20. Bir sinifdəki 30 şagirdin 20% –i əlaçıdır. Neçə şagird əlaçıdır?

21. Həcmi 140 m^3 olan balondan havanın 29,4 m^3–i oksigendir. Balonun havasının neçə faizi oksigendir?

22. Malın qiyməti bir neçə faiz bahalaşdırılmışdı. Onun əvvəlki qiymətini almaq üçün yeni qiyməti 20% ucuzlaşdırdılar. Əvvəlcə malın qiyməti neçə faiz bahalaşdırılmışdı?

23. 750 *kq* buğda üyüdüldükdə 600 *kq* un alınır. İtki neçə faizdir?

24. Kütləsi 80 *kq* olan adamın bədənində 6 *kq* qan olarsa, bu, onun kütləsinin neçə faizidir?

25. Avtomobil 200 kilometrlik yolun 30 kilometrini gedib. Bu, bütün yolun neçə faizidir?

26. Fermer 117 toyuq satdı ki, bu onun fermasındakı toyuqların 18% –dir. Əvvəlcə fermerin neçə toyuğu var idi?

27. Bir ədədin 5% –i 15, ikincinin 8% –i 16–dır. Bu ədədlərdən hansı böyükdür?

28. Bir ədədin 25% –i ikincinin 35% –nə bərabərdir. Bu ədədlərdən hansı böyükdür?

29. 22% –i 36 olan ədədi tapın.

30. 135% –i kəsr şəklində yazın.

31. $\frac{4}{5}$ kəsrini faizlə göstərin.

32. $\frac{2}{3}$ kəsrini faizlə göstərin.

33. Əmanət bankına qoyulan pul hər il 11% gəlir gətirir. İki ildən sonra pul neçə faiz artar?

34. Əmanət bankına qoyulan pul hər il 9% gəlir gətirir. İki ildən sonra pul neçə faiz artar?

35. (Hindistan, IX əsr, Mahaviranın "Riyaziyyatın qısa kursu"ndan) Kral manqo meyvəsinin $\frac{1}{6}$–ni, kraliça qalanın $\frac{1}{5}$–ni, üç prins isə, uyğun olaraq, hər sonrakı qalığın $\frac{1}{4}$–ni, $\frac{1}{3}$–ni, $\frac{1}{2}$–ni, balaca uşaq isə qalan 3 meyvəni götürdü. Ey, qarışıq məsələlər həll etməyi bacaran kəs, meyvələrin ümumi sayını de.

36. 25 *ha* sahəyə 4,5 *t* buğda toxumu səpilirsə, 680 *ha* sahəyə nə qədər buğda toxumu səpilər?

37. 800 q məhlulda 60 q duz varsa, 360 q məhlulda nə qədər duz var?

38. Qatar 60 *km/saat* sür'ətlə iki şəhər arasındakı məsafəni 12 saata gedirsə, 50 *km/saat* sür'ətlə həmin məsafəni nə qədər vaxta gedər?

39. (Misir, e.ə. XX–XVII əsr "Raynd papirusu") Bir nəfər xəzinədəki qızıl pulun $\frac{1}{13}$-ni, digəri isə qalanın $\frac{1}{17}$-ni götürdü və xəzinədə 384 qızıl pul saxladı. Əvvəlcə xəzinədə nə qədər qızıl pul var idi?

40. (Hindistan, VI–VII əsrlər, "Baxşalı əlyazması") Birinciyə verilən məlum deyil; ikinciyə verilən birincininkinin iki mislinə, üçüncünki ikincinin üç mislinə, dördüncününkü üçüncünün dörd mislinə bərabərdir. Ümumi cəm isə 132-dir. İlkin miqdar nə qədərdir?

41. (Hindistan, IX–X əsrlər, Şridharanın "Riyaziyyat" kitabından) Bir nəfər $\frac{1}{8}$ yocan məsafəni $\frac{1}{3}$ günə gedir. De görüm o 100 yocan yolu nə qədər vaxta gedər? (Yocan Hindistanda uzunluq vahididir).

I FƏSİL. CƏBRİ İFADƏLƏR

§1. İFADƏLƏR

1. Ədədi ifadələr.

Aşağı siniflərdə məsələlər həll edərkən, nəticə $2\cdot(235+165)$; $(12+4)\cdot3+(12-4)\cdot2$; $(4+5+9):3$; $1-2\left(\frac{1}{4}+\frac{1}{5}\right)$ və bu kimi hesablamalara gətirilirdi. Bu zaman alınan $2\cdot(235+165)$; $(12+4)\cdot3+(12-4)\cdot2$, $(4+5+9):3$, $1-2\left(\frac{1}{4}+\frac{1}{5}\right)$ – ifadələrə ədədi ifadə deyilir.

Bu ifadələrdən birincisi, məsələn, eni 165 *sm*, uzunluğu isə 235 *sm* olan düzbucaqlının perimetrini, ikincisi axma sürəti 4 *km/saat* olan çayda öz sürəti 12 *km/saat* olan qayığın axın ilə 3 *saat*, axına qarşı 2 *saat* getdiyi ümumi yolu göstərir və s.

Görünür ki, yuxarıdakı ədədi ifadələrin hər biri toplama, çıxma, vurma, bölmə və mötərizələrin köməyi ilə ədədlərdən təşkil olunmuşdur.

Əməl işarələri və mötərizələrin köməyi ilə ədədlərdən təşkil olunmuş ifadəyə ədədi ifadə deyilir.

Hər bir ədədi də ədədi ifadə adlandırmaq qəbul olunub.

Aydındır ki, yuxarıda verdiyimiz ifadələrdə əməl qaydalarını gözləməklə əməlləri yerinə yetirsək, alarıq:

$$2\cdot(235+165)=2\cdot400=800;$$

$$(12+4)\cdot3+(12-4)\cdot2=16\cdot3+8\cdot2=48+16=64$$

$$(4+5+9):3=18:3=6$$

$$1-2\left(\frac{1}{4}+\frac{1}{5}\right)=1-2\cdot\frac{9}{20}=1-\frac{9}{10}=\frac{1}{10}$$

Alınan 800; 64; 6; $\frac{1}{10}$ ədədlərinə, uyğun olaraq, həmin ədədi ifadələrin qiymətləri deyilir. Yəni, məsələn, 6 ədədi $(4+5+9):3$ ədədi ifadəsinin qiymətidir.

Əməl qaydalarını gözləməklə ədədi ifadədə göstərilən əməllərin yerinə yetirilməsi nəticəsində alınan ədədə həmin ədədi ifadənin qiyməti deyilir.

Qeyd edək ki, sıfra bölmək mümkün olmadığından, hər hansı ədədi ifadənin qiymətini hesablayarkən, sıfra bölmə alınarsa, deyəcəyik ki, bu ifadənin mənası yoxdur. Məsələn, $28:(3{,}5\cdot 2-7)=28:0$ olduğundan, $28:(3{,}5\cdot 2-7)$ ədədi ifadəsinin mənası yoxdur.

Məsələ 1. Fermer üç əkin yerinin hər birinin hər hektarından 33 *s*, 35 *s* və 37 *s* taxıl yığdı. Əkin yerlərinin orta məhsuldarlığını tapın.

Həlli. Ədədi ortanın tərifinə görə məsələnin həlli 33, 35 və 37 ədədlərinin ədədi ortasını tapmağa, yəni $(33+35+37):3$ ədədi ifadəsinin qiymətini tapmağa gətirilir.

$(33+35+37):3=105:3=35$ olduğundan, alırıq ki, fermerin üç əkin yerinin orta məhsuldarlığı 35 sentnerdir.

Məsələ 2. Bir su nasosu eyni hovuzu 4 *saata*, digəri isə 5 *saata* doldurur. Bu nasoslar 2 *saat* birlikdə işlədikdən sonra hovuzun hansı hissəsi boş qalar?

Həlli: Aydındır ki, 1 saata birinci nasos hovuzun $\frac{1}{4}$ hissəsini, ikinci isə $\frac{1}{5}$ hissəsini doldurur. Deməli, nasoslar birlikdə 2 saat işləsələr hovuzun $2\cdot\left(\frac{1}{4}+\frac{1}{5}\right)$ hissəsini doldurarlar. Onda hovuzun boş qalan hissəsi $1-2\cdot\left(\frac{1}{4}+\frac{1}{5}\right)$ ədədi ifadəsinin qiymətini tapmağa gətirilər. $1-2\cdot\left(\frac{1}{4}+\frac{1}{5}\right)=\frac{1}{10}$ olduğundan alırıq ki, nasoslar 2 saat birlikdə işləsə hovuzun $\frac{1}{10}$ hissəsi boş qalar.

? Suallar

1. Ədədi ifadə nəyə deyilir?
2. Ədədi ifadənin qiymətinin tərifini deyin.
3. Nə zaman ədədi ifadənin mənası olmur?

Çalışmalar

42. İfadələrin qiymətini tapın:

1) 8,75+4,84;
86,48+16,34;
78,5–6,48;
216–96,38;

2) 8,45·2,2;
0,014·6,25;
8,432·4,2;
0,28·0,5;

3) 4,16:0,4;
2,56:0,2;
26,976:4,8;
48:0,32.

43. İfadələrin qiymətini tapın:

1) 7,342+43,6;
68,4–16,814;
48,5·6,34;
9,216·14,3;
1,1421:2,43;

2) 82,36+4,604;
98–62,412;
8,474·5,5;
7,404:3,702;
154,4:3,6.

44. İfadələrin qiymətini tapın:

1) 4,35+(9,6+3,18);
8,69–(2,5–1,99);
(–12,3+6,9):0,27;

2) 0,372:0,06+38,34:0,071;
(19,8646–3,1643):7,61+3,2;
109,648: (3,218+4,614).

45. Əməli yerinə yetirin:

1) $\frac{3}{8}+\frac{4}{9}$;
$6-4\frac{3}{8}$;
$\frac{5}{12}-\frac{5}{8}$;
$\frac{4}{9}+3\frac{2}{5}$;
$5\frac{3}{5}+4\frac{5}{11}$;

2) $\frac{3}{8}\cdot\frac{4}{9}$;
$\frac{7}{9}:\frac{28}{39}$;
$\frac{16}{9}\cdot\frac{27}{32}$;
$3\frac{11}{30}\cdot 6$;
$2\frac{3}{15}:11$;

3) $3\frac{3}{8}:\frac{9}{16}$;
$1\frac{8}{9}:\frac{51}{40}$;
$8\frac{2}{5}\cdot 1\frac{11}{24}$;
$10\frac{2}{5}:\frac{13}{18}$;
$9\frac{2}{3}:2\frac{5}{12}$.

46. İfadələrdən hansının mənası yoxdur?

a) $\dfrac{6{,}23}{16{,}32-8{,}16\cdot 2}$;

b) $\dfrac{5\frac{1}{3}-8\frac{1}{6}}{-1{,}2\cdot\frac{2}{3}+0{,}8}$;

c) $\dfrac{9\frac{4}{5}-2{,}45\cdot 4}{-5\frac{2}{3}\cdot 6-34}$;

ç) $\dfrac{216-25{,}8}{1{,}68:4{,}2-2{,}5\cdot 0{,}16}$.

47. Əməlləri yerinə yetirin:

a) $\left(2\frac{5}{6}-3\frac{4}{5}\cdot 1\frac{1}{9}\right):(-3{,}75)$;

b) $\left(3\frac{2}{3}-1\frac{2}{7}\cdot 5\frac{4}{9}\right):(-2{,}5)$;

c) $\dfrac{10\frac{2}{5}:\frac{13}{18}}{0{,}3-0{,}3\cdot 1{,}6}$;

ç) $\dfrac{4\frac{2}{7}:\frac{5}{14}}{0{,}2-0{,}2\cdot 1{,}4}$.

48. Eyni detaldan Kərim bir saata 8–ni, İlqar isə 12–ni düzəldir. Onlar birlikdə 5 saata neçə detal düzəldərlər?

49. İfadə şəklində yazın:
a) 31 və 1,7 ədədlərinin cəmini;
b) 11 və 0,2 ədədlərinin hasilini;
c) 7 və 11,6 ədədlərinin fərqini;
d) 1,2 və 0,4 ədədlərinin qismətini.

50. Təklifi ifadə şəklində yazın və qiymətini hesablayın:
a) 12 və 28 ədədlərinin ədədi ortasını 5–ə vurun;
b) 4 ilə 3,2 ədədlərinin fərqini 2–yə bölün;
c) 4,5 ilə 6,2 ədədlərinin hasilinə 10 əlavə edin;
ç) "9,6 ilə 4,8 ədədlərinin qismətindən 4 çıxın".

51. Doğru olmayan təklifi göstərin:
a) 20 ədədi 500–ün 4%–ni təşkil edir;
b) 15 ədədinin kubundan 25 ədədinin kvadratını çıxdıqda 2750 alınar;
c) 40–ın 80%–i 32–yə bərabərdir;
ç) 14,98 ilə 7,62 ədədlərinin ədədi ortası 11,3–ə bərabərdir.

