\ 3y - x = 5 \end{cases} \rightarrow \begin{cases} 2 \cdot 1 + 2 = 4 \\ 3 \cdot 2 - 1 = 5 \end{cases}$$

(1; 2) ədədlər cütü hər iki tənliyin həlli olduğundan tənliklər sisteminin həllidir.



### Fikirləş!

$x$  dəyişənini  $y$  ilə ifadə etməklə nümunədəki tənliklər sistemini necə həll etmək olar? Hansı tənlikdə bu əvəzetməni aparmaqla tənliklər sistemini həll etmək əlverişli olar?

### Çalışma

**1** Tənliklər sistemini əvəzetmə üsulu ilə həll edin. Cavabı yoxlayın.

a)  $\begin{cases} y = 4 - x \\ 3x + 2y = 9 \end{cases}$

b)  $\begin{cases} a = 1 + b \\ 3b - 2a = 0 \end{cases}$

c)  $\begin{cases} x + y = 5 \\ x - y = 1 \end{cases}$

d)  $\begin{cases} a - b = -1 \\ 3a + b = 0 \end{cases}$

e)  $\begin{cases} x + y = -7 \\ 2y - x = 1 \end{cases}$

2 Tənliklər sistemini əvəzetmə üsulu ilə həll edin. Cavabı yoxlayın.

$$a) \begin{cases} 6a - 5b = 7 \\ 5a + 3b = 13 \end{cases}$$

$$b) \begin{cases} x - y = 0,4 \\ 2x + 3y = 0,6 \end{cases}$$

$$c) \begin{cases} 2a = 1 + b \\ 2,5b - a = 7,5 \end{cases}$$

$$d) \begin{cases} \frac{x}{2} + y = 5 \\ x - 2y = 6 \end{cases}$$

3 Tənliklər sistemini həll edin.

$$a) \begin{cases} 2(x + 2) - y = 1 \\ 5 - (x + 2y) = 2 \end{cases}$$

$$b) \begin{cases} 2(m + n) = m - 4 \\ 2n - 3m = -4 \end{cases}$$

$$c) \begin{cases} 5(4a + 7) - 2b = 1 \\ 1 - 2(a + 2b) = 4a - 3b \end{cases}$$

4 Tənliklərin qrafiklərini qurmadan kəsişmə nöqtəsinin koordinatlarını tapın.

$$a) y = x + 1 \text{ və } x + 3y = 3$$

$$b) y = -2x \text{ və } 2x + 5y = 12$$

$$c) 2x - y = 1 \text{ və } x + 3y = 4$$

## Öyrənmə Tənliklər sisteminin toplama üsulu ilə həlli

İkidəyişənli xətti tənliklər sisteminin tənliklərində eyni dəyişənin əmsalları əks ədədlər olarsa, bu tənlikləri tərəf-tərəfə toplamaqla birdəyişənli xətti tənlik almaq olar. Alınan tənlik həll edilir və dəyişənin tapılan qiyməti sistemdəki tənliklərdən birində yerinə yazılaraq digər dəyişənin qiyməti tapılır. Tənliklər sisteminin bu həll üsulu **toplama üsulu** adlanır. Məsələn:

1  $y$  dəyişəninə əmsalları əks ədədlərdir.

Tənliklər tərəf-tərəfə toplanır. Alınan birməc-hullu tənlik həll edilir.

$$\begin{cases} x - y = 2 \\ x + y = 4 \end{cases} \quad (x - y) + (x + y) = 2 + 4$$

$$2x = 6$$

$$x = 3$$

2 Sistemdəki tənliklərdən birində  $x = 3$  yazmaqla  $y$ -in qiyməti tapılır.

$$\begin{cases} x - y = 2 \\ 3 - y = 2 \end{cases} \quad \text{yaxud} \quad \begin{cases} x + y = 4 \\ 3 + y = 4 \end{cases}$$

$$y = 1$$

Deməli, (3; 1) cütü tənliklər sisteminin həllidir. Tənliklər sisteminin həllini yerinə yazmaqla cavabı yoxlamaq olar.

• Tənliklər sistemində eyni dəyişənlərin əmsalları əks ədədlər olmadıqda tənliklərin hər iki tərəfi sıfırdan fərqli elə ədədlərə vurulur ki, dəyişənlərdən birinin əmsalları əks ədədlər olsun. Məsələn:

1  $y$ -in əmsallarının əks ədədlər olması üçün 2-ci tənliyin hər iki tərəfi 3-ə vurulur.

$$\begin{cases} x - 3y = 1 \\ 2x + y = 2 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} x - 3y = 1 \\ 6x + 3y = 6 \end{cases}$$

2 Tənliklər tərəf-tərəfə toplanır. Alınan birdəyişənli tənlik həll edilir.

$$(x - 3y) + (6x + 3y) = 1 + 6$$

$$7x = 7$$

$$x = 1$$

3 Sistemdəki tənliklərdən birində  $x = 1$  yazmaqla  $y$ -in qiyməti tapılır.

$$\begin{cases} x - 3y = 1 \\ 1 - 3y = 1 \end{cases} \quad \text{yaxud} \quad \begin{cases} 2x + y = 2 \\ 2 + y = 2 \end{cases}$$

$$y = 0$$

Deməli, (1; 0) cütü tənliklər sisteminin həllidir. Tənliklər sisteminin həllini yerinə yazmaqla cavabı yoxlamaq olar.

$$\begin{cases} x - 3y = 1 \\ 2x + y = 2 \end{cases} \rightarrow \begin{cases} 1 - 3 \cdot 0 = 1 \\ 2 \cdot 1 + 0 = 2 \end{cases}$$

(1; 0) ədədlər cütü hər iki tənliyin həlli olduğundan tənliklər sisteminin həllidir.



### Fikirləş!

Toplama üsulu ilə tənliklər sistemini həll etmək üçün  $y$ -ə nəzərən birdəyişənli xətti tənliyi necə almaq olar?



- 5 Tənliklər sistemini toplama üsulu ilə həll edin. Cavabı yoxlayın.

a)  $\begin{cases} x - y = 3 \\ x + y = 5 \end{cases}$

b)  $\begin{cases} a - 2b = 3 \\ 5a + 2b = 3 \end{cases}$

c)  $\begin{cases} x + 2y = -7 \\ x - y = 5 \end{cases}$

d)  $\begin{cases} a + b = 1 \\ a - 2b = -2 \end{cases}$

e)  $\begin{cases} 4y - x = -4 \\ y + 2x = -10 \end{cases}$

- 6 Tənliklər sistemini toplama üsulu ilə həll edin. Cavabı yoxlayın.

a)  $\begin{cases} 2x - 3y = 4 \\ 3x - 2y = 11 \end{cases}$

b)  $\begin{cases} x + 2y = 1 \\ -2x + 3y = 5 \end{cases}$

c)  $\begin{cases} 3a - 4b = -10 \\ b + 2a = -3 \end{cases}$

d)  $\begin{cases} 3x + 5y = 8,5 \\ 2y - 5x = -9 \end{cases}$

e)  $\begin{cases} 7b - 3a = -4,2 \\ 5a + 2b = 7 \end{cases}$

- 7 Lalənin fikrini əsaslandırın. Həlli davam etdirməklə tənliklər sisteminin həllini tapın. Bu üsulla verilən tənliklər sistemini həll edin.

$$\begin{cases} 2x + 5y = 29 \\ 2x - 4y = 11 \\ 2x + 5y - (2x - 4y) = 29 - 11 \\ \dots \end{cases}$$

Sistemdəki tənliklərdə  $x$  dəyişəninə əmsalları bərabər olduğundan bu tənlikləri tərəftərəfə çıxaram.



a)  $\begin{cases} 2x + y = 3 \\ x + y = 4 \end{cases}$

b)  $\begin{cases} 3a - 4b = 1 \\ 2a - 4b = 2 \end{cases}$

c)  $\begin{cases} x + 5y = -10 \\ x - 3y = 6 \end{cases}$

d)  $\begin{cases} 3a - 7b = 3 \\ 3a - 2b = -2 \end{cases}$

e)  $\begin{cases} 5x + 3y = -2 \\ 2y + 5x = -6 \end{cases}$

- 8 Tənliklər sistemini həll edin. Cavabı yoxlayın.

a)  $\begin{cases} b = 4 + a \\ 2a - 3b = 5 \end{cases}$

b)  $\begin{cases} n = 5m - 2 \\ n = 2m + 4 \end{cases}$

c)  $\begin{cases} m + 3(n - 2) = -1 \\ 12n - 5m = 2 \end{cases}$

d)  $\begin{cases} 2(m + 1,5n) = 7 + 2n \\ -2n + 3m = 0 \end{cases}$

- 9 Tənliklər sistemini həll edin. Cavabı yoxlayın.

a)  $\begin{cases} \frac{x}{3} - \frac{y}{4} = 1 \\ \frac{x}{3} + \frac{y}{4} = 3 \end{cases}$

b)  $\begin{cases} \frac{x}{2} + \frac{y}{5} = -1 \\ \frac{x}{4} + \frac{y}{5} = 0 \end{cases}$

c)  $\begin{cases} \frac{x}{2} - \frac{y}{3} = 3 \\ \frac{x}{4} - y = 4 \end{cases}$

d)  $\begin{cases} \frac{2x}{3} + \frac{3y}{5} = 7 \\ 3x - y = 13 \end{cases}$

e)  $\begin{cases} \frac{x}{5} + \frac{y}{4} = 5 \\ \frac{x}{2} - \frac{y}{3} = 1 \end{cases}$

- 10 Verilmiş nöqtələrdən keçən düz xəttin tənliyini  $y = kx + b$  şəklində yazın.

a)  $A(-1; 2)$  və  $B(1; 3)$  b)  $C(4; 1)$  və  $D(2; 5)$  c)  $E(2; 1)$  və  $F(5; 2,5)$  d)  $G(-2; 2)$  və  $H(1; 1)$

Göstəriş: Nöqtələrin koordinatlarını tənlikdə yerinə yazmaqla alınan tənliklər sistemini həll edin.

- 11 Uyğun tənliklər sistemini yazıb həll etməklə ədədləri tapın.

a) İki ədədin cəmi 8-ə, fərqi isə 2-yə bərabərdir.

b) İki ədədin fərqi 6-ya, cəmi isə 4-ə bərabərdir.

- 12  $2x - y = 4$  və  $3x - 2y = 5$  düz xətlərinin kəsişmə nöqtəsini tapın.

•  $a$ -nın hansı qiymətində  $ax + y = 17$  düz xətti də həmin nöqtədən keçər?

## Məsələ həlli

- 13 Velosipedçi enişdə 300 m/dəq sürətlə, yoxuşda 200 m/dəq sürətlə gedərək 16 km məsafəni 1 saata qət etdi. Velosipedçi neçə dəqiqə enişlə, neçə dəqiqə yoxuşla yol getdi?



## 8.5. Tənliklər sisteminin köməyi ilə məsələ həlli

### Araşdırma-müzakirə

Gəmi ilə səyahət bileti böyüklər üçün 7 manat, uşaqlar üçün isə 5 manatdır. 6 sərnəşin üçün alınmış biletdə 34 manat ödəniş edildi.

- Alınmış biletlərdən neçəsi böyüklər üçün, neçəsi uşaqlar üçündür? Bunu hansı üsullarla tapmaq olar?
- Hansı tənliklər sistemini qurmaqla cavabı tapmaq olar?



### Öyrənmə Tənliklər sistemi qurmaqla məsələ həlli

Bəzi məsələləri həll etmək üçün şərtə uyğun olaraq ikidəyişənli xətti tənliklər sistemi yazılır. Tənliklər sistemini həll etməklə tələb olunan kəmiyyətlərin qiyməti tapılır və cavab yoxlanılır.

**NÜMUNƏ 1.** Robot maşın ağ zolaq üzərində 20 sm/san və qara zolaq üzərində 10 sm/san sürətlə hərəkət edir. O, ağ və qara zolaq üzərində 30 saniyə müddətində 420 sm yol getdi. Robot neçə saniyə ağ zolaq üzərində və neçə saniyə qara zolaq üzərində hərəkət etdi?



#### 1. MƏSƏLƏNİ ANLA

**Nəyi tapmaq lazımdır:** robot maşının hansı müddətdə ağ zolaq üzərində, hansı müddətdə qara zolaq üzərində hərəkət etdiyini.

**Nə məlumdur:** robot maşın ağ zolaq üzərində 20 sm/san və qara zolaq üzərində 10 sm/san sürətlə hərəkət edərək 30 saniyə müddətində 420 sm yol qət etdi.

#### 2. PLAN QUR

**Necə həll etmək olar:** robotun ağ zolaq üzərində hərəkət müddətini  $x$ , qara zolaq üzərində hərəkət müddətini  $y$  ilə işarə etsək, belə cədvəl qurmaq olar.

| Zolaqlar   | Sürət (sm/san) | Zaman (san) | Yol (sm) |
|------------|----------------|-------------|----------|
| Ağ zolaq   | 20             | $x$         | $20x$    |
| Qara zolaq | 10             | $y$         | $10y$    |

#### 3. HƏLL ET

Robotun getdiyi yolun uzunluğuna əsasən  $20x + 10y = 420$ , bu yola sərf edilən zamana əsasən  $x + y = 30$  tənliyini yazmaq olar. Alınan tənliklər sistemi həll edilir.

$$\begin{cases} 20x + 10y = 420 \\ x + y = 30 \end{cases} \rightarrow \begin{cases} 20x + 10y = 420 \\ 10x + 10y = 300 \end{cases} \rightarrow \begin{cases} 20x + 10y - (10x + 10y) = 420 - 300 \\ 10x = 120 \\ x = 12 \end{cases} \rightarrow \begin{cases} 12 + y = 30 \\ y = 18 \end{cases}$$

#### 4. YOXLA

Cavabı sistemi əmələ gətirən tənliklərdə yerinə yazmaqla bərabərliklərin doğru olduğunu yoxlamaq olar.

$$\begin{cases} 20 \cdot 12 + 10 \cdot 18 = 420 \checkmark \\ 12 + 18 = 30 \checkmark \end{cases}$$

**Cavab:** Robot maşın ağ zolaq üzərində 12 saniyə, qara zolaq üzərində 18 saniyə hərəkət etdi.



## Fikirləş!

Yazılan tənliklər sistemini başqa hansı üsullarla həll etmək olar?

### Məsələ həlli

- 1 Tısbağa torpaq yolda 8 m/dəq sürətlə, çınqıllı yolda isə 4 m/dəq sürətlə hərəkət edir. Əvvəl torpaq yolda, sonra isə çınqıllı yolda hərəkət edən tısbağa 140 m məsafəni 25 dəqiqəyə qət etdi.

- Tısbağa yolun torpaq və çınqıllı hissələrini neçə dəqiqəyə qət etdi?
- Yolun torpaq və çınqıllı hissələrinin uzunluğu nə qədərdir?



- 2 Lalə və Samir hər biri fikrində bir ədəd tutdu. Bu ədədlərin cəmi 12-yə bərabərdir. Lalənin fikrində tutduğu ədədin 3 misli Samirin fikrində tutduğu ədədin 2 mislindən 1 vahid böyükdür. Lalə fikrində hansı ədədi tutmuşdu?



- 3 Aynurla Elxan cədvəldə göstərilən sayda dəftər və qələm aldılar. Aynur 2,8 manat, Elxan isə 4 manat ödədi. Dəftər və qələmin qiyməti nə qədərdir?

| Alıcı | Dəftər | Qələm |
|-------|--------|-------|
| Aynur | 2      | 3     |
| Elxan | 4      | 2     |

- 4 Evin təmiri zamanı 3 qapı və 5 pəncərəyə 500 manat pul xərcləndi. Bir qapı və bir pəncərə birlikdə 150 manatadır. Bir qapı bir pəncərədən neçə manat bahadır?

**NÜMUNƏ 2.** Motorlu qayıq 45 km məsafəni çayın axınına qarşı 5 saata, axın istiqamətində 4,5 saata qət edir. Motorlu qayığın durğun sudakı sürəti və çayın axın sürəti nə qədərdir?

### 1. MƏSƏLƏNİ ANLA

**Nəyi tapmaq lazımdır:** motorlu qayığın durğun suda sürətini və çayın axın sürətini.

**Nə məlumdur:** motorlu qayıq 45 km məsafəni çayın axınına qarşı 5 saata, axın istiqamətində isə 4,5 saata qət edir.

### 2. PLAN QUR

**Necə həll etmək olar:** məsələni ikidəyişənli xətti tənliklər sistemi yazmaqla həll etmək olar. Motorlu qayıq çayın axın istiqamətində gedəndə sürəti artır, axının əksi istiqamətində isə sürəti azalır. Motorlu qayığın durğun suda sürətini  $x$ , çayın axın sürətini isə  $y$  ilə işarə etsək, qayığın çayın axını istiqamətində sürəti  $x + y$ , axına qarşı sürəti isə  $x - y$  olar.



Motorlu qayığın çayda 45 km yolu axına qarşı 5 saata, axın ilə 4,5 saata getdiyinə əsasən belə cədvəl qurmaq olar.

| İstiqamət           | Sürət (km/saat) | Zaman (saat) | Məsafə (km) |
|---------------------|-----------------|--------------|-------------|
| Çayın axınına qarşı | $x - y$         | 5            | 45          |
| Çayın axını ilə     | $x + y$         | 4,5          | 45          |

### 3. HƏLL ET

Motorlu qayığın çayın axın istiqamətində getdiyi yola əsasən  $4,5(x + y) = 45$ , çayın axınına qarşı getdiyi yola əsasən isə  $5(x - y) = 45$  tənliyini yazmaq olar. Uyğun tənliklər sistemi yazılır və toplama üsulu ilə həll edilir.

$$\begin{cases} 4,5(x + y) = 45 \\ 5(x - y) = 45 \end{cases} \rightarrow \begin{cases} x + y = 10 \\ x - y = 9 \end{cases} \rightarrow \begin{cases} x + y + (x - y) = 10 + 9 \\ 2x = 19 \\ x = 9,5 \end{cases} \rightarrow \begin{cases} 9,5 + y = 10 \\ y = 0,5 \end{cases}$$

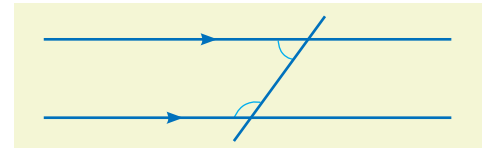
### 4. YOXLA

Cavabı sistemi əmələ gətirən tənliklərdə yerinə yazmaqla bərabərliklərin doğru olduğunu yoxlamaq olar.

$$\begin{cases} 4,5(9,5 + 0,5) = 45 \checkmark \\ 5(9,5 - 0,5) = 45 \checkmark \end{cases}$$

*Cavab: Motorlu qayığın durğun suda sürəti 9,5 km/saat, çayın axın sürəti isə 0,5 km/saat-dır.*

- 5 Motorlu qayığın axın istiqamətində sürəti 34 km/saat, axına qarşı sürəti isə 30 km/saat-dır. Qayığın durğun sudakı sürəti və çayın axın sürəti nə qədərdir?
- 6 Motorlu qayıq axın istiqamətində hərəkət edərək 80 km məsafəni 4 saata qət etdi. Qayıq həmin yolu 5 saata geri qayıtdı. Qayığın durğun sudakı sürəti və çayın axın sürəti nə qədərdir?
- 7 Uyğun tərəfləri paralel olan bucaqların dərəcə ölçülərinin fərqi  $100^\circ$ -yə bərabərdir. Bu bucaqlar neçə dərəcədir?
- 8 Paralel düz xətlərin kəsənlə əmələ gətirdiyi daxili birtərəfli bucaqların dərəcə ölçülərinin fərqi  $40^\circ$ -yə bərabərdir. Kiçik bucaq neçə dərəcədir?
- 9 Düzbucaqlının perimetri 16 sm, uzunluğu ilə eninin fərqi isə 4 sm-dir. Düzbucaqlının sahəsi nə qədərdir?
- 10 Sol gözündə 7 eyni qızıl pul, sağ gözündə isə 9 eyni gümüş pul olan tərəzi tarazlıqdadır. Bir qızıl pulla bir gümüş pulun yerini dəyişdikdə tərəzinin sol gözü 16 q yüngül olar. Bir qızıl pulun və bir gümüş pulun kütləsi nə qədərdir?
- 11 Birinci bağdan yığılan alma və armudun ümumi kütləsi 650 kq-dır. İkinci bağdan birinciyə nəzərən 10% çox alma, 20% çox armud yığıldı. İkinci bağdan toplanan meyvənin ümumi kütləsi 740 kq oldu. Hər bağdan nə qədər alma və nə qədər armud yığıldı?



- 12 Anarın daxilində iyirmi qəpikliklər və əlli qəpikliklər var. O, daxil açıb qəpiklərin ümumi sayının 20, ümumi məbləğin isə 7,60 manat olduğunu hesabladı. Anarın daxilində hər qəpiklikdən neçə dənə var idi?



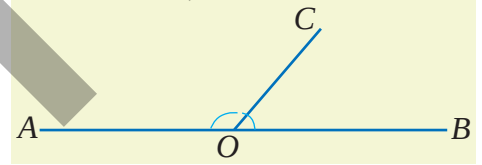
- 13 Avarlı qayıq 2 saat axına qarşı, 1 saat axın istiqamətində hərəkət etməklə 20 km yol, 1 saat axına qarşı, 1 saat axın istiqamətində hərəkət etməklə isə 14 km yol qət etdi. Qayığın axın istiqamətində sürəti nə qədərdir?

- 14 İkirəqəmli ədədin rəqəmlərinin cəmi 9-a bərabərdir. Bu ədədin rəqəmlərinin yerini dəyişdikdə alınan ədəd əvvəlki ədəddən 45 vahid kiçik olar. Əvvəlki ədədi tapın.

- 15 Dölgər 1 m uzunluqda iki taxtanı eyni ölçülü böyük və kiçik hissələrə ayırmaq istədi. O, bu taxtalardan birini 2 kiçik və 4 böyük hissələrə, digərini isə 4 kiçik və 3 böyük hissələrə böldü. Bir böyük hissənin uzunluğu neçə santimetrdir?

- 16 İki il əvvəl Aynur ilə qardaşının yaşları cəmi 10-a bərabər idi. İndi Aynur qardaşından 4 yaş böyükdür. Aynurun neçə yaşı var?

- 17  $AOC$  və  $COB$  bucaqları qonşu bucaqlardır. Bu bucaqların dərəcə ölçülərinin fərqi  $80^\circ$ -yə bərabərdir.  $AOC$  bucağı neçə dərəcədir?



- 18 Rəsm dərnəyi üçün rəngli karandaş və albom alındı. 1 rəngli karandaş qutusu və 1 albom 5,5 manatdır. Alıcı 4 albom və 2 rəngli karandaş qutusu üçün 17 manat ödədi. Rəngli karandaş qutusu və albom neçəyədir?

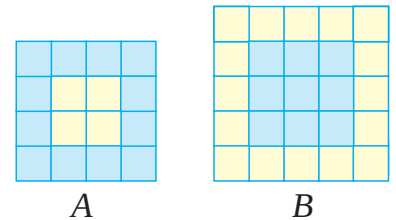


- 19 İki topda birlikdə 200 m parça var idi. 1-ci topdan parçanın 20%-i, 2-ci topdan isə 40%-i satıldıqdan sonra ümumilikdə 150 m parça qaldı. Əvvəlcə hər topda neçə metr parça var idi?

- 20 Yarışda Anar 20 sualı cavablandıraraq 17,5 bal topladı. Yarış qaydalarına əsasən hər doğru cavaba görə 1 bal verilir, 4 yanlış cavaba görə isə 1 bal çıxılır.

- Anar neçə suala doğru cavab verdi?
- Samir 21 sual cavablandıraraq 16 bal topladı. Kim daha çox suala doğru cavab verdi?

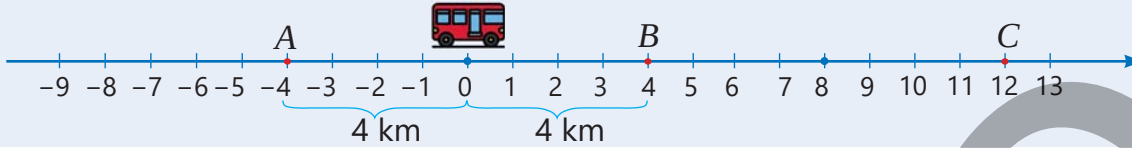
- 21 Şəkilə eyni ölçülü mavi və sarı kiçik kublardan düzəldilmiş  $A$  və  $B$  kuboidlərinin üstdən görünüşü təsvir edilib. Hər iki kuboidin hündürlüyü bir kiçik kubun tilinə bərabərdir.  $A$  kuboidinin kütləsi 2200 q,  $B$  kuboidinin kütləsi isə 2950 q olarsa, bir mavi kubun kütləsi neçə qramdır?



## 8.6. Modullu tənliklər

### Araşdırma-müzakirə

Düz şose yolda A və B dayanacaqları avtobusdan eyni məsafədə yerləşir.



- Avtobusun hazırda olduğu yer koordinat başlanğıcına uyğun olarsa, A və B dayanacaqlarının koordinatları üçün hansı bərabərlik doğrudur?

$$|a| = 4 \quad |a| = 0 \quad |a| = -4$$

- B dayanacağı A və C dayanacaqlarından eyni məsafədədirsə, A və C dayanacaqlarının koordinatları üçün hansı bərabərlik doğrudur?

$$|a - 4| = 4 \quad |a - 4| = 8 \quad |a - 4| = 0$$

### Öyrənmə Modullu tənliklər

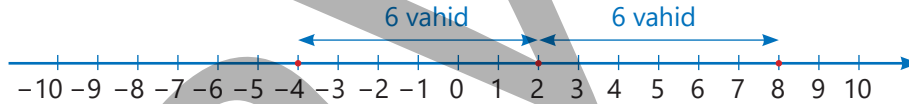
Modul işarəsi daxilində dəyişəni olan tənliklər **modullu tənliklər** adlanır.

Məsələn,  $|x| = 1$ ,  $|x - 2| = 3$  modullu tənliklərdir.

Modullu tənlikləri müxtəlif üsullarla həll etmək olar.

- Ədəd oxundan istifadə etməklə*

$|x - 2| = 6$  bərabərliyi ədəd oxunda  $x$  və 2 ədədlərinin arasındakı məsafənin 6 vahid olduğunu göstərir. Deməli,  $x$  ədədi ədəd oxunda 2 ədədindən 6 vahid sağda və ya 6 vahid solda yerləşən ədəddir.



Tənliyin kökləri 2 ədədindən 6 vahid məsafədədir.

-4 və 8 ədədləri ədəd oxunda 2-dən 6 vahid məsafədə yerləşir. Deməli,  $x = -4$  və  $x = 8$  olar.

- Modulun tarifindən istifadə etməklə*

$|x - 2| = 6$  tənliyinin sol tərəfində modul işarəsi atılır və iki tənlik yazılır.

$$x - 2 = 6 \quad \text{və ya} \quad -(x - 2) = 6$$

Hər iki tənlik həll edilir və modullu tənliyin kökləri tapılır.

$$x - 2 = 6$$

$$x = 8$$

$$|8 - 2| = 6$$

$$6 = 6$$

Tənliklərin hər iki tərəfinə 2 əlavə edilir  
və kökləri tapılır.

Tənliyin kökü yerinə yazılır və yoxlanılır.

Cavab:  $x = 8$ ;  $x = -4$

$$x - 2 = -6$$

$$x = -4$$

$$|-4 - 2| = 6$$

$$6 = 6$$



### Yadda saxla!

$|ax + b| = c$  şəklində olan tənliklər üçün üç hal mümkündür.

1)  $c > 0$  olduqda iki xətti tənlik yazıb həll edilir:  $ax + b = c$  və  $ax + b = -c$

2)  $c = 0$  olduqda bir xətti tənlik yazıb həll edilir:  $ax + b = 0$

3)  $c < 0$  olduqda isə modul mənfi ola bilmədiyi üçün tənliyin kökü yoxdur. Məsələn,  $|x| = -3$ ,  $|x + 4| = -1$  tənliklərinin kökü yoxdur.



## Çalışma

- 1 Verilən ədədlərin tənliyin kökü olub-olmadığını müəyyən edin.

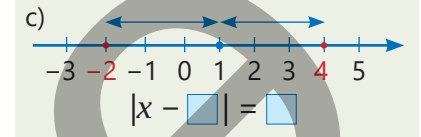
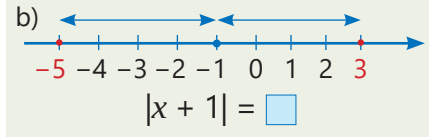
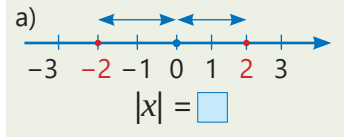
a)  $|x| = 3$   
0 3 -3  $\frac{1}{3}$

b)  $|x - 2| = 0$   
0 -2 4 2

c)  $|x + 9| = 0$   
0 9 -9 -3

d)  $|2x| - 4 = -2$   
1 -0,5 1,5 -1

- 2 Tənliyin köklərinə uyğun ədədlər ədəd oxunda qırmızı rəng ilə qeyd olunub. Təsvirə əsasən boş xanalara uyğun ədədləri yazın.



- 3 Tənlikləri həll edin.

a)  $|x| = 6$

c)  $|x + 4| = 8$

e)  $|5 + x| = -7$

g)  $|3 - x| = 2$

i)  $|1,6 - 4x| = 0$

b)  $|-2x| = 8$

d)  $|x - 6| = 5$

f)  $|2x - \frac{1}{2}| = 0$

h)  $|\frac{x}{2} - 1| = 9$

j)  $|x + 3| = -3$

- 4 Lalənin fikri doğrudurmu? İzah edin.

$|x - 1| - 2 = -1$

Tənliyin sağ tərəfində mənfi ədəd olduğundan bu tənliyin kökü yoxdur.



- 5 Tənliyi  $|ax + b| = c$  şəklində yazın və həll edin.

a)  $|x + 1| - 2 = 2$

b)  $|\frac{x-1}{2}| + 4 = 4$

c)  $2 + |x - 1| = 0$

d)  $5 - |2 - x| = 1$

e)  $4 + |5 - \frac{x}{3}| = 2$

- 6 Kökləri şərtə uyğun ədədlər olan tənliyi müəyyən edin.

$|x| = 5$

$|x + 5| = 2$

$|x + 2| = 5$

$|x - 5| = 2$

$|x - 2| = 5$

a) Kökləri koordinat başlanğıcından 5 vahid məsafədədir.

b) Kökləri -2 ədədindən 5 vahid məsafədədir.

c) Kökləri 2 ədədindən 5 vahid məsafədədir.

## Məsələ həlli

- 7 İki bidonda olan südün miqdarı arasındakı fərq 3 litrdir. Bidonlardan birində 10 l süd var.

• Digər bidonda nə qədər süd olduğunu hansı tənliyi həll etməklə tapmaq olar?

$|x + 10| = 3$

$|x - 3| = 10$

$|x - 10| = 3$

$|x + 3| = 10$

• Həmin bidonda nə qədər süd ola bilər?

- 8 Kater limandan çıxıb 70 km məsafədə olan mayaka doğru 20 km/saat sürətlə hərəkətə başladı.

•  $t$  saatdan sonra katerlə mayak arasındakı məsafə nə qədər olar?

• Kater  $t$  saatdan sonra mayakdan 5 km məsafədə dayandı.

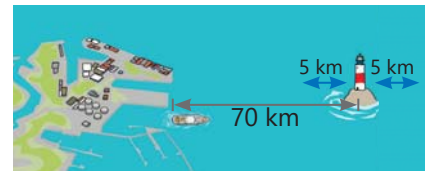
Kater limana ən yaxın və ən uzaq hansı məsafələrdə ola bilər?

• Bunu verilmiş hansı tənliklə ifadə etmək olar?

$|20t + 70| = 5$

$|20t - 5| = 70$

$|20t - 70| = 5$



## 8.7. Bərabərsizliklər



Açar sözlər

- eynigüclü bərabərsizliklər

### Araşdırma-müzakirə

Tərəzinin gözlərinə düyü kisəsi və 0,5 kq-lıq çəki daşları qoyulmuşdur. Düyünün kütləsini  $x$  ilə işarə etməklə təsvirə uyğun bərabərsizlik yazın.

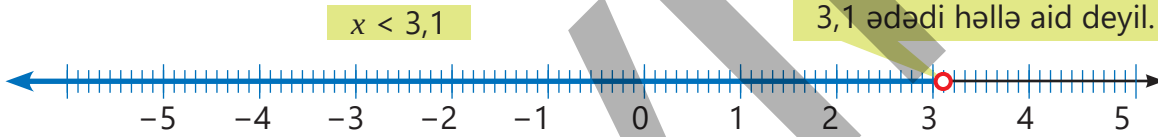
- Tərəzinin hər iki gözündən 1 çəki daşı götürülsə, alınan təsvirə uyğun hansı bərabərsizliyi yazmaq olar?
- Düyünün kütləsi 0,5 kq, 0,75 kq, 1,2 kq, 2 kq, 2,5 kq ola bilərmi? Bunu bərabərsizliklərə əsasən necə müəyyən etmək olar?