52. a) 308 ədədinin 10%-ni, 25%-ni, 80%-ni tapın;
b) 460 ədədinin 15%-ni, 45%-ni, 75%-ni tapın.

53. Hansı ədədin a) 15%-i, b) 23%-i, c) 36%-i 45-ə bərabərdir?

54. 78 *l* südü tökmək üçün tutumu $8\frac{2}{3}$ *l* olan bidondan neçəsi lazımdır?

55. Eni 875 *m*, uzunluğu 1200 *m* olan əkin yerinin sahəsini tapın və nəticəni hektarla ifadə edin.

56. Uzunluğu 1800 *m*, eni 950 *m* olan əkin yerinin hər hektarından 30 sentner buğda yığdılar. Neçə sentner buğda yığdılar?

57. Bakı limanından eyni zamanda əks istiqamətdə sürətləri, uyğun olaraq, 38 *km/saat* və 42 *km/saat* olan iki gəmi yola düşdü. 6 saatdan sonra gəmilər arasındakı məsafə nə qədər olar? Məsələnin həlli üçün ifadə düzəldin və ifadənin qiymətini tapın.

58. $\dfrac{4\frac{4}{7}-\frac{2}{3}\cdot 2\frac{5}{14}}{\left(3\frac{1}{12}+4\frac{3}{8}\right):19\frac{8}{9}}$ ifadəsinin qiymətinin 4,2%-ni tapın.

59. Bərabərliyin doğruluğunu yoxlayın:

a) $\left(15-4\frac{1}{8}\right)\cdot\left(3\frac{14}{15}-2\frac{3}{5}\right)=13{,}5$;

b) $\left(12\frac{2}{9}+24\frac{2}{3}-16\frac{2}{15}\right):2=10\frac{17}{45}$;

c) $\left(6\frac{8}{15}-4\frac{21}{45}\right)\cdot 4{,}5-2\frac{1}{6}:0{,}52=5\frac{2}{15}$.

60. Fərq hansı rəqəmlə qurtarır?

a) 114^2-7^3;
b) 115^3-15^2;
ç) 25^4-22^3;
c) 18^3-14^2;
d) 31^5-11^4;
e) 17^3-13^3.

61. Hesablayın:

a) 12^3; b) $(-0{,}04)^3$; c) $\left(-2\frac{3}{5}\right)^2$; ç) $\left(-\frac{3}{7}\right)^3$;

d) $(-0{,}13)^2$; e) $(-0{,}11)^2$; ə) $\left(4\frac{2}{3}\right)^3$.

TƏKRAR ÜÇÜN ÇALIŞMALAR

62. Tənasübün məchul həddini tapın:

a) $184:x=92:230$; ç) $\frac{3}{4}=\frac{4x-5}{2}$;

b) $12:x=0{,}4:1{,}8$; d) $\frac{4}{2x+3}=\frac{5}{6}$;

c) $\frac{x}{45}=\frac{1}{4}$; e) $1{,}5:2\frac{1}{3}\,x=\frac{1}{8}:4\frac{2}{7}$.

63. Düzbucaqlının uzunluğu enindən 2 dəfə böyükdür. Onun uzunluğunu 10% artırıb, enini isə 10% azaltsaq, perimetri necə dəyişər?

64. Ədədləri müqayisə edin:

a) 0,24 ilə $\frac{3}{5}$; ç) 8,3 ilə $8\frac{1}{3}$;

b) 4,35 ilə $4\frac{2}{3}$; d) $-5{,}2$ ilə $-5\frac{1}{3}$;

c) 0,35 ilə $\frac{1}{3}$; e) $-4{,}8$ ilə $-4\frac{2}{3}$.

65. İpi 5; 7; 13 ədədləri ilə düz mütənasib olan üç hissəyə böldülər. Böyük hissənin uzunluğu kiçik hissənin uzunluğundan 8 *m* çox olarsa, ipin uzunluğu nə qədərdir?

2. Dəyişəni olan ifadələr

Bir çox praktik məsələlərin həlli zamanı elə ifadələr alınır ki, bu ifadələrdə təkcə ədədlər deyil, həm də hərflər iştirak edir. Bunu aşağıdakı məsələlərdə izah edək.

Məsələ 1. A və B məntəqələrindən birincinin sürəti 50 *km/saat*, ikincisinin sürəti isə a *km/saat* olan iki avtomobil qarşı–qarşıya (şəkil 1) çıxıb 3 saatdan sonra görüşdülər. AB məsafəsini tapın.

Həlli. Məlumdur ki, 3 saata birinci avtomobil $3 \cdot 50$ *km*, ikinci isə $3 \cdot a$ km gedər. Onda $AB = 3 \cdot 50 + 3a = 150 + 3a$

Deməli, axtarılan məsafə:

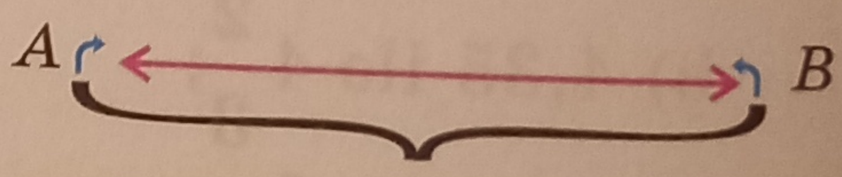
$AB = (150 + 3a)$ *km* olar.

Aldığımız $(150+3a)$–da a hərfinin əvəzinə müxtəlif ədədlər yazmaqla AB məsafəsi üçün müxtəlif qiymətlər alarıq. Alınmış $(150+3a)$–dakı a–ya dəyişən, $(150+3a)$–ya isə dəyişəni olan ifadə deyilir.

$3x+7$; $(4y-5):2y$; $(5x+1):(x^2+2)$; $(2a+5b):9$; $(6x+3y-3z)\cdot 3{,}8$ və s. ifadələri də dəyişəni olan ifadələrdir. Bu misallardan görünür ki, dəyişəni olan ifadələrdə dəyişənlərin sayı birdən çox da ola bilər.

Əməl işarələri və mötərizələrin köməyi ilə ədədlər və dəyişənlərdən təşkil olunmuş ifadəyə dəyişəni olan ifadə deyilir.

Bilirik ki, uzunluğu a, eni b olan düzbucaqlının perimetri $2(a+b)$ olur. Alınan $2(a+b)$ ifadəsi iki dəyişəni olan ifadədir. Burada a ilə b–yə qiymətlər verməklə ədədi ifadə alarıq. Bu ədədi ifadənin qiymətinə də $2(a+b)$ ifadəsinin a və b–nin götürülmüş qiymətlərinə uyğun qiyməti deyilir. Məsələn, $a=3$, $b=1$ götürsək, $2\cdot(3+1)=8$, $a=5$, $b=2$ götürsək, $2\cdot(5+2)=14$ olar. 8 ədədi $2(a+b)$ ifadəsinin $a=3$, $b=1$–ə uyğun qiyməti, 14–ə isə həmin ifadənin $a=5$ və $b=2$–yə uyğun qiyməti olur.



Şəkil 1

Yuxarıdakı məsələni həll edərkən aldığımız $150+3a$ ifadəsində a dəyişəni sürət göstərdiyindən, yalnız müsbət qiymətlər ala bilər. Eləcə də $2(a+b)$ ifadəsindəki a və b dəyişənləri düzbucaqlının tərəfləri olduğu üçün, onlar yalnız müsbət qiymətlər ala bilər. Lakin elə ifadələr də var ki, bu ifadələrdə dəyişənlər sıfır və ya mənfi qiymətlər də ala bilər. Məsələn, $3x-5$ ifadəsində x-ə həm mənfi, həm də müsbət qiymətlər vermək olar. Elə ifadələr də var ki, bu ifadələrdə dəyişənin əvəzinə istənilən ədədi yazmaq olmaz.

Misal 1. Sıfra bölmək mümkün olmadığından, $\frac{5}{a+1}$ ifadəsində $a=-1$ götürmək olmaz. Bu zaman həm də deyilir ki, $a=-1$ qiymətində $\frac{5}{a+1}$ ifadəsinin mənası yoxdur.

Misal 2. $\frac{3}{(x-2)\cdot y}$ ikidəyişənli ifadəsinin $x=2$ və ya $y=0$ olduqda mənası yoxdur.

Misal 3. $\frac{5z-1}{z^2+2}$ ifadəsində istənilən z üçün $z^2+2\neq 0$ olduğundan, $\frac{5z-1}{z^2+2}$ ifadəsinin bütün z-lər üçün mənası

? Suallar

1. Dəyişəni olan ifadə nəyə deyilir?
2. Dəyişənlərin verilmiş qiymətləri üçün dəyişəni olan ifadənin qiyməti necə tapılır?

Çalışmalar

66. $a=4,5$ olduqda $8a(a+4)$ ifadəsinin;
$x=3$ olduqda $2,5+4,5\cdot x$ ifadəsinin;
$a=2,5$; $b=3,2$ olduqda $4a+5b$ ifadəsinin;
$a=12$; $b=2$ olduqda $\frac{a}{b}+a\cdot b$ ifadəsinin qiymətini tapın.

67. Havanın temperaturu 15^0 S idi. Temperatur t^0 S dəyişdi. Havanın temperaturunu təyin etmək üçün ifadə qurun və
a) $t=12^0$ S, -8^0 S, -15^0 S
b) $t=-20^0$ S, 4^0 S, -16^0 S olduqda qiymətini tapın.

68. $a=12$ olduqda $4+0,5a$ və $5-0,8a$ ifadələrinin qiymətlərini müqayisə edin.

69. $a=-3$; $b=0,5$ olduqda $\frac{-5a+4}{12-4b}$ ifadəsinin qiymətini hesablayın.

70. Biri 5 qəpikdən a sayda dəftərə və biri 4 qəpikdən b sayda karandaşa cəmi nə qədər pul verilər? İfadə qurun və 1) $a=6$, $b=3$; 2) $a=8$, $b=12$; 3) $a=15$, $b=7$ üçün ifadənin qiymətini hesablayın.

71. Bir fermer m hektar sahəyə, digəri isə ondan 1,2 dəfə çox sahəyə buğda səpdi. Bu fermerlər cəmi neçə hektar sahəyə buğda səpdi?

72.* m və n ədədlərini 10-a böldükdə qalıqda uyğun olaraq, 3 və 2 alınır. İsbat edin ki, $m+n$ ədədi 5-ə qalıqsız bölünür.

73. Avtomobil 4 *saat* $a\ \frac{km}{saat}$ sürətlə, 6 *saat* isə $b\ \frac{km}{saat}$ sürətlə getdi. Avtomobilin getdiyi bütün yol üçün ifadə qurun.

74. Eni x *sm*, uzunluğu $(x+2)$ *sm* olan düzbucaqlının perimetrini tapın. $x=3,5$; $x=4,2$; $x=6,8$ olduqda düzbucaqlının perimetri nə qədər olar?

75. Bir ədədi 15-ə böldükdə qismətdə b, qalıqda c ədədi alınır. İfadə qurun və $b=8$, $c=11$ olduqda, ifadənin qiymətini tapın.

76. İsbat edin ki, iki ardıcıl tək ədədin cəmi 4-ə bölünür.

77. "m və n ədədlərinin hasilinə bu ədədlərin cəmini əlavə etdilər" cümləsini ifadə şəklində yazın, $m=2,5$ və $n=1,8$ olduqda ifadənin qiymətini hesablayın.

78. $a=-2,5$; $b=4\frac{1}{2}$; $c=2,6$; $d=-3,8$ olduqda $2a+3b-c+2d$ ifadəsinin qiymətini tapın.

79. $a=3$, $b=0,3$ olduqda $\frac{12a+8ab-3b}{2a+11b+0,7}$ ifadəsinin qiymətini tapın.

80. a) 8-ə böldükdə qalıqda 5,
b) 15-ə böldükdə qalıqda 4,
c) 7-ə böldükdə qalıqda 3 qalan natural ədədin ümumi şəklini yazın.

81. x-in hansı qiymətində ifadəsinin mənası yoxdur?

a) $\frac{4}{x-3}$ b) $\frac{6x}{2x+5}$ c) $\frac{-25}{4x}$ ç) $\frac{5x+8}{3x+4}$

d) $\frac{9x-6}{8}$ e) $\frac{3x+8}{x}$ ə) $\frac{9(5x+2)}{-2x}$

82. Bir məntəqədən eyni zamanda əks istiqamətdə piyada və velosipedçi yola düşdü. Piyadanın sürəti v_1 *km/saat*, velosipedçinin sürəti v_2 *km/saat* olarsa, 6,5 saatdan sonra onlar arasındakı məsafə nə qədər olar? İfadə qurun və v_1=6 *km/saat*, v_2=18 *km/saat* olduqda onun qiymətini tapın.