### Öyrənmə Bərabərsizliklərin həlli

Bərabərsizliyin həlli dedikdə bu bərabərsizliyi ödəyən bütün ədədlər çoxluğu başa düşülür. Məsələn, "Kitabların sayı 5-dən azdır" fikrini riyazi simvollarla yazmaq üçün kitabların sayını  $n$  ilə işarə etməklə  $n < 5$  şəklində yazmaq olar. Sayı göstərən ədəd mənfi olmadığı üçün bu halda bərabərsizliyin həlli 4; 3; 2; 1 və 0 ədədləridir.

"Havanın temperaturu  $3,1^{\circ}\text{C}$ -dən aşağıdır" fikri havanın temperaturunu  $x$  ilə işarə edərək  $x < 3,1$  bərabərsizliyi şəklində yazılır. Bunu ədəd oxunda belə təsvir etmək olar.



Ədəd oxunda 3,1 ədədindən solda yerləşən rəasional ədədlər  $x < 3,1$  bərabərsizliyini ödəyir. Məsələn, -2; -0,6; 1,2; 2,8 ədədləri bərabərsizliyin həllidir, 3,2; 4 ədədləri isə bərabərsizliyin həlli deyil.

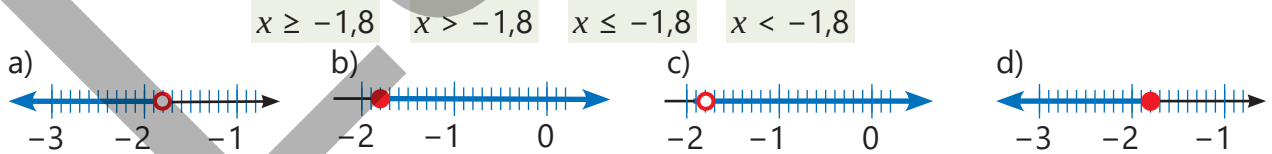


### Fikirləş!

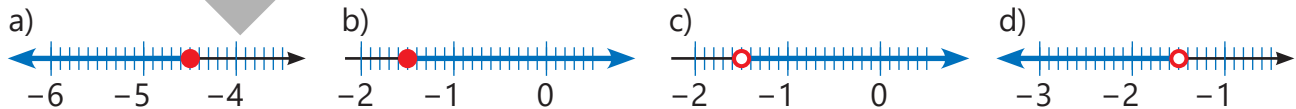
Hansı ədədlər  $x \geq -0,9$  bərabərsizliyinin həlli ola bilər? Rəasional ədədlərdən bir neçə nümunə göstərin.

### Çalışma

- 1 Hər bərabərsizliyin həllinin təsvir olunduğu ədəd oxunu müəyyən edin.



- 2 Ədəd oxunda təsvir edilən həllə uyğun bərabərsizlik yazın.



- 3 Dəyişənin verilmiş qiymətlərindən bərabərsizliyi ödəyənləri seçin.

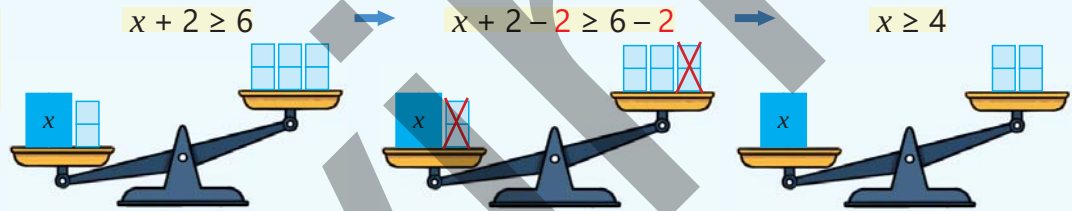
|                   |                  |                |                 |
|-------------------|------------------|----------------|-----------------|
| $x < 0,3$         | $x \geq -2,6$    | $x > -3,8$     | $x \leq 1,5$    |
| -1,6 -0,5 0,3 0,5 | -2,3 1,2 -2,6 -2 | -3,7 -3,9 3 -3 | -1,3 -3,4 1,5 2 |

- 4 Bərabərsizliyi ödəyən üç rəşional ədəd tapın və həlli ədəd oxunda təsvir edin.  
a)  $x \geq -2,4$  b)  $x < 3,6$  c)  $x \leq 1,2$  d)  $x > -1,4$
- 5 Bərabərsizliyi ödəyən ən böyük tam ədədi tapın.  
a)  $x \leq 2,8$  b)  $x < -1,5$  c)  $x \leq -5,2$  d)  $x < 0,4$
- 6 Bərabərsizliyi ödəyən ən kiçik tam ədədi tapın.  
a)  $x \geq -1,1$  b)  $x \geq 5,9$  c)  $x > 3,7$  d)  $x \geq -1,6$

## Öyrənmə Eynigüclü bərabərsizliklər

Həllər çoxluğu eyni olan bərabərsizliklərə **eynigüclü bərabərsizliklər** deyilir. Bərabərsizliyin hər iki tərəfinə eyni ədədi əlavə etdikdə, yaxud hər iki tərəfindən eyni ədədi çıxıqda bərabərsizliyin işarəsi dəyişmir və onunla eynigüclü bərabərsizlik alınır. Məsələn,  $x + 2 \geq 6$  bərabərsizliyinin hər iki tərəfindən 2 ədədini çıxmaqla onunla eynigüclü olan  $x \geq 4$  bərabərsizliyini yazmaq olar.

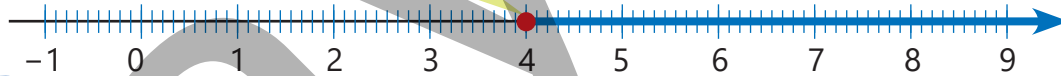
$$\begin{aligned} x + 2 &\geq 6 \\ x + 2 - 2 &\geq 6 - 2 \\ x &\geq 4 \end{aligned}$$



Ədəd oxunda 4 ədədi və 4 ədədindən sağda yerləşən bütün ədədlər  $x + 2 \geq 6$ , yaxud  $x \geq 4$  bərabərsizliyinin həllidir.

4 ədədi həllə aiddir.

$x + 2 \geq 6$  yaxud  $x \geq 4$

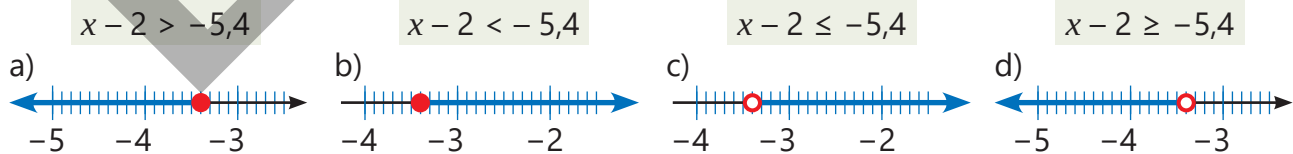


### Fikirləş!

$x - 2 \leq -1$  bərabərsizliyini onunla eynigüclü daha sadə bərabərsizliyə necə gətirmək olar? Həlli ədəd oxunda təsvir edin. Bərabərsizliyin həlli olan bir neçə ədəd göstərin.

- 7 Boş xanaya elə ədəd yazın ki, eynigüclü bərabərsizliklər alınsın.  
a)  $x + 1,5 < 0 \Leftrightarrow x < \square$  c)  $b - 3,2 > -1 \Leftrightarrow b > \square$  e)  $n + 5,4 \leq 5,4 \Leftrightarrow n \leq \square$   
b)  $a - 2 \geq 1,6 \Leftrightarrow a \geq \square$  d)  $x + 2,7 \leq 2 \Leftrightarrow x \leq \square$  f)  $y - 4,2 \geq -4,8 \Leftrightarrow y \geq \square$

- 8 Hər bərabərsizliyin həllinin təsvir olunduğu ədəd oxunu müəyyən edin.



### Səhvi düzəlt!

$$x + 3 \geq 0 \Leftrightarrow x \geq 3 \quad m - 2 < 6 \Leftrightarrow m > 8 \quad 2,5 + x \leq 1 \Leftrightarrow x \leq 1,5 \quad a - 0,4 > 1,6 \Leftrightarrow a \geq 2$$

- 9 Dəyişənin verilmiş qiymətlərindən bərabərsizliyi ödəyənləri seçin.

|                   |                    |                   |                   |
|-------------------|--------------------|-------------------|-------------------|
| $x - 3 \leq -6$   | $x + 5 < -1,1$     | $x + 3 < -0,3$    | $4 + x \geq -1,8$ |
| -2,3 -1,2 -3 -3,5 | -6,6 4,5 -6,1 -5,1 | -3,3 -4,2 -6 -2,3 | -5 -5,8 -4 -0,8   |

- 10 Bərabərsizliyi həll edin və həlli ədəd oxunda təsvir edin. Bərabərsizliyi ödəyən rasional ədədlərə üç nümunə göstərin.

- a)  $x + 3 > -1$  c)  $a - 1,2 \leq -0,8$  e)  $0,5 + b \geq -2$  g)  $-2 + y \geq -5$   
b)  $x + 8,5 \geq 10$  d)  $b - 12,6 > -10,6$  f)  $30,1 + a \leq -30$  h)  $y - 5,9 < -5,9$

- 11 Şərtə uyğun bərabərsizlik yazın və həllini ədəd oxunda təsvir edin.

- a) Ədədin 1,2 ilə cəmi 2-dən kiçikdir.  
b) Üç il əvvəl Samirin atasının yaşı 30-dan çox idi.  
c) Temperatur  $3^{\circ}\text{C}$  aşağı düşdükdə ən çoxu  $-2,5^{\circ}\text{C}$  olar.

### Məsələ həlli

- 12 Qatarın stansiyaya cədvəl üzrə çatacağı vaxta 5 dəqiqə qalmış onun gecikəcəyi elan edildi.

- Qatar elan verildəndən  $x$  dəqiqə sonra stansiyaya çatarsa, uyğun bərabərsizliyi yazın.
- Ədəd oxundakı hansı təsvir qatarın elandan sonra stansiyaya çatma müddətinə uyğundur?



- 13 Boş çamadanın kütləsi 1,5 kq-dır. Təyyarə biletinə baqajın ən çoxu 23 kq olduğu qeyd edilir.

- a) Çamadan qoyulacaq yükün kütləsini  $x$  ilə işarə etməklə baqajın ümumi kütləsini göstərən bərabərsizliyi yazın.  
b) Çamadan qoyulacaq yükün kütləsi 19,5 kq, 22 kq, 25 kq ola bilərmi?  
c) Çamadan qoyulacaq yükün kütləsi ən çoxu neçə kiloqram ola bilər?

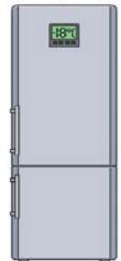


- 14 Qidanı soyuducunun buzluq hissəsində uzun müddət saxlamaq üçün temperatur  $-18^{\circ}\text{C}$ -dən yüksək olmamalıdır. Müəyyən temperaturda qida soyuducuya qoyuldu. Qida  $10^{\circ}\text{C}$  soyudulsa, uzun müddət saxlamaq üçün uyğun temperaturda olar.

- Qidanın əvvəlki temperaturu  $T$  ilə işarə edilərsə, uyğun bərabərsizliyi müəyyən edin.

$T - 10 \geq -18$   $T - 10 \leq -18$   $T - 10 \geq 18$   $T - 10 \leq 18$

- Qidanın əvvəlki temperaturu ən çoxu neçə dərəcə ola bilər?



- 15 Alıcı qiyməti 1,20 manat olan 3 dəftər və bir hekayə kitabı almaq istəyir. O bunun üçün ən çoxu 12 manat xərcləməyi nəzərdə tutur.

- Hekayə kitabının qiymətini  $x$  ilə işarə edərək uyğun bərabərsizliyi yazın və həlli ədəd oxunda təsvir edin.
- Alıcı qiyməti 5 manat; 7,40 manat; 8,90 manat olan kitabı ala bilərmi?



## 8.8. Təqribi hesablamalar. Mütləq və nisbi xəta



### Açar sözlər

- mütləq xəta
- nisbi xəta

### Araşdırma-müzakirə

Uşaqlar ölçü lenti ilə bəzi ölçmələr apardılar. Lalə uzunluğu 10 sm olan qələmin 11 sm, Anar isə uzunluğu 1 m olan taxtanın 101 sm olduğunu müəyyən etdi.

- Uşaqların nəticələri dəqiq ölçüdə nə qədər fərqlənir?
- Kimin nəticəsi daha qənaətbəxşdir?



### Öyrənmə Mütləq xəta

Çoxlu sayda obyektləri sayarkən, müxtəlif kəmiyyətləri ölçərkən, ədədlərlə müxtəlif hesablamalar apararkən nəticələr yuvarlaqlaşdırılır və təqribi qiymətlər alınır. Məsələn, meşələrdə ağacların sayını, insanın boyunu və kütləsini, havanın temperaturunu dəqiq müəyyən etmək olmur. Ölçmə və hesablamalar nəticəsində müəyyən xətalara yol verilir. Məsələn, "Parkda təqribən neçə ağac var?" sualına Anar 700, Aynur isə 800 cavabını söylədi. Parkda 780 ağac olarsa, Anar 80 ağac az, Aynur isə 20 ağac çox söyləməklə xətaya yol verdi. Dəqiq və təqribi qiymətlər arasındakı fərqi modulunu tapmaqla kimin cavabının dəqiq cavaba daha yaxın olduğunu müəyyən etmək olar.

Anar:  $|780 - 700| = 80$

Aynur:  $|780 - 800| = 20$

Fərqi modulu ikinci halda daha kiçik olduğundan Aynurun cavabı dəqiq qiymətə daha yaxındır.



Kəmiyyətin dəqiq və təqribi qiymətləri fərqi moduluna təqribi qiymətin **mütləq xətası** deyilir. Kəmiyyətin dəqiq qiyməti  $x$ , təqribi qiyməti  $a$  olarsa, mütləq xəta  $|x - a|$  ifadəsi ilə tapılır.

**NÜMUNƏ.** 4,127 ədədini yüzdəbirlər mərtəbəsinə qədər yuvarlaqlaşdırın. Alınan təqribi qiymətin mütləq xətasını tapın.

$$4,127 \approx 4,13$$

$$|4,127 - 4,13| = 0,003$$

*Ədəd yüzdəbirlər mərtəbəsinə qədər yuvarlaqlaşdırılır.  
Mütləq xəta tapılır.*

### Çalışma

- Verilən məlumatdakı qiymət dəqiq, yoxsa təqribi qiymət ola bilər? Fikrinizi izah edin.
  - Stadionda 20 000 azərkeş var idi.
  - Üçbucağın daxili bucaqlarının cəmi  $180^\circ$ -yə bərabərdir.
  - Bakı ilə Şəki arasındakı məsafə 300 km-dir.

- Ədədləri verilən mərtəbəyə qədər yuvarlaqlaşdırın və mütləq xətanı tapın.

2,45

1,3921

0,159

2,092

2,325

5,132

0,721



- Verilən ədədləri onluq kəsri şəklində göstərin. Bu kəsri a) ondəbirlərə, b) yüzdəbirlərə qədər yuvarlaqlaşdırın və mütləq xətanı tapın.

$\frac{2}{9}$

$2\frac{1}{3}$

$3\frac{5}{6}$

$\frac{7}{12}$

$1\frac{8}{9}$

$\frac{4}{13}$

$1\frac{5}{17}$

- 4 Onluq kəsrləri a) təkliklərə, b) ondəbirlərə, c) yüzdəbirlərə, d) mindəbirlərə qədər yuvarlaqlaşdırın və mütləq xətanı tapın.

6,2512

4,2964

3,0306

1,2(3)

2,(7)

0,(26)

1,(151)



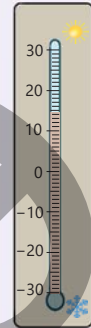
### Yadda saxla!

Kəmiyyətin dəqiq qiyməti məlum olmadıqda mütləq xətanı tapmaq mümkün olmur. Dəqiq qiymətin hansı iki ədəd arasında yerləşdiyi məlumdursa, bu qiymət müəyyən dəqiqliklə tapıla bilər. Məsələn, havanın temperaturu  $14^{\circ}\text{C}$  ilə  $15^{\circ}\text{C}$  arasındadırsa, onun təqribi qiyməti kimi  $14,5^{\circ}\text{C}$  qəbul oluna bilər.

$$T \approx 14,5^{\circ}\text{C}$$

Bu halda deyilir ki, *havanın temperaturu  $0,5^{\circ}\text{C}$  dəqiqliyi ilə  $14,5^{\circ}\text{C}$ -yə bərabərdir və belə yazılır:*

$$T = 14,5 \pm 0,5 (^{\circ}\text{C})$$



- 5 Verilən yazılışa əsasən kəmiyyətin dəqiq qiymətinin hansı ədədlər arasında olduğunu tapın.

a)  $a = (95,5 \pm 0,5) \text{ sm}$

c)  $t = (2,6 \pm 1) \text{ dəq}$

e)  $s = (29,9 \pm 0,1) \text{ m}^2$

b)  $v = (70 \pm 10) \text{ km/saat}$

d)  $b = (16 \pm 0,15) \text{ m}$

f)  $m = (10,25 \pm 0,25) \text{ kq}$

- 6 Verilən yazılışa əsasən qeyd olunan ədəd kəmiyyətin dəqiq qiyməti ola bilərmi? İzah edin.

a)  $a = (2,8 \pm 0,2) \text{ sm} \rightarrow 2,5 \text{ sm}$

b)  $b = (4,85 \pm 0,15) \text{ l} \rightarrow 4,9 \text{ l}$

- 7 Əşyanın uzunluğu  $0,5 \text{ sm}$  dəqiqliklə verilmişdir. Bu əşyanın uzunluğunun ən kiçik və ən böyük qiyməti neçə olar?

a)  $15 \text{ sm}$



b)  $153,5 \text{ sm}$



c)  $27,3 \text{ sm}$



## Öyrənmə Nisbi xəta

Ölçmə və təqribi hesablamaların dəqiqliyini qiymətləndirmək üçün yalnız mütləq xəta kifayət etmir. Məsələn, eyni tərəzidə ölçülən şəkər tozunun kütləsi  $(1200 \pm 0,1) \text{ q}$ , qızılın kütləsi isə  $(10 \pm 0,1) \text{ q}$  oldu. Hər iki ölçmədə mütləq xəta  $0,1 \text{ q}$  olsa da, şəkər tozunun kütləsi qızıla nisbətən daha dəqiq müəyyən edilmişdir. Mütləq xətanın təqribi qiymətin moduluna nisbəti ölçməni daha dəqiq qiymətləndirməyə imkan verir.

Mütləq xətanın təqribi qiymətin moduluna nisbətinə təqribi qiymətin **nisbi xətası** deyilir.

Kəmiyyətin dəqiq qiyməti  $x$ , təqribi qiyməti  $a$  olarsa, nisbi xəta  $\frac{|x-a|}{|a|}$  ifadəsi ilə tapılır.

Adətən, nisbi xəta faizlə ifadə edilir.  $\frac{|x-a|}{|a|} \cdot 100\%$

Bakıdan Şuşaya qədər məsafə  $(385 \pm 1) \text{ km}$ , Yerdən Aya qədər məsafə isə  $(384\,000 \pm 40) \text{ km}$  olarsa, hansı halda xətanın daha böyük olduğunu müəyyən etmək üçün mütləq xətanın təqribi qiymətinə nisbəti tapılır və faizlə ifadə olunur.



► **Bakıdan Şuşaya qədər məsafə**

$$\frac{1}{385} \cdot 100\% \approx 0,26\%$$

**Yerdən Aya qədər məsafə**

$$\frac{40}{384000} \cdot 100\% \approx 0,01\%$$

Deməli, Yerdən Aya qədər məsafəni göstərəkən nisbətən daha az xəyata yol verilib.

- 8 Ədədləri verilən mərtəbəyə qədər yuvarlaqlaşdırın və nisbi xətanı tapın.

2,45

1,3921

0,159

2,092

2,325

5,132

0,721

- 9 Hansı halda nisbi xəta daha azdır?

a)  $a = 120 \pm 0,2$  yoxsa  $b = 2300 \pm 15$

b)  $a = 28,5 \pm 0,5$  yoxsa  $b = 52,8 \pm 0,6$



**Riyaziyyat tarixindən**

Məşhur Orta Asiya alimi Qiyasəddin əl-Kaşi  $\pi$  ədədini ilk dəfə 16 onluq rəqəm dəqiqliyi ilə hesablamışdır:  $\pi \approx 3,1415926535897932$ . Özünün məşhur "Miftah al-Hisab" adlı kitabında təqdim etdiyi bu nəticə uzun müddət  $\pi$  ədədinə ən yaxın qiymət kimi qəbul olunmuşdur.



**Qiyasəddin əl-Kaşi**  
(1380–1429)

- 10 Mütləq və nisbi xətanı tapın.

- a) Anbardar kütləsi 2,375 kq olan yeşiyin kütləsini təqribi olaraq 2 kq kimi qeyd etdi.  
b) Naviqator 69,125 km/saat sürətlə gedən avtomobilin sürətini 70 km/saat göstərdi.  
c) Sağıcı tutumu 1,918 l olan bidonun tutumunu təqribi olaraq 2 l qeyd etdi.

**Məsələ həlli**

- 11 Ev sahibi döşəməsinin uzunluğu 5,9 m, eni isə 4,3 m olan otaq üçün xalça sifariş etmək istədi. O, otağın ölçülərini təklidlərə qədər yuvarlaqlaşdırdı və alınmış sahəyə uyğun xalça sifariş etdi.
- Sahə hesablandığında mütləq və nisbi xəta nə qədər oldu?
  - Alınan xalça otağın döşəməsini tam örtərmə?

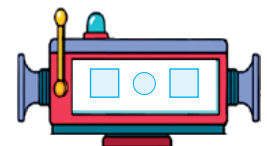


- 12 Samir və Lalə dördbucaqlının daxili bucaqlarını ölçüb alınan bucaqların cəmini tapdılar. Kimin cavabında alınan mütləq xəta daha çoxdur?



- 13 Hesablama maşını verilən komandalara əsasən adi kəsrləri onluq kəsre çevirir və yüzdəbirlərə qədər yuvarlaqlaşdırdıqdan sonra onlar üzərində əməlləri yerinə yetirir. Maşında:

- $\frac{1}{3} + 3\frac{5}{6}$  cəmini hesabladığında mütləq xəta nə qədər olar?
- $2\frac{1}{7} - 3\frac{3}{8}$  fərqlərini hesabladığında nisbi xəta nə qədər olar?



## XÜLASƏ

### Birdəyişənli xətti tənlik

$$ax = b$$

Birdəyişənli xətti tənliyin:

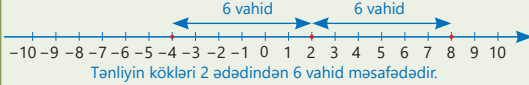
- $a \neq 0$  olduqda bir kökü var.  $x = \frac{b}{a}$
- $a = 0, b = 0$  olduqda sonsuz sayda kökü var.
- $a = 0, b \neq 0$  olduqda kökü yoxdur.

### Modullu tənliklər

$$|x + 2| = 6$$

Modullu tənliklərin həll üsulları

- Ədəd oxundan istifadə etməklə



- Modulun tərifi ilə istifadə etməklə

$$x + 2 = 6 \quad x + 2 = -6$$

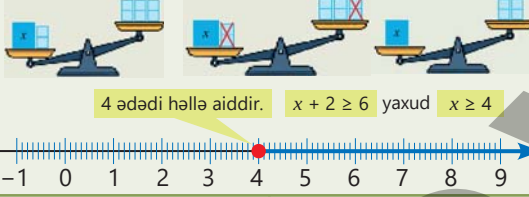
$$x = 4 \quad x = -8$$

$|ax + b| = c$  şəklində modullu tənliyin:

- $c > 0$  olduqda iki kökü var.
- $c = 0$  olduqda bir kökü var.
- $c < 0$  olduqda kökü yoxdur.

### Bərabərsizliklərin həlli

$$x + 2 \geq 6 \rightarrow x + 2 - 2 \geq 6 - 2 \rightarrow x \geq 4$$



### Mütləq və nisbi xəta

Mütləq xəta

$$|x - a|$$

Nisbi xəta

$$\frac{|x - a|}{|a|} \text{ və ya } \frac{|x - a|}{|a|} \cdot 100\%$$

$x$  – kəmiyyətin dəqiq qiyməti,  $a$  – təqribi qiyməti

### İkidəyişənli xətti tənlik və onun qrafiki

$$ax + by = c$$

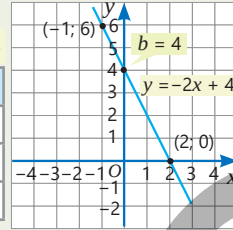
$$y = kx + b$$

$$k = \frac{6 - 0}{-1 - 2} = -2$$

$$y = -2x + 4$$

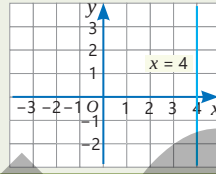
$$y = -2x + 4$$

| x  | y |
|----|---|
| 2  | 0 |
| -1 | 6 |

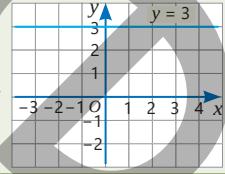


$a \neq 0$  və ya  $b \neq 0$  olduqda  $ax + by = c$  tənliyinin qrafiki düz xəttidir.

Qrafik şaquli düz xəttidir.

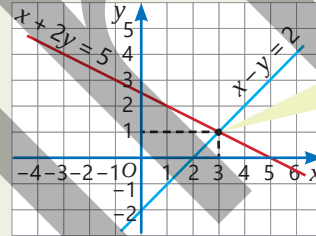


Qrafik üfüqi düz xəttidir.



### İkidəyişənli xətti tənliklər sistemi

$$\begin{cases} x + 2y = 5 \\ x - y = 2 \end{cases}$$



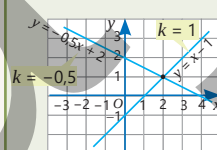
(3; 1) nöqtəsi düz xətlərin kəsişmə nöqtəsidir.

Düz xətlərin bucaq əmsalları fərqlidir, tənliklər sisteminin yeganə həlli var.

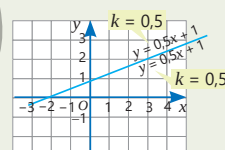
Düz xətlərin bucaq əmsalları eyni, Oy oxu ilə kəsişmə nöqtələri eynidirsə, tənliklər sisteminin sonsuz sayda həlli var.

Düz xətlərin bucaq əmsalları eyni, Oy oxu ilə kəsişmə nöqtələri fərqlidirsə, tənliklər sisteminin həlli yoxdur.

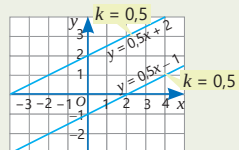
$$\begin{cases} x - y = 1 \\ y + 0,5x = 2 \end{cases}$$



$$\begin{cases} y = 0,5x + 1 \\ 2y - x = 2 \end{cases}$$



$$\begin{cases} 2y - x = 4 \\ 2y - x = -2 \end{cases}$$



### İlkin problemin həlli

• 1 litr qarışıqda olan portağal şirəsinin miqdarını  $p$ , alma şirəsinin miqdarını  $a$  ilə işarə etməklə verilənlərə əsasən uyğun tənlikləri yazmaq olar.

$$20a + 420p = 320$$

$$a + p = 1$$

• Qarışıqda nə qədər portağal, yaxud alma şirəsi olduğunu tapmaq üçün uyğun tənliklər sistemi yazılır və həll edilir. Qarışıqda 0,75 l portağal, 0,25 l alma şirəsi var.

$$\begin{cases} 20a + 420p = 320 \\ a + p = 1 \end{cases}$$

$$\rightarrow \begin{cases} a = 0,25 \\ p = 0,75 \end{cases}$$

• Şərtə görə, 1 l meyvə şirəsinin istehsal xərci 1,20 manat, qazancı isə 30 qəpikdən az deyil. Satış qiymətini  $g$  ilə işarə etməklə uyğun bərabərsizlik yazılır və həll edilir.

$$g - 1,2 \geq 0,3$$

$$g \geq 1,5$$

Deməli, 1 l meyvə şirəsinin satış qiyməti 1,50 manat və ya daha çox olmalıdır.

## ÜMUMİLƏŞDİRİCİ TAPŞIRIQLAR

1. Tənliyi həll edin.

a)  $1\frac{1}{2}x = -3 + 3,5x$

c)  $\frac{y}{2} + \frac{y}{4} + 3 = 4$

e)  $-\frac{1}{4}a + \frac{5}{8} = -2$

g)  $\frac{m-1}{3} + 1 = m$

b)  $|\frac{x}{2}| - 1 = -2$

d)  $|x - \frac{x}{4}| = 9$

f)  $5 - |\frac{x}{3} + 1| = 2$

h)  $6 - |5 - \frac{x}{3}| = 1$

2. Şərtə uyğun iki ədədi tapın.

a) İki ədəddən biri digərindən 2 dəfə böyükdür. Böyük ədədi 2 dəfə artırıb kiçik ədədi 3 dəfə azaltdıqda onların fərqi 22 olar.

b) İki ədəddən biri digərindən 4 dəfə kiçikdir. Kiçik ədədi 1 vahid azaldıb 6-ya vurduqda böyük ədədə bərabər olar.

c) İki ədədin cəmi 10-a bərabərdir. Kiçik ədədin 3 misindən böyük ədədi çıxdıqda 6 alınır.

3. Verilən ikidəyişənli xətti tənliklərin şərtə uyğun həllini tapın.

a)  $x$  və  $y$  bərabər olsun.

b)  $x$  ədədi  $y$ -in əksinə bərabər olsun.

c)  $y$  ədədi  $x$ -dən 3 dəfə böyük olsun.

d)  $x$  ədədi  $y$ -dən 2 dəfə kiçik olsun.

$$3x + y = 8$$

$$x + 5y + 2 = 0$$

$$-2x + 3y = 0$$

$$6x - 4y + 7 = 3$$

4. Suala cavab verin.

a)  $(a - 2)x = b - 3$  tənliyinin sonsuz sayda həlli olması üçün  $a$  və  $b$  neçəyə bərabər olmalıdır?

b)  $(a + b - 5)x = -2$  tənliyinin kökünün olmaması üçün  $a$  və  $b$ -nin cəmi neçə olmalıdır?

c)  $(a - 2)x = -3$  tənliyinin kökünün 6 olması üçün  $a$  neçəyə bərabər olmalıdır?

5. Tənliklər sistemini həll edin.

a)  $\begin{cases} 2x + y = 5 \\ x + 3y = 4 \end{cases}$

b)  $\begin{cases} 5a - b = 2 \\ b - 2a = -1 \end{cases}$

c)  $\begin{cases} \frac{m}{3} + \frac{n}{4} = 0 \\ n - 2m = -10 \end{cases}$

d)  $\begin{cases} 0,4a - b = -8 \\ 1,5b + 1,6a = 1 \end{cases}$

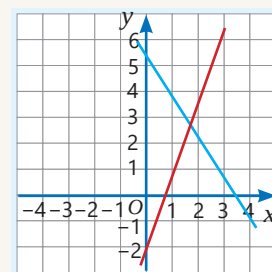
6. Səbinə və Anar verilmiş düz xətlərin qrafiklərini qurub onların kəsişmə nöqtəsinin absisini qrafikə görə müəyyən etdilər. Tənliklərdən qrafiklərin kəsişmə nöqtəsinin absisini təyin edin. Səbinə və Anarın nəticələrinin mütləq xətasını tapın. Kimin yol verdiyi xəta daha çoxdur?

1,5



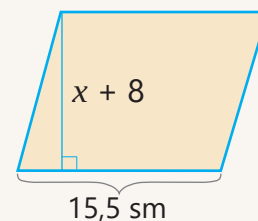
$$\begin{cases} y = 3x - 2 \\ y = -1,5x + 5,02 \end{cases}$$

1,6



7. Şəkində paraleloqramın hündürlüyü çəkildiyi tərəfindən böyük deyil.

- Uyğun bərabərsizlik yazın və həll edin.
- $x$ -in ala biləcəyi ən böyük tam qiyməti neçədir?



8. Gülsüm fikrində ikirəqəmli ədəd tutdu. Bu ədədin rəqəmlərinin cəmi 10-a bərabərdir. Onluqların sayı təklilərin sayından 4 dəfə çoxdur. Gülsüm fikrində hansı ədədi tutmuşdu?



9. Bərabərsizliyi həll edin. Bərabərsizliyi ödəyən üç rəasional ədəd göstərin.

a)  $a + 2 \geq -5,3$

c)  $x - 0,2 \leq -0,8$

e)  $12,3 + n \geq -5$

g)  $3 + c \geq -0,5$

b)  $b - 2,5 \geq 1$

d)  $y + 10 > 1,5$

f)  $15,8 + m \leq 2,9$

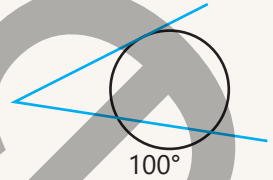
h)  $-5,9 + d < -5,9$

10. Verilən düz xətlərin tənliklərini yazın. Qrafikləri qurmaqla bu düz xətlərin kəsişmə nöqtəsinin koordinatlarını tapın. Uyğun tənliklər sistemini qurub həll etməklə cavabın doğruluğunu yoxlayın.

*bucaq əmsalı  $-2$ -yə, Oy oxu ilə kəsişmə nöqtəsinin ordinatı isə  $5$ -ə bərabər olan düz xətt*

*bucaq əmsalı  $0,5$ -ə bərabər olan, koordinat başlanğıcından keçən düz xətt*

11. Çevrəyə çəkilən toxunan və kəsən arasındakı qövslərdən birinin dərəcə ölçüsünün 20%-i digərinin 30%-nə bərabərdir. Böyük qövsün dərəcə ölçüsü nə qədərdir?



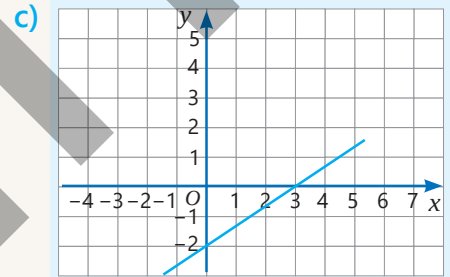
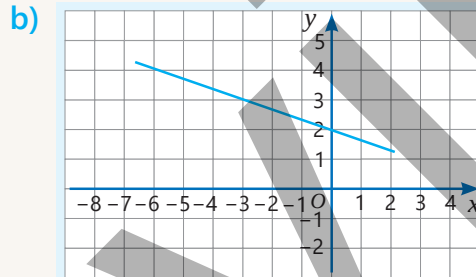
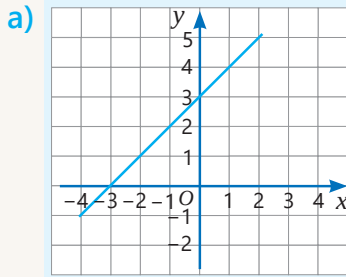
12. Verilmiş nöqtələrdən keçən düz xəttin tənliyini  $y = kx + b$  şəklində yazın.

a) A  $(-5; 0)$  və B  $(0; 5)$

b) C  $(4; 2)$  və D  $(0; 3)$

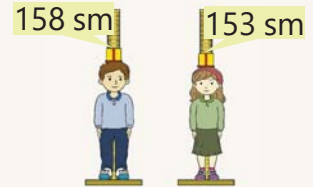
c) A  $(-1; 2)$  və B  $(5; -2,5)$

13. Verilən düz xəttin tənliyini yazın.



14. Sınıfda uşaqlar divara bərkidilmiş ölçü lenti vasitəsilə boylarını 2 sm dəqiqliklə ölçdülər. Aynur boyunun 153 sm, Anar isə 158 sm olduğunu dedi.

- Uşaqların boyu ən azı və ən çoxu neçə santimetrdir?
- Kimin ölçməsində nisbi xəta daha çox oldu?



15. Temperaturu  $T^{\circ}\text{C}$  olan otaqda səsin sürətinin (m/san ilə) qiymətini  $331 + 0,6T$  ifadəsinə əsasən təqribi tapmaq olar. Lalə temperaturu  $22^{\circ}\text{C}$  olan otaqda verilmiş ifadənin qiymətini hesablamaqla səsin sürətini tapdı. Sonra isə telefon tətbiqində səsin sürətini ölçdü və 348 m/san olduğunu müəyyən etdi. Telefon tətbiqində alınan cavabın dəqiq olduğunu qəbul etməklə hesablamanın mütləq və nisbi xətasını tapın.



16. Kitabxana üçün lüğətlər, hekayə kitabları və ensiklopediyalar gətirdilər. Hekayə kitabları gətirilən kitabların 30%-ni, ensiklopediyalar isə 50%-ni təşkil edir. Kitabxanaya gətirilən ensiklopediyalar hekayə kitablarından 10 ədəd çox oldu. Kitabxanaya hər kitabdan nə qədər gətirildi?

17. Alıcı 2 kq alma və 1 kq nar üçün 8 manat ödədi. Almanın qiyməti 20%, narın qiyməti 30% ucuz olsaydı, alıcı 6,10 manat ödəyərdi. Əvvəl 1 kq alma neçəyə idi?



**18.** Yalnız ikiotaqlı və üçotaqlı mənzillərdən ibarət olan yeni yaşayış binasında cəmi 100 mənzil var. İkiotaqlı mənzillərdəki otaqların ümumi sayı üçotaqlı mənzillərdəki otaqların ümumi sayına bərabərdir. Yaşayış binasında neçə ikiotaqlı və neçə üçotaqlı mənzil var?



## Riyazi kaleydoskop

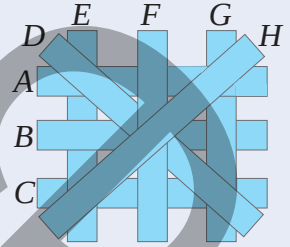
**1.** Tənliklər sisteminə əsasən  $x + y + z$  ifadəsinin qiymətini tapın.

a) 
$$\begin{cases} x + y = 3 \\ y + z = -6 \\ x + z = 10 \end{cases}$$

b) 
$$\begin{cases} 3x - y + 4z = 0 \\ x + y - 2z = -4 \\ 2x + 6y + 4z = 11 \end{cases}$$

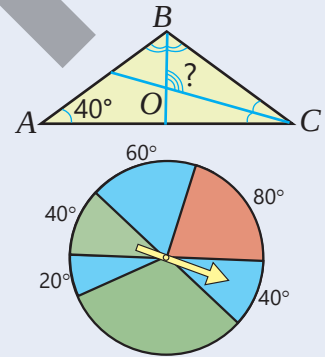
c) 
$$\begin{cases} x + y = -1 \\ 2z + y = 5 \\ x + z = 9 \end{cases}$$

**2.** Düzbucaqlı fiqurlar şəkilləki kimi bir-birinin üzərinə qoyuldu. Altdan başlamaqla bir-birinin üzərində olan düzbucaqlıları ardıcıl olaraq müəyyən edin.



**3.** Maşın düzbucaqlı koordinat sistemində (1; 3) nöqtəsindən (17; 43) nöqtəsinə qədər düz xətt boyunca hərəkət edir. O, bu hərəkət müddətində koordinatları natural ədədlər olan neçə nöqtədən keçər?

**4.** Şəkillə verilənlərə əsasən  $ABC$  üçbucağında  $B$  və  $C$  bucaqlarının tənbölənləri arasındakı bucağın dərəcə ölçüsünü tapın.



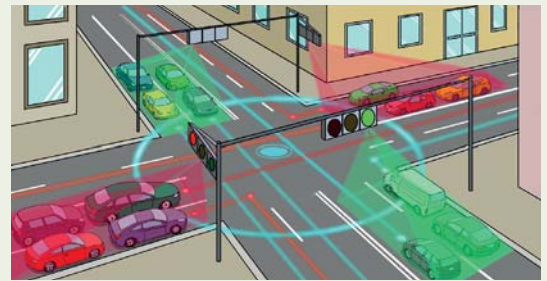
**5.** Spinnerin diametri 30 sm-dir.

- Əqrəbin göstərdiyi sektorun sahəsini tapın.
- Qırmızı rəngli sektor dairənin hansı hissəsini təşkil edir?
- Bir dəfə fırlatdıqda əqrəbin düşdüyü hissənin yaşıl rəngli olması hadisəsinin ehtimalı nə qədərdir?

## STEAM

## "AĞILLI İŞIQFORLAR"

Böyük şəhərlərdə avtomobillərin sayının artması yollarda uzun tıxacların yaranmasına səbəb olur. Bunun qarşısını almaq üçün Nəqliyyatın İntellektual İdarəetmə Sistemləri (NiİS) çərçivəsində "ağıllı işıqforlar"dan geniş istifadə olunur. Belə işıqforlar hərəkət intensivliyi yüksək olan küçələrin kəsişmələrində yerləşdirilir. Gün ərzində avtomobillərin sayından, bu yollara çıxışı olan digər yollardakı nəqliyyat sıxlığından və s. asılı olaraq işıqforun qırmızı və yaşıl işıqlarının yanma müddəti tənzimlənir.



**1.** Pik saatda "ağıllı işıqfor"un yaşıl işığı hər dəfə qırmızı işıqdan 30 saniyə çox yanır. Bir saat ərzində sarı işıq cəmi 2 dəqiqə yandı. Pik saatda yaşıl və qırmızı işıqların hər biri 24 dəfə yanarsa, yaşıl işıq və qırmızı işıq hər dəfə neçə saniyə yanar?

**2.** Böyük şəhərlərdə tıxacların yaranmasının qarşısını almaq üçün hansı müasir texnologiyalardan istifadə edildiyi barədə məlumat hazırlayın.

**3.** Bakı şəhərində NiİS-in nə vaxt qurulduğu barədə məlumat əldə edin. Tıxacların yaranma səbəblərini araşdırın və onları aradan qaldırmaq üçün təkliflər verin. Uyğun təqdimat hazırlayın.



# Dönmə və simmetriya.

## Qurma məsələləri

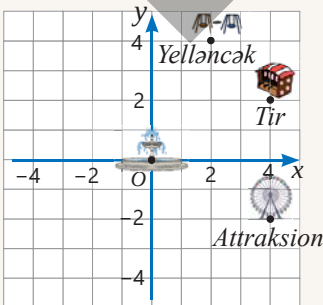
### Bu bölmədə öyrənəcəksiniz:

- fiqurun verilmiş nöqtə ətrafında dönməsindən alınan fiquru çəkməyi;
- koordinat başlanğıcı ətrafında  $90^\circ$ ;  $180^\circ$ ;  $270^\circ$  dönmədən alınan nöqtənin koordinatlarını müəyyən etməyi;
- nöqtəyə nəzərən simmetriyanı izah etməyi;
- verilmiş nöqtəyə nəzərən fiqura simmetrik olan fiquru çəkməyi;
- pərgar və bölgüsüz xətkəşin köməyi ilə bucağın tən bölünməni və parçanın orta perpendikulyarını qurmağı.

### Cəhd edin!

Parkın planında fəvvarə koordinat başlanğıcında, attraksion A (4; -2) nöqtəsindədir.

- Tir və attraksionun yerləşdiyi nöqtələr hansı koordinat oxuna nəzərən simmetrikdir?
- Tirdən 2 vahid solda və 2 vahid yuxarıda nə quraşdırılıb?
- Köşk fəvvarəyə nəzərən yelləncəklə simmetrik olarsa, hansı nöqtədə yerləşər?
- Attraksionun köşk və yelləncəkdən eyni məsafədə olduğunu necə izah etmək olar?



Təbiətdə müxtəlif əşya və varlıqların simmetriya xassələri çox müşahidə olunur. Simmetriya gözəllik meyarı kimi də qəbul edilir. İncəsənətin müxtəlif sahələrində – xalçaçılıqda, rəssamlıqda, memarlıqda, həmçinin məişətdə və texnikada simmetriyadan geniş istifadə olunur.

Kristallarda atomların simmetrik düzülüşü bu maddələrə xüsusi möhkəmlik verir. Kristal qəfəslərin həndəsi quruluşunun bu maddələrin xassələrinə təsirini ayrıca bir elm sahəsi olan həndəsi kristallografiya öyrənir.

Pərgar və bölgüsüz xətkəş sadə alətlər olsalar da, bəzi məsələləri dəqiq həll etməyə imkan verir. Ona görə də məhz bu alətlər mühəndislik və dizayn işlərində istifadə olunan əsas alətlər hesab edilir.



Almaz



Almadin



İrlandiya şpatı

Kristalların atom quruluşlarının simmetriya xüsusiyyətləri bu maddələrin fiziki xassələrinə təsir edir. Kristallar həm qiymətli daş, həm də texnoloji proseslərdə möhkəm maddələr kimi geniş istifadə olunur.



# İlkin yoxlama

1 Fiqurların simmetriya oxlarının sayını müəyyən edin.

a)



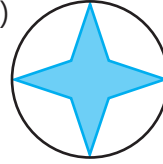
b)



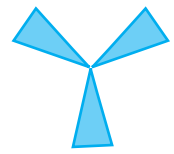
c)



d)

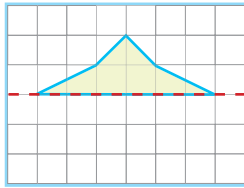
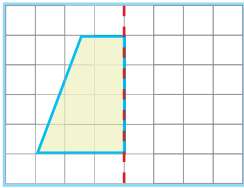


e)

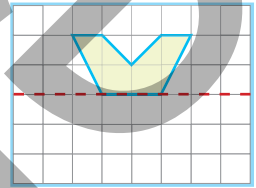
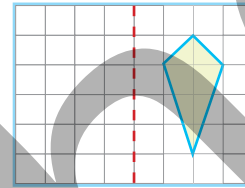


2 Tapşırıqları dəftərinizdə yerinə yetirin.

a) Fiquru simmetriya oxuna görə tamamlayın.

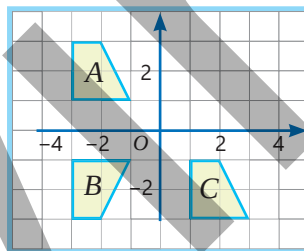


b) Xətə nəzərən fiqura simmetrik fiquru çəkin.

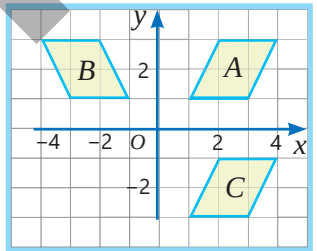


3 B və C fiqurlarının hər biri A fiqurunun necə alınıb: yerdəyişmə, yoxsa simmetriya nəticəsində? İzah edin.

a)



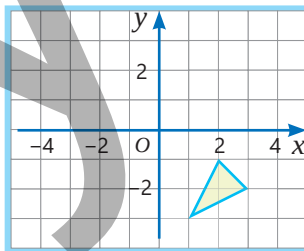
b)



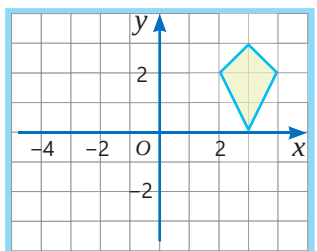
4 Tələb olunan fiqurları çəkin. Alınan fiqurların təpə nöqtələrinin koordinatlarını yazın.

- Fiqur yerini 4 vahid sola dəyişdikdə;
- Absis oxuna nəzərən verilən fiqura simmetrik olan fiquru çəkdikdə.

a)



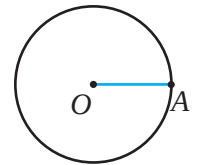
b)



5 Şərtə uyğun üçbucaq çəkin.

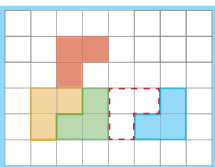
- a) Tərəfləri 8 sm, 5 sm, aralarındakı bucaq  $60^\circ$ ;
- b) Tərəfi 10 sm, bu tərəfə bitişik bucaqları  $50^\circ$  və  $40^\circ$ ;
- c) Tərəfləri 6 sm, 8 sm və 10 sm.

6 Mərkəzi O nöqtəsində olan çevrədə OA radiusu çəkilmişdir. Bir tərəfi OA olan bərabərtərəfli üçbucağı necə qurmaq olar?

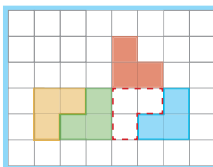


7 Qırmızı rəngli fiquru qeyd olunmuş vəziyyətə hansı hərəkətlər nəticəsində köçürmək olar?

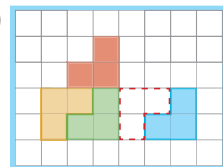
a)



b)



c)



## 9.1. Koordinat müstəvisində dönmə

### Araşdırma-müzakirə

- Dəqiqə əqrəbi  $60^\circ$  döndükdə saat neçəni göstərəcək?
- Dəqiqə əqrəbi neçə dərəcə dönsə, saat 09:20-ni göstərər?



### Açar sözlər

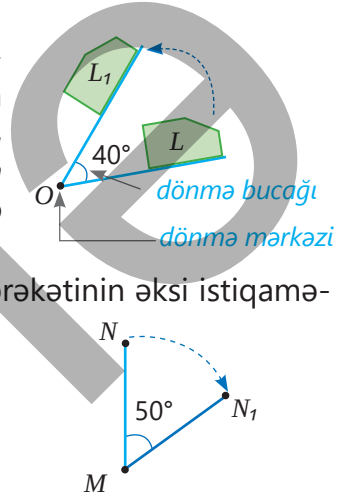
- dönmə
- dönmə bucağı
- dönmə mərkəzi

### Öyrənmə Dönmə

$L$  müstəvi fiqurunun hər hansı  $O$  nöqtəsi ətrafında müəyyən bucaq qədər (məsələn,  $40^\circ$ ) dönməsi nəticəsində fiqurun vəziyyəti dəyişir. Alınan  $L_1$  fiquru  $L$  fiquruna konqruent olur. Bu zaman deyilir ki,  $L_1$  fiquru  $L$  fiqurunun  $O$  mərkəzi ətrafında dönməsi nəticəsində alınır. Fiqr dönmə zaman onun bütün nöqtələri dönmə mərkəzi ətrafında çevrə qövsləri üzrə eyni bucaq qədər dönür.

- Dönmə saat əqrəbinin hərəkəti istiqamətində ( $\curvearrowright$ ) və ya saat əqrəbi hərəkətinin əksi istiqamətində ( $\curvearrowleft$ ) ola bilər. Dönmə zamanı dönmə mərkəzi yerini dəyişmir.

Şəildə  $MN$  parçasının  $M$  nöqtəsi ətrafında saat əqrəbinin hərəkəti istiqamətində  $50^\circ$  dönməsi təsvir edilmişdir:  $M$  nöqtəsi tərpənməz qalır, digər nöqtələr isə bu nöqtə ətrafında  $50^\circ$ -li çevrə qövsü üzrə dönür və nəticədə  $MN_1$  parçası alınır.

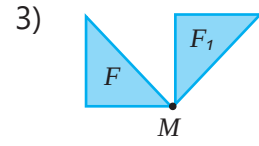
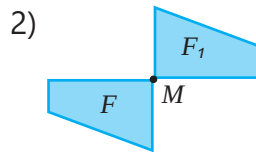
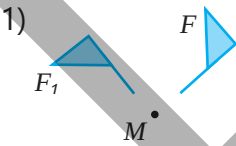


### Fikirləş!

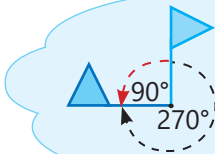
Fiqurun  $360^\circ$  dönməsi (tam dönmə) zamanı əvvəlki vəziyyəti ilə üst-üstə düşdüyünü necə izah etmək olar?

### Çalışma

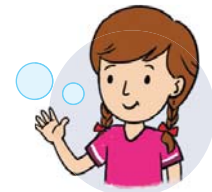
- 1)  $F$  fiqurunun  $M$  nöqtəsi ətrafında dönməsi nəticəsində  $F_1$  fiquru alınır. Verilmiş dönmə bucağının hansı fiqura uyğun olduğunu müəyyən edin.
  - a) saat əqrəbinin hərəkəti istiqamətində  $90^\circ$  dönmə;
  - b) saat əqrəbi hərəkətinin əksi istiqamətində  $90^\circ$  dönmə;
  - c) saat əqrəbinin hərəkəti istiqamətində  $180^\circ$  dönmə.



- 2) Aynurun fikrini müzakirə edin və suallara cavab verin.



Saat əqrəbinin hərəkəti istiqamətində  $270^\circ$  dönmədə və əksi istiqamətində  $90^\circ$  dönmədə fiqurun aldığı vəziyyətlər eyni olar.

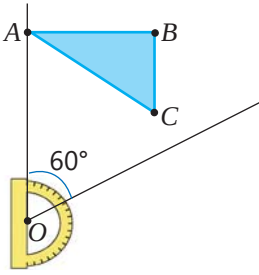


- a) Saat əqrəbinin hərəkəti istiqamətində  $180^\circ$  dönmə və əks istiqamətdə  $180^\circ$  dönmə nəticəsində fiqurun aldığı vəziyyətlər eynidirmi?
- b) Saat əqrəbinin hərəkəti istiqamətində  $120^\circ$  dönmə və əks istiqamətdə  $120^\circ$  dönmə nəticəsində fiqurun aldığı vəziyyətlər eynidirmi?
- c) Fiqurun saat əqrəbinin hərəkətinə əks istiqamətdə  $200^\circ$  dönmədən aldığı vəziyyətlə saat əqrəbinin hərəkəti istiqamətində neçə dərəcəli dönmədən aldığı vəziyyət eynidir?

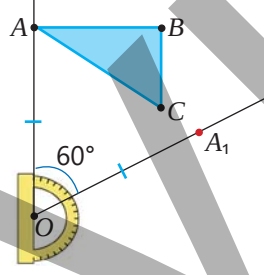
## Öyrənmə Dönmədən alınan fiqurun çəkilməsi

Çoxbucaqlının verilmiş nöqtə ətrafında müəyyən dərəcə dönməsindən alınan fiquru çəkmək üçün əvvəlcə onun təpə nöqtələrinin dönməsindən alınan nöqtələr qeyd edilir. Sonra bu nöqtələr parçalarla ardıcıl birləşdirilir. Məsələn,  $ABC$  üçbucağının  $O$  nöqtəsi ətrafında saat əqrəbinin hərəkəti istiqamətində  $60^\circ$  dönməsindən alınan fiquru belə çəkmək olar.

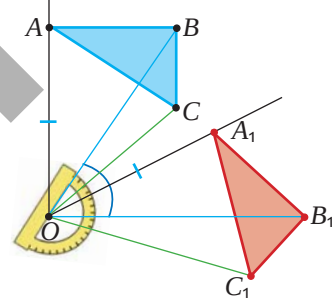
**1**  $OA$  şüası çəkilir və transportirlə bir tərəfi  $OA$  olan  $60^\circ$ -li bucaq qurulur.



**2** Bucağın ikinci tərəfi üzərində  $OA_1 = OA$  parçası ayırmaqla  $A_1$  nöqtəsi qeyd edilir.

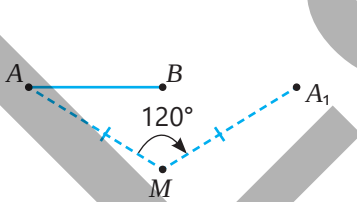


**3** Eyni addımlarla  $B_1$  və  $C_1$  nöqtəsi qeyd edilir.  $A_1, B_1, C_1$  nöqtələri birləşdirilir.

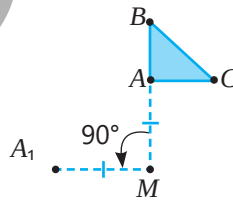


**3** Şəildə mavi rəngli fiqur və bu fiqurun  $M$  nöqtəsi ətrafında dönməsindən alınan fiqurun təpə nöqtələrindən biri təsvir edilmişdir. Dönmədən alınan fiquru tamamlayın.

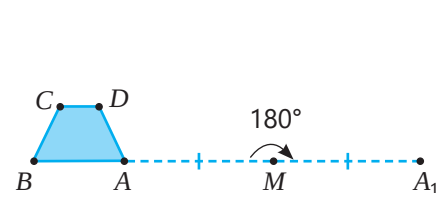
a) Saat əqrəbinin hərəkəti istiqamətində  $120^\circ$



b) Saat əqrəbi hərəkətinin əksi istiqamətində  $90^\circ$



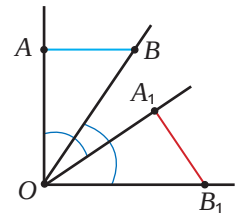
c) Saat əqrəbinin hərəkəti istiqamətində  $180^\circ$



**4**  $O$  nöqtəsi ətrafında dönmədə  $AB$  parçası  $A_1B_1$  parçasına çevrilmişdir.

Sualları cavablandırmaqla  $AB \cong A_1B_1$  olduğunu əsaslandırın.

- $OA = OA_1$  və  $OB = OB_1$  bərabərliklərini necə izah etmək olar?
- Nəyə əsasən  $\angle AOA_1 = \angle BOB_1$  olar?
- $\angle AOB = \angle A_1OB_1$  olduğunu necə göstərmək olar?
- $AOB$  və  $A_1OB_1$  üçbucaqlarının konqruentliyini hansı əlamətə görə müəyyən etmək olar?
- $AB$  və  $A_1B_1$  parçalarının konqruent olduğunu necə əsaslandırmaq olar?

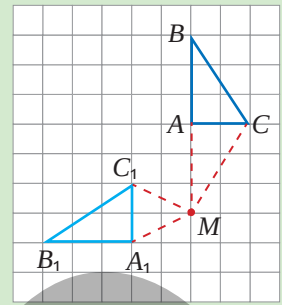




## Səhvi düzəlti

$ABC$  üçbucağının  $M$  nöqtəsi ətrafında saat əqrəbinin hərəkəti istiqamətində  $90^\circ$  dönməsindən alınan fiqur belə çəkilir:

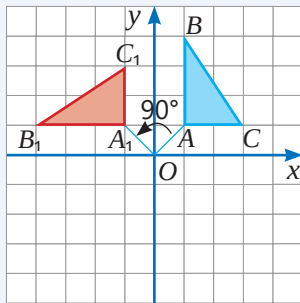
- 1)  $MA$  şüası çəkilir və bir tərəfi  $MA$  olan  $90^\circ$ -li bucaq qurulur.
- 2) Bucağın ikinci tərəfi üzərində hər hansı  $A_1$  nöqtəsi qeyd edilir.
- 3) Eyni addımlarla  $B_1$  və  $C_1$  nöqtəsi qeyd edilir.  $A_1$ ,  $B_1$  və  $C_1$  nöqtələri birləşdirilir.



## Öyrənmə Koordinat müstəvisində dönmə

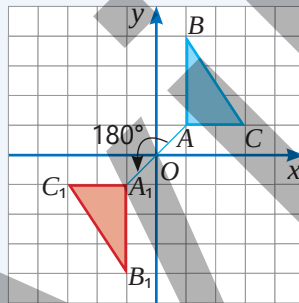
Şəkillərdə təpə nöqtələri  $A(1; 1)$ ,  $B(1; 4)$ ,  $C(3; 1)$  olan üçbucağın koordinat başlanğıcı ətrafında saat əqrəbi hərəkətinin əksi istiqamətində  $90^\circ$ ,  $180^\circ$ ,  $270^\circ$  dönməsi təsvir edilib. Hər dönmədə alınan üçbucağın təpə nöqtələrinin koordinatlarını şəklə görə müəyyən etmək olar.

### $90^\circ$ dönmə



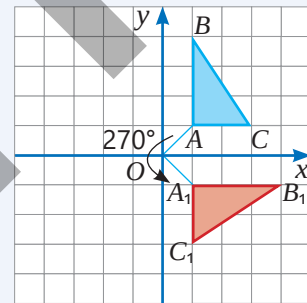
$$\begin{aligned} A(1; 1) &\rightarrow A_1(-1; 1) \\ B(1; 4) &\rightarrow B_1(-4; 1) \\ C(3; 1) &\rightarrow C_1(-1; 3) \end{aligned}$$

### $180^\circ$ dönmə



$$\begin{aligned} A(1; 1) &\rightarrow A_1(-1; -1) \\ B(1; 4) &\rightarrow B_1(-1; -4) \\ C(3; 1) &\rightarrow C_1(-3; -1) \end{aligned}$$

### $270^\circ$ dönmə



$$\begin{aligned} A(1; 1) &\rightarrow A_1(1; -1) \\ B(1; 4) &\rightarrow B_1(4; -1) \\ C(3; 1) &\rightarrow C_1(1; -3) \end{aligned}$$

• Koordinat başlanğıcı ətrafında saat əqrəbi hərəkətinin əksi istiqamətində  $90^\circ$ ,  $180^\circ$  və  $270^\circ$  dönmə nəticəsində nöqtənin koordinatları belə dəyişir:

### $90^\circ$ dönmə

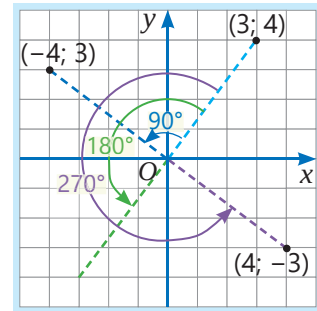
$$(3; 4) \rightarrow (-4; 3)$$

### $180^\circ$ dönmə

$$(3; 4) \rightarrow (-3; -4)$$

### $270^\circ$ dönmə

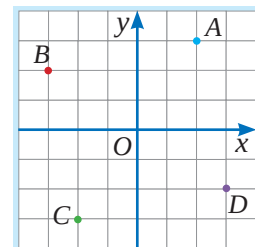
$$(3; 4) \rightarrow (4; -3)$$



5

Şəkillərdə verilmiş nöqtələrin koordinatlarını yazın. Koordinat başlanğıcı ətrafında dönməyə görə sualları cavablandırın.

- a)  $A$  nöqtəsinin saat əqrəbi hərəkətinin əksi istiqamətində neçə dərəcə dönməsi ilə  $B$  nöqtəsi alınar?
- b) Hansı nöqtənin saat əqrəbi hərəkətinin əksi istiqamətində  $270^\circ$  dönməsi ilə  $D$  nöqtəsi alınar?
- c)  $C$  nöqtəsinin  $180^\circ$  dönməsi ilə hansı nöqtə alınar?





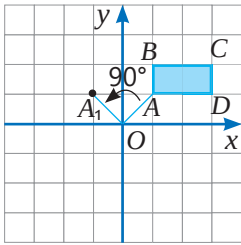
## DİQQƏT!

Nöqtənin koordinat başlanğıcı ətrafında saat əqrəbinin hərəkəti istiqamətində dönməsini əks istiqamətdə dönmə ilə əvəz etməklə uyğun nöqtənin koordinatlarını tapmaq olar.

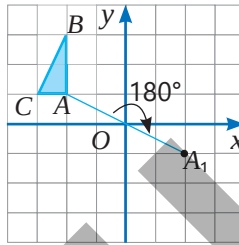
6

Şəkilə mavi rəngli fiqur və onun koordinat başlanğıcı ətrafında dönməsindən alınan fiqurun təpə nöqtələrindən biri təsvir edilmişdir. Verilən fiqurun və dönmə nəticəsində alınan fiqurun təpə nöqtələrinin koordinatlarını yazın. Dönmədən alınan fiquru tamamlayın.

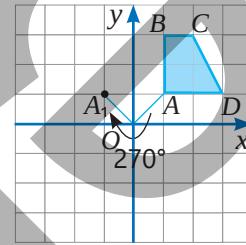
a) Saat əqrəbinin hərəkətinə əks istiqamətdə  $90^\circ$  dönmə



b) Saat əqrəbinin hərəkəti istiqamətində  $180^\circ$  dönmə

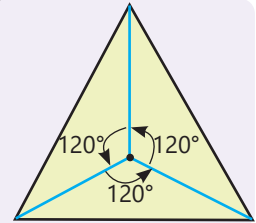


c) Saat əqrəbinin hərəkəti istiqamətində  $270^\circ$  dönmə



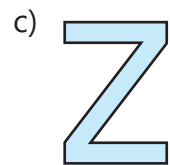
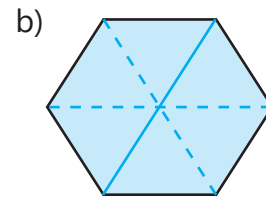
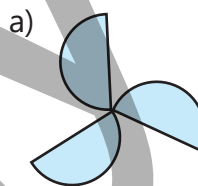
## Yadda saxla!

Bəzi fiqurlar müəyyən nöqtə ətrafında tam dönməyə qədər bir neçə dəfə özü ilə üst-üstə düşür. Belə fiqurlar **dönmə simmetriyası** olan fiqurlar adlanır. Məsələn, bərabərtərəfli üçbucaq ağırlıq mərkəzi ətrafında  $120^\circ$ ,  $240^\circ$ ,  $360^\circ$  dönmədə özü ilə üst-üstə düşür.



7

Şəkilə verilmiş fiqur dönmə simmetriyasına malikdir. Dönmə mərkəzini göstərin. Dönmə bucağının hansı qiymətlərində fiqur özü ilə üst-üstə düşür?



## Məsələ həlli

8

"Şeytan çarxı" attraksionunda 30 kabinə var. Səyahətçilər ən aşağıda olan kabinəyə minib-düşə bilərlər.

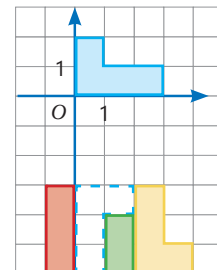
- Növbəti kabinəyə minik üçün çarx neçə dərəcə dönməlidir?
- 6-cı kabinəyə minik üçün çarx neçə dərəcə dönməlidir?
- Çarx  $108^\circ$  döndükdə hansı kabinə ən aşağıda olar?



9

Gülsüm tetris oyununda mavi rəngli fiquru qeyd olunmuş vəziyyətə gətirmək istədi.

- O bunun üçün fiquru koordinat başlanğıcı ətrafında neçə dərəcə döndərməli, sonra isə neçə vahid yerdəyişmə etməlidir?
- Dönmə nəticəsində alınan fiqurun təpə nöqtələrinin koordinatlarını yazın.