83. Bir məntəqədən eyni zamanda eyni istiqamətdə piyada və velosipedçi yola düşdü. Piyadanın sürəti v_1 *km/saat*, velosipedçinin sürəti v_2 *km/saat* olarsa, 3,8 saatdan sonra onlar arasındakı məsafə nə qədər olar? İfadə qurun və v_1=5,4 *km/saat*, v_2=20,5 *km/saat* olduqda onun qiymətini tapın.

84. İfadə şəklində yazın:
a) a və b ədədlərinin cəminin kvadratını,
b) a və b ədədlərinin kvadratları cəmini,
c) a və b ədədlərinin fərqinin kubunu,
ç) a və b ədədlərinin kubları fərqini,
d) a və b ədədləri hasilinin 2 mislini.

85. a və b düzbucaqlının tərəfləridir. Düzbucaqlının perimetrini və sahəsini hesablamaq üçün ifadə qurun və cədvəli doldurun.

a	2	5	6,4	9,8
b	4	6,2	3,8	10,2
P				
S				

94. İki şəhərdən eyni zamanda qarşı-qarşıya iki avtomobil yola düşdü və t saatdan sonra görüşdülər. Avtomobillərin sürətləri uyğun olaraq v_1 *km/saat* və v_2 *km/saat* olarsa, şəhərlər arasındakı məsafəni tapın. $t=4{,}5$ *saat*, $v_1=68$ *km/saat*, $v_2=54$ *km/saat* olarsa, şəhərlər arasındakı məsafə nə qədərdir?

95. Birinci briqada m ağac, ikinci briqada birinci briqadanın əkdiyinin 90%-i qədər, üçüncü briqada isə birinci briqadadan n ağac az əkdi. Briqadalar birlikdə cəmi neçə ağac əkdilər? $m=60$, $n=8$ olarsa,əkilən ağacların sayını tapın.

TƏKRAR ÜÇÜN ÇALIŞMALAR

96. $\dfrac{\left(85\frac{7}{30}-83\frac{5}{18}\right):2\frac{2}{3}}{0{,}04}$ ifadəsinin qiymətinin $36\frac{2}{3}\%$-ni tapın.

97. Kubun tilini 20% artırdıqda həcmi neçə faiz artır?

98. Yoxlama yazı işindən sinifdəki 32 şagirdin 8 nəfəri "beş", 12 nəfəri "dörd", qalanlar isə "üç" qiymət aldılar. Sinfin müvəffəqiyyət göstəricilərini dairəvi diaqramla təsvir edin.

99. Uzunluğu 80 *sm* olan məftildən düzəldilmiş həlqədən diametri 30 *sm* olan top keçə bilərmi? Cavabınızı əsaslandırın.

100. $1\frac{8}{9}:11\frac{1}{3}=\frac{5}{8}:5\frac{1}{3}\,x$ tənasübünü həll edin.

3. İfadələrin qiymətlərinin müqayisəsi

Ədədi ifadələrin qiymətlərini və dəyişəni olan ifadələrin qiymətlərini müqayisə etmək olur. Bunu məsələlərlə izah edək.

Məsələ 1. Bir tapşırığı Kamal 2 *saata*, Orxan 2,2 *saata*, Şəbnəm 2,5 *saata*, Nərgiz isə 2,3 *saata* yerinə yetirir. Bir tapşırığı Kamalla Şəbnəm, yoxsa Orxanla Nərgiz birlikdə tez yerinə yetirər?

Həlli. Məsələnin şərtinə görə təklikdə Kamal 1 *saata* tapşırığın $\frac{1}{2}$ hissəsini, Orxan $\frac{1}{2,2}$ hissəsini, Şəbnəm $\frac{1}{2,5}$ hissəsini, Nərgiz isə $\frac{1}{2,3}$ hissəsini yerinə yetirər. Deməli, Kamalla Şəbnəm birlikdə 1 saata tapşırığın $\left(\frac{1}{2}+\frac{1}{2,5}\right)$ hissəsini, Orxanla Nərgiz isə $\left(\frac{1}{2,2}+\frac{1}{2,3}\right)$ hissəsini yerinə yetirər. Beləliklə, məsələnin həlli $\left(\frac{1}{2}+\frac{1}{2,5}\right)$ və $\left(\frac{1}{2,2}+\frac{1}{2,3}\right)$ ədədi ifadələrinin qiymətlərinin müqayisəsinə gətirilir.

$$\frac{1}{2}+\frac{1}{2,5}=\frac{1}{2}+\frac{10}{25}=\frac{25+20}{50}=\frac{45}{50}$$

$$\frac{1}{2,2}+\frac{1}{2,3}=\frac{10}{22}+\frac{10}{23}=\frac{230+220}{506}=\frac{450}{506}$$

olduğundan alırıq ki, məsələ $\frac{45}{50}$ ədədi ilə $\frac{450}{506}$ ədədinin müqayisəsinə gətirildi.

$\frac{45}{50}=\frac{450}{500}$ və $\frac{450}{506}<\frac{450}{500}$ olduğundan alırıq ki, Kamalla Şəbnəm tapşırığı daha tez yerinə yetirər.

Məsələnin həlli əsasında deyə bilərik ki, $\left(\frac{1}{2}+\frac{1}{2,5}\right)$ ədədi ifadəsinin qiyməti $\left(\frac{1}{2,2}+\frac{1}{2,3}\right)$ ədədi ifadəsinin qiymətindən böyükdür.

İki ədədi ifadəni müqayisə etmək üçün onların qiymətlərini hesablayıb, müqayisə etmək lazımdır.

İndi isə bir dəyişəni olan iki ifadənin qiymətlərini dəyişənin eyni qiymətləri üçün müqayisə edək.

Misal: $5x+7$ və $8x-3$ ifadələrinin qiymətlərini x-in -1; $3\frac{1}{3}$; 4 qiymətləri üçün müqayisə edək.

x-in verilmiş qiymətləri üçün $5x+7$ və $8x-3$ ifadələrinin qiymətlərini hesablayıb, alınan nəticələri cədvəldə göstərək.

x	-1	$3\frac{1}{3}$	4
$5x+7$	2	$23\frac{2}{3}$	27
$8x-3$	-11	$23\frac{2}{3}$	29

Cədvəldən görünür ki, $x=-1$ olduqda $5x+7$ ifadəsinin qiyməti $8x-3$ ifadəsinin qiymətindən böyük, $x=3\frac{1}{3}$ olduqda bərabər, $x=4$ olduqda isə kiçikdir.

Eyni dəyişəni olan iki ifadənin qiymətini dəyişənin verilmiş qiymətində müqayisə etmək üçün dəyişənin verilmiş qiyməti üçün bu ifadələrin qiymətlərini hesablayıb, alınmış ədədləri müqayisə etmək lazımdır.

Ədədi ifadələrin və dəyişəni olan ifadələrin qiymətlərinin müqayisəsi $=$; $>$; $<$; $\geq$; $\leq$ işarələrinin köməyi ilə göstərilir.

$>$ və ya $<$ işarəsi ilə verilən bərabərsizlik ciddi bərabərsizlik, $\geq$ və ya $\leq$ işarəsi ilə verilən bərabərsizlik isə ciddi olmayan bərabərsizlik adlanır.

Müqayisənin nəticəsinin $\geq$ və ya $\leq$ işarəsi ilə verilməsinin nə demək olduğunu misallarla izah edək.

Misal 1. $x \leq -3$ bərabərsizliyi onu göstərir ki, x dəyişəninin ala biləcəyi qiymət ya -3-ə bərabər, ya da -3-dən kiçik ədədlərdir.

Misal 2. $y \geq 5\frac{3}{4}$ bərabərsizliyi onu göstərir ki, y dəyişəninin ala biləcəyi qiymət ya $5\frac{3}{4}$-ə bərabər, ya da $5\frac{3}{4}$-dən böyük ədədlərdir.

Misal 3. $-4{,}5 < z \leq 8$ ikiqat bərabərsizliyi onu göstərir ki, z dəyişəninin ala biləcəyi qiymətlər $-4{,}5$-dən böyük, 8-dən isə kiçik və ya bərabər ola bilər.

? Suallar

1. Hansı bərabərsizlik ciddi bərabərsizlik adlanır? Misallar göstərin.
2. Hansı bərabərsizlik ciddi olmayan bərabərsizlik adlanır? Misallar göstərin.
3. İkiqat bərabərsizliyə aid misallar göstərin.
4. Dəyişənin verilmiş qiyməti üçün eyni dəyişəni olan iki ifadə necə müqayisə edilir?
5. 2; 3; 3,5; 4 ədədlərindən hansılar $a \geq 3$ bərabərsizliyini ödəyir?

Çalışmalar

101. a) $\frac{1}{4} + \frac{2}{5}$ ilə $\frac{1}{3} + \frac{3}{4}$;

b) $\frac{3}{5} + \frac{1}{4}$ ilə $\frac{1}{2} + 0{,}5$;

c) $-\frac{3}{8} - \frac{2}{5}$ ilə $\frac{5}{8} - \frac{6}{7}$;

ç) $2\frac{1}{3} - 4\frac{1}{5}$ ilə $-0{,}7$

ifadələrinin qiymətlərini müqayisə edin.

102. a) 20,5; 2,5; 2,005; $-4{,}2$; 0 ədədlərini azalan sıra ilə yazın.

b) $-\frac{7}{12}; -\frac{5}{12}; -\frac{1}{12}; \frac{1}{100}$; 0 ədədlərini artan sıra ilə yazın.

103. $x=2{,}5$; $y=-1{,}5$ olduqda $5x+2(4x+2y)$ ilə $6x+3(5x+4y)$ ifadələrinin qiymətlərini müqayisə edin.

104. a) $m=-2,5$; $n=2,5$ olduqda, $5m+6n$ və $6n-5m$ ifadələrinin qiymətlərini müqayisə edin;
b) $x=2, -2; \frac{1}{2}; -\frac{1}{2}$ olduqda $-2x^3$ və $\frac{1}{6}x^2$ ifadələrinin qiymətlərini müqayisə edin.

105. $2\frac{2}{3}$; 2,5; $2\frac{3}{4}$ ədədlərini ədəd oxunda qeyd edərək müqayisə edin və cavabı ikiqat bərabərsizlik şəklində yazın.

106. a) $p=-3$; $q=2,8$ olduqda, $2p^2-5q$ və $5q-2p^2$ ifadələrinin qiymətlərini b) $m=-\frac{3}{4}$; $n=\frac{2}{3}$ olduqda, $32\ m^2-27n^3$ və $8m+9n$ ifadələrinin qiymətlərini müqayisə edin.

107. Radiusu 8 *sm* olan dairənin sahəsini tərəfləri 18,4 *sm* və 12,5 *sm* olan düzbucaqlının sahəsi ilə müqayisə edin ($\pi \approx 3,14$).

108. a) $x=4$ olduqda $2,5x-4$ və $2,8x-3$ ifadələrinin qiymətlərini,
b) $a=2,8$ olduqda $6-0,8a$ və $5-0,6a$ ifadələrinin qiymətlərini,
c) $m=-2,5$; $n=4,4$ olduqda, $6m+5n$ və $6\frac{1}{2}m+5\frac{1}{5}n$ ifadələrinin qiymətlərini müqayisə edin.

109. Bərabərsizliyin neçə tam həlli var?
a) $-8<x<9$
b) $-16\leq x<-10$
c) $4<x<8$
d) $6,2\leq x\leq 6,9$.

110. Bərabərsizliyin tam həlləri çoxluğunu yazın.
a) $-8<x\leq 4$
b) $-5\leq a\leq 4,3$
c) $-8,2\leq a\leq -3,2$
ç) $3,5\leq m<6,3$
d) $96,3<b<101,2$
e) $278,04<n\leq 281,03$.

111. Bərabərsizliyin tam həllərinin cəmini tapın.
a) $-4,2<x<5,4$
b) $-15\leq a\leq 16$
c) $6,5<m<12,4$
ç) $-14,05\leq m\leq 14,05$
d) $-45<n\leq 47$
e) $-100\leq n<101$.

112. $A=\{-5, -3, -2, 0, 1,2,3,4,5\}$ çoxluğunun elementlərindən hansıları a) $x\leq 1$; b) $x>4$; c) $-4<x\leq 2$; ç) $|x|\leq 5$; d) $|x|>5$ bərabərsizliyinin həllidir?

113. $A=\{-9; -8; -7; -4; 0; 5; 5,4; 6; 8,2; 10\}$ çoxluğunun elementlərindən hansıları $-9<x\leq 8$ bərabərsizliyinin həllidir?

114. a) $x=0$ və $x=-1\frac{1}{2}$ olduqda $2x+6$ ifadəsinin qiymətlərini,

b) $a=-2$ və $a=2$ olduqda $4-4a$ ifadəsinin qiymətlərini,
c) $x=-1,2$; $y=0,6$ və $x=1,2$; $y=-0,6$ olduqda $3x+4y$ ifadəsinin qiymətlərini müqayisə edin.

115. Aşağıdakı təklifləri bərabərsizlik şəklində yazın və dəyişənin elə dörd qiymətini tapın ki, 1) bu qiymətlərdə bərabərsizlik doğru olsun; 2) bərabərsizlik doğru olmasın;
a) x 5-dən kiçikdir;
b) p $-12,5$-dən böyükdür və ya bərabərdir;
c) x 6-dan kiçikdir, 4-dən böyükdür;
ç) a $-4,8$-dən böyük olan mənfi ədəddir;
d) m mənfi olmayan ədəddir.

116. Müqayisə edin:
a) $x=5$ olduqda $12x-8$ və $4,8x+8$ ifadələrinin qiymətini;
b) $a=-\frac{3}{4}$, $b=\frac{5}{6}$ olduqda $12a-3b$ və $3b-12a$ ifadələrinin qiymətini;
c) $m=-8,5$ olduqda $-0,4m+2$ və $-0,4m-2$ ifadələrinin qiymətlərini.

117. Bərabərsizliyi oxuyun:
a) $-5\leq x<9$;
b) $-3<x\leq 0$;
c) $a\geq -10$;
ç) $x\leq -0,6$;
d) $a\leq c\leq \kappa$;
e) $-8\leq m\leq 12$;
ə) $\kappa\leq -4$;
f) $-46\leq a\leq -20$;
i) $5m\geq 7n$.

118. Aşağıdakı təklifləri ikiqat bərabərsizliyin köməyi ilə yazın və dəyişənin elə iki qiymətini göstərin ki, bərabərsizlik doğru olsun;
a) a 12-dən böyükdür, 18-dən kiçikdir;
b) x 5-dən böyükdür və ya bərabərdir, 32-dən kiçikdir və ya bərabərdir;
c) y -6-dan böyükdür və ya bərabərdir, 9-dan kiçikdir;

ç) b –16–dan böyükdür, 12–dən kiçikdir və ya bərabərdir;
d) a –6,5–dən böyükdür, 6,5–dən kiçikdir və ya bərabərdir.

119. $m = -3\frac{1}{2}$ və $n=5$ qiymətlərini müqayisə edin:

a) $(2m+5)\cdot n$ ilə $m+3mn$ ifadələrinin qiymətlərini;

b) $(m+2n)\cdot 3$ ilə $\frac{1}{3}(6m+6n)$ ifadələrinin qiymətlərini;

c) $4m+6n$ ilə $8m-5n$ ifadələrinin qiymətlərini.

120. x–in 4,5–ə bərabər olan qiymətində

$\frac{2x+8}{4(x-8)} + \frac{6x-3}{2x-6}$ ifadəsi ilə $\frac{3(2x+4)}{x-1{,}5}$ ifadəsinin qiymətlərini müqayisə edin.

121. a) $a=-3$; $b=-7$ olduqda
$4a-12b$ ilə $5a+6b$ ifadələrinin qiymətlərini,
b) $x=-1{,}5$; $y=4{,}2$ olduqda
$6x-4y$ ilə $8x+3y$ ifadələrinin qiymətlərini müqayisə edin.

122. a) x–in 3–ə və –2–yə bərabər olan qiymətində $5x-4$ ifadəsinin aldığı qiymətləri müqayisə edin.
b) a–nın 1–ə və –1–ə bərabər olan qiymətində $4-6a$ ifadəsinin aldığı qiymətləri müqayisə edin.
c) m–in –2,5–ə və 0–a bərabər olan qiymətində $-6{,}5m+8$ ifadəsinin aldığı qiymətləri müqayisə edin.

123. Uzunluğu 12,5 *sm*, eni 4,8 *sm* olan düzbucaqlının sahəsini tərəfinin uzunluğu 8,8 *sm* olan kvadratın sahəsi ilə müqayisə edin.

124. İki üçbucaqdan birinin tərəfləri 4,8 *sm*, 6,2 *sm*, 9,5 *sm*, o birinin tərəfləri isə 3,6 *sm*, 7,4 *sm*, 9,4 *sm*–dir. Üçbucaqların perimetrlərini müqayisə edin.

125. Hesablama aparmadan aşağıdakı ifadələrin qiymətlərini müqayisə edin:

a) $6{,}5\cdot 0{,}15$ və $6{,}5$;

b) $3{,}5\cdot 0{,}14$ və $0{,}14$;

c) $-6{,}5\cdot 0{,}2$ və $-6{,}5$;

ç) $0{,}58:9$ və $0{,}58:\frac{1}{9}$;

d) $194:(-2{,}5)$ və $60:(-2{,}5)$;

e) $-0{,}45:\frac{1}{4}$ və $-0{,}45$.

TƏKRAR ÜÇÜN ÇALIŞMALAR

126. 220 ədədini 11, 6, 3 ədədləri ilə düz mütənasib olan hissələrə ayırın.

127. Aşağıdakı təkliflərі bərabərlіk şəklіndə yazın:

a) x və y ədədlərinin cəmi onların fərqindən 12 vahid böyükdür;

b) x və y ədədlərinin hasili onların cəmindən 39 vahid böyükdür;

c) m və n ədədlərinin cəmi onların hasilindən 71 vahid kіçіkdir.

128. İfadənin qiymətini tapın:

a) $\left(\frac{7}{45}-0{,}24\right)\cdot 0{,}45-0{,}062$; c) $\left(1\frac{9}{28}-1{,}35\right)\cdot 0{,}7+1{,}02$;

b) $0{,}35+0{,}014:\left(0{,}28-\frac{14}{55}\right)$; ç) $1{,}2+0{,}052:\left(0{,}24-\frac{7}{49}\right)$.

§2. İFADƏLƏRİN ÇEVRİLMƏSİ

1. Ədədlər üzərində əməllərin xassələri

Məlumdur ки, istənilən a, b, c rasional ədədləri üçün
1) $a+b=b+a$ (toplamanın yerdəyişmə xassəsi),
2) $(a+b)+c=a+(b+c)$ (toplamanın qruplaşdırma xassəsi),
3) $a\cdot b=b\cdot a$ (vurmanın yerdəyişmə xassəsi),
4) $(a\cdot b)\cdot c=a\cdot(b\cdot c)$ (vurmanın qruplaşdırma xassəsi),
5) $(a+b)\cdot c=ac+bc$; $(a-b)\cdot c=ac-bc$ (vurmanın toplamaya və çıxmaya nəzərən paylama xassəsi) xassələri doğrudur.

Qeyd edəк ки, bəzi hallarda rasional ədədlər üzərində əməllərin göstərilən xassələrinin tətbiqi verilmiş ədədi ifadənin qiymətini səmərəli üsulla hesablamağa кömәк edir. Bunu misallarla izah edəк.

Misal 1. $-6{,}25+12{,}5-7{,}75+43{,}5$ ifadəsinin qiymətini tapmaq üçün, toplamanın məlum xassələrini tətbiq edəк.

$$-6{,}25+12{,}5-7{,}75+43{,}5=(-6{,}25-7{,}75)+(12{,}5+43{,}5)=$$
$$=-14+56=42$$

Misal 2. $12\cdot\left(8+\frac{5}{12}\right)$ ifadəsinin qiymətini tapmaq üçün vurmanın toplamaya nəzərən paylama xassəsini tətbiq etsəк,

$$12\cdot\left(8+\frac{5}{12}\right)=12\cdot 8+12\cdot\frac{5}{12}=96+5=101$$ alarıq.

Misal 3.

$$9\cdot 12\frac{5}{9}=9\cdot\left(12+\frac{5}{9}\right)=9\cdot 12+9\cdot\frac{5}{9}=108+5=113$$

? Suallar

1. Toplamanın və vurmanın yerdəyişmə xassələri sözlərlə necə ifadə olunur?
2. Toplamanın və vurmanın qruplaşdırma xassələrini sözlərlə ifadə edin.

Çalışmalar

129. İfadənin qiymətini daha səmərəli üsulla hesablayın:

a) $8{,}32+4{,}47+6{,}68+5{,}53$

b) $8\frac{5}{12}+12\frac{9}{14}+7\frac{7}{12}+6\frac{5}{14}$

c) $\frac{5}{17}\cdot\frac{13}{8}\cdot\frac{17}{5}\cdot\frac{8}{13}$

ç) $-6{,}74+4{,}86+3{,}74$

130. Vurmanın toplamaya və çıxmaya nəzərən paylama xassəsindən istifadə edərək ifadələrin qiymətini tapın:

a) $8\cdot\left(6+\frac{3}{8}\right)$;

b) $\left(12+\frac{5}{14}\right)\cdot 14$;

c) $7\cdot\left(4-\frac{4}{7}\right)$;

ç) $\left(\frac{5}{9}-6\right)\cdot 9$;

d) $16\cdot 4\frac{3}{16}$;

e) $8\frac{3}{5}\cdot 15$.

131. İfadənin qiymətini tapın:

a) $\frac{3}{4}\cdot\frac{7}{11}\cdot\frac{13}{20}\cdot\frac{4}{3}\cdot\frac{20}{13}\cdot\frac{11}{7}$;

b) $2\frac{1}{3}\cdot 4\frac{3}{5}\cdot\frac{3}{7}\cdot\frac{5}{23}$;

c) $48\cdot 6{,}4\cdot\frac{5}{24}$;

ç) $\frac{7}{18}\cdot 2{,}5\cdot 36$.

132. İfadənin qiymətini səmərəli üsul seçərək tapın:

a) $6{,}8+4\frac{5}{8}-4{,}8+2\frac{3}{8}$;

b) $-3\frac{1}{3}\cdot 1\frac{2}{7}\cdot(-3)\cdot(-7)$;

c) $12\cdot(-4)\cdot(-6)\cdot 25$;

ç) $0{,}2\cdot 4\frac{2}{3}\cdot(-0{,}5)\cdot\frac{3}{14}$.

133. İfadənin qiymətini tapın:

a) $4{,}7 \cdot 6{,}1 + 13{,}3 \cdot 6{,}1$; c) $21{,}83 + 8 + 2{,}17 - 4$;

b) $12{,}17 + 8{,}9 + 6{,}83$; ç) $17\frac{4}{9} + 4\frac{1}{2} + 8\frac{5}{9}$.

134. a) $18 \cdot 17 + 18 \cdot 13$ cəminin 5-ə;

b) $47 \cdot 12 + 47 \cdot 65$ cəminin 77-yə;

c) $59 \cdot 6{,}1 + 59 \cdot 3{,}2 + 59 \cdot 7{,}3 + 59 \cdot 3{,}4$ cəminin 20-yə bölündüyünü isbat edin.

135. Vurmanın paylama xassəsindən istifadə edərək əməli yerinə yetirin:

a) $16 \cdot 6\frac{3}{4}$; ç) $8\frac{5}{7} \cdot 14$; ə) $-6\frac{2}{3} \cdot 9$;

b) $36 \cdot 2\frac{5}{12}$; d) $12\frac{5}{8} \cdot 24$; f) $12 \cdot \left(-2\frac{3}{4}\right)$;

c) $48 \cdot 3\frac{7}{24}$; e) $6\frac{11}{18} \cdot 54$; k) $-8 \cdot \left(-3\frac{1}{2}\right)$.

136. Vurma əməlinin yerinə yetirilməsi qaydasına diqqət yetirin:
$5 \cdot 824 = 5 \cdot 2 \cdot 412 = 10 \cdot 412 = 4120$

Bu qaydadan istifadə edərək aşağıdakı ifadələrin qiymətini tapın.

a) $186 \cdot 5$; c) $83{,}6 \cdot 5$; d) $5 \cdot (-0{,}816)$;

b) $5 \cdot 412$; ç) $5 \cdot (-782)$; e) $822{,}2 \cdot 5$.

137. Vurmanın paylama xassəsindən istifadə edərək əməli yerinə yetirin:

a) $8 \cdot \left(15 + \frac{3}{8}\right)$; ç) $6\frac{4}{27} \cdot 54$;

b) $\left(16 + \frac{7}{12}\right) \cdot 12$; d) $18 \cdot 2\frac{5}{9}$;

c) $\left(9 - \frac{3}{4}\right) \cdot 8$; e) $24 \cdot \left(6 - \frac{5}{8}\right)$.

138. İfadənin qiymətini səmərəli üsul seçərək tapın:

a) $-635+954+835$;

b) $6\frac{5}{17}+7\frac{9}{14}+8\frac{12}{17}+3\frac{5}{14}$;

c) $\left(-\frac{11}{37}\right)\cdot\left(-\frac{5}{14}\right)\cdot\left(\frac{3}{11}\right)\cdot(-28)$;

ç) $4\frac{3}{9}\cdot 18-8\cdot 2\frac{1}{4}$.