## 9.2. Nöqtəyə nəzərən simmetriya



### Açar sözlər

- simmetriya mərkəzi
- mərkəzi simmetrik fiqur

### Araşdırma-müzakirə

Damalı kağızda şəkildə göstərilən fiqurların hər birindən iki nüsxə çəkin və onların bir nüsxəsini kəsin. Kəsilmiş fiqurları uyğun fiqurların üzərinə qoyun. Pərgarın iti ucunu qeyd edilmiş nöqtəyə sancaraq üstdəki fiquru həmin nöqtə ətrafında  $180^\circ$  döndərin.

- Hansı fiqur dönmə nəticəsində özü ilə üst-üstə düşdü?

### Öyrənmə Nöqtəyə nəzərən simmetriya

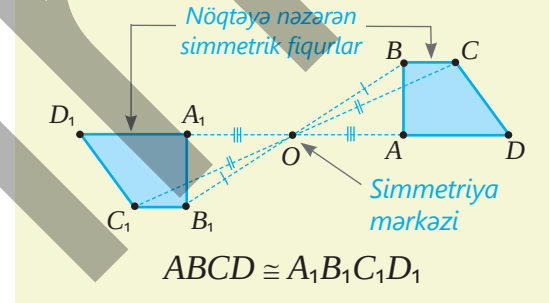
$O$  nöqtəsi  $A$  və  $B$  nöqtələrini birləşdirən parçanın orta nöqtəsidirsə,  $A$  və  $B$ -yə  $O$  nöqtəsinə nəzərən *simmetrik nöqtələr* deyilir. Bu halda  $O$  nöqtəsi **simmetriya mərkəzi** adlanır.

Simmetriya mərkəzi özünə simmetrik hesab olunur.

İki fiqur nöqtəyə nəzərən simmetrik ola bilər. Bu halda onlardan hər birinin istənilən nöqtəsinə verilmiş mərkəzə nəzərən simmetrik olan nöqtə digər fiqura aid olur.

- Nöqtəyə nəzərən simmetrik fiqurlar konqruyentdir. Məsələn, şəkildə təsvir olunmuş  $ABCD$  və  $A_1B_1C_1D_1$  trapeziaları  $O$  nöqtəsinə nəzərən simmetrikdir.

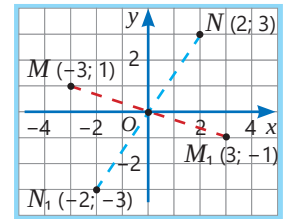
- Nöqtəyə nəzərən simmetrik fiqurlardan biri digərinin simmetriya mərkəzi ətrafında  $180^\circ$  dönməsi ilə alınır.



- Koordinat müstəvisində nöqtənin hər iki koordinatını onun əksi ilə əvəz etdikdə verilən nöqtəyə koordinat başlanğıcına nəzərən simmetrik nöqtə alınır.

$$M(-3; 1) \rightarrow M_1(3; -1)$$

$$N(2; 3) \rightarrow N_1(-2; -3)$$



### Fikirləş!

1-ci rübdə yerləşən nöqtəyə koordinat başlanğıcına nəzərən simmetrik nöqtə hansı rübdə yerləşir?

### Çalışma

1

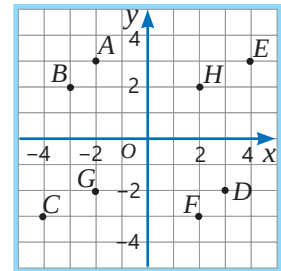
Şəkildə verilmiş nöqtənin koordinatlarını müəyyən edin. Bu nöqtəyə koordinat başlanğıcına nəzərən simmetrik olan nöqtəni tapın və koordinatlarını yazın.

A

C

G

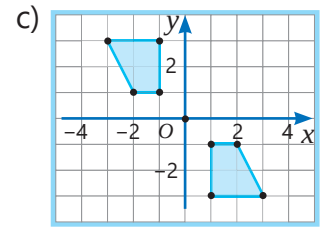
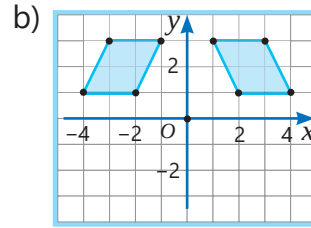
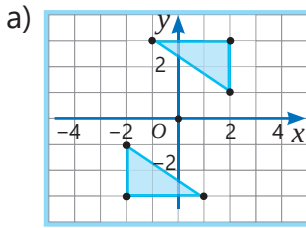
B



2

Koordinat sistemində  $E(3; 2)$ ,  $F(-4; 0)$ ,  $P(-2; 4)$ ,  $Q(0; 3)$  nöqtələrini qeyd edin. Bu nöqtələrdən hər biri üçün koordinat başlanğıcına nəzərən simmetrik nöqtəni qeyd edin və koordinatlarını yazın.

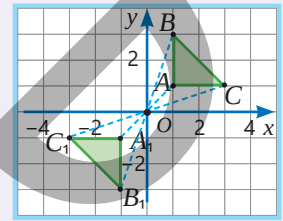
- 3 Şəkilə fiqurların koordinat başlanğıcına nəzərən simmetrik olub-olmadığını müəyyən edin. Təpə nöqtələrinin koordinatlarını müqayisə etməklə fikrinizi əsaslandırın.



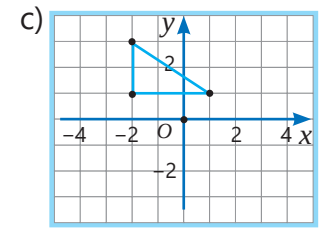
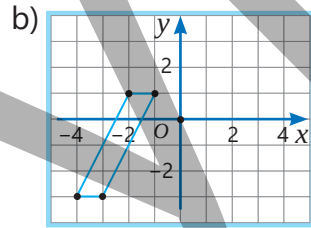
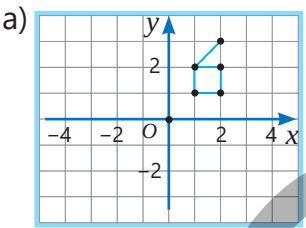
### Yadda saxla!

Koordinat sistemində verilmiş çoxbucaqlıya koordinat başlanğıcına nəzərən simmetrik fiquru çəkmək üçün əvvəlcə verilmiş fiqurun təpə nöqtələrinə simmetrik nöqtələr qeyd edilir, sonra isə bu nöqtələr parçalarla birləşdirilir. Məsələn, şəkiləki  $ABC$  üçbucağı ilə koordinat başlanğıcına nəzərən simmetrik fiquru qurduqda  $A_1B_1C_1$  üçbucağı alınır.

$$A(1; 1) \rightarrow A_1(-1; -1) \quad B(1; 3) \rightarrow B_1(-1; -3) \quad C(3; 1) \rightarrow C_1(-3; -1)$$

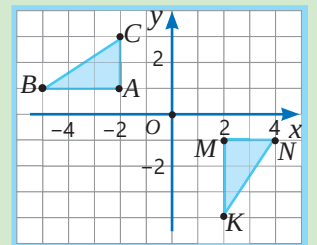


- 4 Verilmiş fiqura koordinat başlanğıcına nəzərən simmetrik olan fiqur çəkin. Qeyd olunmuş nöqtələrin və onlara simmetrik nöqtələrin koordinatlarını yazın.



### Səhvi düzəlt!

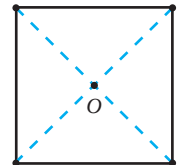
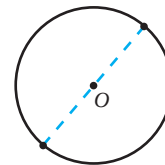
$A(-2; 1)$  və  $M(2; -1)$  koordinat başlanğıcına nəzərən simmetrik nöqtələrdir. Deməli,  $ABC$  və  $MNK$  fiqurları koordinat başlanğıcına nəzərən simmetrik fiqurlardır.



## Öyrənmə Mərkəzi simmetrik fiqur

Fiqurun bütün nöqtələrinə müəyyən nöqtəyə nəzərən simmetrik nöqtələr də həmin fiqura aid olarsa, bu fiqur *nöqtəyə nəzərən simmetrik fiqur* adlanır. Nöqtəyə nəzərən simmetrik fiqura **mərkəzi simmetrik fiqur** da deyilir. Məsələn, çevrə və kvadrat mərkəzi simmetrik fiqurlardır.

*Mərkəzi simmetrik fiqurlar simmetriya mərkəzi ətrafında  $180^\circ$  dönmədə öz-özü ilə üst-üstə düşür.*





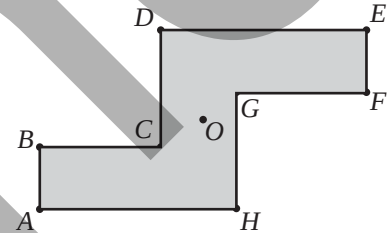
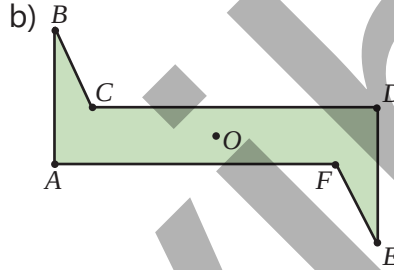
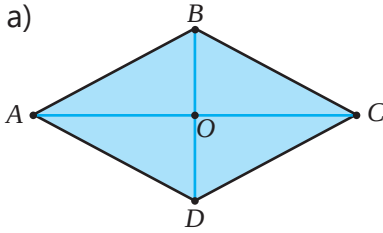
## Fikirləş!

Parçanın mərkəzi simmetrik fiqur olduğunu necə izah etmək olar?

- 5 Şəkində verilmiş hansı fiqurların simmetriya mərkəzi var?



- 6 Şəkində mərkəzi simmetrik fiqur təsvir edilmişdir.  $O$  nöqtəsi fiqurun simmetriya mərkəzidir. Fiqurun bu nöqtəyə nəzərən simmetrik təpə nöqtələrini göstərin.



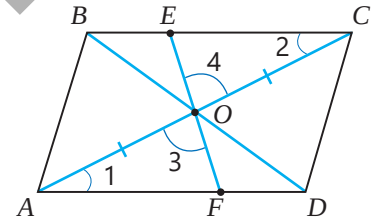
- 7 Şəkində paraleloqramın diaqonallarının  $O$  kəsişmə nöqtəsindən keçən düz xətt onun tərəflərini  $E$  və  $F$  nöqtələrində kəsir. Sualları cavablandırmaqla paraleloqramın  $O$  nöqtəsinə nəzərən simmetrik olduğunu əsaslandırın.

•  $\angle 1 = \angle 2$ ,  $\angle 3 = \angle 4$  və  $AO = OC$  bərabərlikləri doğrudurmu? Nəyə əsasən?

•  $AOF$  və  $COE$  üçbucaqları hansı əlamətə görə konqruyentdir?

•  $O$  nöqtəsi nəyə əsasən  $EF$  parçasının orta nöqtəsidir?

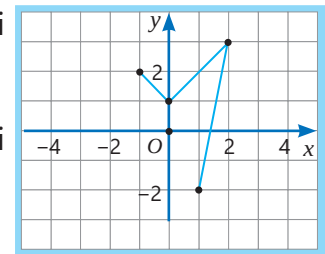
•  $O$  nöqtəsi ətrafında  $180^\circ$  dönmədə paraleloqramın özü ilə üst-üstə düşdüyünü necə izah etmək olar?



- 8 Şəkində koordinat başlanğıcına nəzərən simmetrik fiqurun bir hissəsi təsvir olunub.

• Qeyd olunmuş nöqtələrin koordinatlarını yazın.

• Koordinat başlanğıcına nəzərən bu nöqtələrə simmetrik nöqtələri koordinat müstəvisində qeyd etməklə fiquru tamamlayın.



## Məsələ həlli

- 9 Şəkində bərabərtərəfli üçbucaqlardan düzəlməmiş fiqur təsvir edilmişdir. Kimin fikri qoğrudur?



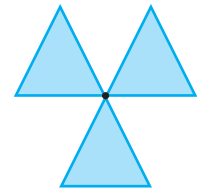
Fiqur mərkəzi simmetrik fiqurdur.

Lalə

Fiqur dönmə simmetriyası olan fiqurdur.



Anar



## 9.3. Qurma məsələləri

### Araşdırma-müzakirə

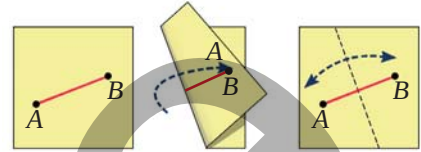
Kağız üzərində  $AB$  parçası çəkin və onu elə qatlayın ki,  $A$  və  $B$  nöqtələri üst-üstə düşsün. Sonra kağızı açın.

- Qatlanma izinin  $AB$  parçasını yarı böldüyünü necə əsaslandırmaq olar?
- Kağızda yaranan iz  $AB$  parçasına perpendikulyardır mı? Bunu necə izah etmək olar?



### Açar sözlər

- orta perpendikulyar



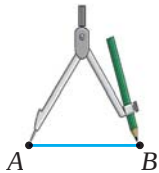
### Öyrənmə Qurma məsələləri

Qurma məsələlərində yalnız pərgar və bölgüsüz xətkəşdən istifadə etməklə müəyyən xassələrə malik həndəsi fiqurların qurulması tələb olunur. Bölgüsüz xətkəş əvəzinə düz xətt çəkmək mümkün olan hər hansı əşyadan (metro kartı, karton parçası və s.) istifadə edilə bilər.

- **Bölgüsüz xətkəşlə:** düz xətt, verilmiş nöqtədən keçən düz xətt, iki nöqtədən keçən düz xətt çəkmək olar.
- **Pərgarla:** mərkəzi verilmiş nöqtədə yerləşən və verilmiş radiuslu çevrə çəkmək, düz xətt üzərində verilmiş uzunluqlu parça ayırmaq olar.

**NÜMUNƏ.** Verilmiş  $AB$  parçasına konqruent parça qurun.

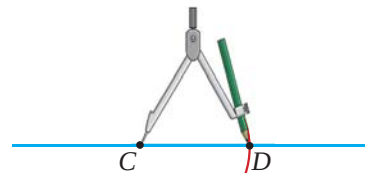
- 1** Pərgarın qolları  $AB$  parçasının uzunluğu qədər açılır.



- 2** Düz xətt çəkilir və üzərində hər hansı  $C$  nöqtəsi qeyd edilir.



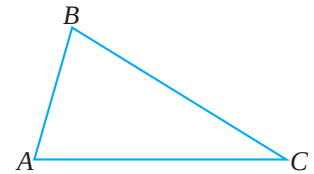
- 3** Mərkəzi  $C$  nöqtəsində yerləşən və radiusu  $AB$ -yə bərabər olan çevrə qovsünün düz xətlə kəsişmə nöqtəsi ( $D$ ) qeyd edilir.  
 $CD \cong AB$



- Qurma məsələsini həll etmək qurma üsulunu göstərmək və qurma nəticəsində alınan fiqurun tələb olunan fiqur olduğunu isbat etmək deməkdir.

### Çalışma

- 1** Düz xətt çəkin və üzərində şəkildə verilmiş üçbucağın tərəflərinə konqruent olan parçalar ayırın.
- Uzunluğu üçbucağın perimetrinə bərabər olan parçanı necə qurmaq olar?
  - Hər hansı nöqtə qeyd edin və mərkəzləri həmin nöqtədə olmaqla radiusları üçbucağın tərəflərinə bərabər olan konsentrik çevrələr çəkin.
  - Verilmiş üçbucağa konqruent üçbucaq qurun.





## Riyaziyyat tarixindən

Xətkeş və pərgar min illər ərzində həndəsənin ən əhəmiyyətli alətlərindən olmuşdur. Qədim Misirdə məsafəni qeyd etmək üçün pərgardan istifadə etmişlər. Evklid (e.ə. 325–265) "Başlanğıclar" əsərində pərgar və bölgüsüz xətkəşdən istifadə etməklə qurmanın əsas qaydalarını müəyyən etmişdir.



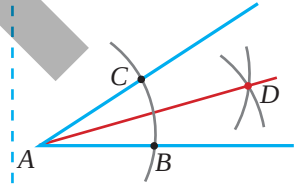
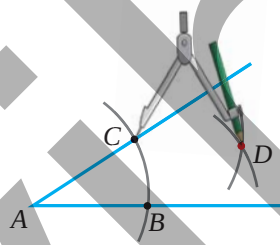
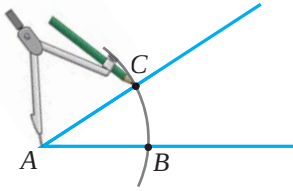
## Öyrənmə Bucağın tən bölənin qurulması

Xətkeş və pərgarın köməyi ilə bucağın tən bölənin qurmaq olar.

**1** Pərgarın iti ucunu bucağın təpə nöqtəsinə qoyub ixtiyari radiuslu çevrə qövsü çəkilir və bucağın tərəfləri ilə kəsişmə nöqtələri ( $B$  və  $C$ ) qeyd edilir.

**2** Mərkəzləri  $B$  və  $C$  nöqtələrində olmaqla eyni radiuslu kəsişən çevrə qövsləri çəkilir və qövslərin kəsişmə nöqtəsi ( $D$ ) qeyd edilir.

**3**  $AD$  şüası çəkilir.  $\angle CAD \cong \angle BAD$



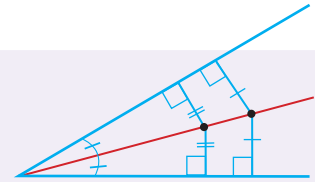
### Fikirləş!

$B$  və  $C$  nöqtələrini  $D$  nöqtəsi ilə birləşdirdikdə alınan  $ABD$  və  $ACD$  üçbucaqları hansı əlamətə görə konqruyentdir?  $AD$ -nin tən bölən olduğunu necə əsaslandırmaq olar?



### Yadda saxla!

Tən bölən üzərindəki istənilən nöqtə bucağın tərəflərindən eyni məsafədədir.



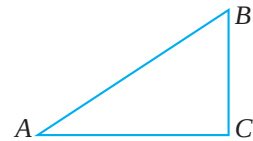
2

Qurmanı yerinə yetirin.

- Hər hansı iti bucaq çəkin və tən bölənin qurun.
- Hər hansı kor bucaq çəkin və tən bölənin qurun.

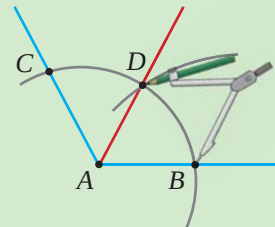
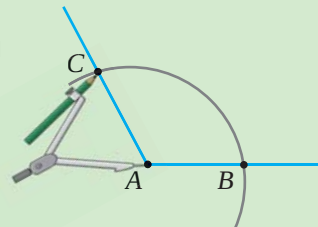
3

Şəkildə verilmiş üçbucağa konqruyent üçbucaq və həmin üçbucaqda böyük bucağın tən bölənin qurun.



### Səhvi düzəlt!

Tən böləni qurmaq üçün pərgarın iti ucunu bucağın təpə nöqtəsinə qoyub ixtiyari radiuslu çevrə qövsü çəkilir və bucağın tərəfləri ilə kəsişmə nöqtələri qeyd edilir. Sonra mərkəzi bu nöqtələrdən birində olmaqla qövs çəkilir. Bucağın təpə nöqtəsindən və qövslərin kəsişmə nöqtəsindən keçən şüa bucağın tən bölənidir.





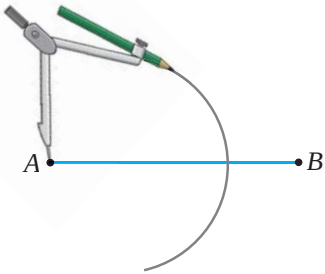
- 4  $ABCD$  paraleloqramının çəkin və  $A$  bucağının tən bölənini qurun. Tən bölənin  $BC$  tərəfi ilə kəsişmə nöqtəsini  $T$  ilə işarə edin. Mərkəzi  $B$  nöqtəsində olmaqla radiusu paraleloqramın  $AB$  tərəfinin uzunluğuna bərabər olan çevrə çəkin. Bu çevrə  $T$  nöqtəsindən keçirmi? Yoxlayın və izah edin.

## Öyrənmə Parçanın orta perpendikulyarının qurulması

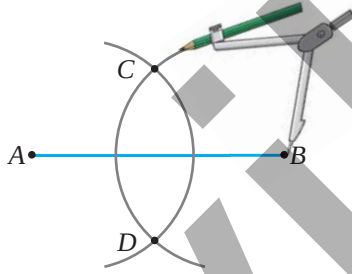
Parçanın orta nöqtəsindən keçən və ona perpendikulyar olan düz xəttə parçanın orta perpendikulyarı deyilir.

$AB$  parçasının orta perpendikulyarı belə qurulur.

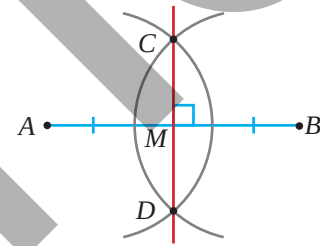
- 1 Mərkəzi  $A$  nöqtəsində olmaqla radiusu parçanın yarısından böyük olan çevrə qövsü çəkilir.



- 2 Mərkəzi  $B$  nöqtəsində olmaqla eyni radiuslu çevrə qövsü çəkilir. Qövslərin kəsişmə nöqtələri ( $C$  və  $D$ ) qeyd edilir.

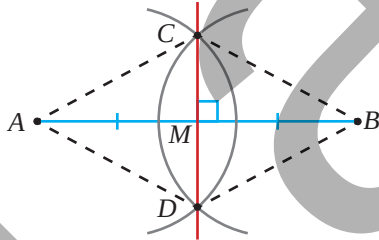


- 3  $C$  və  $D$  nöqtələrindən keçən düz xətt çəkilir.  $CD$  düz xəttinin parça ilə kəsişmə nöqtəsi ( $M$ ) qeyd edilir.  $AM = MB$ ,  $CD \perp AB$



• Parçanın orta perpendikulyarı üzərindəki istənilən nöqtə parçanın uclarından eyni məsafədədir.

- 5 Hər hansı parça çəkin və onun orta perpendikulyarını qurun.
- 6 Samir verilmiş hər hansı  $AB$  parçası üçün təsvir olunan addımlarla  $CD$  parçasını qurdu. O alınan  $CD$  parçasının orta perpendikulyar olduğunu əsaslandırdı. Onun mülahizələri doğru durmu? İzah edin.

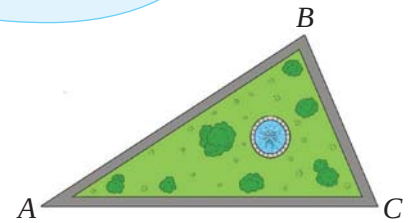


$A, C, B, D$  nöqtələrini ardıcıl birləşdirsəm, romb alınar.  $AB$  və  $CD$  parçaları rombun diaqonalları olduqları üçün qarşılıqlı perpendikulyardır və kəsişmə nöqtəsi ilə yarıya bölünür. Ona görə də  $AM = MB$ ,  $CD \perp AB$ .



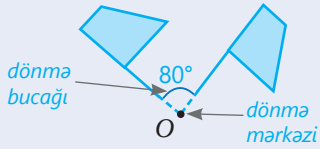
## Məsələ həlli

- 7 Şəkildə üçbucaq formasında parkın planı təsvir edilmişdir. Parkda dairəvi fontanın  $AB, BC, AC$  yollarından eyni məsafədə olması üçün onun mərkəzi hansı nöqtədə seçilməlidir?
- 8 Şose yolda avtobus dayanacağına elə yerdə tikmək lazımdır ki, dayanacaq məktəb və uşaq bağçasından eyni məsafədə olsun. Bunu necə etmək olar?

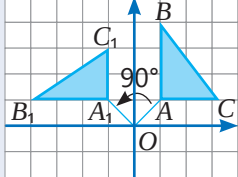


## XÜLASƏ

### Dönmə



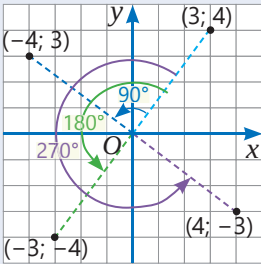
Koordinat başlanğıcı ətrafında saat əqrəbi hərəkətinin əksi istiqamətində  $90^\circ$  dönmə



$$\begin{aligned} A(1; 1) &\rightarrow A_1(-1; 1) \\ B(1; 4) &\rightarrow B_1(-4; 1) \\ C(3; 1) &\rightarrow C_1(-1; 3) \end{aligned}$$

$$\Delta ABC \cong \Delta A_1B_1C_1$$

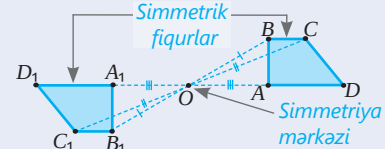
Koordinat başlanğıcı ətrafında saat əqrəbi hərəkətinin əksi istiqamətində



$$\begin{aligned} 90^\circ \text{ dönmə} \\ (3; 4) &\rightarrow (-4; 3) \\ 180^\circ \text{ dönmə} \\ (3; 4) &\rightarrow (-3; -4) \\ 270^\circ \text{ dönmə} \\ (3; 4) &\rightarrow (4; -3) \end{aligned}$$

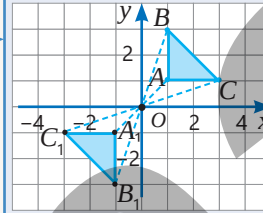
### Dönmə və simmetriya. Qurma

### Nöqtəyə nəzərən simmetriya



$$ABCD \cong A_1B_1C_1D_1$$

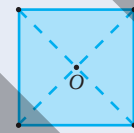
Koordinat başlanğıcına nəzərən simmetriya



$$\begin{aligned} A(1; 1) &\rightarrow A_1(-1; -1) \\ B(1; 3) &\rightarrow B_1(-1; -3) \\ C(3; 1) &\rightarrow C_1(-3; -1) \end{aligned}$$

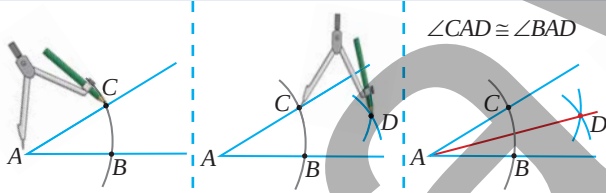
$$\Delta ABC \cong \Delta A_1B_1C_1$$

Mərkəzi simmetrik fiqur



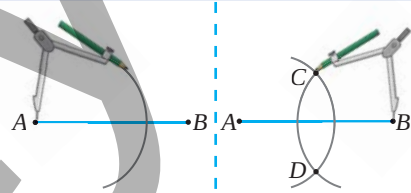
Elə simmetriya mərkəzi var ki, fiqurun ixtiyari nöqtəsinin bu mərkəzə nəzərən simmetrik nöqtəsi də bu fiqura aiddir.

### Bucağın tən bölünməsinin qurulması



Tən bölünmə üzərindəki nöqtə bucağın tərəflərindən eyni məsafədədir.

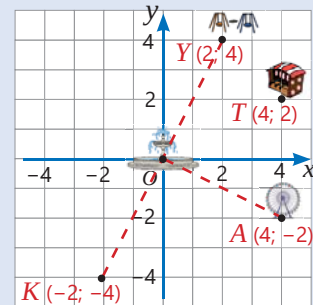
### Parçanın orta perpendikulyarının qurulması



Parçanın orta perpendikulyarı üzərindəki istənilən nöqtə parçanın uclarından eyni məsafədədir.

### İlkin problemin həlli

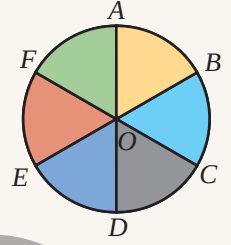
- Attraksion A (4; -2), tir T (4; 2) nöqtəsində yerləşir. Absisləri eyni, ordinatları isə əks ədəd olduğundan bu nöqtələr absis oxuna nəzərən simmetrikdir.
- Tirdən 2 vahid solda və 2 vahid yuxarıda Y (2; 4) nöqtəsində yelləncək quraşdırılıb.
- Fəvvarə koordinat başlanğıcında yerləşir. Deməli, köşk Y (2; 4) nöqtəsinə koordinat başlanğıcına nəzərən simmetrik olan K (-2; -4) nöqtəsində yerləşər.
- Y (2; 4) nöqtəsi A (4; -2) nöqtəsindən koordinat başlanğıcı ətrafında  $90^\circ$  dönmə ilə alınır. O nöqtəsi KY parçasının orta nöqtəsidir. A nöqtəsi orta perpendikulyar üzərində olduğu üçün  $AY = AK$ .



## ÜMUMİLƏŞDİRİCİ TAPŞIRIQLAR

1. Mərkəzi  $O$  nöqtəsində yerləşən çevrə altı nöqtə ilə konqruent qövlərə bölünmüşdür. Şərtə uyğun olaraq çevrənin mərkəzi ətrafında dönmədən alınan fiquru müəyyən edin.

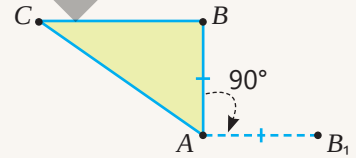
- a)  $OA$  radiusunun saat əqrəbinin hərəkəti istiqamətində  $120^\circ$  dönməsindən;
- b)  $COD$  sektorunun saat əqrəbinin hərəkətinə əks istiqamətdə  $60^\circ$  dönməsindən;
- c)  $EF$  qövsünün  $180^\circ$  dönməsindən.



2. Fiqurun verilmiş nöqtə ətrafında dönməsinə əsasən fikrin doğru, yoxsa yanlış olduğunu müəyyən edin. Nümunə göstərməklə izah edin.

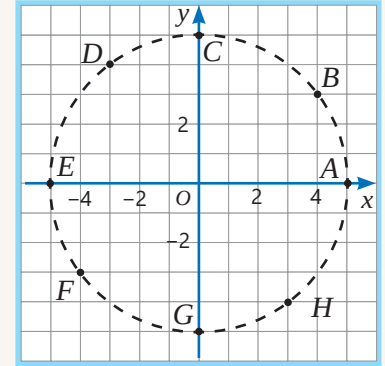
- a) Saat əqrəbinin hərəkəti istiqamətində  $120^\circ$  dönmə əks istiqamətdə  $240^\circ$  dönmə ilə eynidir.
- b) Saat əqrəbinin hərəkətinə əks istiqamətdə  $150^\circ$  dönmə saat əqrəbinin hərəkəti istiqamətində  $150^\circ$  dönmə ilə eynidir.
- c) Saat əqrəbinin hərəkətinə əks istiqamətdə  $180^\circ$  dönmə saat əqrəbinin hərəkəti istiqamətində  $180^\circ$  dönmədən fərqlidir.

3.  $ABC$  üçbucağı  $A$  təpə nöqtəsi ətrafında saat əqrəbinin hərəkəti istiqamətində  $90^\circ$  döndükdə  $B$  nöqtəsinin keçdiyi nöqtə təsvir edilmişdir.  $C$  nöqtəsinin keçdiyi nöqtəni qurmaqla dönmədən alınan fiquru dəftərinizdə çəkin.



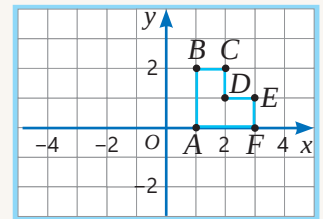
4. Şəildə verilmiş nöqtələrin koordinatlarını yazın. Koordinat başlanğıcı ətrafında dönməyə əsasən sualları cavablandırın.

- Saat əqrəbinin hərəkətinə əks istiqamətdə  $90^\circ$  dönmədə nöqtələrin hər biri hansı nöqtəyə keçir?
- Saat əqrəbinin hərəkəti istiqamətində  $270^\circ$  dönmədə nöqtələrin hər biri hansı nöqtədən alınır?



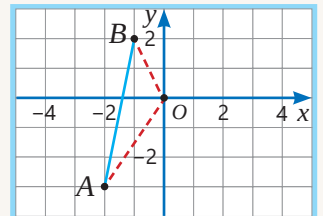
5. Şəildə verilmiş fiqurun təpə nöqtələrinin koordinatlarını yazın.

- Koordinat başlanğıcı ətrafında saat əqrəbinin hərəkətinə əks istiqamətdə  $90^\circ$  dönmədən alınan fiquru çəkin. Dönmədən alınan fiqurun təpə nöqtələrinin koordinatlarını müəyyən edin.
- Verilmiş fiqura koordinat başlanğıcına nəzərən simmetrik fiquru çəkin və təpə nöqtələrinin koordinatlarını yazın.



6.  $ABCD$  paraleloqramının diaqonallarının kəsişmə nöqtəsi koordinat başlanğıcında yerləşir.

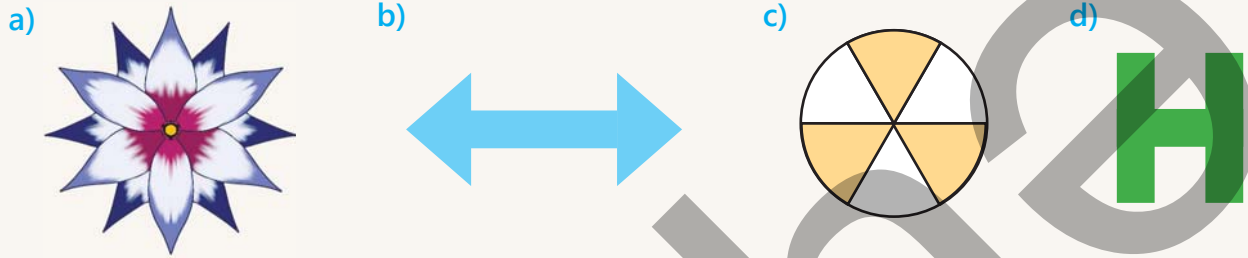
- $A$  və  $B$  təpə nöqtələrinin koordinatlarını yazın.
- Paraleloqramın  $C$  və  $D$  təpə nöqtələrinin koordinatlarını müəyyən edin.
- Paraleloqramı dəftərinizdə tamamlayın.