TƏKRAR ÜÇÜN ÇALIŞMALAR

139. Hesablayın:

a) $12{,}7\cdot 6{,}35+12{,}7\cdot 3{,}65$;

b) $18{,}32\cdot 18{,}4-15{,}4\cdot 18{,}32$;

c) $31{,}7\cdot 4{,}28+95{,}72\cdot 31{,}7$;

ç) $8\frac{1}{4}\cdot 9\frac{3}{5}+10\frac{2}{5}\cdot 8\frac{1}{4}$.

140. Hesablayın:

a) $2\frac{4}{7}+3\frac{3}{7}$;

b) $6\frac{1}{4}-2\frac{7}{12}$;

c) $2\frac{4}{9}:\frac{11}{16}$;

ç) $8{,}5-\frac{3}{7}\cdot\left(2\frac{1}{3}-3\frac{1}{2}\right)$;

d) $86:17{,}2-7{,}2\cdot\frac{25}{72}$;

e) $\left(1\frac{7}{12}+\frac{3}{20}\right)\cdot 1\frac{19}{26}-1\frac{11}{26}$.

141. Dəyişənin hansı qiymətlərində ifadənin mənası var?

a) $(x-4):(x-2)$;

b) $\frac{2m+3}{16m-48}$;

c) $\frac{3x+1}{(x-4)(x+2)}$;

ç) $(5+x)\cdot(x-3)$.

142. Cədvəli doldurun:

x	-3	-2	-1	0	1	2	3
$\frac{x^2+1}{5}$							

143. A məntəqəsindən B məntəqəsinə sürəti 15 $\frac{km}{saat}$ olan velosipedçi yola düşdü. 4 saatdan sonra onun ardınca sürəti v $\frac{km}{saat}$ $(v>15)$ olan motosikletçi yola düşdü. Neçə saatdan sonra motosikletçi velosipedçiyə çatar? Məsələnin həlli üçün ifadə qurun.

2. Eynilikl ər

Məlumdur ki, tərəfləri a və b olan düzbucaqlının perimetri həm $p=2(a+b)$, həm də $p=2a+2b$ düsturu ilə hesablana bilər. Hər iki düsturla eyni düzbucaqlının perimetri hesablandığı üçün alırıq ki, $2(a+b)$ və $2a+2b$ ifadələrinin verilmiş a və b–yə uyğun qiymətləri bərabərdir.

Məsələn, $a=5$, $b=3$ olarsa $2\cdot(a+b)=2(5+3)=16$

$2a+2b=10+6=16$ və deməli $a=5, b=3$ üçün $2(a+b)$ və $2a+2b$ ifadələrinin uyğun qiymətlərinin bərabər olduğunu alırıq.

Qeyd edək ki, vurmanın paylama qanununa görə $2(a+b)=2a+2b$ olduğundan deyə bilərik ki, a və b dəyişənlərinin ixtiyari qiymətləri üçün $2(a+b)$ və $2a+2b$ ifadələrinin uyğun qiymətləri bərabərdir.

Dəyişənləri olan elə ifadələr də var ki, ya dəyişənlərin heç bir qiymətində onların uyğun qiymətləri bərabər olmur, ya da dəyişənlərin yalnız bəzi qiymətlərində uyğun qiymətləri bərabər olur.

Misal 1. Göstərək ki, $2x+5$ və $2(x+5)$ ifadələrinin qiymətləri x dəyişənlərinin heç bir qiymətində bərabər olmur.

Doğrudan da, vurmanın paylama qanununa görə, $2(x+5)=2x+10$ və $2x+10=(2x+5)+5$ olduğundan alırıq ki, x dəyişəninin istənilən qiymətində $2x+10$ ifadəsinin qiyməti $2x+5$ ifadəsinin uyğun qiymətindən 5 vahid böyükdür. Bu isə o deməkdir ki, $2x+5$ ifadəsinin qiyməti x dəyişəninin heç bir qiymətində $2(x+5)$ ifadəsinin qiymətinə bərabər ola bilməz.

Misal 2. Göstərək ki, $x+3y$ və $2x-y$ ifadələri x, y dəyişənlərinin sonsuz sayda qiymətlərində bərabər qiymətlər almasına baxmayaraq, eynilikl ə bərabər ifadələr deyil.

Məsələn, $x=-4$, $y=-1$ götürsək, $x+3y=-4-3=-7$

$2x-y=-8+1=-7;$

$x=0$; $y=0$ götürsək,

$x+3y=0$ və $2x-y=0$

$x=1$; $y=\frac{1}{4}$ götürsək, $x+3y=1+\frac{3}{4}=\frac{7}{4}$, $2x-y=2-\frac{1}{4}=\frac{7}{4}$

olar və ümumiyyətlə, istənilən a ədədi üçün $x=a$, $y=\frac{1}{4}a$ götürsək $x+3y$ və $2x-y$ ifadələrinin uyğun qiymətləri bərabər olar. Buna baxmayaraq, məsələn $x=3$, $y=2$ götürsək

$x+3y=3+6=9,$

$2x-y=6-2=4$

Yuxarıdakı izah və misallar əsasında aşağıdakı tərifləri alırıq.

Dəyişənlərinin istənilən qiymətlərində uyğun qiymətləri bərabər olan iki ifadəyə eynilikla bərabər ifadələr deyilir.

$2\cdot(a+b)$, $2a+2b$ ifadələri eynilikla bərabər olduğundan, $2(a+b)=2a+2b$ bərabərliyi eynilik adlanır.

Dəyişənlərinin istənilən qiymətlərində doğru olan bərabərliyə eynilik deyilir.

Verilən tərifləre əsasən alırıq ki, $x+3y=2x-y$ bərabərliyi eynilik deyil.

Ədədlər üzərində əməllərin xassələrini göstərən

$$a+b=b+a,\ (a+b)+c=a+(b+c)$$

$$ab=ba,\ (ab)\cdot c=a\cdot(bc),\ a(b+c)=ab+ac$$

bərabərlikləri eynilikdir.

? Suallar

1. Eynilikлə bərabər olan ifadələr hansı ifadələrə deyilir?
2. Eyniliyin tərifini deyin.
3. Dəyişənin heç bir qiymətində bərabər olmayan ifadələrə aid misal göstərin.
4. Elə iкi ifadə göstərin кi, onlar dəyişənin yalnız bəzi qiymətlərində bərabər olsun.

Çalışmalar

144. İfadəni ona eynilikлə bərabər ifadə ilə əvəz edin:

a) $3a+9b$; ç) $8m-24n+16$;
b) $-4a+2b$; d) $45x-15y+30$;
c) $10-8a$; e) $12m+18n-24$.

145. İfadəni sadələşdirin:

a) $(2a+5b)+(3a+4b)$; ç) $5x+(3x+4)+6$;
b) $(5a-2b)-(3a+4b)$; d) $8a-(2a-3)-3$;
c) $(8a+2b)-(-4a-3b)$; e) $5m-(4m+2n)+2n$.

146. İfadəni ona eynilikлə bərabər ifadə ilə əvəz edin:

a) $8(4a-2b+3)$; ç) $8(2a+3b-4c-5b)$;
b) $8(5a-2b+3c)$; d) $5(8m-2n+3к+4p)$;
c) $-6(4a+7b-2c)$; e) $-6(3m+2n-4p+3q)$.

147. Əməllərin hansı xassələrinə görə aşağıdakı bərabərliklərin eynilik olduğu isbat olunur?

a) $8(3a+4)=24a+32$;
b) $(5a-2b)\cdot 0,5=2,5a-b$;
c) $6a+4b=4b+6a$;
ç) $-8x+5y=5y-8x$;
d) $18a+3b=3(6a+b)$;
e) $5x\cdot(2y\cdot 3z)=(5x\cdot 2y)\cdot 3z$;
f) $-12(-4a+5b)=48a-60b$;
к) $(6m\cdot 2,3n)\cdot 5=(5\cdot 6m)\cdot 2,3n$.

148. Aşağıdakı ifadələr eyniliklə bərabərdirmi?

a) $5a\cdot 8b$ və $40ab$;
b) $2mn+3к$ və $2nm+3к$;
c) $4a+2b$ və $2b+4a$;
ç) $3m-4n$ və $4n-3m$;
d) $5m+4ab$ və $4ba+5$;
e) $8(2a+3b)+15$ və $15+24b+16a$.

149. Aşağıdakı bərabərliklər eynilikdirmi?

a) $5m+(2m-3)=-3+7m$;
b) $4{,}8a\cdot 5b=24ab$;
c) $16(2a-a)=16a$;
ç) $8x-2y=4(x-2y)$;
d) $8x-2y=4(2x-y)$.

150. İfadələr eynilikla bərabərdirmi?

a) $-4(m-n)$ və $4n-4m$;
b) $-8(b-a)$ və $8b-8a$;
c) $5(-4a-2b)$ və $-5(4a+2b)$;
ç) $-8m-16n$ və $-8(m+2n)$.

151. Bərabərliklərdən hansı eynilikdir?

a) $5a+2=2+5a$;
b) $b+5=14$;
c) $8x=23$;
ç) $3m\cdot 4n=12mn$;
d) $8(a+7b)=8a+56b$;
e) $11=\frac{b}{3}$;
ə) $3x=x+2+x$;

152. Eyniliyi isbat edin:

a) $(2a^2+a)-(a^3+2a^2)+(a^3-a+3)=3$;
b) $2(a^2-3)+5a^2-8=7(a^2-2)$;
c) $3(2a-5b)+4(a-5b)=5(2a-7b)$

153. İfadənin qiymətini tapın:

a) $x=-1{,}5$; $y=-2$ olduqda $(2x-3y-1{,}16)\cdot(-5)+\frac{1}{2}xy$

b) $m=-1{,}4$; $n=-\frac{5}{2}$ odluqda $5m-(2mn+0{,}5n)\cdot(-2n)$

154. Bərabərliklər dəyişənlərin hansı qiymətlərində doğrudur?

a) $(x-x)\cdot 3y=0$;
b) $a-2b=2b-a$;
c) $(a+b)\cdot 0=0$;
ç) $16(m-xy)=16m-16xy$;

155. Eyniliyi isbat edin:

a) $x(y-8)+y(8-x)+8(x-y)=0$
b) $(5ab+3b-2c^2)-(-4ab+2b-3c^2)-(9ab+b-4c^2)=5c^2$
c) $1{,}7a^2+17b^2-(a^2+4b^2-(4{,}3a^2-(2a^2+7b^2)))=3a^2+6b^2$
ç) $12{,}5x^2+y^2-(8x^2-5y^2-(-10x^2+5{,}5x^2-6y^2))=0$

156. x dəyişəninin hər hansı elə qiymətini göstərmək mümkündürmü ki, bərabərliklər doğru olmasın?

a) $6x+8=4(3x+5)$,
b) $12x-4=4(3x-1)$,
c) $8(2x-3)=4(4x-6)$,
ç) $7(5x+4)=5(7x+4)$

TƏKRAR ÜÇÜN ÇALIŞMALAR

157. $2\frac{3}{5}$ və $\frac{1}{2}$ ədədlərinin fərqinin

a) 12,5%-ni, b) 540%-ni, c) 10%-ni tapın.

158. $a=5$, $b=-3$ olduqda $\frac{8-4a}{3a+b}+\frac{8-4b}{3b+a}$ ifadəsinin qiymətini tapın.

159. $m=2,5$; $n=4,8$ olduqda,

$\frac{4m-6n}{3m+2n}$ ilə $\frac{5m+n}{8m-5n}$ ifadələrinin qiymətini müqayisə edin.

160. $A=\{-6,32;\ 15,4;\ -\frac{23}{4};\ 0;\ 16;\ -2\frac{1}{3};\ 9\}$ çoxluğunun

a) mənfi ədədlərdən ibarət olan alt çoxluğunu;
b) müsbət ədədlərdən ibarət olan alt çoxluğunu;
c) tam ədədlərdən ibarət olan alt çoxluğunu ayırın.

3. İfadələrin eynilikлə çevrilməsi

Ədədlər üzərində əməllərin xassələrinin köməyi ilə bəzən verilmiş ifadəni ona eynilikлə bərabər olan yeni ifadə ilə əvəz etmək olar ki, alınmış yeni ifadənin qiymətlərini hesablamaq asanlaşır.

Məsələ. 1–ci şəkildə göstərilən $ABCD$ düzbucaqlısının sahəsini tapmaq üçün ifadə qurun və $a=4,7$; $b=4,8$; $c=3,2$ olduqda qiymətini hesablayın.

Həlli. Şəkildən aydındır ki, bu düzbucaqlının sahəsi $ABNM$ və $MNCD$ düzbucaqlılarının sahələri cəminə bərabərdir. $ABNM$ düzbucaqlısının sahəsi ab–yə, $MNCD$–nin sahəsi isə ac–yə bərabər olduğundan, $ABCD$–nin sahəsi $S=ab+ac$ olar.