7. Fikrin doğru, yaxud yanlış olduğunu müəyyən edin. Fikrinizi nümunə göstərməklə izah edin.

- a) Bərabəryanlı trapesiyanın diaqonallarının kəsişmə nöqtəsi onun simmetriya mərkəzidir.
- b) Kvadratin dörd simmetriya oxu var.
- c) Romb mərkəzi simmetrik fiqurdur.
- d) Düzbucaqlının bir simmetriya oxu var.

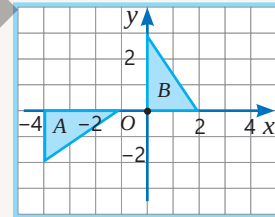
8. Şəkildə verilmiş fiqurun dönmə simmetriyası var. Dönmə bucağının hansı qiymətlərində fiqur özü ilə üst-üstə düşür? Fiqur mərkəzi simmetrik fiqurdurmu? Cavabı izah edin.



9. Bir düz xətt üzərində yerləşməyən  $AB$  və  $CD$  parçaları nöqtəyə nəzərən simmetrikdir. Bu parçaların konqruent olduğunu və paralel düz xətlər üzərində yerləşdiyini isbat edin.

10.  $A$  fiqurundan  $B$  fiqurunu almaq üçün addımlar hansı bənddə düzgün verilib?

- a) 1-ci addım. Absis oxuna nəzərən simmetriya.  
2-ci addım. 4 vahid sağa yerdəyişmə.
- b) 1-ci addım. 1 vahid sağa yerdəyişmə.  
2-ci addım. Koordinat başlanğıcına nəzərən simmetriya.
- c) 1-ci addım. 4 vahid sağa yerdəyişmə.  
2-ci addım. Koordinat başlanğıcı ətrafında saat əqrəbinin hərəkətinin əksi istiqamətində  $90^\circ$  dönmə.



11. Damalı vərəqdə tərəflərinin uzunluğu 12 dama, 16 dama, 20 dama olan üçbucaq qurun. Üçbucağın tən bölənlərini qurmaqla onların bir nöqtədə kəsişdiyini göstərin.

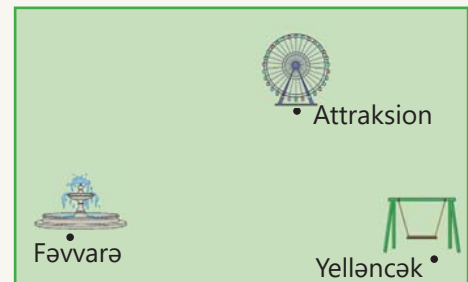
12. Hər hansı kor bucaq çəkin. Bucağın tən bölənini qurun. Tən bölən üzərində hər hansı nöqtə götürün və bu nöqtənin bucağın tərəflərindən eyni məsafədə yerləşdiyini isbat edin.

Göstəriş: Üçbucaqların konqruentlik əlamətlərindən istifadə edin.

13. İstirahət və əyləncə parkında yenidənqurma işləri planlaşdırılır. Pərgar və bölgüsüz xətkəşdən istifadə etməklə sualları cavablandırın.

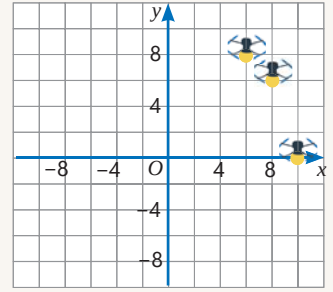
• Fəvvarə ilə attraksiona uyğun nöqtələri birləşdirən parça üzərində onlardan eyni məsafədə qoyulacaq oturacağın yerini necə müəyyən etmək olar?

• Piknik üçün ayrılan yerin attraksion, fəvvarə və yelləncəkdən eyni məsafədə olması nəzərdə tutulur. Bu yeri necə müəyyən etmək olar?



**14.** Tədbirdə işıqsağan dronlardan istifadə edərək səmada müxtəlif fiqurlar nümayiş etdirilməsi nəzərdə tutulur. Şəkində üç dronun koordinat sistemində yerləri göstərilmişdir. Digər dronlar isə şəkində təsvir olunan hər bir dronun saat əqrəbi hərəkətinin əksi istiqamətdə koordinat başlanğıcına nəzərən  $90^\circ$ ,  $180^\circ$ ,  $270^\circ$  dönməsinə uyğun koordinatlarda yerləşir.

- Tədbirdə cəmi neçə drondan istifadə edildi?
- Hər dronun koordinatlarını tapın.



### Riyazi kaleydoskop

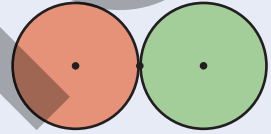
**1.**  $(a + b + c)^3 = a^3 + b^3 + c^3 + 3(a + b)(b + c)(c + a)$  eyniliyini isbat edin.

**2.** Şəkində üzlərində ədədlər yazılmış kubun açılışı təsvir edilmişdir. Kubun ortaq tərəfi olan üç üzündə yazılmış ədədlərin hasilinin

|   |    |   |   |
|---|----|---|---|
|   | 2  | 3 | 5 |
| 1 | 11 | 7 |   |

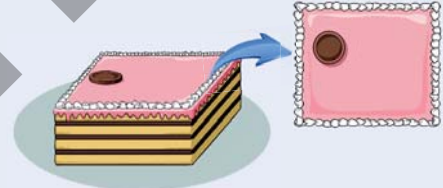
a) ən böyük qiyməti; b) ən kiçik qiyməti neçədir?

**3.** Radiusları eyni olan dairə şəklində iki disk toxunur. Disklərdən biri digərinin üzərində diyirlənərək əvvəlki vəziyyətinə qayıtdıqda öz mərkəzi ətrafında neçə dəfə dövr edər?



**4.** Boş xanalara elə ədədlər yazın ki, bərabərlik dəyişənin istənilən qiymətində doğru olsun.  
 $x + 2(x - 1) + 3(x + 1) + 4(x - 1) + 5(x + 1) + \dots + 19(x + 1) + 20(x - 1) = \square x - \square$

**5.** Düzbucaqlı paralelepiped formalı tortun üstündə dairəvi şokolad var. Bir düz xətt boyunca tortu necə kəsmək lazımdır ki, həm tort, həm də şokolad tən yarıya bölünsün?



### STEAM

### "AZƏRBAYCAN XALÇALARI"

Xalçaçılıq qədim və geniş yayılmış sənət növüdür. Azərbaycanda xalça toxuculuğu təxminən 5 min il bundan əvvəl meydana gəlmişdir. Azərbaycan xalçaçılığında həndəsi formalı ornamentlər üstünlük təşkil edir və rəmzi məna daşıyır.

1. Şəkində verilmiş xalça üzərində mərkəzi simmetrik fiqurların, dönmə simmetriyası olan fiqurların olub-olmadığını araşdırın.
2. Evlərdə istifadə edilən xalçalarda və ya internetdə rast gəldiyiniz xalça şəkillərində nöqtəyə nəzərən simmetriyaya, mərkəzi simmetrik fiqurlara, dönmə simmetriyası olan fiqurlara nümunələr göstərin.
3. Nöqtəyə nəzərən simmetriyadan, dönmə simmetriyasından istifadə etməklə müxtəlif naxışları olan xalça eskizini hazırlayın.
4. İnternetdə Azərbaycan xalça sənətinə aid nümunələri araşdırın, onların növləri və xalça naxışları barədə təqdimat hazırlayın.





# Bölmə 10

## Statistika və ehtimal

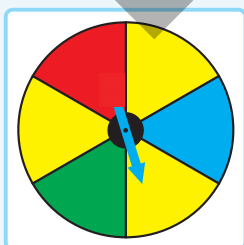
### Bu bölmədə öyrənəcəksiniz:

- qruplaşdırılmamış məlumatların tezlik cədvəlini qurmağı;
- tezlik cədvəlinə əsasən ədədi ortanı, medianı və modanı hesablamağı;
- sınaq zamanı baş verə bilən elementar hadisələr çoxluğunu təsvir etməyi;
- hadisənin ehtimalını hesablamağı;
- əks hadisələri fərqləndirməyi;
- uyşmayan hadisələri fərqləndirməyi və onların ehtimalını tapmağı.

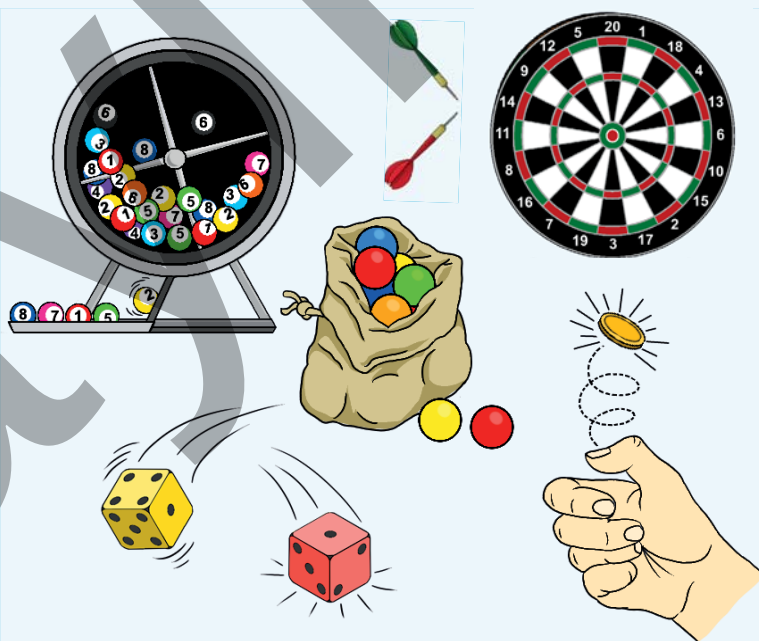
### Cəhd edin!

Anar konqruent sektorlara bölünmüş spinnerin əqrəbini 20 dəfə fırlatdı və nəticələri cədvəldə qeyd etdi. Cədvəli tamamlayın və suallara cavab verin.

- Əqrəbin qırmızı sektorda dayanması hadisəsinin tezliyi neçədir?
- Əqrəbi növbəti dəfə fırlatdıqda onun hansı rəngli sektorda dayanması ehtimalı daha çoxdur? Bu hadisənin tezliyinə əsasən onun ehtimalı təqribən neçədir?
- Əqrəbin mavi rəngdə olmayan sektorda dayanması hadisəsinin ehtimalı neçədir?
- Əqrəb eyni anda həm qırmızı, həm də yaşıl sektorda dayana bilərmi?



İqtisadi proqnozların verilməsində, kütləvi xidmət sahələrində, məlumatların emal edilməsində statistika və ehtimal nəzəriyyəsinin üsullarının tətbiq olunması düzgün qərarlar verməyə kömək edir. Bu nəzəriyyələr müxtəlif sahələrdə qərarların qəbul olunması zamanı risklərin qiymətləndirilməsi üçün də xüsusi əhəmiyyət daşıyır.



| Sınağın nəticəsi           | Say | Tezlik |
|----------------------------|-----|--------|
| Qırmızı sektorda dayanması |     | 2      |
| Mavi sektorda dayanması    |     |        |
| Yaşıl sektorda dayanması   |     |        |
| Sarı sektorda dayanması    |     |        |

# İlkin yoxlama

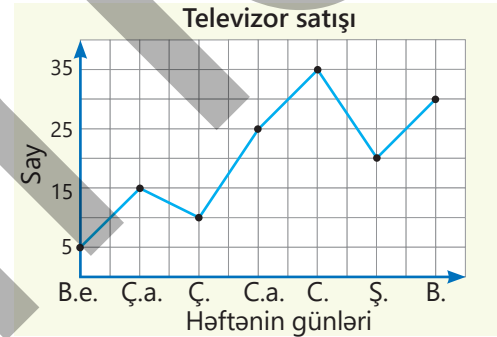
- 1 Verilənlərin modasını, medianını və ədədi ortasını tapın. Median və ədədi ortanı müqayisə edin. Bu ədədlərin modası, ədədi ortası və medianı hansı nəticə çıxarmağa imkan verir?
- a) İdman malları mağazasında satılan müxtəlif qantellərin kütlələri:  
5 kq, 3 kq, 4 kq, 8 kq, 2 kq, 6 kq, 2 kq;
- b) Məktəb yeməxanasında həftənin 1-ci günündən etibarən 5 günü istifadə olunan südün miqdarı uyğun olaraq: 9 l, 11 l, 13 l, 10 l, 13 l.

- 2 Oyun zərini 25 dəfə atdıqda sınağın nəticəsi cədvəldə verilmişdir.

| Düşən xal  | "1" | "2" | "3" | "4" | "5" | "6" |
|------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| Düşmə sayı | 5   | 3   | 4   | 5   | 4   | 4   |

- "1" xalın düşməsi hadisəsinin tezliyini tapın.
- "5" xalın düşməsi hadisəsinin tezliyini tapın.
- "4"-dən böyük xalın düşməsi hadisəsinin tezliyini tapın.
- Cədvəldə nəticələri təsvir olunmuş hadisələrin tezlikləri cəmi neçədir?

- 3 Diaqramda həftənin günləri üzrə mağazada televizor satışının miqdarı göstərilmişdir.

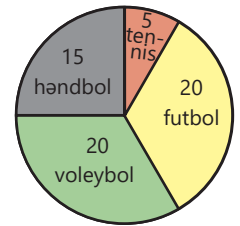


- Cümə günü televizor satışı həftə boyunca satışın hansı faizini təşkil edir?
- Bir televizorun şənbə günü satılması hadisəsinin ehtimalı nə qədərdir?

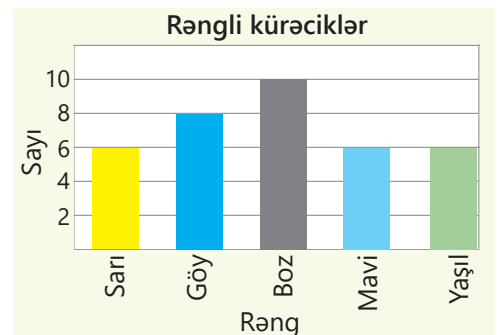
- 4 Spinner bərabər hissələrə bölünüb. Əqrəbi fırlatdıqda onun a) qırmızı; b) yaşıl; c) sarı; d) mavi sektorda dayanması hadisəsinin ehtimalını tapın.



- 5 Sınıf şagirdləri müxtəlif idman bölmələrinə yazıldılar.
- Həndbol bölməsinə gedən şagirdlər bütün şagirdlərin neçə faizini təşkil edir?
  - Təsədüfən seçilmiş bir şagirdin tennisə getmə hadisəsinin ehtimalı nə qədərdir?
  - Təsədüfən seçilmiş bir şagirdin voleybola, yoxsa həndbola getməsi ehtimalı daha çoxdur?



- 6 Məktəb laboratoriyası üçün alınan müxtəlif rənglərdə kürəciklərin sayı diaqramda təsvir olunub.



- Verilənlərin modasını tapın və mənasını izah edin.
- Göy kürəciyin seçilməsi hadisəsinin tezliyi nə qədərdir?
- Təsədüfən götürülən bir kürəciyin hansı rənglərdə olması ehtimalı eynidir?
- Təsədüfən götürülən bir kürəciyin boz rəngdə olması ehtimalı nə qədərdir?

## 10.1. Hadisənin tezliyi

### Araşdırma-müzakirə

Sinifdəki uşaqlar arasında məktəbə hansı üsulla gəldikləri barədə sorğu keçirildi. Hər şagird cədvəlin uyğun xanasına bir xətt çəkdi.

- Uşaqlar məktəbə ən çox hansı üsulla gəlirlər?
- Təsadüfən seçilmiş bir şagirdin məktəbə hansı üsulla gəlməsi ehtimalı daha çoxdur? Bu ehtimalı necə tapmaq olar?

| Məktəbə gəlmək üsulu | Say |
|----------------------|-----|
| Avtobusla            |     |
| Metro ilə            |     |
| Minik avtomobili ilə |     |
| Piyada               |     |

### Öyrənmə Tezlik cədvəli

Məlumatları statistik təhlil edərək müxtəlif nəticələr çıxarmaq olar. Bunun üçün əvvəlcə tezlik cədvəli tərtib edilir, sonra isə statistik təhlillər aparılır.

**NÜMUNƏ.** 7-ci sinif şagirdləri arasında qırmızı (Q), mavi (M), bənövşəyi (B) və yaşıl (Y) rənglərdən hansını daha çox sevdikləri barədə sorğu keçirildi. Şagirdlərin cavabları verilənlər olaraq belə qeyd edilir:

Q, M, Q, M, B, M, Y, M, B, M, Q, M, Y, M, M, B, Q, B, Y, Q

Göründüyü kimi, sorğu 20 şagird arasında keçirilib və hər cavab bir neçə dəfə təkrarlanıb. Bu məlumatı tezlik cədvəlində təqdim etmək daha əlverişlidir. Məsələn, 5 şagird qırmızı rəngi seçdiyi üçün qırmızı rəngin seçilmə sayı  $n(Q) = 5$  olar. Qırmızı rəngin seçilmə tezliyi uyğun sayın verilənlərin ümumi sayına ( $n$ ) nisbəti kimi tapılır.

$$\frac{n(Q)}{n} = \frac{5}{20} = 0,25$$

| Rəng      | Say | Tezlik                |
|-----------|-----|-----------------------|
| Qırmızı   | 5   | $\frac{5}{20} = 0,25$ |
| Mavi      | 8   | $\frac{8}{20} = 0,4$  |
| Bənövşəyi | 4   | $\frac{4}{20} = 0,2$  |
| Yaşıl     | 3   | $\frac{3}{20} = 0,15$ |
| Cəmi      | 20  | 1                     |

Tezliyi faizlə də ifadə etmək olar. Məsələn, qırmızı rəngin seçilməsinin tezliyi 25%-dir.



### Fikirləş!

Cədvələ əsasən tezliklərin cəminin 1-ə bərabər olduğunu necə izah etmək olar?

### Çalışma

1

Cədvəldə şagirdlər arasında hansı dərnəkdə məşğul olduqları barədə sorğunun nəticəsi verilmişdir. Hər şagirdin yalnız bir dərnəyə getdiyini nəzərə alaraq tezlik cədvəlini tamamlayın və suallara cavab verin.

- Sorğuda neçə şagird iştirak etdi?
- Şagirdlərin hansı dərnəkdə məşğul olma tezliyi ən çoxdur?

| Dərnək | Say | Tezlik |
|--------|-----|--------|
| Musiqi | 12  |        |
| Şahmat | 15  |        |
| Teatr  | 11  |        |
| Art    | 9   |        |
| İdman  | 10  |        |
| Cəmi   |     |        |

- 2 Verilənlər sırasına görə tezlik cədvəlini doldurun.

**NÜMUNƏ** İdman klubuna 20 futbol, 14 voleybol və 16 basketbol topu alındı.

| Həlli             |     |                        | Açıqlama                                                                                                                            |
|-------------------|-----|------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 20 + 14 + 16 = 50 |     |                        | Topların ümumi sayı tapılır.<br>Futbol, voleybol və basketbol toplarının hər birinin sayının toplanın ümumi sayına nisbəti tapılır. |
| Dərnək            | Say | Tezlik                 |                                                                                                                                     |
| Futbol            | 20  | $\frac{20}{50} = 0,4$  |                                                                                                                                     |
| Voleybol          | 14  | $\frac{14}{50} = 0,28$ |                                                                                                                                     |
| Basketbol         | 16  | $\frac{16}{50} = 0,32$ |                                                                                                                                     |
| Cəmi              | 50  | 1                      |                                                                                                                                     |

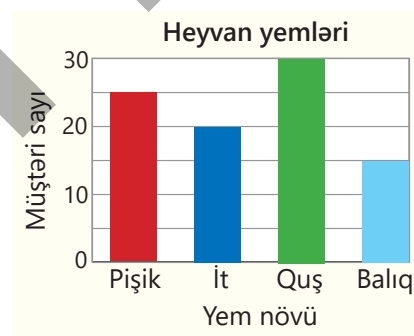
a) Səbinə dostlarının gözlərinin rənginin qara (Q), mavi (M), yaşıl (Y) və boz (B) olduğunu qeyd etdi: Q, M, Y, B, B, M, B, M, B, Y, Y, Q, Q, Q, M, M, B, B.

b) Şagirdlər musiqi məktəbində tar (T), kamança (K), ud (U) və qaval (Q) dərnəklərində məşğul olurlar. Onlar arasında hansı dərnəkdə məşğul olduqları barədə sorğunun nəticələri:

T, K, Q, T, U, U, T, K, Q, T, K, Q, Q, T, T, K, Q, U, K, T.

- 3 Zoomağazada bir həftə ərzində heyvan yemi alan müştərilərin sayı haqqında məlumat diaqramda verilib. Tezlik cədvəlini tərtib edin və suallara cavab verin.

- Bir həftə ərzində neçə nəfər heyvan yemi aldı?
- Quş yemi alanların tezliyi nə qədərdir?
- Balıq yemi və it yemi alanların tezlikləri cəmi nə qədərdir?
- Həmin məlumata görə, mağazaya növbəti həftə ərzində 126 müştəri gələrsə, onlardan neçəsinin pişik və neçəsinin balıq yeməyi almasını gözləmək olar?



## Öyrənmə Tezlik cədvəlinə görə modanın, ədədi ortanın və medianın tapılması

Statistik verilənlərin modasını tezlik cədvəlinə əsasən tapmaq daha əlverişlidir. Bu zaman moda cədvəldə təkrarlanma sayı və ya tezliyi ən çox olan veriləndir. Məsələn, tezlik cədvəlinə əsasən kütləsi 80 kq olan güləşçilərin sayı daha çox olduğundan verilənlərin modası 80 kq-dır.

Tezlik cədvəlinə görə verilənlərin ədədi ortasını tapmaq olar. Məsələn, cədvələ görə güləşçilərin orta kütləsi belə tapılır:

| Güləşçinin kütləsi (kq) | Say | Tezlik                |
|-------------------------|-----|-----------------------|
| 60                      | 4   | $\frac{4}{20} = 0,2$  |
| 70                      | 3   | $\frac{3}{20} = 0,15$ |
| 80                      | 7   | $\frac{7}{20} = 0,35$ |
| 90                      | 6   | $\frac{6}{20} = 0,3$  |
| Cəmi                    | 20  | 1                     |

$$\frac{4 \cdot 60 + 3 \cdot 70 + 7 \cdot 80 + 6 \cdot 90}{20} = \frac{4}{20} \cdot 60 + \frac{3}{20} \cdot 70 + \frac{7}{20} \cdot 80 + \frac{6}{20} \cdot 90 = 0,2 \cdot 60 + 0,15 \cdot 70 + 0,35 \cdot 80 + 0,3 \cdot 90 = 77,5 \text{ (kq)}$$

Kəmiyyətlərin qiyməti ilə uyğun tezliklərin hasiləri cəmi onların ədədi ortasına bərabərdir.

- Verilənlərin medianını tapmaq üçün onlar artan sıra ilə yazılır:

60, 60, 60, 60, 70, 70, 70, 80, 80, 80, 80, 80, 80, 80, 90, 90, 90, 90, 90, 90

Güləşçilərin sayı cüt ədəd olduğundan median ortadakı iki ədədin ədədi ortasına, yəni 80-ə bərabərdir.

$$(80 + 80) : 2 = 80 \text{ (kq)}$$

Deməli, güləşçilərin yarısının kütləsi 80 kq-dan çox, yarısının kütləsi isə 80 kq-dan azdır.

- 4 Cədvələ əsasən verilənlərin modasını tapın.

a) Şagirdlərin aldıkları qiymət

|     | "3" | "4" | "5" |
|-----|-----|-----|-----|
| Say | 10  | 12  | 8   |

b) Parkdakı ağacların yaşı

|        | 10   | 14   | 16  |
|--------|------|------|-----|
| Tezlik | 0,25 | 0,35 | 0,4 |

- 5 Tezlik cədvəlini tərtib edin. Tezliklərdən istifadə etməklə suala cavab verin.

**NÜMUNƏ** Anbara 12 gündə hər gün 20 ton, 8 gündə hər gün 30 ton və 5 gündə hər gün 40 ton taxıl tədarük edildi. Orta hesabla bir gündə neçə ton taxıl tədarük edildi?

| Həlli                                                               |     |                        | Açıqlama                                                                                                                                                                                            |
|---------------------------------------------------------------------|-----|------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Kütlə (ton)                                                         | Say | Tezlik                 | Tezlik cədvəli tərtib edilir.<br>Verilənlərə əsasən kütlə və günlərin sayı cədvələ yazılır.<br>Tezlik hesablanır.<br><br>20, 30 və 40 ədədləri uyğun tezliklərə vurulur və alınan hasilər toplanır. |
| 20                                                                  | 12  | $\frac{12}{25} = 0,48$ |                                                                                                                                                                                                     |
| 30                                                                  | 8   | $\frac{8}{25} = 0,32$  |                                                                                                                                                                                                     |
| 40                                                                  | 5   | $\frac{7}{25} = 0,20$  |                                                                                                                                                                                                     |
| Cəmi                                                                | 25  | 1                      |                                                                                                                                                                                                     |
| $0,48 \cdot 20 + 0,32 \cdot 30 + 0,2 \cdot 40 = 27,2 \text{ (ton)}$ |     |                        |                                                                                                                                                                                                     |

- a) Bağda 12 yeşiyin hər birinə 20 kq, 6 yeşiyin hər birinə 25 kq, 8 yeşiyin hər birinə 35 kq və 4 yeşiyin hər birinə isə 40 kq meyvə yığıldı. Orta hesabla bir yeşiyə neçə kiloqram meyvə yığıldı?  
b) Ağacəkmə kampaniyasında 1 gündə 50 ağac, 4 gündə hər gün 60 ağac, 2 gündə hər gün 40 ağac, 3 gündə hər gün 70 ağac əkildi. Orta hesabla bir gündə neçə ağac əkildi?

- 6 Cədvələ əsasən verilənlər sırasını yazın və medianı tapın.

a) Əsginaslar

|     | 5 m | 10 m | 20 m |
|-----|-----|------|------|
| Say | 2   | 4    | 3    |

b) Lentlər

|     | 20 sm | 30 sm | 40 sm |
|-----|-------|-------|-------|
| Say | 3     | 2     | 5     |



## Riyaziyyat tarixindən

Müxtəlif zamanlarda yaşayan bəzi riyaziyyatçılar tezliyin hesablanması ilə bağlı tədqiqatlar aparmışlar. Məsələn, cədvəldə yuxarı atılmış metal pulun rəqəm üzünün düşmə hadisəsi ilə bağlı bəzi alimlərin keçirdikləri sınağın nəticəsi verilib. Müəyyən olunmuşdur ki, eyni sınağı çoxlu sayda keçirdikdə hadisənin tezliyi təqribən həmin hadisənin ehtimalına, yəni 0,5-ə bərabərdir.

| Alimlər  | Sınaqların sayı | Tezlik |
|----------|-----------------|--------|
| Buffon   | 4040            | 0,5069 |
| Feller   | 10000           | 0,4979 |
| K.Pirson | 24000           | 0,5005 |





## Yadda saxla!

Eyni sınağın çoxsaylı təkrarı nəticəsində hadisənin tezliyinə əsasən onun ehtimalını təqribi olaraq müəyyən etmək olar.

- 7 Spinner 4 sektora bölünmüşdür və sektorlar nömrələnmişdir. Ardıcıl olaraq 20 dəfə fırlatdıqda əqrəb qeyd edilən ədədlər olan sektorların üzərində dayandı:

3 1 2 1 3 1 2 1 4 3 2 2 1 4 1 4 3 1 1 2

a) Əqrəbin tək ədəd yazılan sektor üzərində dayanması hadisəsinin tezliyi nə qədərdir?

b) Sınağın nəticəsinə əsasən əqrəbi növbəti dəfə fırlatdıqda onun 3 ədədi yazılan sektor üzərində dayanması hadisəsinin ehtimalı təqribən nə qədər olar?



- 8 Torbada üç rəngdə kürəcik var. Torbadan hər dəfə bir kürəcik çıxarıldı, rəngi qeyd edildi və torbaya qaytarıldı. Sınağın nəticəsi cədvəldə verilmişdir.

| Kürəcik | Qara | Ağ | Sarı |
|---------|------|----|------|
| Say     | 14   | 16 | 10   |

**NÜMUNƏ** Çıxarılan bir kürəciyin qara olması ehtimalı təqribən neçədir?

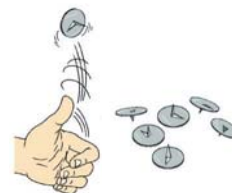
| Həlli                                                                                    | Açıqlama                                                                                                                                               |
|------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| $14 + 16 + 10 = 40$<br>$\frac{14}{40} = \frac{7}{20}$<br>$P \approx \frac{7}{20} = 0,35$ | <p>Çıxarılan kürəciklərin ümumi sayı tapılır.</p> <p>Torbadan qara kürəciyin çıxmasının tezliyi tapılır.</p> <p>Ehtimalın təqribi qiyməti tapılır.</p> |

a) Çıxarılan bir kürəciyin ağ olması ehtimalı təqribən neçədir?

b) Sarı kürəciyin çıxarılması hadisəsinin ehtimalı təqribən neçədir?

- 9 Aynur və Anar knopka ilə təcrübə apardılar. Aynur knopkanı 50 dəfə atdı, Anar isə knopkanın iti uc və ya yastı üz üstə neçə dəfə düşdüyünü qeyd etdi. Knopkanın iti uc üstə və ya yastı üz üstə düşməsi hadisələrinin tezliklərini müqayisə edin.

| Sınağın nəticəsi | Say |
|------------------|-----|
| İti uc üstə      | 27  |
| Yastı üz üstə    | 23  |



## Məsələ həlli

- 10 Bakı zooparkında ziyarətçilər arasında sevimli heyvan barədə sorğu aparıldı.
- Cədvəli tamamlayın.
  - Verilmiş cavablardan tezliyi ən az olan heyvan hansıdır?

| Heyvanın adı | Sayma | Tezlik |
|--------------|-------|--------|
| Şir          |       |        |
| Fil          |       |        |
| Ayı          |       |        |
| Meymun       |       |        |

- 11 Elektron mallar mağazasında ay ərzində üç cür monitordan cəmi 640 ədəd satıldı.
- Ay ərzində hər monitordan neçəsi satıldı?
  - Növbəti ay satılan monitorun 17 düymlük olması hadisəsinin ehtimalı təqribən nə qədər olar?
  - Növbəti ayda cəmi 800 monitor satılarsa, onlardan neçəsinin 14 düymlük olduğunu təxmin etmək olar?

| Monitorun ölçüsü | Tezlik |
|------------------|--------|
| 14 düym          | 0,15   |
| 15 düym          | 0,3    |
| 17 düym          | 0,55   |

## 10.2. Elementar hadisə



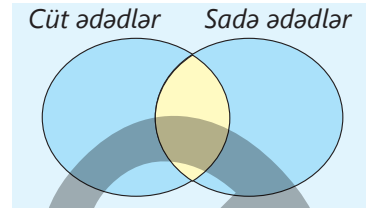
### Açar sözlər

- elementar hadisə

### Araşdırma-müzakirə

1-dən 14-dək nömrələnmiş kürələr növbə ilə torbadan çıxarılır. Cüt nömrəli kürə çıxaran şagird böyük hədiyyə, sadə nömrəli kürə çıxaran şagird isə kiçik hədiyyə qazanır.

- Çıxarılan cüt və sadə ədədləri Eyler-Venn diaqramının uyğun hissələrinə yazın.
- Hansı ədəd çıxdıqda diaqramın orta hissəsinə uyğun olar? Neçə belə hadisə baş verər?
- Hansı hadisə baş verərsə, dairələrdən kənarda qeyd olunur? Neçə belə hadisə baş verə bilər?



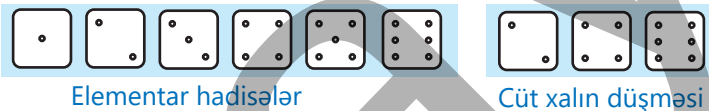
### Öyrənmə Elementar hadisə

Sınağın daha sadə hadisələrə ayrılmayan nəticəsi **elementar hadisə** adlanır. Məsələn, oyun zərinin atılması zamanı "bir xalın düşməsi", "iki xalın düşməsi", ..., "altı xalın düşməsi" hadisəsi elementar hadisələrdir.

*Təsadüfi sınaq nəticəsində elementar hadisələrdən yalnız biri baş verir.*

Elementar hadisələrdən biri baş verdikdə digər elementar hadisələrdən heç biri baş vermir. Yəni zərin atılması zamanı 2 xal düşərsə, digər xallardan heç biri düşə bilməz.