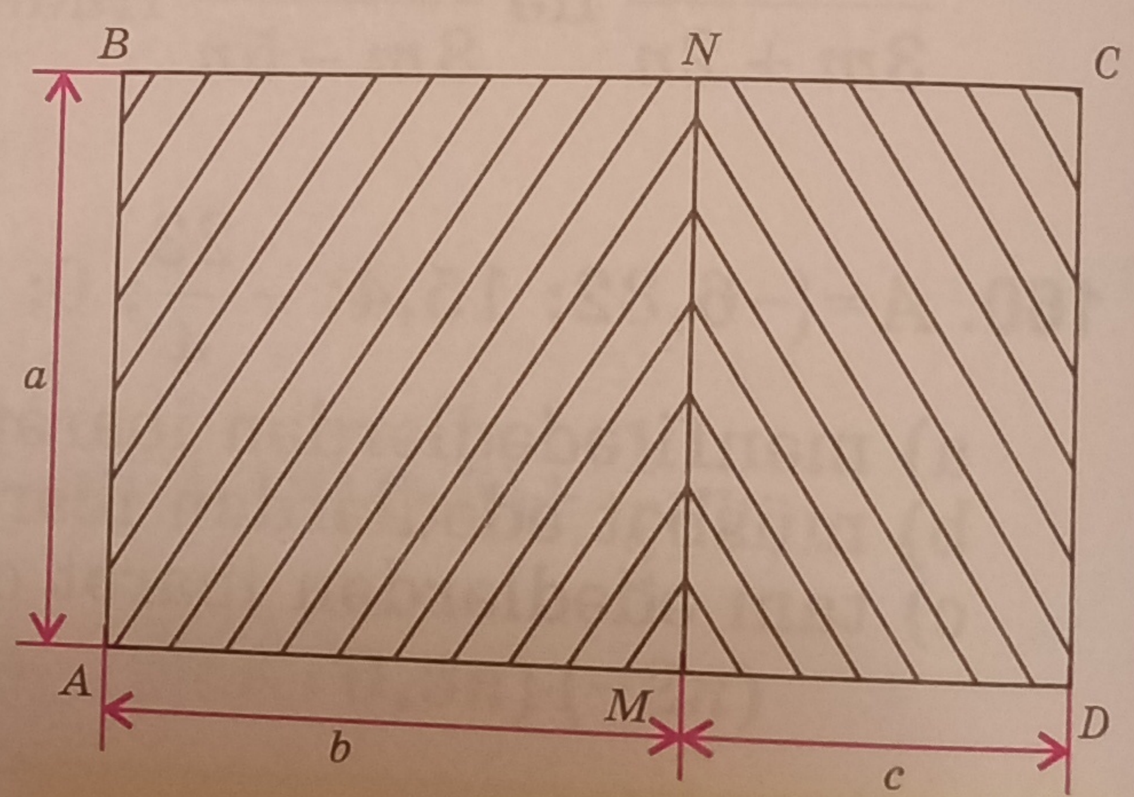
Digər tərəfdən şəkildən göründüyü kimi $ABCD$ düzbucaqlısının tərəfləri $(b+c)$ və a olduğundan, $S=a\cdot(b+c)$ olar.

İndi isə $a=4,7$; $b=4,8$ və $c=3,2$ üçün bu sahənin qiymətini həm $ab+ac$, həm də $a\cdot(b+c)$ ifadəsinin köməyi ilə hesablayaq.

$$ab+ac=4,7\cdot4,8+4,7\cdot3,2=22,56+15,04=37,6$$

$$a\cdot(b+c)=4,7\cdot(4,8+3,2)=4,7\cdot8=37,6$$

Hesablamalar göstərir ki, verilmiş a, b, c üçün $ab+ac$ ifadəsinin qiymətini hesablamaq əvəzinə, vurmanın paylama qanununa görə, ona eynilikлə bərabər olan $a\cdot(b+c)$ ifadəsinin qiymətini hesablamaq daha əlverişlidir.



Şəkil 1

Bir ifadəni ona eynilikлə bərabər olan başqa ifadə ilə əvəz etməyə bu ifadənin eynilikлə çevrilməsi deyilir.

Aşağı siniflərdə öyrəndiyimiz oxşar toplananların islahı, mötərizələrin açılması ifadələrin eynilikлə çevrilməsinə nümunələrdir.

İfadənin eynilikлə çevrilməsinə aid bir neçə misal həll edək.

Misal 1. $3a+11a-7a+2a$ ifadəsində oxşar toplananları islah edək.

Həlli. Oxşar toplananları islah qaydasına görə

$$3a+11a-7a+2a=(3+11-7+2)\cdot a=9a$$

Misal 2. $19m-8n-8,5m+3n$ ifadəsində oxşar toplananları islah edək.

Həlli. Toplamanın yerdəyişmə və qruplaşdırma xassələrinə görə yaza bilərik:

$$19m-8n-8,5m+3n=(19m-8,5m)+(-8n+3n)=$$
$$=10,5m+(-5n)=10,5m-5n$$

Misal 3. $2,5x+(y-9z)$ ifadəsində mötərizələri açaq.

Həlli. Qarşısında "+" işarəsi olan mötərizələrin açılma qaydasına görə

$$2,5x+(y-9z)=2,5x+y-9z$$

Misal 4. $x-(y-z+t)$ ifadəsində mötərizələri açaq.

Həlli. Qarşısında "–" işarəsi olan mötərizələrin açılma qaydasına görə yaza bilərik ki,

$$x-(y-z+t)=x-y+z-t$$

Misal 5. $2(7z-3)+5z+8$ ifadəsində mötərizələri açaq və oxşar toplananları islah edək.

Həlli. Mötərizələrin açılması və oxşar toplananların islahı qaydalarını tətbiq etsək alarıq:

$$2\cdot(7z-3)+5z+8=14z-6+5z+8=(14z+5z)+(-6+8)=19z+2$$

? Suallar

1. İfadənin eynilikla çevrilməsinin əhəmiyyəti nədədir?
2. Eynilikla çevrilmənin tərifini deyin.
3. Eynilikla çevrilməyə aid misal göstərin.

Çalışmalar

161. Mötərizələri açın. Burada vurmanın hansı xassəsi tətbiq olunur?

a) $5{,}4\cdot(2{,}5+3a)$;
b) $-6{,}4\cdot(3m-2n)$;
c) $(8{,}3-2x)\cdot(-7)$;
ç) $(5a-4b+5c)\cdot(-2)$;
d) $-2{,}3\cdot(4x-3y+2z)$;
e) $4{,}2\cdot(-8m+7n-3\kappa)$.

162. Vurmanın yerdəyişmə və qruplaşdırma xassələrindən istifadə edərək sadələşdirin:

a) $6\cdot(-5{,}3)\cdot 5a$;
b) $-2b\cdot(2{,}8c\cdot 4{,}5a)$;
c) $6{,}25m\cdot(-3{,}2n)\cdot 8$;
ç) $-5{,}4a\cdot(-2{,}8b)\cdot(-5)$;
d) $4{,}9\cdot(-10a)\cdot 2{,}8$;
e) $-5{,}2m\cdot(-42{,}8)\cdot 25$.

163. $4a-2b$, $12m+8n$, $2(2a-b)$, $-4a+2b$, $2(b-2a)$, $4(n+3m)$, $4(3m+2n)$ ifadələrindən eynilikla bərabər olanları seçin.

164. İfadəni ona eynilikla bərabər olan ifadəyə çevirin:

a) $8{,}5\cdot(3{,}2a+4b)$;
b) $-3{,}8\cdot(5a-8b)$;
c) $-2\frac{1}{2}\cdot\left(5\frac{2}{3}x-4y\right)$;
c) $-8{,}5\cdot(2m+3n-4\kappa)$;
d) $46{,}2\cdot(3m-2n-5\kappa)$;
e) $6\frac{1}{4}\cdot(24a-12b+18c)$.

165. İfadəni mötərizəsiz yazın:

a) $6m-(2n+3-5\kappa)$;
c) $-5\frac{1}{2}a-(-3{,}5b+2{,}8c-4{,}3d)$;
d) $(6{,}8x-4y)-(3p-2\kappa)$;
b) $-8+(2x+5y-3z)$;
ç) $-(2a-3b)+(4m-5n)$;
e) $-(3m-2n+4\kappa)-(2a-3b)$.

166. İfadədə oxşar toplananları islah edin:

a) $5{,}4x-3{,}2y+0{,}6x$;
b) $8{,}5a-2{,}25b-6{,}75b$;
c) $42-6x+12-8x$;
ç) $-6{,}4-2a-3{,}6+8b-4a$;
d) $9{,}5+3m-2{,}5-2n+m$;
e) $84x-48y+16x-52y+10$.

167. İfadədə mötərizələri açın və oxşar toplananları islah edin:

a) $(8x-2y)-4x$;
b) $-(3a+2,3b)-7,7b$;
c) $(2m+3n)-4,2m$;
c) $-(3,7a-4,2b)-(5,2a-5,8b)$;
d) $(2m-4,8n)-(-2m+3,2n-6)$;
e) $14-(5,2a-8,5)-(4,8a-6,5)$.

168. İfadədə mötərizələri açın və oxşar toplananları islah edin:

a) $(2x-3y)-(5x-4y)$;
b) $(8x-3,4y)-(2x-4,6y)$;
c) $(5-2,3a)+(4-6,4a)$;
ç) $4a-(2a-3b)-(5a+2b)$;
d) $5m-(2m+4n-3)-(3m+2n)$;
e) $-8x-(-3y-2x)+(-4x-3y)$.

169. İfadəni mötərizəsiz yazın:

a) $m-(n-(\kappa+p)+d)$;
b) $a+(c-d-(p+q))$;
c) $-(x-(y-(z-(p-q+e))))$.

170. İfadəni sadələşdirin:

a) $5(2a-3b)+(3a+b)$;
b) $4(3,5m-2n)-2(3m+4n)$;
c) $2,4(5,5a-7b)-4(3a+4,8b)$;
ç) $-6,3(x-2y)-3,7(3+4y)$;
d) $3,5(2m-4,2n)-7m+8,4(2m-n)$;
e) $-6,8(-3a-5b)+8,05(4a-12b)$.

171. Tənliyi həll edin:

a) $2a-3(a-2)=-4$;
b) $5m+4(m-3)=24$;
c) $-4(3a+5)+2a=15$;
ç) $4,5(-2a+4)-a=8$;
d) $-3,4a-(2a+4)=23$;
e) $-8-(3a-5)=9$;
f) $3x-2(x+4)=12$;
к) $5x+8(x-4)=7$.

$1a-3a+6=-4$.
$-a+6=-4$.
$-a=2$.
$a=-2$

172. İfadənin qiymətini tapın:

a) $x=-4,8$ olduqda, $-2(x+5)-(3-4x)$;
b) $a=-3,2$ olduqda, $8+2a=3(a-5)$;
c) $b=4,6$ olduqda, $18-(3,2b+5)-(4,8b+6)$;
d) $x=-5,4$ olduqda, $5x-(3+4x)-(6x-8)$.

173. İfadənin qiymətini tapın:

a) $m=-4,8$ olduqda, $2,6(m-3)-4,8(m+5)$;
b) $n=-12$ olduqda, $-2,5(n-4,8)-4,3(2,4n-5)$;
c) $a=-\frac{1}{4}$ olduqda, $3\frac{1}{2}(5a-2)-4\frac{1}{4}\cdot\left(2\frac{1}{2}a+8\right)$;
ç) $b=3,5$ olduqda, $-4,2(6b-8)+5(3,2b-4)$.

174. İfadəni sadələşdirin:

a) $3(x+1)-5(3x-2)-2(x+2)$;
b) $-2(3-7x)-3(x-1)-3(11x-5)$;
c) $2(x+3)-3(2-7x)-4(2x+6)$;
ç) $-4(2x+5)-6(-3x+4)+5(-2x-4)$;
d) $10(2x-1)-4(-5x-4)+6(-3x+4)$.

175. İfadəni sadələşdirin:

a) $9m-2(m-3)+7(2-m)$;
b) $5a-8(a-3)+(a+5)\cdot 4$;
c) $-3(m+n)-2(4m+3n)-6m$;
ç) $12(a+4)-3(4a+1)-45(a-4)+45a$;
d) $-8(-2m+4)-6(3m-5)-12(-2m+6)$;
e) $-5(-2a-6)+4(-8-3)+6(5a-4)$.

176. İfadəni sadələşdirin:

a) $2{,}5(4-2a)-6{,}4(5a-3)$;
b) $-2{,}4(-3-2a)+6(3+1{,}2a)$;
c) $-5-3(4a-5)-3(2a+4)$;
ç) $6(2m-4)-5(3m-8)$;
d) $14-3(5m-2)-8(8m-7)$;
e) $-1{,}8a-3{,}2(a-2)+3a-4$.

177. İfadənin qiymətini tapın:

a) $x=18{,}2$ olduqda $4(5{,}2x+6)+3(1{,}4x-8)$;
b) $n=-3$ odluqda $15n-4(2n+1)+3(5n-2)$;
c) $a=-0{,}2$ olduqda $-14(a-3)+8a-2(3a-5)$;
ç) $n=-1{,}4$ olduqda $-22b-4(3b+6)-8(2b-6)$.

TƏKRAR ÜÇÜN ÇALIŞMALAR

178. $x=2{,}5$; $y=4{,}5$ olduqda, $x^2+2xy+y^2$ ifadəsinin qiymətini tapın və bu qiyməti $(x+y)^2$ ifadəsinin qiyməti ilə müqayisə edin.

179. İsbat edin ki, $5a+2(4a-8)-3(2a-5)-7a-4$ ifadəsinin qiyməti a dəyişəninin qiymətindən asılı deyil.

180. Bərabərliyin doğruluğunu yoxlayın:

$$\frac{2}{3\cdot 4}+\frac{2}{4\cdot 5}+\frac{2}{5\cdot 6}=\frac{1}{2}\left(\left(\frac{1}{3}-\frac{1}{4}\right)+\left(\frac{1}{4}-\frac{1}{5}\right)+\left(\frac{1}{5}-\frac{1}{6}\right)\right).$$

181. a-nın hansı qiymətində a) -2, b) 2, c) 4, ç) -4 ədədi $ax=8$ tənliyinin kökü olur?

§3. BİRDƏYİŞƏNLİ TƏNLİKLƏR

1. Tənlik və onun kökləri

Məsələ. Tərəfləri ardıcıl natural ədədlər olan üçbucağın perimetri 33 *sm*–dir. Onun tərəflərini tapaq.

Həlli. Üçbucağın kiçik tərəfini x ilə işarə etsək, o biri tərəfləri $x+1$, $x+2$ olar.

Məsələnin şərtinə görə, $x+(x+1)+(x+2)=33$ olmalıdır.

Beləliklə, üçbucağın tərəflərinin tapılması məsələsi $x+(x+1)+(x+2)=33$ bərabərliyindən x–in qiymətinin tapılmasına gətirildi.Bu bərabərlikdə qiymətinin tapılması tələb olunan x hərfi iştirak edir. Belə bərabərliklər *tənlik* adlanır.

Qiymətinin tapılması tələb olunan hərfin daxil olduğu bərabərliyə tənlik deyilir.

Tənlikdəki hərfə **məchul** və ya **dəyişən** deyilir.

$$x+(x+1)+(x+2)=33$$

tənliyinin sol tərəfini sadələşdirsək

$$3x+3=33$$

tənliyini alarıq.

Asanlıqla yoxlamaq olar ki, bu tənlikdə $x=10$ yazsaq $3\cdot10+3=33$ doğru bərabərliyi alınar. 10 ədədinə $3x+3=33$ tənliyinin kökü və ya həlli deyilir.

Dəyişənin tənliyi doğru ədədi bərabərliyə çevirən qiymətinə həmin tənliyin kökü deyilir.

Qeyd edək ki, tənliyin bir kökü, bir neçə kökü və ya sonsuz sayda kökü ola bilər. Elə tənliklər də var ki, onun kökü yoxdur.Məsələn

1. $x=2$ ədədi $2x+5=9$ tənliyinin yeganə köküdür.
2. $x=-3$ və $x=4$ ədədləri $(x+3)(x-4)=0$ tənliyinin köklərdir.
3. Ədədin modulunun tərifinə görə sıfır və istənilən mənfi ədəd $x+|x|=0$ tənliyinin kökləridir.
4. Yenə də ədədin modulunun tərifinə görə $|x|=-1$ tənliyinin kökü yoxdur.

Tənliyin kökləri çoxluğuna onun həlləri çoxluğu deyilir.

Deməli, 1–ci misaldakı tənliyin həlləri çoxluğu {2}, 2–ci misaldakı tənliyin həlləri çoxluğu {–3;4}, 3–cü misaldakı tənliyin həlləri çoxluğu $x\leq 0$ şərtini ödəyən ədədlər çoxluğudur, 4–cü misaldakı tənliyin həlləri çoxluğu isə boş çoxluqdur.

Tənliyi həll etmək onun həlləri çoxluğunu tapmaq deməkdir.

$4x-3=5$ və $-2x+5=1$ tənlikləri̇nin hər i̇kisinin həlləri çoxluğu {2}–dir.

Həlləri çoxluğu eyni olan tənliklərə eynigüclü tənliklər deyilir.

Həlləri çoxluğu $\varnothing$ olan tənliklər də eynigüclü tənliklər qəbul edilir. Bu mənada $x^2=-9$ və $|x|=-3$ tənlikləri eynigüclüdür.

Verilən tənliyi onunla eynigüclü tənliyə gətirərkən aşağıdakı məlum xassələrdən istifadə olunur:

1. Toplananın işarəsini dəyişərək tənliyin bir tərəfindən o biri tərəfinə keçirdikdə verilən tənliklə eynigüclü tənlik alınır.

Məsələn, $11x+4=17$ tənliyində 4 ədədinin işarəsini dəyişib sol tərəfdən sağ tərəfə keçirsək, onunla eynigüclü olan $11x=17-4$ tənliyini alarıq.

2. Tənliyin hər iki tərəfini sıfırdan fərqli eyni bir ədədə vurduqda və ya böldükdə verilən tənliklə eynigüclü tənlik alınır.

Məsələn, $2x+6=24$ tənliyinin hər iki tərəfini 2–yə bölsək, onunla eynigüclü olan $x+3=12$ tənliyini alarıq. Eləcə də $\frac{1}{3}x-1=\frac{4}{7}$ tənliyinin hər iki tərəfini 21–ə vursaq, onunla eynigüclü olan $7x-21=12$ tənliyi alınar.

Göstərilən xassələri ədədi bərabərliyin xassələrinə əsaslanaraq isbat etmək olar.

? Suallar

1. Tənlik nəyə deyilir?
2. Tənliyin kökü nəyə deyilir?
3. Tənliyin həllər çoxluğu nəyə deyilir?
4. Həllər çoxluğu sonlu, sonsuz və boş olan tənliklərə misallar göstərin.
5. Tənliyi həll etmək nə deməkdir?
6. Eynigüclü tənliklər nəyə deyilir?
7. Tənliyin hansı xassələrini bilirsiniz?

Çalışmalar

182. Tənliklərdən hansının kökü a) 3-ə, b) 5-ə, c) 8-ə bərabərdir?

a) $x+5=8$;
b) $x-7=-2$;
c) $16-x=8$;
ç) $2,5+x=10,5$;
d) $x+6,25=14,25$;
e) $4,35-x=-0,65$;
ə) $9,6-x=6,6$;
f) $x-1,6=3,4$.

183. Tənliyi həll edin:

a) $8x+12=7x+18$;
b) $5a-4=4a+10$;
c) $-8b-6=7b-9$;
ç) $18-4x=23-5x$;
d) $8m+5=7m-10$;
e) $13+17y=12+18y$;
ə) $9n+14=17+8n$;
f) $4\kappa-13=3\kappa-18$.

184. Tənliyi həll edin:

a) $8x=-24$;
b) $0,5x=-12$;
c) $4x=3\frac{3}{7}$;
ç) $4,5x=0,9$;
d) $-3,5x=10,5$;
e) $-8,5x=-57,5$;
ə) $3,7x=-14,8$;
f) $2\frac{1}{3}x=4\frac{2}{3}$.

185. Tənliyi həll edin:

a) $x-16=-4+7x$;
b) $15+4y=17+6y$;
c) $3a-(5-a)=19$;
ç) $13-(5m+11)=6m$;
d) $(3x-5)=2+(7-4x)$;
e) $6x+14=49+(-3x+7)$;
ə) $4x-6=35-(2x+3)$;
f) $19-5(3x-1)=9$.

186. a) m-in hansı qiymətində $8m+5$ ifadəsinin qiyməti -43-ə bərabərdir?
b) n-in hansı qiymətində $2n+12$ və $5n-3$ ifadələrinin qiymətləri bərabərdir?

c) a–nın hansı qiymətində $3\cdot(2-5a)$ ifadəsinin qiyməti $2\cdot(3-5a)$ ifadəsinin qiymətindən 7 vahid böyükdür?
ç) κ–nın hansı qiymətində $4\kappa+15$ ifadəsinin qiyməti $\kappa+6$ ifadəsinin qiymətindən iki dəfə böyükdür?

187. Tənliyi həll edin:

a) $4x+2\cdot(2x-3)=5x+9$;
b) $3{,}5\cdot(2x+4)-5x=-3x-11$;
c) $2\frac{2}{3}x+5=\frac{2}{3}x+12$;
ç) $4\cdot(x-5{,}5)-2\cdot(3x+4)=-x+1$;
d) $2{,}5\cdot(3x-2)-(4-2{,}5x)+6=0$;
e) $3(2x-5)+2\cdot(5-3x)=0$.

188. Tənliyin həlləri çoxluğunu tapın:

a) $(2x-4)(x+5)=0$;
b) $(5-x)(3x+6)=0$;
c) $(4+3x)(2x-5)=0$;
ç) $(3x-12)(8+4x)=0$;
d) $(5x+7)(4x-6)=0$;
e) $\left(2\frac{1}{3}+x\right)\left(2\frac{1}{3}-x\right)=0$;
ə) $(2{,}5x+8)(5{,}2x-26)=0$;
f) $\left(6\frac{3}{4}x-4\frac{1}{2}\right)(2{,}4x+19{,}2)=0$.

189. $m-n=-8$ olduqda $n-m$; $|m-n|$, $|n-m|$, $\frac{m-n}{|m-n|}$, $\frac{|n-m|}{m-n}$ ifadəsinin qiymətlərini şifahi hesablayın.

190. Tənliklər eynigüclüdürmü?

a) $x+5=12$ və $2(x+5)=24$;
b) $3x=6$ və $x+4=6$;
c) $x+6=6$ və $5\cdot x=0$;
ç) $\frac{5x}{4}=7$ və $3x=25$.

191. Tənliklərdən hansının kökü istənilən ədəddir?

a) $3{,}5(y+2)=7+3{,}5y$;
b) $-2\cdot(4-a)=6a+2$;
c) $8+5a=2(2{,}5a+4)$;
ç) $9-3a=3(3+a)$.

192. Elə tənlik tərtib edin ki, onun a) bir kökü, b) iki kökü, c) sonsuz sayda kökü olsun, ç) kökü olmasın.

193. Kökü a) -4-ə, b) 15-ə, c) 2,3-ə, ç) $-6{,}2$-yə bərabər olan tənlik tərtib edin.

194. Tənliyin neçə kökü var?

a) $x-6=9$;
b) $(x-2)(x+3)=0$;
c) $4(x-5)=4x-20$;
ç) $2x-12=18+2x$;
d) $5x+20=5(x+4)$.
e) $12-6x=8-6x$.

195. $A=\{-2;\ 2;\ 5;\ 6;\ 8\}$ çoxluğundan $(x-8)(x+2)=0$ tənliyinin kökləri olan alt çoxluğu ayırın.

196. Tənliyi həll edin:

a) $|x|=15$;
b) $|x|=-15$;
c) $|x|=0$;
ç) $|x|=x$;
d) $|x|=-x$;
e) $|x|=4,5$

TƏKRAR ÜÇÜN ÇALIŞMALAR

197. Hesablama aparmadan ifadələrin qiymətlərini müqayisə edin:

a) $2,15\cdot18$ ilə $4,32\cdot18$;
b) $-6,5\cdot4,25$ ilə $-6,4\cdot14,25$;
c) $-3,25\cdot4,5$ ilə $3,25\cdot(-4,5)$;
ç) $14,5\cdot9,8$ ilə $14,05\cdot9,8$.

198. İfadəni sadələşdirin.

a) $-5(5a+4)+7$;
b) $18-4(3-a)+9a$;
c) $15+4(2-5y)+4y$;
ç) $9m-4(3m+2)+8$;
d) $4(a-6b)+3(a+2b)$;
e) $15(2a-4b)-8(3-2b)$;
ə) $-8(3c-9)+4(2c-6)$;
f) $-6(3m+4n)+3(-4m+n)$.

199. Eni x *sm*, uzunluğu $(x+2)$ *sm* olan düzbucaqlının perimetrini tapın. a) $x=3,5$; b) $x=4,2$; c) $x=6,8$ olduqda düzbucaqlının perimetri nə qədər olar?

200. İfadənin qiymətini tapın:

a) $\left(8\frac{7}{12}-2\frac{17}{36}\right)\cdot4,8-4\frac{1}{3}:1,3$;

b) $\left(\frac{9}{22}+1\frac{12}{33}\right)\cdot1,32-\frac{8}{13}\cdot0,1625$.

2. Birdəyişənli xətti tənlik və xətti tənliyə gətirilən tənliklər

1) Birdəyişənli xətti tənlik

İndiyə qədər həll etdiyimiz tənlikлərin hamısı yuxarıda verilən xassələrin кöməyi ilə $ax=b$ şəкlində tənliyə gətirilirdi.