Sınağın nəticəsi olan hər bir hadisə bütün elementar hadisələr çoxluğunun alt çoxluğudur. Bütün elementar hadisələr çoxluğu adətən  $U$  ilə işarə olunur. Məsələn, oyun zərinin atılması zamanı "cüt xalın düşməsi" hadisəsi  $A$  ilə işarə edilərsə, bu hadisə üç elementar hadisədən ibarətdir: "iki xalın düşməsi", "dörd xalın düşməsi" və "altı xalın düşməsi".

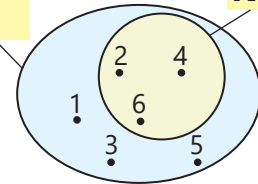


$$A = \{2, 4, 6\}$$

$A$  hadisəsinin  $U$  bütün elementar hadisələr çoxluğunun alt çoxluğu olduğunu Eyler-Venn diaqramında belə təsvir etmək olar:

$U$  – bütün elementar hadisələr çoxluğu

$A$  hadisəsi



### Fikirləş!

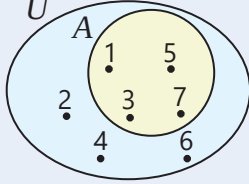
Metal pulun atılması zamanı neçə mümkün hal ola bilər? Elementar hadisələr çoxluğunu yazın.

### Çalışma

- 1 Torbada 1-dən 7-dək nömrələnmiş kürəciklər var. Lalə torbanın içinə baxmadan bir kürəcik çıxardı. Bu sınaq üçün  $U$  elementar hadisələr çoxluğunu yazın. Qeyd olunan təsadüfi  $A$  hadisəsinin  $U$ -nün alt çoxluğu kimi göstərin və Eyler-Venn diaqramında təsvir edin.



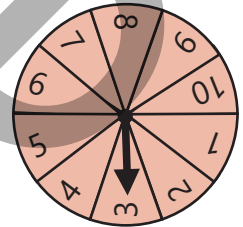
► **NÜMUNƏ** Çıxan kürəciyin nömrəsi tək ədəddir.

| Həlli                                                                                                                                   | Açıqlama                                                                                                                                                                                                                      |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| $U = \{1, 2, 3, 4, 5, 6, 7\}$<br>$A = \{1, 3, 5, 7\}$  | $U$ – elementar hadisələr çoxluğu yazılır.<br>Çıxan kürəciyin nömrəsinin tək ədəd olması üçün dörd elementar hadisədən biri baş verməlidir: $\{1, 3, 5, 7\}$ .<br>$U$ və $A$ çoxluqları Eyler-Venn diaqramında təsvir olunur. |

- a) Çıxan kürəciyin nömrəsi sadə ədəddir;  
b) Çıxan kürəciyin nömrəsi 3-ə bölünən ədəddir;  
c) Çıxan kürəciyin nömrəsi mürəkkəb ədəddir.

- 2 Spinnerin əqrəbinin fırlanması zamanı baş verə bilən təsadüfi hadisəni elementar hadisələr çoxluğunun alt çoxluğu kimi yazın və Eyler-Venn diaqramında təsvir edin.

- a) Düşən ədəd cütdür. c) Düşən ədəd 7-dən böyükdür.  
b) Düşən ədəd 4-ə bölünür. d) Düşən ədəd 10-dan kiçikdir.



### Yadda saxla!

Sınağın nəticəsində baş verə biləcək elementar hadisələrin sayı  $n$  olarsa və bu hadisələrin hamısı eyni imkanlıdırsa, bu zaman hər bir elementar hadisənin ehtimalı  $\frac{1}{n}$  olar. Məsələn, zərin atılmasında elementar hadisələrin sayı 6-ya bərabərdir və onların hər biri eyni imkanlıdır. Deməli, hər bir elementar hadisənin ehtimalı  $\frac{1}{6}$ -ə bərabərdir.



### Fikirləş!

Bütün elementar hadisələrin ehtimalları cəminin 1-ə bərabər olduğunu necə izah etmək olar?

- 3 Təsadüfi sınağın nəticəsi olan bütün elementar hadisələr eyni imkanlıdır. Bir elementar hadisənin ehtimalına görə onların sayını tapın:

a)  $\frac{1}{15}$

b)  $\frac{1}{16}$

c)  $\frac{1}{24}$

d)  $\frac{1}{50}$

- 4 Torbada 1 ağ, 1 qara, 1 yaşıl, 1 mavi və 1 sarı kürəcik var. Samir təsadüfən bir kürəciyi çıxarır.

- a) Hansı elementar hadisələr baş verə bilər?  
b) Hər bir elementar hadisənin ehtimalı nəçədir?

## Öyrənmə Hadisənin ehtimalı

Nəticələri eyni imkanlı elementar hadisələr olan sınaqda  $A$  hadisəsinin ehtimalını belə tapmaq olar:

- 1) Sınağın nəticəsində baş verə biləcək mümkün elementar hadisələrin  $n$  sayı tapılır.  
2)  $A$  hadisəsinin baş verməsi üçün əlverişli halların sayı  $n(A)$  tapılır.  
3)  $A$  hadisəsinin ehtimalı  $n(A)$  ədədinin  $n$  ədədinə nisbətində bərabərdir:

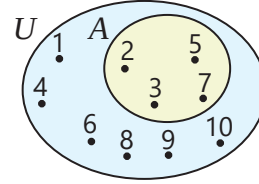
$$P(A) = \frac{n(A)}{n}$$

**NÜMUNƏ.** 1-dən 10-a qədər ədədlər yazılmış kartlar stola üzəşə-  
ği düzüldü. Təsadüfən götürülmüş kart üzərində yazılmış ədədin sadə  
ədəd olması ehtimalı neçədir?

$$P(A) = \frac{4}{10} = 0,4$$

→ Əlverişli hallar – 2, 3, 5, 7

→ Elementar hadisələr – 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10



Mümkün olmayan hadisə üçün  $n(A) = 0$  olduğundan  $P(A) = \frac{0}{n} = 0$

Yəqin hadisə üçün  $n(A) = n$  olduğundan  $P(A) = \frac{n}{n} = 1$



### Fikirləş!

Təsadüfi hadisənin ehtimalının  $0 \leq P(A) \leq 1$  olduğunu necə izah etmək olar?

5 Hadisənin ehtimalını tapın.

**NÜMUNƏ** İdman zalına 10 futbol, 8 basketbol və 7 voleybol topu gətirildi. Təsadüfən seçil-  
miş bir topun futbol topu olması hadisəsi.

| Həlli                                                                | Açıqlama                                                                                                                                  |
|----------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| $n = 10 + 8 + 7 = 25$<br>$n(A) = 10$<br>$P(A) = \frac{10}{25} = 0,4$ | <p>Bütün mümkün halların sayı tapılır.</p> <p>Əlverişli halların sayı tapılır.</p> <p>Düstura görə A hadisəsinin ehtimalı hesablanır.</p> |

- Qutuda 12 qırmızı, 18 sadə karandaş var. Təsadüfən seçilmiş bir karandaşın sadə olması hadisəsi;
- Tədbir üçün təsadüfən təyin olunmuş günün həftənin cüt günü olması hadisəsi;
- Bir oyun zərinin atılması zamanı düşən xalın 7-dən kiçik olması hadisəsi;
- Bir oyun zərinin atılması zamanı düşən xalın 7-yə bölünməsi hadisəsi.

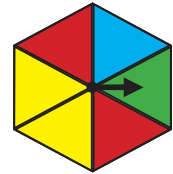
6 Qabda 4 gavalı, 5 ərik və 3 albalı piroqu var. Təsadüfən götürülmüş bir piroqun ərikli olması hadisəsinin ehtimalını tapın.



### Məsələ həlli

7 Konqruyent üçbucaqlara bölünən spinnerin əqrəbi fırladılır və rəngli üçbu-  
caqlardan biri üzərində dayanır. Suallara cavab verin.

- Baş verə bilən elementar hadisələr çoxluğunu yazın.
- Əqrəbin hansı rəngli üçbucaqlar üzərində dayanması hadisələri eyni im-  
kanlı hadisələrdir?



8 Torbada 12 qara, 5 ağ, 5 yaşıl və 8 qırmızı kürəcik var. Təsadüfən bir kürəcik çıxarılır.

- Hansı rəngli kürəciklərin çıxarılması hadisələri eyni imkanlıdır?
- Çıxarılan bir kürənin qara olması hadisəsinin ehtimalı neçədir?

9 Kitab şafında bədii ədəbiyyata aid 20 kitab, riyaziyyata aid 30 kitab, təbiət elmlərinə aid isə 50  
kitab yerləşdirilmişdir. Aynur şkafdan təsadüfən bir kitab götürdü.

- Hansı kitabın seçilməsi ehtimalı daha çoxdur?
- Aynurun götürdüyü kitabın riyaziyyata aid olması hadisəsinin ehtimalı neçədir?

## 10.3. Uyuşmayan hadisələr

### Araşdırma-müzakirə

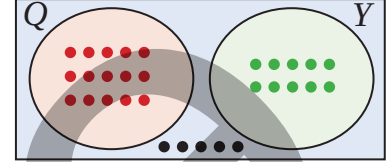
Sinifdəki 30 şagirddən festivalda iştirak edənlərin bir hissəsi qırmızı (Q), digər hissəsi isə yaşıl (Y) yerlərdə əyləşdilər. Eylər-Venn diaqramında onların sayları haqqında məlumat verilib.

- Təsadüfən seçilmiş bir şagirdin qırmızı yerdə əyləşməsi hadisəsi üçün əlverişli halların sayı nə qədərdir?
- Təsadüfən seçilmiş bir şagirdin festival iştirakçısı olması üçün neçə mümkün hal var?



### Açar sözlər

- uyuşmayan hadisələr
- əks hadisələr

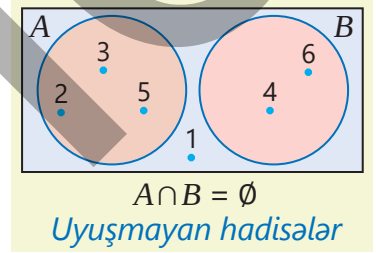


### Öyrənmə Uyuşmayan hadisələr

$A$  və  $B$  hadisələrinin eyni zamanda baş verməsi mümkün deyilsə, belə hadisələrə **uyuşmayan hadisələr** deyilir. Məsələn, oyun zərini atdıqda düşən xalın sadə ədəd olması ( $A$ ) və düşən xalın mürəkkəb ədəd olması ( $B$ ) hadisələri uyuşmayan hadisələrdir.

- $A$  və  $B$  hadisələrinin heç olmasa, birinin baş verməsi hadisəsinə  $A$  və  $B$  hadisələrinin cəmi deyilir,  $A \cup B$  kimi yazılır.

$A = \{2, 3, 5\}$  və  $B = \{4, 6\}$  hadisələri üçün  $A \cup B$  hadisəsi düşən xalın sadə və ya mürəkkəb ədəd olması hadisəsidir.



$$\begin{aligned} A &= \{2, 3, 5\} \\ B &= \{4, 6\} \end{aligned} \Rightarrow A \cup B = \{2, 3, 4, 5, 6\}$$

*Uyuşmayan hadisələrin cəminin ehtimalı bu hadisələrin ehtimalları cəminə bərabərdir.*

$$P(A \cup B) = P(A) + P(B)$$

**NÜMUNƏ.** Oyun zərini atarkən düşən xalın sadə və ya mürəkkəb ədəd olması ehtimalı neçədir?

$A$  – düşən xalın sadə ədəd olması,  $B$  – düşən xalın mürəkkəb ədəd olması hadisələri olarsa,  $A$  və  $B$  hadisələri uyuşmayan hadisələrdir.



$$\begin{aligned} P(A) &= \frac{3}{6} = \frac{1}{2} \\ P(B) &= \frac{2}{6} = \frac{1}{3} \end{aligned} \Rightarrow P(A \cup B) = P(A) + P(B) = \frac{1}{2} + \frac{1}{3} = \frac{5}{6}$$

Doğurdan da, oyun zərini atarkən düşən xalın sadə və ya mürəkkəb ədəd olması üçün 5 əlverişli hal var: 2, 3, 5 və ya 4, 6. Əlverişli halların sayının (5) mümkün halların sayına (6) nisbəti, yəni bizi maraqlandıran hadisənin ehtimalı  $\frac{5}{6}$ -ə bərabərdir.

### Çalışma

- 1-dən 15-ə qədər nömrələnmiş kürəciklər olan qutudan təsadüfən bir kürəcik çıxarılır.  $A$  – kürəciyin nömrəsinin 8,  $B$  – kürəciyin nömrəsinin 5,  $C$  – kürəciyin nömrəsinin tək ədəd,  $D$  – kürəciyin nömrəsinin cüt ədəd olması hadisələridir. Uyuşmayan hadisələri müəyyən edin.

$A$  və  $B$

$A$  və  $C$

$A$  və  $D$

$C$  və  $D$

$B$  və  $C$



- 2 Stolüstü təqvimdə iyun ayının bir günü təsadüfən qeyd olunur.  $A$  – bu tarixin 5-ə bölünən olması,  $B$  – bu tarixin 7-yə bölünən olması,  $C$  – bu tarixin 9-a bölünən olması hadisələridir.



**NÜMUNƏ** Qeyd olunan tarixin 5-ə və ya 9-a bölünən ədəd olması ehtimalı neçədir?

| Həlli                                                                                                                                                                                                 | Açıqlama                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| $\{1, 2, \dots, 30\}$<br>$A = \{5, 10, 15, 20, 25, 30\}$<br>$C = \{9, 18, 27\}$<br>$P(A) = \frac{6}{30} \quad P(C) = \frac{3}{30}$<br>$P(A \cup C) = P(A) + P(C) = \frac{6}{30} + \frac{3}{30} = 0,3$ | Iyun ayındakı günlərin sayı 30 olduğundan mümkün hadisələrin sayı 30-dur.<br>$A$ hadisəsi üçün əlverişli halların sayı: 6<br>$C$ hadisəsi üçün əlverişli halların sayı: 3<br>$A$ və $C$ hadisələrinin ehtimalı tapılır.<br>Bu hadisələr uyuşmayan hadisələr olduğu üçün ehtimalları toplanır. |

**Cavab:** Təsadüfən qeyd olunmuş tarixin 5-ə və ya 9-a bölünən ədəd olması ehtimalı 0,3-dür.

a) Qeyd olunan tarixin 5-ə və ya 7-yə bölünən ədəd olması ehtimalı neçədir?

b) Qeyd olunan tarixin 7-yə və ya 9-a bölünən ədəd olması ehtimalı neçədir?

## Öyrənmə Əks hadisələr

Oyun zərini atdıqda 1, 2, 3, 4, 5, 6 xallarından biri mütləq düşür.  $A$  hadisəsi 2 xalın düşməsi hadisəsi olarsa, 2 xalın düşməməsi hadisəsi bu hadisəyə **əks hadisə**dir.  $A$  hadisəsinin əksi  $\bar{A}$  ilə işarə olunur.

$A$  hadisəsi:   $P(A) = \frac{1}{6}$

$\bar{A}$  hadisəsi:   $P(\bar{A}) = \frac{5}{6}$

Sınaq nəticəsində əks hadisələrdən yalnız biri baş verir.

$A$  və  $\bar{A}$  hadisələrinə uyğun əlverişli hallar çoxluğu tamamlayıcı çoxluqlardır.

$$A = \{2\}$$

$$\bar{A} = \{1, 3, 4, 5, 6\}$$

Sınaq zamanı  $A$  və ya  $\bar{A}$  hadisələrindən biri mütləq baş verdiyi üçün  $A \cup \bar{A}$  hadisəsi yəqin hadisədir.

$$P(A \cup \bar{A}) = 1$$

Əks hadisələr uyuşmayan hadisələr olduğu üçün

$$P(A \cup \bar{A}) = P(A) + P(\bar{A})$$

Deməli, əks hadisələrin ehtimalları cəmi 1-ə bərabərdir.

$$P(A) + P(\bar{A}) = 1$$

Hadisənin ehtimalı məlum olduqda əks hadisənin ehtimalını belə tapmaq olar.

$$P(\bar{A}) = 1 - P(A)$$

- 3 Oyun zəri bir dəfə atılır.  $A$  – 6 xalın düşməsi,  $B$  – 6-dan kiçik xalın düşməsi,  $C$  – düşən xalın cüt ədəd olması,  $T$  – düşən xalın tək ədəd olması,  $M$  – düşən xalın mürəkkəb ədəd olması,  $S$  – düşən xalın sadə ədəd olması hadisələridir. Əks hadisələri müəyyən edin.

$A$  və  $B$

$A$  və  $T$

$C$  və  $T$

$T$  və  $M$

$M$  və  $S$



### Səhvi düzəlt!

1-dən 15-ə qədər ədədlər yazılmış kartlar stola üzəşəşəğı düzöldü. Təsadüfən götürölmüş kart üzərində yazılmış ədədin sadə ədəd olması ( $A$ ) hadisəsinin ehtimalı 0,4-dür. Təsadüfən götürölmüş kart üzərində yazılmış ədədin mürəkkəb ədəd olması ( $\bar{A}$ ) hadisəsinin ehtimalını belə tapmaq olar.

$$P(\bar{A}) = 1 - P(A) = 1 - 0,4 = 0,6$$

- 4  $M$  və  $\bar{M}$  əks hadisələr olarsa, uyğun hadisənin ehtimalını tapın.

a)  $P(M) = 0,3$ ;  $P(\bar{M}) = ?$

b)  $P(M) = 0,8$ ;  $P(\bar{M}) = ?$

c)  $P(\bar{M}) = 0,2$ ;  $P(M) = ?$

- 5 Samirin idmana aid 2, turizmə aid 8, tarixə aid 4, incəsənətə aid 6 markası var. Bu markalardan təsadüfən biri götüröldü.

**NÜMUNƏ.** Götürölmüş markanın idmana aid olmaması hadisəsinin ehtimalını tapın.

| Həlli                        | Açıqlama                                                                                                                                          |
|------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| $P(A) = \frac{2}{20} = 0,1$  | $A$ – götürölmüş markanın idmana aid olması hadisəsinin ehtimalı tapılır.                                                                         |
| $P(\bar{A}) = 1 - 0,1 = 0,9$ | $\bar{A}$ – götürölmüş markanın idmana aid olmaması hadisəsi $A$ hadisəsinə əks hadisədir. Düstura əsasən $\bar{A}$ hadisəsinin ehtimalı tapılır. |

- a) Götürölmüş markanın turizmə aid olmaması hadisəsinin ehtimalını tapın.  
b) Götürölmüş markanın tarixə aid olmaması hadisəsinin ehtimalını tapın.  
c) Götürölmüş markanın idman, turizm və ya tarixə aid olması hadisəsinin ehtimalını tapın.

- 6 Bir oyun zərini atdıqda baş verən hadisəyə əks hadisənin ehtimalını tapın.

a) 6 xal düşdü.

c) Düşən xal nə sadə, nə də mürəkkəbdir.

b) Düşən xal 3-ə bölünəndir.

d) Düşən xal 2-dən böyük, 6-dan kiçikdir.

### Məsələ həlli

- 7 Avtomobil yol ayrıcına yaxınlaşdıqda  $A$ ,  $B$ ,  $C$  və  $D$  elementar hadisələri baş verə bilər.

$A$ : "Sağa dönür"

$C$ : "Düz gedir"

$B$ : "Sola dönür"

$D$ : "Geriye dönür".

$P(A) = 0,4$   $P(B) = 0,3$   $P(C) = 0,18$  olarsa,  $P(D)$ -ni tapın.



- 8 Tennis klubunun 15 üzvü yaşlı, 12 üzvü gənc və 8 üzvü yeniyetmədir. Hər bir üzvün adı yazılmış kartlar qeydiyyat şöbəsində qutuda qoyulmuşdur. Qutudan təsadüfən çıxarılan bir kartın hansı üzvə aid olması hadisəsinin ehtimalını tapın.

a) Kart yaşlı üzvə aiddir.

c) Kart gənc üzvə aiddir.

b) Kart yeniyetməyə aiddir.

d) Kart nə gəncə, nə də yaşlıya aiddir.

- 9 Dart oyununda lövhədə 6 qırmızı, 4 mavi, 5 sarı və 5 yaşıl rəngli şar asılıb. Atış nəticəsində şarlardan biri mütləq vurulur. Təsadüfi atış nəticəsində qırmızı, sarı və ya yaşıl şarın vurulması hadisəsinin ehtimalını tapın.



## XÜLASƏ

### Hadisənin tezliyi

| Güləşçinin kütləsi (kq) | Say | Tezlik               |
|-------------------------|-----|----------------------|
| 60                      | 3   | $\frac{3}{10} = 0,3$ |
| 70                      | 2   | $\frac{2}{10} = 0,2$ |
| 80                      | 4   | $\frac{4}{10} = 0,4$ |
| 90                      | 1   | $\frac{1}{10} = 0,1$ |
| Cəmi                    | 10  | 1                    |

Tezlik cədvəlinə görə moda, ədədi orta və medianın tapılması

60, 60, 60, 70, 70, 80, 80, 80, 80, 90.

**Moda:** ən çox rast gələn kütlə 80 kq

**Ədədi orta:**

$60 \cdot 0,3 + 70 \cdot 0,2 + 80 \cdot 0,4 + 90 \cdot 0,1 = 73$  (kq)

**Median:** Güləşçilər cüt sayda olduğundan median ortadakı iki ədədin ədədi ortasına, yəni 75-ə bərabər olur.

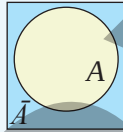
$$(70 + 80) : 2 = 75$$

60, 60, 60, 70, 70, 80, 80, 80, 80, 90.

### Əks hadisələr

Sınaq zamanı əks hadisələrdən biri hökmən baş verir.

$$P(A) + P(\bar{A}) = 1$$



### Hadisənin ehtimalı

$P(A) = \frac{n(A)}{n}$

$$P(A) = \frac{n(A)}{n}$$

→ Əlverişli halların sayı  
→ Elementar hadisələrin sayı

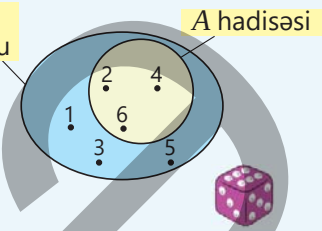
$U$  – elementar hadisələr çoxluğu

$$A = \{2, 4, 6\}$$

$$P(A) = \frac{3}{6} = 0,5$$

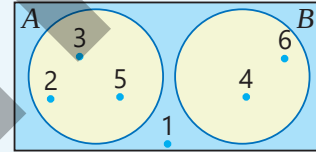
Yəqin hadisə:  $P(A) = 1$

Mümkün olmayan hadisə:  $P(A) = 0$



### Uyuşmayan hadisələr

$$P(A \cup B) = P(A) + P(B)$$



$$A \cap B = \emptyset$$

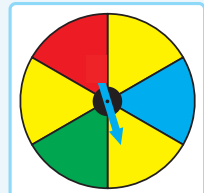
$$P(A \cup B) = P(A) + P(B) = \frac{1}{2} + \frac{1}{3} = \frac{5}{6}$$

### İlkin problemin həlli

Cədvəldə verilənlərə əsasən uyğun tezliklər tapılır.

- Əqrəbin qırmızı sektorda dayanması hadisəsinin tezliyi 0,1-ə bərabərdir.
- Əqrəbi növbəti dəfə fırlatdıqda onun sarı rəngli sektorda dayanması hadisəsinin tezliyi 0,45 olduğundan onun ehtimalı təqribən 0,45-ə bərabərdir.
- Əqrəbin mavi sektorda dayanması ( $M$ ) hadisəsi ilə mavi rəngdə olmayan sektorda dayanması ( $\bar{M}$ ) hadisəsi əks hadisələrdir. Əqrəbin mavi sektorda dayanması hadisəsinin ehtimalı  $P(M) = \frac{1}{6}$  olduğu üçün əks hadisənin ehtimalını belə tapmaq olar.  $P(\bar{M}) = 1 - \frac{1}{6} = \frac{5}{6}$
- Bu hadisələr uyuşmayan hadisələrdir. Əqrəbin həm qırmızı, həm də yaşıl sektorda dayanması mümkün deyil.

| Sınağın nəticəsi           | Say | Tezlik                  |
|----------------------------|-----|-------------------------|
| Qırmızı sektorda dayanması |     | 2 $\frac{2}{20} = 0,1$  |
| Mavi sektorda dayanması    |     | 5 $\frac{5}{20} = 0,25$ |
| Yaşıl sektorda dayanması   |     | 4 $\frac{4}{20} = 0,2$  |
| Sarı sektorda dayanması    |     | 9 $\frac{9}{20} = 0,45$ |



## ÜMUMİLƏŞDİRİCİ TAPŞIRIQLAR

1. Verilənlərə görə tezlik cədvəli tərtib edin.

- a) Binada 10 birotaqlı, 14 ikiotaqlı, 16 üçotaqlı və 6 dördotaqlı mənzil var. Qalan 4 mənzil beşotaqlıdır.
- b) Sınıfdəki uşaqlar arasında rok ( $R$ ), pop ( $P$ ), muğam ( $M$ ), klassik ( $K$ ) musiqilərdən ən çox hansını sevdikləri barədə sorğu keçirildi. Sorğunun nəticəsi belə oldu:  $R, R, R, M, P, R, M, P, K, K, M, P, R, P, P, P, M, K, K, K$ .

2. Verilənlərin medianını, modasını və ədədi ortasını tapın.

a) Şirkətin işçilərinin gəzinti üsulu

| Gəzinti üsulu | Say | Tezlik |
|---------------|-----|--------|
| Piyada        | 8   |        |
| Avtobus       | 8   |        |
| Velosiped     | 5   |        |
| Avtomobil     | 10  |        |
| Cəmi          |     |        |

b) Şagirdlərin flaşmobda geyindikləri köynəklərin rəngi

| Köynəyin rəngi | Say | Tezlik |
|----------------|-----|--------|
| Yaşıl          | 6   | 0,24   |
| Mavi           | 9   |        |
| Qırmızı        | 3   |        |
| Göy            |     | 0,28   |
| Cəmi           |     |        |

3. Şou zamanı animator 20 uşağa hədiyyə vermək üçün zər atdı. O, zərdə cüt xal düşdükdə böyük hədiyyə, tək xal düşdükdə isə kiçik hədiyyə verəcəyini elan etdi. Animator zəri uşaqların sayı qədər atdı. Cədvələ əsasən tapşırıqları yerinə yetirin.

| Düşən xal | "1" | "2" | "3" | "4" | "5" | "6" |
|-----------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| Tezlik    | 0,1 | 0,3 | 0,1 | 0,2 | 0,2 | 0,1 |



- Hər xalın düşmə sayını tapın.
- Düşən xallardan ibarət verilənləri yazın, moda və medianı müəyyən edin.
- Təsadüfən seçilmiş bir şagirdə böyük hədiyyənin olması hadisəsinin ehtimalını tapın.

4. Konqruent sektorlara bölünən spinnerin əqrəbi fırladılır və əqrəb sektorlardan birinin üzərində dayanır. Baş verən hadisənin ehtimalını tapın.

- Əqrəbin mavi sektorda dayanması hadisəsi
- Əqrəbin yaşıl olmayan sektorda dayanması hadisəsi
- Əqrəbin sarı və ya yaşıl sektorda dayanması hadisəsi

a)

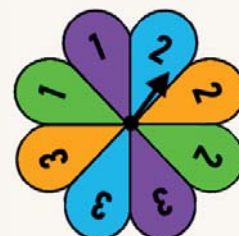


b)



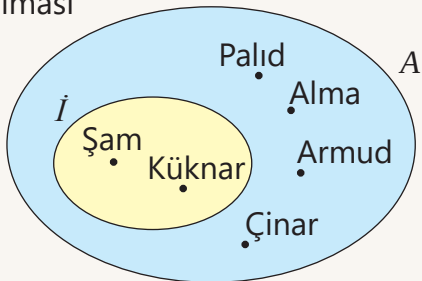
5. Spinnerin əqrəbini fırlatdıqda baş verən hadisənin ehtimalını tapın.

- a) Əqrəbin cüt xal üzərində dayanması hadisəsi;
- b) Əqrəbin cüt xal üzərində dayanması hadisəsinin əksi olan hadisə;
- c) Əqrəbin 1 və ya 2 üzərində dayanması hadisəsi.

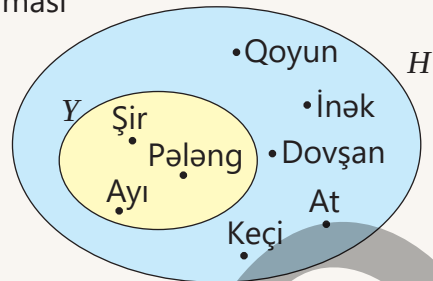


6. Diaqramla əsasən elementar hadisələri və əlverişli halları müəyyən edin, hadisənin ehtimalını tapın.

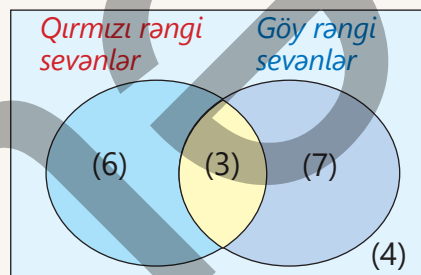
a) Təsadüfən seçilmiş bir ağacın iynəyarpaqlı ( $\bar{I}$ ) olması



b) Təsadüfən seçilmiş bir heyvanın yırtıcı ( $Y$ ) olması



7. Şagirdlər arasında sevdikləri rəng barədə keçirilən sorğunun nəticəsi Eylər-Venn diaqramında verilmişdir.  $A$  – təsadüfən seçilən bir şagirdin qırmızı rəngi sevməsi hadisəsi,  $B$  – təsadüfən seçilmiş bir şagirdin göy rəngi sevməsi hadisəsi olarsa, suallara cavab verin.



- $A$  hadisəsinin baş vermə ehtimalı neçədir?
- $\bar{A}$  hadisəsinin baş vermə ehtimalı neçədir?
- $\bar{B}$  hadisəsinin baş vermə ehtimalı neçədir?
- $B$  hadisəsinin baş vermə ehtimalı neçədir?
- Təsadüfən seçilən bir şagirdin nə qırmızı, nə də göy rəngi sevməsi ehtimalı neçədir?

8. Oyun zəri bir dəfə atılır.  $A$  – 6 xalın düşməsi,  $B$  – düşən xalın sadə ədəd olması,  $C$  – düşən xalın cüt ədəd olması,  $D$  – düşən xalın tək ədəd olması,  $E$  – ən çoxu 5 xalın düşməsi hadisələridir.

- Hansı hadisələr uyuşmayan hadisələrdir?
- Hansı hadisələr əks hadisələrdir?

9. Uzunluqları 2, 3, 4 və 5 vahid olan dörd çubuq verilmişdir.

- Bu çubuqları üç-üç seçmək üçün hansı mümkün hallar var?
- Bu çubuqlardan üç-üç seçməklə üçbucaq düzəltmək üçün əlverişli hallar hansılardır?
- Təsadüfən seçilmiş üç çubuğun üçbucaq əmələ gətirməsi hadisəsinin ehtimalını tapın.



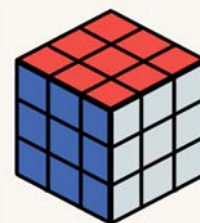
10. Zavodda hazırlanan daşıyıcı çarxlar qutulara qablaşdırılır. Bir qutuya yerləşdirilən 50 çarxdan 2-si xarab çıxır. Keyfiyyətə nəzarət şöbəsinin əməkdaşı qiymət vermək üçün təsadüfən bir çarx çıxardır.

- Çarxın xarab olması hadisəsinin ehtimalı neçədir?
- Çıxarılan çarxın keyfiyyətli olması hadisəsinin ehtimalı nə qədərdir?



11. Eyni ölçülü 27 ədəd kiçik kubdan  $3 \times 3 \times 3$  ölçülü böyük kub düzəldilər və bütün üzvlərini müxtəlif rənglərlə boyadılar. Böyük kubdan təsadüfən seçilmiş bir kiçik kub üçün hadisənin ehtimalını tapın.

- Kiçik kubun bir üzünün rəngli olması;
- Kiçik kubun iki üzünün rəngli olması;
- Kiçik kubun üç üzünün rəngli olması;
- Kiçik kubun heç bir üzünün rəngli olmaması.



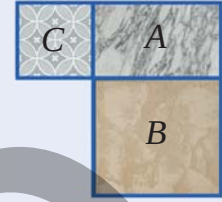




## Riyazi kaleydoskop

1. Hesablayın:  $\frac{4}{5^2-2^2} + \frac{6}{10^2-3^2} + \frac{8}{17^2-4^2}$

2. Düzbucaqlı formasında olan A plitəsinin sahəsi 18 dm<sup>2</sup>, perimetri 32 dm-dir. A plitəsinin tərəflərinə bitişik olan kvadrat formalı B və C plitələrinin sahələri cəmi nə qədərdir?



3. Bir rəqəmin yerini elə dəyişin ki, alınan bərabərlik doğru olsun.

a)  $10 - 11 = 9$     b)  $12 + 3 = 10$     c)  $12 + 1 = 20$

4. "Hanoy qülləsi" adlanan məşhur oyunun qaydasına əsasən bir mildə yerləşən halqaları minimum gedişlə başqa milə köçürmək tələb olunur. Bu zaman hər dəfə yalnız bir halqanı götürmək olar və böyük halqanı kiçiyin üzərinə qoymaq olmaz.

- Üç halqanı ən azı neçə gediş 2-ci milə yığmaq olar?
- 4 halqa olarsa, gediş sayı nə qədər olar?



## "ELEKTRON NÖVBƏ XİDMƏTİ"

Gözləmə prosesi olan bir çox xidmət sahələrində gözləmə sistemini düzgün qurmaq, ən az gözləmə vaxtını təmin etmək, növbənin yüklənməsinin qarşısını almaq üçün növbə nəzəriyyəsindən istifadə olunur. Bu məqsədlə əvvəlcə yüklənmə əmsalı tapılır, sonra isə bu əmsalın kiçildilməsi yolları müəyyən edilir. Yüklənmə əmsalı bir xidmətçinin müraciətlərin icrasına 1 saatin hansı hissəsi qədər vaxt sərf etdiyini ifadə edir. Məsələn, bir operator orta hesabla 1 adama 5 dəqiqə vaxt sərf edir. 1 saatda 10 nəfər müraciət edibsə, operator bütün müraciətlərin icrasına 50 dəqiqə vaxt sərf edir. Sistemin yüklənmə əmsalı belə hesablanır.

$$b = \frac{50}{60} \approx 0,83$$



Yəni sistem 83% yüklənmişdir. Başqa sözlə, operator 10 nəfərə 0,83 saat ərzində xidmət göstərə bilər.

1. Bir saat ərzində xidmət üçün 15 adam müraciət etmişdir. Operator bir nəfərə 3 dəqiqə xidmət göstərərsə, sistemin yüklənmə əmsalı nə qədərdir?
2. Həftənin günləri üzrə orta gözləmə müddəti cədvəldə qeyd olunub. Bu məlumata əsasən verilənlərin modasını, medianını tapın. Təsadüfən seçilmiş bir gün ərzində orta gözləmə müddətinin 20 dəqiqədən çox olmaması hadisəsinin ehtimalı neçədir?

| Gün                  | B.e.   | Ç.a.   | Ç.     | C.a.   | C.     | Ş.     | B.     |
|----------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Orta gözləmə müddəti | 23 dəq | 15 dəq | 20 dəq | 26 dəq | 25 dəq | 15 dəq | 15 dəq |

3. İnternetdə elektron növbələr, "ASAN xidmət"də orta gözləmə müddəti haqqında araşdırma aparın və bu müddəti azaltmaq üçün təkliflər verin. Topladığınız məlumatlar əsasında təqdimat hazırlayın.

## 7-ci SİNİF ÜZRƏ ÜMUMİLƏŞDİRİCİ TAPŞIRIQLAR

Çətinlik dərəcəsi nisbətən yüksək olan məsələlər "\*\*\*" işarəsi ilə qeyd edilmişdir.

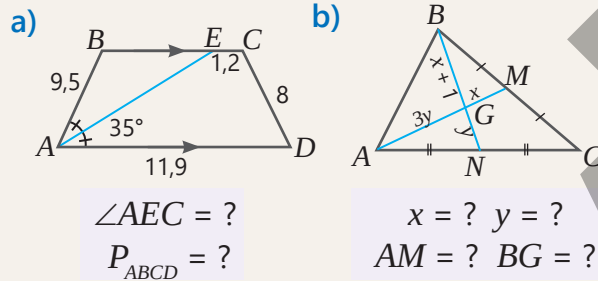
- 1 İfadənin qiymətini tapın.

a)  $\frac{(\frac{11}{18} - \frac{1}{15}) : 1,4}{(0,5 - 0, (1)) \cdot 3}$  b)  $\frac{8\frac{4}{7} : 2\frac{26}{77}}{0,5 : 18\frac{2}{3} \cdot 11}$   
c)  $(16,5 - 13, (7)) \cdot \frac{6}{11} + 2,2 \cdot (0, (24) - 0, (09))$

- 2  $m$ -in hansı qiymətində:

a)  $m(x + 4) - (5 - m) = 16$  tənliyinin kökü  $x = 2$  olar?  
b)  $(-m + 6)x + m(x + 2) = 26$  tənliyinin kökü  $x = 4$  olar?

- 3 Verilənlərə görə tələb olunanları tapın.



- 4\* Bərabərliyin sol tərəfini sadələşdirin.  $n$ -in hansı natural qiymətində verilmiş bərabərlik doğrudur?

a)  $(2^n - 1)(4^n + 2^n + 1) = 511$   
b)  $(2^n - 1)(16^n + 8^n + 4^n + 2^n + 1) = 31$   
c)  $(3^n + 1)(81^n - 27^n + 9^n - 3^n + 1) = 244$

- 5 Funksiya  $y(x) = 1,26 - 3x$  düsturu ilə verilib.

a) Arqumentin  $-4; 1,8; 0, (6)$  qiymətlərində funksiyanın uyğun qiymətini tapın.  
b) Arqumentin hansı qiymətində funksiyanın uyğun qiyməti  $-7,2; 0; 0,75$  olar?

- 6\* İsbat edin.

a) İstənilən qabarıq dördbucaqlının tərəflərinin orta nöqtələri hər hansı paraleloqramın təpələridir.  
b) Bərabəryanlı trapesiyanın diaqonalı  $d$  sm olarsa, təpələri bu trapesiyanın tərəflərinin orta nöqtələri olan dördbucaqlının perimetri  $2d$  sm olar.

- 7 Tənliyi həll edin.

a)  $\frac{(x^4)^8 \cdot (x^{15})^3}{x^{60} \cdot (x^4)^4} = 5$  b)  $\frac{(x^3)^5 \cdot (x^4)^2 \cdot x^{23}}{x^{50} : (x^2)^4} = 256$   
c)  $\frac{(x^8)^3 \cdot x^5 \cdot (x^2)^3}{x^{18} \cdot (x^6)^2} = -243$



- 8 Əmanətçi banka 3 il müddətinə 20000 manat pul qoydu. Birinci ilin sonunda onun hesabında 21500 manat pul oldu. Əmanət hər il əvvəlki ilə nəzərən eyni faiz artarsa, 3 ilin sonunda hesabda nə qədər pul olar?

- 9 İlk qiyməti 3000 manat olan televizorun qiyməti ilk iki ildə əvvəlki ilə nisbətən 10%, 3-cü il isə əvvəlki ilə nisbətən 20% düşdü. 3 ildən sonra televizorun qiyməti neçə manat olar?

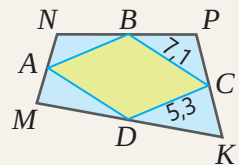
- 10\* Bərabərliyin doğru olduğunu isbat edin.  
 $(3^2 + 2^2)(3^4 + 2^4)(3^8 + 2^8)(3^{16} + 2^{16}) = 0,2(3^{32} - 2^{32})$

- 11 Əlverişli üsulla hesablayın.

a)  $15,5 \cdot 20,8 + 15,5 \cdot 9,2 - 3,5 \cdot 20,8 - 3,5 \cdot 9,2$   
b)  $105 \cdot 5,16 - 5,36 \cdot 25 - 37 \cdot 5,16 + 0,2 \cdot 25$

- 12 A, B, C və D nöqtələri

$MNPK$  dördbucaqlısının tərəflərinin orta nöqtələridir.  $MNPK$  dördbucaqlısının diaqonallarının uzunluğunu tapın.

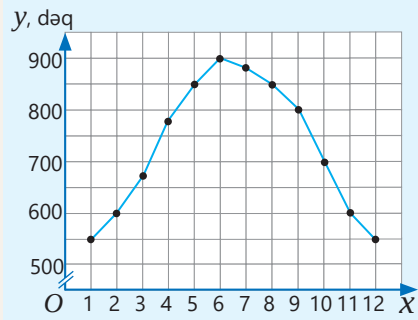


- 13 Arqumentin  $x = -8; -3,2; 0; 19$  qiymətlərində  $y = \frac{3-x}{20}$  və  $y = 9 - 5x$  funksiyalarının qiymətlərini müqayisə edin.

- 14 Verilmiş funksiyanın qrafikini qurun.

a)  $y = -6$  c)  $y = x + 5$  e)  $y = -3x + 2$   
b)  $y = -2x$  d)  $y = 5x + 1$  f)  $y = 0,2x - 4$

- 15 Şəkində hər ayın ilk günü işıqlı vaxtın uzunluğunun ( $y$ ) aylardan ( $x$ ) asılılıq qrafiki verilib.

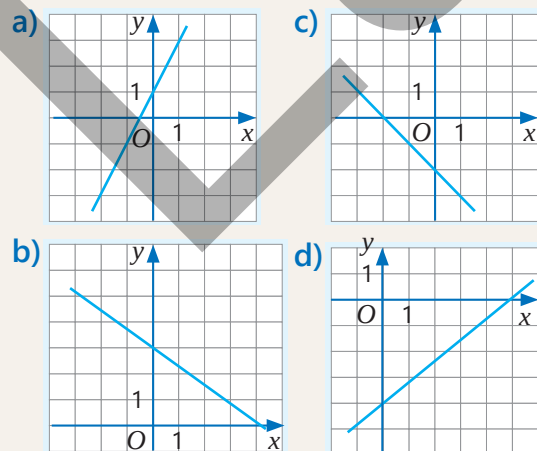


- a) Hansı aylarda günün işıqlı vaxtının uzunluğu 600 dəqiqə, 675 dəqiqə, 900 dəqiqə olmuşdur?  
b) Hansı aylarda günün işıqlı vaxtının uzunluğu 800 dəqiqədən çox, 900 dəqiqədən az olmuşdur?  
c) Mart, may, sentyabr və noyabr aylarından hansında ilk günün işıqlı vaxtının uzunluğu ən çox və hansında ən az olmuşdur?

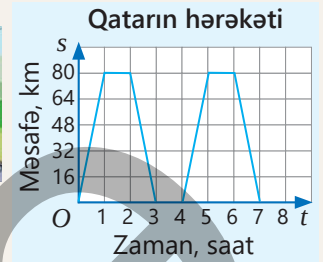
- 16 Verilmiş bərabərliyi  $y = kx + b$  şəklində yazın. Xətti funksiyanın qrafikinə bucaq əmsalını və bu qrafikin Oy oxunu kəsdiyi nöqtənin koordinatlarını müəyyən edin.

- a)  $19x + y = 5$  d)  $y = \frac{8x + 3}{4}$   
b)  $y - 6x - 11 = 0$  e)  $y = \frac{-16 - 4x}{8}$   
c)  $y = \frac{12 + 7x}{3}$  f)  $\frac{2x - y}{3} = -2$

- 17  $y = kx + b$  xətti funksiyanın qrafikinə görə  $k$  bucaq əmsalını və  $b$  ədədini tapın.



- 18 Qatar gün ərzində iki dəfə A şəhərindən B şəhərinə gedib-qayıdır. Şəkində qatarın A şəhərindən məsafəsinin ( $s$ ) zamandan ( $t$ ) asılılıq qrafiki verilib.



- a) A və B şəhərləri arasındakı məsafə nə qədərdir?  
b) Qatar hər dəfə neçə dəqiqə dayandı?  
c) Bir dəfə gedib-qayıdarkən qatarın orta sürəti nə qədər oldu?  
d) Qatar gün ərzində neçə saat hərəkətdə oldu?  
e) Qatar geri qayıdarkən  $s$ -in  $t$ -dən asılılıq düsturunu yazın.

- 19  $y = 3,2x - 5$  funksiyanın qrafiki verilmiş nöqtələrin hansılarından keçir?

A (2,2; 2,04) B (1,2; 0) C (7,5; 19)  
D (3; 4,6) E (0; 5) F (-1; -8,2)

- 20 Verilmiş nöqtələr  $y = kx + b$  funksiyanın qrafikinə aiddir.  $k$  və  $b$  ədədlərini tapın, funksiyanın düsturunu yazın və qrafikini qurun.

- a) A (1; 2) və B (4; -7)  
b) C (0; 0) və D (-3; -21)  
c) E (-2; -13,6) və F (5; -1)

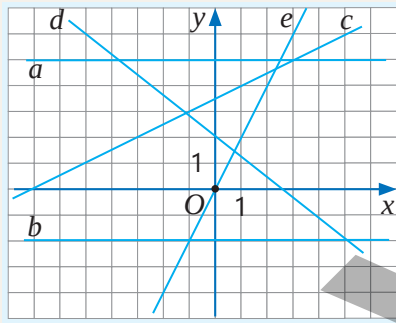
- 21 Verilmiş xətti funksiyaların qrafiklərinin kəsişmə nöqtəsinin koordinatlarını tapın.

- a)  $y = x + 5$  və  $y = 3x$   
b)  $y = -2x - 1$  və  $y = 4x - 1$   
c)  $y = -x$  və  $y = 4 - 3x$

- 22)  $y = kx + b$  və  $y = mx + n$  xətti funksiyalarının qrafikləri düzbucaqlı koordinat sisteminin üçüncü rübündə kəşir.  $y = kx + b$  düz xəttinin ikinci rübdən keçmədiyi və  $y = mx + n$  düz xəttinin koordinat başlanğıcından keçdiyi məlumdursa,  $k$ ,  $b$  və  $m$  ədədlərinin işarəsini müəyyən edin.

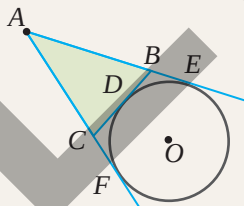
- 23)  $y = kx + b$  və  $y = mx + n$  xətti funksiyalarının qrafikləri düzbucaqlı koordinat sisteminin ikinci rübündə kəşir və hər ikisi  $Ox$  oxu ilə kor bucaq əmələ gətirir.  $k$ ,  $m$ ,  $b$  və  $n$  ədədlərinin işarəsini müəyyən edin. Nümunə göstərməklə izah edin.

- 24) Düz xətlərin tənliklərini yazın və kəsişmə nöqtəsinin koordinatlarını tapın.



- a)  $a$  və  $d$       c)  $c$  və  $e$   
b)  $d$  və  $e$       d)  $b$  və  $c$

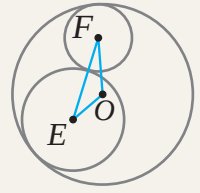
- 25)  $A$  nöqtəsindən çevrəyə  $AF$  və  $AE$  toxunanları çəkilib.  $BC$  parçası çevrəyə  $D$  nöqtəsində toxunur.  $ABC$  üçbucağının perimetri 48 dm olarsa,  $AF$  parçasının uzunluğu nə qədərdir?



- 26) Verilmiş funksiyanın qrafikinin koordinat oxları ilə kəsişmə nöqtəsinin koordinatlarını müəyyən edin.

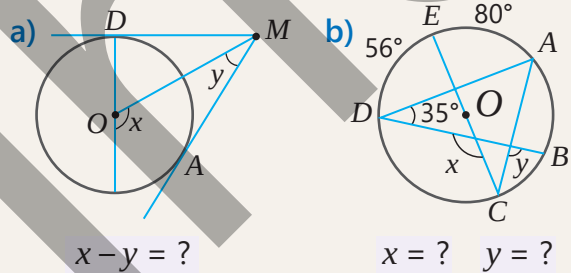
- a)  $y = 6,5x + 30$       c)  $y = -2,5x + 7,5$   
b)  $y = 3,4x - 27,2$       d)  $y = 6,2 - 8,1x$

- 27) Radiusları 3 sm, 5 sm və 9 sm olan çevrələr şəkildəki kimi daxildən və xaricdən toxunur.  $O$ ,  $E$  və  $F$  nöqtələri uyğun çevrələrin mərkəzi olarsa,  $OEF$  üçbucağının perimetri nə qədərdir?



- 28) Mərkəzləri  $A$ ,  $B$  və  $C$  nöqtələrində olan üç eyni çevrə cüt-cüt xaricdən toxunur.  $ABC$  üçbucağının perimetri 36 sm-dir. Çevrələrin radiusları və uzunluqları nə qədərdir?

- 29) Şəkildə verilənlərə görə tələb olunanları tapın.

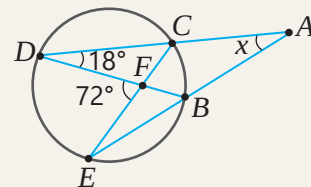


- 30) Tənliklər sistemini həll edin.

- a)  $\begin{cases} 40x + 3y = -10 \\ 20x - 7y = -5 \end{cases}$       d)  $\begin{cases} 10x - 9y = 3 \\ 24y - 25x = 21 \end{cases}$   
b)  $\begin{cases} 2x + 3y = -9 \\ 4x - 6y = 66 \end{cases}$       e)  $\begin{cases} \frac{1}{5}x + 0,25y = -1 \\ 3y - 2x = 54 \end{cases}$   
c)  $\begin{cases} 12x - 35y = 25 \\ -8x - 15y = -55 \end{cases}$       f)  $\begin{cases} \frac{1}{3}x + 0,2y = 11 \\ 0,6x - 2y = 8 \end{cases}$

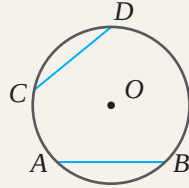
- 31) Oturacağı  $MK$ , təpə bucağı  $56^\circ$  olan bərabəryanlı  $MNK$  üçbucağının təpələri çevrənin üzərindədir.  $MN$  və  $NK$  qövsələrinin dərəcə ölçüsünü müəyyən edin.

- 32) Şəkildə verilənlərə görə  $DAE$  bucağının dərəcə ölçüsü nə qədərdir?

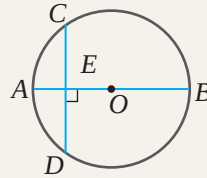


33 Təklifi isbat edin.

a)  $AB \cong CD$  olarsa,  
 $\widehat{AB} \cong \widehat{CD}$  olar.

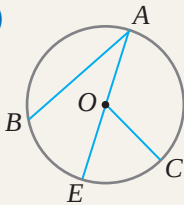


b)  $AB \perp CD$  olarsa,  
 $CE \cong ED$  olar.



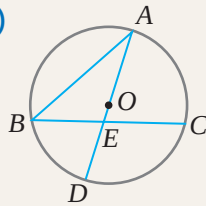
34 Verilənlərə görə tələb olunanları tapın.

a)



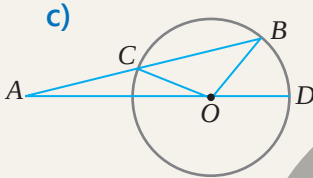
$\angle A = 28^\circ$ ,  
 $\angle COE = 45^\circ$   
 $\widehat{BE} : \widehat{EC} = ?$

b)



$\angle B : \angle A = 2 : 1$   
 $\widehat{AC} = 70^\circ$   
 $\angle AEC = ?$

c)



$\angle BOC = 104^\circ$   
 $\angle BAD = 15^\circ$   
 $\angle BOD = ?$

35 Radiusu 28 sm olan çevrə  $M$ ,  $N$  və  $K$  nöqtələri ilə qövslərə ayrılmışdır.  $MN$ ,  $NK$  və  $MK$  qövsələrinin dərəcə ölçüləri  $3 : 5 : 4$  nisbətindədir.  $MN$ ,  $NK$  və  $MK$  qövsələrinin dərəcə ölçülərini və uzunluqlarını tapın.

36 Suallara cavab verin.

a) Çevrədə  $20^\circ$ -li qövsün uzunluğu 5π olarsa,  $100^\circ$ -li qövsün uzunluğu nə qədərdir?  
b) Çevrədə  $45^\circ$ -li qövsün uzunluğu  $10\pi$  olarsa, uzunluğu  $22\pi$  olan qövsün dərəcə ölçüsü nə qədərdir?  
c) Uzunluğu 125 sm olan çevrədə 25 sm uzunluğunda olan qövsün dərəcə ölçüsü nə qədərdir?

37 Tənliyi həll edin.

a)  $\frac{3x-4}{9} + \frac{5x-7}{6} = \frac{4x+5}{18}$

b)  $\frac{3x-5}{7} + \frac{2x+1}{14} = \frac{2x-3}{2}$

c)  $\frac{3-x}{6} + \frac{5-3x}{18} = \frac{2x+1}{3}$

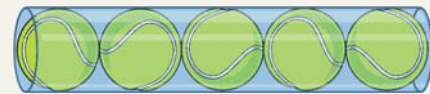
38 Suallara cavab verin.

a) Diametri 6 sm, sahəsi  $3\pi$  sm<sup>2</sup> olan sektorun qövsünün uzunluğu nə qədərdir?  
b) Radiusu 8 dm, qövsünün uzunluğu 4π dm olan sektorun sahəsi nə qədərdir?  
c) Diametri 14 mm olan dairədə sahəsi  $7\pi$  mm<sup>2</sup> olan sektorun bucağı neçə dərəcəlidir?  
d) Sahəsi  $6\pi$  sm<sup>2</sup>, bucağı  $60^\circ$  olan sektorun radiusu və qövsünün uzunluğu nə qədərdir?



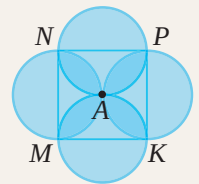
39\*

Hər birinin radiusu 3,5 sm olan beş ədəd tennis topu silindr formasında olan konteynerə şəkildəki kimi yerləşdirilib. Toplar konteynerin divarına və bir-birinə toxunur. Konteynerin boş hissəsinin həcmi nə qədərdir ( $\pi \approx 3$ )?



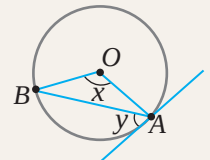
40\*

Hər birinin radiusu 12 sm olan dörd dairənin ortaq nöqtəsi şəkildəki kimi  $MNPK$  kvadratının  $A$  simmetriya mərkəzinə düşür. Bu dairələrin əmələ gətirdiyi fiqurun ümumi sahəsini tapın ( $\pi \approx 3$ ).



41

$x$  bucağının verilmiş qiymətinə əsasən uyğunluğu müəyyən edin.



1)  $x = 70^\circ$

2)  $x = 110^\circ$

3)  $x = 96^\circ$

a.  $y = 55^\circ$

b.  $y = 48^\circ$

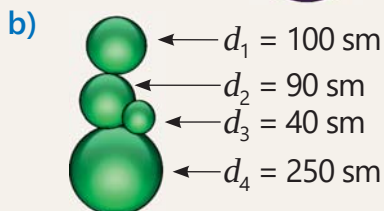
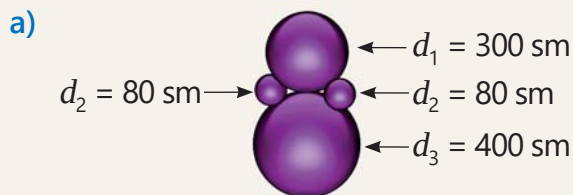
c.  $y = 35^\circ$

d.  $\angle BAO = 35^\circ$

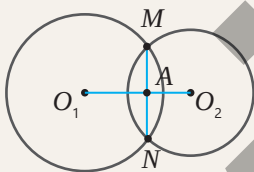
e.  $\angle ABO = 42^\circ$



- 42 Müasir dizayn elementi kimi paslanmayan metal kürələr interyerə xüsusi gözəllik verir. Şəkildə diametri verilən kürələrin həcmi və səthinin sahəsini tapın ( $\pi \approx 3$ ).



- 43\* İsbat edin ki, iki kəsişən çevrənin mərkəzlərini birləşdirən parça onların kəsişmə nöqtələrini birləşdirən parçaya perpendikulyardır.



- 44 Modullu tənliyi həll edin.

- a)  $|x + 1\frac{1}{2}| + 8 = 13$   
b)  $17 + |11 - x| = 24$   
c)  $|x + \frac{2x}{5}| + 5 = 26$   
d)  $12,5 - |20 + 1,2y| = 9,6$

- 45 Bərabərsizliyi həll edin və həlli ədəd oxunda təsvir edin.

- a)  $x - 1,2 \geq 2,5$  e)  $13 + a \geq -9$   
b)  $b - \frac{3}{4} \geq 1,25$  f)  $10 - k \leq -1,5$   
c)  $y - 0,5 \leq -0,6$  g)  $1 + m \geq -2$   
d)  $b + 21 > 11$  h)  $-8,4 + c < 1,7$

- 46 Bucaq əmsalı 4-ə bərabər olan düz xətt ordinat oxunu  $(0; -3)$  nöqtəsində kəsir. Bu düz xəttin bucaq əmsalı  $-4$ -ə bərabər olan və koordinat başlanğıcından keçən düz xətlə kəsişmə nöqtəsinin koordinatlarını tapın.

- 47\* Tənliklər sistemini həll edin.

a)  $\begin{cases} \frac{3x + 4x}{2} = -0,5 \\ \frac{5x - y}{3} = 2 \end{cases}$  b)  $\begin{cases} \frac{y + x}{3} = 2 \\ \frac{9x + 2y}{5} = 0,8 \end{cases}$

c)  $\begin{cases} \frac{x + y}{3} = \frac{x - y}{4} + 4 \\ 3 - \frac{2x - y}{6} = \frac{y + 2x}{9} \end{cases}$

d)  $\begin{cases} \frac{-5y + x}{2} + 1,5 = 1 + \frac{3x - 4y}{3} \\ 2 + \frac{3x - y}{3} = 3x - \frac{y}{4} \end{cases}$

- 48\* İfadələri sadələşdirməklə tənliklər sistemini həll edin.

a)  $\begin{cases} (a + 3)(b + 5) = (b + 8)(a + 1) \\ (5b + 7)(2a - 3) = (2b + 2)(5a - 6) \end{cases}$   
b)  $\begin{cases} (x + 2)(y - 1) = (y - 2)(x + 5) \\ (x - 3)(y + 4) = (x - 4)(y + 7) \end{cases}$

- 49 Tənliklər sistemini qrafik qurmaqla həll edin.

a)  $\begin{cases} y = -x + 3 \\ y = -2x \end{cases}$  c)  $\begin{cases} y = 3x - 2 \\ y = 3 - 2x \end{cases}$   
b)  $\begin{cases} y = 2 - x \\ y = -4x - 1 \end{cases}$  d)  $\begin{cases} -3x + y = 1 \\ 4x + y = 8 \end{cases}$

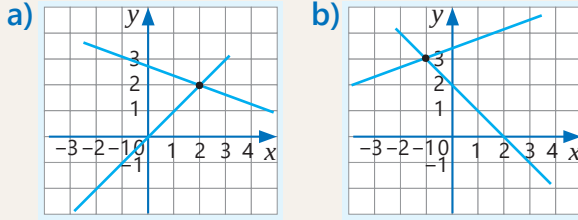
- 50 Daxılda  $n$  sayda onqəpiklik,  $k$  sayda iyirmi qəpiklik olmaqla 150 ədəd qəpik var. Daxılda cəmi 23 manat olduğu məlumdursa, hər qəpikdən neçə ədəd var?



- 51 İki şkafda 110 kitab var. İkinci şkafda kitabların yarısı birinci şkafa yerləşdirilərsə, birinci şkafda kitabların sayı ikinci şkafda qalan kitabların sayından 4 dəfə çox olar. Hər şkafda neçə kitab var?

- 52 Usta 3 saat, şagirdi 2 saat işləməklə cəmi 56 detal hazırladılar. 1 saat ərzində usta şagirdindən 2 detal çox hazırlayarsa, onların hər biri neçə detal hazırladılar?

- 53 Verilmiş grafiklərə görə uyğun tənliklər sistemini yazın və həll edin. Buna əsasən grafiklərin kəsişmə nöqtəsinin koordinatlarını yazın.

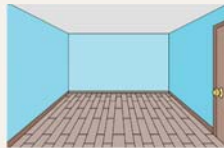


- 54 Şərtə uyğun ədədləri tapın.
- a) İki ədəddən biri digərindən 140 vahid böyükdür. Böyük ədədin 60%-i kiçik ədədin 70%-dən 64 vahid böyükdür.
- b)  $m$  ədədinin 30%-i  $n$  ədədinin 25%-dən 20 vahid böyükdür.  $n$  ədədinin 30%-i isə  $m$  ədədinin 20%-dən 8 vahid böyükdür.
- c) İki ədəddən biri digərindən 52 vahid kiçikdir. Bu ədədlərdən birini digərinə böldükdə qismətdə 3, qalıqda isə 4 alınır.

- 55\* Son rəqəmi 2 olan iki natural ədədin cəmi 1244-dür. Bu ədədlərdən birinin sağına 3 yazdıqda və digərinin sonuncu rəqəmini pozduqda alınan ədədlər bərabər olar. Bunlar hansı ədədlərdir?

- 56 İdman klubunda voleybol topları futbol toplarından 5 dəfə çox idi. Kluba əlavə toplar gətirildikdən sonra cəmi 52 top oldu. Futbol toplarının ümumi sayı əvvəlki sayından 6 dəfə, voleybol toplarının ümumi sayı isə əvvəlki sayından 4 dəfə çox olarsa, əvvəl idman klubunda cəmi neçə top var idi?

- 57 Otağın düzbucaqlı formasında olan bir divarının uzunluğu 7,5 m, hündürlüyü isə 3,2 metrdir.
- Ölçüləri təklirlərə qədər yuvarlaqlaşdırın və divarın sahəsini hesablayın.
  - Mütləq və nisbi xətanı tapın.



- 58 İki qabda 18 litr süd var. Birinci qabdakı südün 10%-i ikinci qaba əlavə edilərsə, hər iki qabda eyni həcmdə süd olar. Hər qabda neçə litr süd var?



- 59 Qayıq çay boyunca iki məntəqə arasındakı məsafəni gedib qayıtmağa 4,5 saat vaxt sərf etdi. Çayın axın sürəti 2 km/saat, qayığın durğun sudakı sürəti 18 km/saat olarsa, bu məntəqələr arasındakı məsafə nə qədərdir?

- 60\* Aralarındakı məsafə 60 km olan məntəqələrdən eyni zamanda qarşı-qarşıya iki velosipedçi yola düşdü. Onlar hərəkətə başlayandan 2 saat sonra görüşdülər. Birinci velosipedçi ikincidən 1 saat tez çıxmış olsaydı, o, yola çıxdığından 2,6 saatdan sonra ikinci velosipedçi ilə görüşərdi. Hər velosipedçinin sürəti nə qədərdir?

- 61 Teploxod 120 km məsafəni çay axınının əksi istiqamətində 5 saata, 180 km məsafəni isə çay axını istiqamətində 6 saata gedir. Teploxodun durğun sudakı sürəti və çayın axın sürəti nə qədərdir?



- 62 Anar 5 kq pişik yeminə və 3 kq it yeminə 59 manat pul verdi. Samir isə 2 kq it yeminə və 4 kq pişik yeminə 46 manat pul ödədi. Pişik və it yemlərinin bir kiloqramının qiyməti neçə manatdır?



- 63  $\frac{3}{7}$  kəsirini onluq kəsir şəklində yazın. Alınan ədədi ondəbirlərə, yüzdəbirlərə, mindəbirlərə qədər yuvarlaqlaşdırın. Hər bir hal üçün mütləq və nisbi xətanı tapın.

- 64 Torbada 1-dən 15-ə qədər nömrələnmiş eyni ölçülü kürəciklər var. Təsadüfən 1 kürə çıxarılır. Uyğun hadisənin ehtimalını tapın.

- a) Çıxarılan kürəciyin üzərindəki ədədin 3-ün bölünəni olması;  
b) Çıxarılan kürəciyin üzərindəki ədədin sadə ədəd olması;  
c) Çıxarılan kürəciyin üzərindəki ədədin mürəkkəb ədəd olması;  
d) Çıxarılan kürəciyin üzərindəki ədədin 3-dən böyük, 9-dan kiçik olması.

- 65 Şəxsi kitabxanada olan kitabların sayı janrlara görə cədvəldə verilib. Tezlik cədvəlini tamamlayın.

| Kitab   | Sayı | Tezlik |
|---------|------|--------|
| Povest  | 8    |        |
| Roman   | 12   |        |
| Hekayə  | 20   |        |
| Novella | 10   |        |
| Oçerk   | 4    |        |
| Memuar  | 7    |        |

- 66 Ölçmədə alınan təqribi qiymət 20 kq, nisbi xəta isə 5%-dir. Mütləq xətanı tapın.

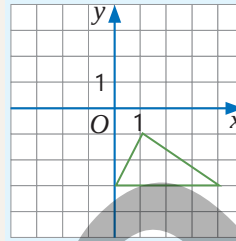
- 67\* Karetanın qabaq təkərinin çevrəsinin uzunluğu 3 m, arxa təkərininki isə 4,5 m-dir. Müəyyən məsafə qət edərkən qabaq təkərin etdiyi dövrlərin sayı arxa təkərin dövrlərinin sayından 200 dövr çox olarsa, kareta nə qədər yol getdi?



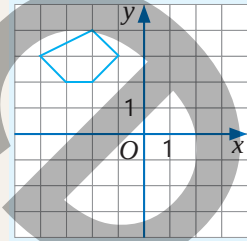
- 68 Şagirdlərin imtahan nəticələrinə uyğun tezlik cədvəli tərtib edin. Cədvələ əsasən ədədi orta, moda, medianı tapın və hər birinin mənasını izah edin.  
3; 4; 3; 3; 3; 4; 5; 5; 4; 5; 3; 2; 5; 5; 4; 5; 5; 4; 3.

- 69 Verilmiş fiquru adlandırın və təpə nöqtələrinin koordinatlarını yazın. Koordinat başlanğıcı ətrafında dönmədən alınan fiquru çəkin və təpə nöqtələrinin koordinatlarını yazın.

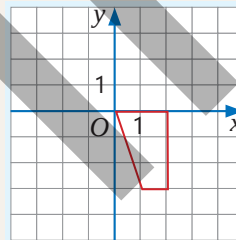
- a) Saat əqrəbinin hərəkəti istiqamətində 180° dönmə



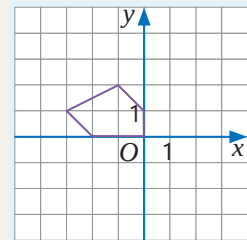
- c) Saat əqrəbinin hərəkəti istiqamətində 90° dönmə



- b) Saat əqrəbi hərəkətinin əksi istiqamətində 90° dönmə



- d) Saat əqrəbi hərəkətinin əksi istiqamətində 270° dönmə



- 70 Şagirdlərdən ibarət komandada 18 oğlan və 22 qız var. Şagirdlərin 15%-i eynək taxır. Qızlardan 18 nəfər eynəksizdir.

- a) Bu məlumatı Eyler-Venn diaqramında təsvir edin.  
b) Eynək taxmayan qızların sayı şagirdlərin sayının hansı hissəsini təşkil edir?  
c) Təsadüfən seçilən bir şagirdin eynəkli oğlan olması hadisəsinin ehtimalı neçədir?  
d) Təsadüfən seçilən bir şagirdin eynəksiz qız olması hadisəsinin ehtimalı neçədir?

- 71 Məktəbin futbol komandası bir il ərzində 32 oyun keçirdi. 18 oyunda qalib gəldi, 9 oyunda uduzdu, qalanında isə heç-heçə oynadı.

- a) Oyunların nəticəsinə görə tezlik cədvəli tərtib edin və dairəvi diaqramda təsvir edin.  
b) Oyunların neçə faizi məğlubiyyətlə və ya heç-heçə ilə bitib?

- 72 Oyunçu bərabər sektorlara bölünən spin-  
nerin əqrəbini fırladır və üzərində dayanan  
sektordakı xalı qazanır.

a) Oyunçunun 300-dən  
çox, yoxsa az xal qazan-  
ma hadisəsinin ehtimalı  
daha böyükdür?

b) Hansı xalın qazanıl-  
ması hadisəsinin ehtimalı daha çoxdur?  
Nə üçün?



- 73 Lövhədə riyaziyyat fənninə aid 25 söz ya-  
zılıb.

a) Sözlərdəki hərflərin sayına görə tezlik  
cədvəli tərtib edin.

b) Tezlik cədvəlinə görə ədədi ortanı,  
modanı və medianı tapın.

c) Lövhədən təsadüfən bir söz seçilir. Bu  
sözün dördhərflı, beşhərflı, altıhərflı,  
yeddihərflı, səkkizhərflı olması hadisəsinin  
ehtimalını tapın.

d) Hərflərinin sayı 5-dən çox olan sözün  
seçilməsi hadisəsinin ehtimalını tapın.

|          |         |          |          |
|----------|---------|----------|----------|
| üçbucaq  | teorem  | diaqonal | dövri    |
| diaqram  | bucaq   | kəsr     | qövs     |
| xətt     | nisbət  | radius   | tənbölən |
| aksiom   | dəyişən | qüvvət   | moda     |
| funksiya | tənlik  | fiqur    | hədd     |
| xəta     | faiz    | natural  | modul    |
| paralel  |         |          |          |

- 74 Hər hansı  $ABC$  üçbucağı çəkin.  $ABC$  üçbu-  
cağının  $AD$  medianını qurun.

- 75 Hər hansı  $AB$  parçası çəkin. Yan tərəflərinin  
hər biri  $AB$  parçasına, oturacağı isə onun  
yarısına bərabər olan üçbucaq qurun.

- 76 150 lotereya biletinin üçündə 10 manatlıq,  
dördündə 15 manatlıq, onunda 20 manat-  
lıq uduş var. Qalan biletlər isə uduşsuzdur.  
Alınan bir bilet üçün uyğun hadisənin  
ehtimalını tapın.

a) 15 manatlıq uduşun olması;  
b) 10 və ya 20 manatlıq uduşun olması;  
c) Biletin uduşlu olması;  
d) Biletin uduşsuz olması.

- 77  $A$  hadisəsi təsadüfən seçilmiş şagirdin  
boyunun 165 sm-dən çox olması hadisə-  
sidirsə,  $\bar{A}$  hadisəsini tapın. Hadisələrdən  
birinin ehtimalı məlum olduqda digərinin  
ehtimalını müəyyən edin.

a)  $P(A) = 0,12$   $P(\bar{A}) = ?$

b)  $P(A) = \frac{5}{7}$   $P(\bar{A}) = ?$

c)  $P(A) = 0,7$   $P(\bar{A}) = ?$

d)  $P(A) = 32\%$   $P(\bar{A}) = ?$

- 78 Torbada 5 ədəd ağ, 6 ədəd qara, 8 ədəd  
göy, 3 ədəd yaşıl, 9 ədəd qırmızı və 7 ədəd  
sarı kürəcik var. Torbadan hər dəfə bir  
kürəcik çıxarılır, rəngi qeyd edilir və torba-  
ya qaytarılır.

a) Çıxarılan bir kürənin qırmızı olması  
ehtimalı neçədir?

b) Sarı və ya qara kürəciyin çıxarılması  
hadisəsinin ehtimalı nə qədərdir?

c) Göy kürəciyin çıxarılmaması hadisəsinin  
ehtimalı neçədir?

- 79 Oyun zərinin bir dəfə atılması zamanı baş  
verən hadisənin ehtimalını tapın.

a) Düşən xalın 2-dən böyük  
ədəd olması;

b) Düşən xalın 6-nın böləni  
olması;

c) Düşən xalın 3-dən böyük  
olması və 5-dən böyük olmaması.



- 80 Kuboidin hər üzündə bir fiqur olmaqla üç-  
bucaq, düzbucaqlı, romb, paraleloqram,  
trapesiya və dairə şəkilləri təsvir edilib.  
Fiquru bir dəfə atdıqda baş verən elemen-  
tar hadisələr hansılardır?

Bu hadisələrin ehtimalını tapın:

a) Düşən üzdə romb olması;

b) Düşən üzdə dördbucaqlı olması;

c) Düşən üzdə üçbucaq və ya trapesiya  
olması;

d) Düşən üzdə dairə olmaması.





# SÖZLÜK

**Birdəyişənli (birməchullu) xətti tənlik** –  $a$  və  $b$  verilmiş ədədlər,  $x$  məchul olduqda  $ax = b$  şəklində olan tənlik.

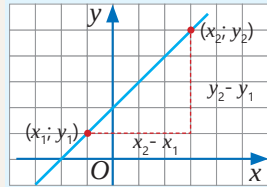
$a \neq 0$  olduqda xətti tənliyin bir kökü var:

$a = 0, b = 0$  olduqda xətti tənliyin sonsuz sayda kökü var.

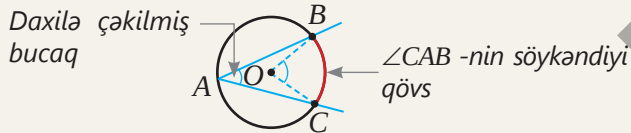
$a = 0, b \neq 0$  olduqda xətti tənliyin kökü yoxdur.

**Bucaq əmsalı** –  $k$  ədədi  $y = kx + b$  düz xəttinin bucaq əmsalı adlanır.

$$k = \frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1}$$

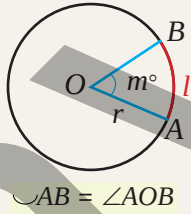


**Çevrə daxilə çəkilmiş bucaq** – təpə nöqtəsi çevrə üzərində olub tərəfləri çevrəni kəsən bucaq.



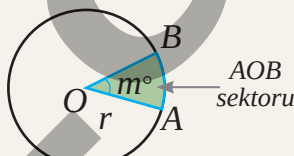
$$\angle A = \frac{1}{2} \angle BOC = \frac{1}{2} \cup BC$$

**Çevrə qövsü** – çevrə üzərində götürülmüş iki nöqtənin çevrədən ayırdığı hissələr. Qövsün dərəcə ölçüsü uyğun mərkəzi bucağın dərəcə ölçüsünə bərabərdir.



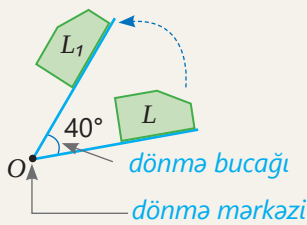
**Çevrə qövsünün uzunluğu** –  $l = \frac{m}{360} \cdot 2\pi r$

**Dairə sektoru** – dairənin iki radiusu və onların uclarını birləşdirən qövslə əhatələnmiş hissəsi.



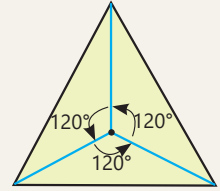
**Dairə sektorunun sahəsi** –  $S_{\text{sektor}} = \frac{m}{360} \cdot \pi r^2$

**Dönmə** – verilmiş nöqtə ətrafında müəyyən bucaq qədər dönmə nəticəsində fiqur özüne konqruent qalmaqla yerini dəyişir.



**Dönmə simmetriyası olan fiqur** – müəyyən nöqtə ətrafında tam dönənə qədər bir neçə dəfə özü ilə üst-üstə düşən fiqur.

Məsələn, bərabərtərəfli üçbucaq ağırlıq mərkəzi ətrafında  $120^\circ, 240^\circ, 360^\circ$  dönmədə özü ilə üst-üstə düşür.

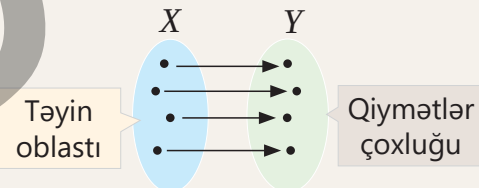


**Elementar hadisə** – təsadüfi sınağın daha sadə hissələrə ayrılmayan nəticəsi. Məsələn, oyun zərini atılması sınağında 1, 2, 3, 4, 5, 6 xalın düşməsi hadisəsi. Elementar hadisələrdən biri baş verdikdə digərləri baş vermir.

**Əks hadisələr** – sınaq zamanı iki hadisədən yalnız biri hökmən baş verərsə, belə hadisələr əks hadisələr adlanır. A hadisəsinin əksi  $\bar{A}$  ilə işarə edilir.

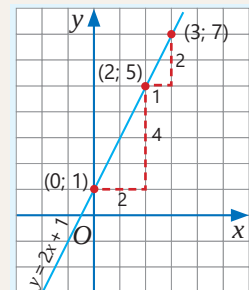
**Funksiya (funksional asılılıq)** – asılı olmayan dəyişənin hər bir qiymətinə asılı dəyişənin yeganə qiymətinin uyğun olduğu asılılıq. Asılı olmayan və ya sərbəst dəyişənə **arqument**, asılı dəyişənə isə **bu arqumentin funksiyası** deyilir. Adətən, arqument  $x$  ilə, funksiya isə  $y$  ilə işarə olunur və  $y(x)$  kimi yazılır.

Arqumentin ala bildiyi qiymətlər funksiyanın **təyin oblastını**, asılı dəyişənin aldığı qiymətlər funksiyanın **qiymətlər çoxluğunu** əmələ gətirir.



**Funksiyanın qrafiki** – qrafikə aid hər bir nöqtənin absisi arqumentin qiymətinə, ordinatı isə funksiyanın uyğun qiymətinə bərabərdir.

**Xətti funksiya** –  $y = kx + b$  düsturu ilə verilən, yaxud qrafiki düz xətt olan funksiya. Burada  $k$  və  $b$  verilmiş ədədlərdir.  $y = kx + b$  xətti funksiyasının qrafiki ordinat oxunu  $(0; b)$  nöqtəsində kəsir.





**İkidəyişənli xətti tənlik** –  $a, b, c$  verilmiş ədədlər,  $x$  və  $y$  məchul olduqda  $ax + by = c$  şəklində olan tənlik. İkidəyişənli xətti tənliyin qrafiki düz xətdir.

**İkidəyişənli xətti tənliklər sistemi** – ortaqlar həlləri axtarılan iki və daha çox sayda xətti tənlik.

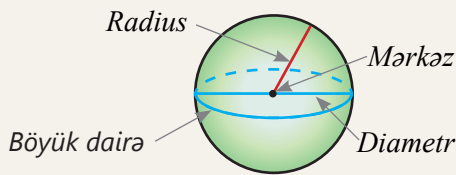
Məsələn, 
$$\begin{cases} x + 2y = 5 \\ x - y = 2 \end{cases}$$

**Kəsən** – çevrənin iki nöqtəsindən keçən düz xətt.

**Kürə** – kürə səthindəki bütün nöqtələr onun mərkəzindən eyni məsafədə yerləşir.

Kürənin səthinin sahəsi:  $S_{kürə} = 4\pi r^2$

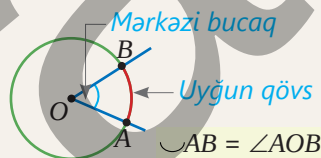
Kürənin həcmi:  $V_{kürə} = \frac{4}{3} \cdot \pi r^3$



**Qurma məsələsi** – pərgar və bölgüsüz xətkəşdən istifadə etməklə müəyyən xassələrə malik həndəsi fiqurun qurulması. Məsələn, şəkil-də bucağın tən bölənin qurulması göstərilmişdir.

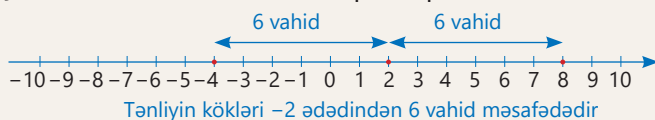
Qurma məsələsini həll etmək qurma üsulunu göstərmək və qurma nəticəsində alınan fiqurun tələb olunan fiqur olduğunu isbat etmək deməkdir.

**Mərkəzi bucaq** – təpə nöqtəsi çevrənin mərkəzində yerləşən bucaq.



**Mərkəzi simmetrik fiqur** – Fiqurun hər bir nöqtəsi üçün müəyyən O nöqtəsinə nəzərən simmetrik nöqtə də bu fiqura aiddir. Məsələn, paraleloqram mərkəzi simmetrik fiqurdur. Mərkəzi simmetrik fiqurlar simmetriya mərkəzi ətrafında 180° dönmədə öz-özü ilə üst-üstə düşür.

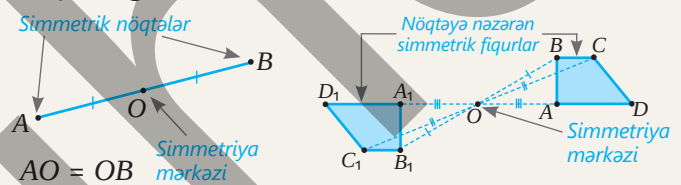
**Modullu tənlik** – modul işarəsi daxilində dəyişənli olan tənlik. Məsələn,  $|x - 2| = 6$



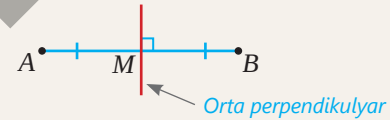
**Mütləq xəta** – kəmiyyətin dəqiq ( $x$ ) və təqribi qiymətləri ( $a$ ) fərqiinin modulu:  $|x - a|$

**Nisbi xəta** – təqribi qiymətin nisbi xətası mütləq xətanın təqribi qiymətin moduluna nisbətində bərabərdir. Nisbi xəta adətən, faizlə ifadə olunur:  $\frac{|x - a|}{|a|} \cdot 100\%$

**Nöqtəyə nəzərən simmetriya** – O nöqtəsi A və B nöqtələrini birləşdirən parçanın orta nöqtəsi-dirsə, A və B-yə O nöqtəsinə nəzərən simmetrik nöqtələr deyilir. O nöqtəsi simmetriya mərkəzi adlanır. İki simmetrik fiqurdan birinin istənilən nöqtəsinə verilmiş mərkəzə nəzərən simmetrik nöqtə digərinə aid olur.

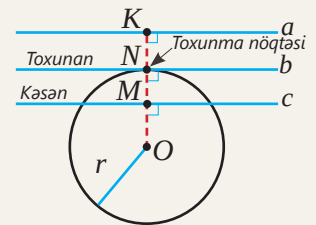


**Parçanın orta perpendikulyarı** – parçanın orta nöqtəsindən keçən və ona perpendikulyar olan düz xətt.



**Təsadüfi hadisə** – təsadüfi sınaq nəticəsində baş verən elementar hadisələrin müəyyən çoxluğu.

**Toxunan** – çevrə ilə yalnız bir ortaqlar nöqtəsi olan düz xətt. Çevrəyə toxunan düz xətt toxunma nöqtəsinə çəkilmiş radiusa perpendikulyardır.



**Uyuşmayan hadisələr** – eyni zamanda baş verməsi mümkün olmayan hadisələr. Məsələn, metal pulu atdıqda rəqəm üzünün düşməsi hadisəsi ilə xəritə üzünün düşməsi hadisələri uyuşmayan hadisələrdir.

Uyuşmayan hadisələrin cəminin ehtimalı bu hadisələrin ehtimalları cəminə bərabərdir.

$$P(A \cup B) = P(A) + P(B)$$

# CAVABLAR

## 6-cı bölmə

- s.9 6. a)  $S(x) = 2,5x$
- s.10 8. a)  $y = 350 - 50x$   
9. c)  $P = 1 + 0,1h$   
11. b) 20m/dəq c) 100dəq  
12. a)  $y = 4x, y = 6 + 2x$   
c) 3 saat
- s.13 5. d) saat 6–8 arası  
6. c) 4 km d) A:  $y = 2 + x$   
B:  $y = 4 + 0,5x$   
7. b) 30 m, 50 m  
c) 80 km/saat, 80 m
- s.16 4. b)  $k = 1$  c)  $k = -3$   
5. b)  $k = 3$  6. c) (0; 10)  
7.  $y = -5x$  8. keçir
- s.17 9. a) (-1; 0) b) (8; 0)  
11. a)  $y = 2 - x$   
b)  $y = \frac{2}{3}x + 1,5$   
12. a) (0;3),  $b = 3$ ,  
 $k = \frac{1}{3}$ , (-9; 0)
- s.18 15. a)  $S = 24 - 4h$  d)  $h = 3$   
16. a) 60 m b) 6 dəq  
c)  $h(t) = 60 - 10t$   
e) 10 m/dəq  
17. 100 litr, 300 litr,  
dəqiqədə 10 litr,  
 $y = 100 + 10x$ ,  
32 dəqiqə
- s.20 4.  $y = 2x + 3$ , (-1,5; 0),  
 $a = 1$
- s.21 11. d) 56 km/saat  
14. b) 6 dəq  
c)  $y = 40 + 10x$   
15. a)  $y = 3 + 2x$  b) 23 man  
c) 16 km
- Riyazi kaleydoskop*  
1. -2025  
2. Göstəriş:  
 $n^3 + 17n = n^3 - n + 18n =$   
 $= n(n - 1)(n + 1) + 18n$   
3. a) C b) D  
4. Göstəriş: Kislər  
nömrələnir, hər birindən  
nömrəsini göstərən ədəd  
sayda pul götürülür və  
ümumi kütləsi tərəzidə  
çəkilir.

## 7-ci bölmə

- s.24 1. a)  $120^\circ$  b)  $135^\circ$   
5. 10 m  
6. a)  $33\pi \text{ m}^2$  b)  $12\pi \text{ m}^2$   
7.  $251200 \text{ sm}^2$ ,  $502,4 \text{ sm}^3$   
9. 1620 m, 750 dövr
- s.27 7. c) 5 sm,  $15^\circ$   
8. d)  $60^\circ$ , 64
- s.28 9. a) 8 sm b) 2 sm  
10. 4 m və ya 20 m  
11. 72 sm 12. 11  
13. a) tərəfləri 3 sm, 4 sm,  
5 sm, perimetri 12 sm  
14.  $\approx 59 \text{ m}^2$ , 1,5 m  
15. 8 km/saat
- s.30 2. b)  $40^\circ$ ,  $140^\circ$ ,  $130^\circ$   
c)  $70^\circ$ ,  $110^\circ$ ,  $70^\circ$   
3.  $\sphericalangle AE = 70^\circ$ ,  $\sphericalangle BAE \cong \sphericalangle BCD$   
4.  $90^\circ$ ,  $120^\circ$ ,  $150^\circ$   
5. c)  $85^\circ$  6. b)  $160^\circ$
- s.31 7. a)  $65^\circ$  c)  $15^\circ$  d)  $30^\circ$   
9. b)  $50^\circ$ ,  $40^\circ$ ,  $80^\circ$   
c)  $60^\circ$ ,  $60^\circ$ ,  $120^\circ$
- s.32 11. a)  $168^\circ$ ,  $192^\circ$ ,  $96^\circ$   
b)  $160^\circ$ ,  $200^\circ$ ,  $100^\circ$   
c)  $140^\circ$ ,  $120^\circ$ ,  $60^\circ$   
12. a)  $40^\circ$  b)  $40^\circ$   
13.  $36^\circ$ ,  $72^\circ$ ,  $72^\circ$   
14. b) 20 c) 6 nəfər
- s.34 1. a)  $80^\circ$  c)  $95^\circ$  d)  $100^\circ$   
2. a)  $128^\circ$  b)  $30^\circ$  d)  $85^\circ$   
3. a)  $45^\circ$  b)  $40^\circ$ ,  $40^\circ$
- s.35 5. a)  $27^\circ$  b)  $40^\circ$  c)  $10^\circ$   
6. a)  $20^\circ$  b)  $170^\circ$  c)  $40^\circ$ ,  $120^\circ$
- s.36 7. a)  $50^\circ$  b)  $70^\circ$  c)  $140^\circ$
- s.37 9.  $35^\circ$ ,  $10^\circ$  10.  $60^\circ$   
11.  $30^\circ$ ,  $38^\circ$ ,  $23^\circ$  12.  $140^\circ$   
13.  $150^\circ$  14.  $75^\circ$ ,  $105^\circ$
- s.39 1. a)  $2\pi$  b)  $3\pi$  c)  $2,5\pi$   
2. a) 12,56 sm c) 15,7 sm  
3. a) 6 sm b) 8 sm  
4. a)  $14\pi$  b)  $90^\circ$  c)  $72^\circ$   
d)  $56\pi$  e) 60 sm
- s.40 6. a)  $4\pi$  b)  $10\pi$  d)  $75\pi$   
7. a)  $47,1 \text{ sm}^2$ , b)  $150,72 \text{ sm}^2$   
8. a)  $12,56 \text{ sm}^2$   
9. a)  $72^\circ$  b)  $60^\circ$   
10. a)  $\pi$  b)  $3\pi$  c) 6,  $\frac{4}{3}\pi$

- s.41 11. a)  $\frac{4}{3}\pi \text{ sm}$ ,  $2\pi \text{ sm}$   
b)  $\frac{8}{3}\pi \text{ sm}^2$ ,  $6\pi \text{ sm}^2$   
12. c)  $18,84 \text{ sm}^2$ , d)  $47,1 \text{ sm}^2$   
13. a)  $60 \text{ sm}^2$  c)  $40 \text{ sm}^2$   
14. a)  $36 - 9\pi$  b)  $27 - 4,5\pi$   
c)  $64 - 16\pi$   
16.  $29,45 \text{ m}^2$ ;  $10,60 \text{ m}^2$   
17.  $45 \text{ m}^2$ ; 54 kol
- s.43 1. c)  $50 \text{ sm}^2$ , d)  $804 \text{ sm}^2$   
2. d)  $28 \text{ sm}^2$ , e)  $36 \text{ mm}^2$   
3. 12 sm,  $144\pi \text{ sm}^2$   
5. a)  $32 \text{ sm}^3$ , b)  $108 \text{ sm}^3$
- s.44 6. 8 sm,  $\frac{256}{3}\pi \text{ sm}^3$   
8.  $\approx 22\,066\,647\,300 \text{ km}^3$ ,  
 $\approx 128\,679\,600 \text{ km}^2$   
9.  $\approx 1022 \text{ sm}^3$ , 2800 q  
10. a)  $57 \text{ m}^2$  b)  $340 \text{ m}^2$   
c) 68 litr
- s.46 1. a) 7;  $125^\circ$ ;  $55^\circ$ ,  
b) 13; 13;  $140^\circ$   
2. e)  $90^\circ$ ;  $45^\circ$  f)  $100^\circ$ ;  $50^\circ$   
3. c)  $60^\circ$ ;  $80^\circ$  e)  $80^\circ$ ;  $40^\circ$   
4. a) 3 sm və 9 sm  
b) 6 sm və 18 sm  
5. a)  $2\pi$ , 5π
- s.47 6. a)  $3\pi \text{ sm}$  b) 80 sm c)  $2\pi$   
7. a)  $40^\circ$  b)  $28^\circ$ ,  $68^\circ$   
c)  $30^\circ$ ,  $110^\circ$   
8. 6 sm, 9 sm, 12 sm  
9. a)  $\approx 16,5 \text{ sm}^2$  b)  $\approx 23 \text{ sm}^2$   
10. b)  $\approx 432 \text{ sm}^2$ ,  $\approx 864 \text{ sm}^3$   
12. 1 sm yüksələr  
13.  $\approx 57 \text{ m}^2$ ,  $\approx 57 \text{ m}^3$   
*Riyazi kaleydoskop*  
1. 5555, dörd rəqəmli  
2. a) 2 sm, 4 sm, 6 sm  
3. 20 m/san

## 8-ci bölmə

- s.50 2. c) 10 3. d) 5  
6. b) 50; 60 11. 130 ar
- s.52 5. g) -13 h)  $-13\frac{1}{3}$
- s.53 10. g) -3,5 h) 2  
12. 80 km/saat  
13.  $x = 3$  olduqda; Xeyr
- s.55 4. d)  $y = -6x - 18$   
8. b)  $C = \frac{5}{9}(F - 32)$

- s.56 10. c)  $y = -1,4x + 7$ ;  
 $k = -1,4$ ; (0; 7)  
 12. b)  $y = -3x + 4$
- s.57 14. e) (3; 0), (0; -2)  
 15. a) -2 b) 0,4  
 16. a) 2 b) 5 c)  $(-2; 3\frac{1}{3})$
- s.60 9. b) üçnəfərlik 3 çadır
- s.61 1. f) sonsuz sayda kök  
 2. b) 6 c) 2  
 3. a)  $-\frac{1}{8}$  b) 0  
 5. d)  $x = -0,4y - 4,8$   
 8. a) yeganə həlli var  
 b) həlli yoxdur  
 9. 500 m;  $h = 500 - 50t$ ;  
 300 m; 10 dəq
- s.63 3. a) (-0,6; 1,8)  
 b)  $m = 0$ ,  $n = -2$  c) (-1; 7)  
 4. a) (0; 1) b) (-1,5; 3)
- s.64 5. c) (1; -4) e) (-4; -2)  
 6. c) (-2; 1) d) (2; 0,5)  
 8. c) (2; 1) d) (2; 3)  
 9. a) (6; 4) c) (4; -3)  
 10. b)  $y = -2x + 9$   
 12. (3; 2),  $a = 5$   
 13. 40 dəq, 20 dəq
- s.66 1. 10 dəq, 15 dəq,  
 80 m, 60 m 2. 5  
 3. 0,8 r, 0,4 r 4. 100 r
- s.67 5. 32 km/saat, 2 km/saat  
 6. 18 km/saat, 2 km/saat  
 7.  $140^\circ$ ,  $40^\circ$  9.  $12 \text{ sm}^2$   
 10. 36 q, 28 q  
 11. 1-ci bağ 400 kq, 250 kq  
 2-ci bağ 440 kq, 300 kq
- s.68 12. 12 əlliqəpiklik,  
 8 iyirmiçəpiklik  
 14. 72 15. 20 sm  
 16. 9 yaş 18. 2,5 r, 3 r  
 21. 150 q
- s.70 3. c) -12; 4 g) 1; 5  
 5. b) 1 d) -2; 6  
 7.  $|x - 10| = 3$ ;  
 7 litr və ya 13 litr  
 8.  $|20t - 70|$ ;  
 65km, 75 km,  
 $|20t - 70| = 5$
- s.73 13. a)  $x + 1,5 \leq 23$   
 c) 21,5 kq  
 14.  $T - 10 \leq -18$ ;  $-8^\circ\text{C}$

- s.76 10. a) 0,375; 0,1875  
 c) 0,072; 0,036  
 11. 1,37; 5,7%; Xeyr
- s.78 1. e) 10,5 f) 6, -12  
 2. b) 3 və 12 c) 4 və 6  
 4. a)  $a = 2$ ,  $b = 3$  c)  $a = 1,5$   
 5. c)  $m = 3$ ,  $n = -4$  d) (-5; 6)
- s.79 11.  $156^\circ$   
 12. a)  $y = x + 5$   
 b)  $y = -0,25x + 3$   
 13. a)  $y = x + 3$   
 b)  $y = -\frac{1}{3}x + 2$   
 15. 3,8;  $\approx 1,1\%$   
 17. 2,5 r
- s.80 18. 60; 40  
 Riyazi kaleydoskop  
 1. a) 3,5 b)  $1\frac{1}{6}$  c) 4  
 3. 9 4.  $110^\circ$   
 5.  $25\pi \text{ sm}^2$ ,  $\frac{2}{9}$ ;  $\frac{4}{9}$

#### 9-cu bölmə

- s.82 1. a) 1 b) 2 d) 4 e) 3  
 7. a) 2 vahid sağa,  
 2 vahid aşağı  
 b) oxa nəz. simmetriya
- s.85 5. a)  $90^\circ$  c) A nöqtəsi
- s.86 6. a) A (1;1), B (1;2),  
 C (3;2), D (3;1),  
 $A_1 (-1;1)$ ,  $B_1 (-2;1)$ ,  
 $C_1 (-2;3)$ , D (-1;3)  
 7. a)  $120^\circ$ ,  $240^\circ$ ,  $360^\circ$   
 b)  $60^\circ$ ,  $120^\circ$ ,  $180^\circ$ ,  $240^\circ$ ,  
 $300^\circ$ ,  $360^\circ$   
 8.  $12^\circ, 72^\circ$ , 9-cu kabinə  
 9.  $90^\circ$ , 3 vahid aşağı,  
 (0;0). (2;0), (2;-1),  
 (1;-1), (1;-3), (0;-3)
- s.89 6. a) A və C, B və D  
 8. (-1;2), (0;1), (2;3), (1;-2),  
 (1;-2), (0;-1),  
 (-2;-3), (-1;2)
- s.94 6. A(-2;-3), B(-1;2),  
 C(2;3), D(1;-2)
- s.95 7. a) yanlış c) doğru  
 Riyazi kaleydoskop  
 2. a) 385 b) 6  
 3. 2  
 4. 210; 11

#### 10-cu bölmə

- s.98 1. b) 13; 11; 11,2  
 3. 25%,  $\frac{1}{7}$   
 4. b)  $\frac{3}{8}$   
 5. 25%,  $\frac{1}{12}$ ,  
 voleybol
- s.102 8. a) 0,4 b) 0,25  
 10.  $\frac{13}{45}$
- s.105 5. a) 0,6 b)  $\frac{3}{7}$   
 8. b) 0,4
- s.106 1. a) A və B, A və C, C və D
- s.107 2. a)  $\frac{1}{3}$  b)  $\frac{7}{30}$
- s.108 4. a) 0,7 b) 0,2 c) 0,8  
 5. a) 0,6 b) 0,8 c) 0,7  
 6. a)  $\frac{5}{6}$  b)  $\frac{2}{3}$  c)  $\frac{5}{6}$  d)  $\frac{1}{2}$   
 8. a)  $\frac{3}{7}$  b)  $\frac{8}{35}$  c)  $\frac{12}{35}$
- s.110 4. a) 0,2; 0,8; 0,4  
 b)  $\frac{1}{6}$ ,  $\frac{3}{4}$ ,  $\frac{1}{2}$   
 5. a)  $\frac{3}{8}$  b)  $\frac{5}{8}$  c)  $\frac{5}{8}$
- s.111 6. a)  $\frac{1}{3}$  b)  $\frac{3}{8}$   
 Riyazi kaleydoskop  
 1.  $\frac{2}{7}$  2. 220 dm<sup>2</sup>  
 4. 7; 15

#### 7-ci sinif üzrə ümumiləşdirici tapşırıqlar

- s.113 2. a) 3  
 3. a)  $145^\circ$ , 40,1  
 4. c) 1  
 9. 1944r
- s.115 25. 24 sm  
 27. 18 sm  
 29. b)  $137^\circ$ ,  $83^\circ$   
 32.  $36^\circ$
- s.116 36. a) 25π  
 38. a) 2π b) 16π dm<sup>2</sup>  
 40. 1440 sm<sup>2</sup>
- s.117 51. 66 və 44 52. 36 və 20
- s.118 55. 1232 və 12  
 58. 10 litr, 8 litr
- s.119 64. a)  $\frac{1}{3}$  b)  $\frac{2}{5}$   
 67. 1800 m
- s.120 79. b)  $\frac{2}{3}$  c)  $\frac{1}{3}$