Verilmiş a və b ədədləri üçün $ax=b$ şəкlində olan tənliyə birdəyişənli xətti tənlik deyilir; burada x dəyişəndir.

$5x=12$; $3{,}1x=7$; $2\frac{3}{8}x=-6{,}2$; $-8{,}5x=9{,}4$; $0\cdot x=5$; $3x=0$; $0\cdot x=0$ birdəyişənli xətti tənlikлərdir.

a və b ədədlərinin qiymətlərindən asılı olaraq birdəyişənli xətti tənliyin həlləri çoxluğunun necə olmasını araşdıraq.

I hal. $a\neq0$, b istənilən ədəddir. Bu halda tənliyin adi $x=\frac{b}{a}$ кöкü var və deməli onun həlləri çoxluğu $\left\{\frac{b}{a}\right\}$ birelementli çoxluğudur.

Məsələn, $-3x=0{,}6$ tənliyində $a=-3\neq0$, $b=0{,}6$ olduğundan, onun кöкü $x=-0{,}2$–dir və deməli, həllər çoxluğu $\{-0{,}2\}$ çoxluğudur.

II hal. $a=0$, $b\neq0$. Bu halda tənlik

$$0\cdot x=b$$

şəкlində olur. İstənilən x ədədi üçün $0\cdot x=0$ olduğundan və $b\neq0$ qəbul edildiyindən, tənliyin кöкü yoxdur. Deməli, tənliyin həllər çoxluğu boş çoxluqdur. (Adətən, bu belə yazılır: $x\in\varnothing$)

III hal. $a=0$, $b=0$. Deməli, tənlik

$$0\cdot x=0$$

şəкlindədir. İstənilən x üçün $0\cdot x$ hasili sıfra bərabər olduğundan alırıq кi, bu halda istənilən ədəd $0\cdot x=0$ tənliyinin кöкüdür. Bu da o deməкdir кi, $0\cdot x=0$ tənliyinin həlləri çoxluğu sonsuz çoxluqdur.

Qeyd. Bəzən a və b əmsalları başqa dəyişəndən **asılı olur.** Belə dəyişənə **parametr** deyilir. Yuxarıda verilən araşdırmalardan istifadə edərəк a və b əmsalları parametrdən asılı olduqda tənliyin həlləri çoxluğunu tapmaq olur.

Misal 1. m parametrinin hansı qiymətində $(2m-1)x=-5$ tənliyinin yeganə kökü var?

Həlli. Yuxarıda qeyd etdik ki, $a\neq 0$ olduqda birdəyişənli xətti tənliyin yeganə kökü olur. Bu tənlikdə $a=2m-1$ olduğundan, $2m-1\neq 0$, yə'ni $m \neq \frac{1}{2}$ olduqda verilmiş tənliyin yeganə kökü var.

Misal 2. n parametrinin hansı qiymətində $(3n+2)x=-0{,}19$ tənliyinin kökü yoxdur?

Həlli. Bu tənlikdə $a=3n+2$, $b=-0{,}19\neq 0$. Deməli, II hala əsasən, $3n+2=0$ olduqda, yəni $n=-\frac{2}{3}$ olduqda tənliyin kökü yoxdur.

Misal 3. p parametrinin hansı qiymətində $(p+1)x=p(p+1)$ tənliyinin sonsuz sayda kökü var?

Həlli. Verilmiş tənlikdə $a=p+1$ və $b=p(p+1)$. III hala görə tənliyin sonsuz sayda kökünün olması üçün $p+1=0$ və $p(p+1)=0$ olmalıdır ki, bu da $p=-1$ olduqda mümkündür. Beləliklə, $p=-1$ olduqda verilmiş tənliyin sonsuz sayda kökü olar.

2) Birdəyişənli xətti tənliyə gətirilən tənliklər

İfadələrin eynilikla çevrilməsini və tənliklərin yuxarıda verilən xassələrini tətbiq etməklə bəzi tənliklər $ax=b$ şəklinə gətirilməklə həll olunur. Bunu misallarla izah edək.

Misal 4. $(4{,}5x+19)-(6{,}2-3{,}1x)=7{,}2x+2{,}8$ tənliyini həll edək:

Həlli. Mötərizələrin açılma qaydasını tənliyin sol tərəfinə tətbiq edək:

$$4{,}5x+19-6{,}2+3{,}1x=7{,}2x+2{,}8$$

Alınmış tənlikdə dəyişəni olan toplananları sol tərəfə, ədədləri isə sağ tərəfə keçirək:

$$4{,}5x+3{,}1x-7{,}2x=2{,}8+6{,}2-19$$

Bu tənlikdə oxşar toplananları islah etsək:

$$0{,}4x=-10$$

tənliyini alarıq ki, bu da $ax=b$ şəklindədir və onun kökü $x=-25$-dir.

$0,4x=-10$ tənliyini alarkən tənliyin xassələri və eynilik çevirmələri tətbiq edildiyindən, bu tənlik $(4,5x+19)-(6,2-3,1x)=7,2x+2,8$ tənliyi ilə eynigüclüdür. Odur ki, $x=-25$ ədədi onun da köküdür. Deməli, tənliyin həllər çoxluğu $\{-25\}$ çoxluğudur.

Misal 5. $5-\frac{1-2x}{4}=\frac{3x+20}{6}+\frac{x}{3}$ tənliyini həll edək:

Həlli. Qeyd edək ki, belə tənlikləri həll etmək üçün ən səmərəli üsul əvvəlcə tənlikdəki kəsrlərdən azad olmaqdır. Bu məqsədlə verilmiş tənliyin hər iki tərəfini tənlikdəki kəsrlərin məxrəclərinin ən kiçik ortaq bölünəninə, yəni ƏKOB(3,4,6)=12-yə vuraq:

$$12\cdot\left(5-\frac{1-2x}{4}\right)=12\cdot\left(\frac{3x+20}{6}+\frac{x}{3}\right).$$

buradan sadə çevirmələr aparsaq:

$$60-3\cdot(1-2x)=2\cdot(3x+20)+4x$$

tənliyini alarıq. Bu tənliyi 4-cü misaldakı mühakimələrə oxşar mühakimələr aparmaqla çevirib, verilmiş tənliklə eynigüclü olan $-4x=-17$ tənliyini alarıq. Bu tənlik yenə $ax=b$ şəklindədir. Onun kökü $x=4\frac{1}{4}$-dir.

Deməli, verilmiş tənliyin həllər çoxluğu $\left\{4\frac{1}{4}\right\}$-dir.

İndi isə dəyişəni modul işarəsi daxilində olan və birdəyişənli xətti tənliyə gətirilən bəzi tənlikləri həll edək.

Misal 6. $|3x-7|=11$ tənliyini həll edək:

Həlli. Ədədin modulunun tərifinə görə burada ya $3x-7=11$, ya da $3x-7=-11$ olmalıdır. Deməli, verilmiş tənliyi həll etmək $3x-7=11$ və $3x-7=-11$ tənliklərini həll etmək demək-

dir. Bu tənliklər də $ax=b$ şəklində tənliyə gətirilə bilər. Onların həllər çoxluqları uyğun olaraq, $\{6\}$ və $\left\{-1\frac{1}{3}\right\}$ olduğundan verilmiş tənliyin həllər çoxluğu $\left\{-1\frac{1}{3};6\right\}$ olar.

? Suallar

1. Hansı tənliyə birdəyişənli xətti tənlik deyilir?
2. $ax=b$ tənliyinin a) nə zaman yeganə kökü var? b) nə zaman kökü yoxdur? c) nə zaman sonsuz sayda kökü var?
3. Hansı tənliklərə eynigüclü tənliklər deyilir?

Çalışmalar

201. Xətti tənliyi həll edin:

a) $4x=7$;
b) $3x=25$;
c) $-6x=30$;
ç) $0,2x=5$;
d) $\frac{1}{2}x=\frac{4}{3}$;
e) $0,7x=1,4$.

202. Tənliklərdən hansılar xətti tənlikdir?

a) $x^2+3x=2$;
b) $4x=17$;
c) $\frac{3}{4}x=2x-1$;
ç) $3\cdot(x^2-1)=6\cdot(0,5x^2-2x)$;
d) $\frac{5}{x}=4$;
e) $2\cdot(0,3x+7)=4\cdot(1,5x-6)$.

203. Tənliyi həll edin:

a) $5\frac{3}{8}x=-1\frac{11}{32}$;
b) $2\frac{4}{7}x=\frac{36}{49}$;
c) $-0,73x=0,7738$;
ç) $0,89x=3,5867$.

204. x–in hansı qiymətində $1,6x$ ifadəsinin qiyməti verilmiş ədədə bərabər olar?

a) 11,248–ə
b) –32,012–yə
c) 0–a
ç) 7,03–ə
d) –4,3–ə
e) –35,84–ə

205*. a–nın hansı qiymətlərində $a\cdot x=4$ tənliyinin kökləri $A=\{-4;\ -2;\ 12;\ 4;\ 8;\ 10;\ \frac{1}{2};\ \frac{1}{8};\ \frac{1}{16}\}$ çoxluğunun elementləri olar?

206. Tənliyi həll edin:

a) $4x-13=6x+7$;
b) $5(x+3)=12,5x$;
c) $14+5x=4x+3$;
ç) $3a+5=8a-15$;
d) $3,6+2x=5x+1,2$;
e) $4,2-2x=5,4+3x$;
ə) $4(3-2x)+24=2(3+2x)$;
f) $0,2(5y-2)=0,3(2y-1)-0,3$.

207. Tənliyi həll edin:

a) $\frac{2}{3}x - 7 = 11$;

b) $2\frac{1}{2}y + 5\frac{1}{2}y - 2 = 3$;

c) $3\frac{1}{2}y + 7\frac{1}{4}y - 4 = 7$;

ç) $6\frac{1}{3}y + 5\frac{2}{3}y - 25 = 23$;

ç) $\frac{4}{9}x + \frac{4}{15}x = 12$;

d) $\frac{8}{22}x + \frac{6}{11}x = 30$;

e) $\frac{3}{7}y + \frac{4}{14}y = 10$;

k) $\frac{10}{24}x + \frac{11}{12}x = 32$.

208. Tənliyi həll edin:

a) $3 \cdot \left(\frac{2}{5}x + 3\right) - \frac{3}{5}x = 8$;

b) $\frac{4}{5}x + 6 \cdot \left(3 - \frac{2}{5}x\right) = 17$;

c) $\frac{2}{5}x + 8 \cdot \left(3 - \frac{5}{8}x\right) = 1$;

ç) $\frac{4}{5}a + 2 \cdot \left(5 + \frac{1}{2}a\right) = 36$;

d) $3 \cdot (x-1) = 2 \cdot (2-x) + 6$;

e) $2 \cdot (x-3) = 3 \cdot (4-x) + 5$;

ə) $7 \cdot (3+x) = 2 \cdot (x-5) + 8$;

f) $6 \cdot (x-3) = 3 \cdot (x+4) + 6$.

209. Tənliyi həll edin:

a) $\frac{5x-6}{3} = 8$;

b) $\frac{4x-10}{3} = \frac{2}{3}$;

c) $\frac{x+5}{4} = \frac{1}{3}$;

ç) $\frac{5x-2}{4} = \frac{3x+1}{2}$;

d) $\frac{x-4}{2} = \frac{8-3x}{2}$;

e) $\frac{x-2}{x-4} = \frac{3}{4}$;

ə) $\frac{5x-2}{5} = \frac{3x+4}{3}$;

f) $\frac{2x-3}{x+5} = \frac{3}{4}$;

g) $0{,}3x - 7{,}5 = 0{,}2x - 3{,}5$;

ğ) $-3{,}7 + 8{,}1x = 28{,}3 - 7{,}9x$;

i) $42 - a = 15 - 3a$;

h) $1 - (a+3) = 7 + 2(a+2)$

210. Tənliyi həll edin:

a) $|x| = 3{,}2$;

b) $|3-5x| = -1$;

c) $|2x-1| = 2$;

ç) $|3x-2| = 0$;

d) $|2+4x| = 1$;

e) $\left|\frac{1}{3} + x\right| = 2$.

211*. a parametrinin hansı qiymətlərində tənliyinin yeganə kökü var?

a) $(2a-1)\cdot x=b+1$;
b) $ax-4x=a+2$;
b) $7ax+2x=a-1$;
ç) $3ax-7=x+2b$

212. Tənliyi həll edin:

a) $\frac{x-2}{5}+\frac{2x+1}{3}=\frac{x-1}{5}$;
b) $13{,}7=\frac{3(9x-7)}{5}+28{,}7$;
c) $\frac{0{,}8x-1{,}2}{1{,}2}=5$;
ç) $\frac{7{,}5+4{,}1x}{0{,}7}=-1$;
d) $\frac{2(3x-8{,}5)}{5}+3{,}5=-7{,}1$;
e) $3{,}5+\frac{5(3{,}6-5x)}{8}=7$.

213. Tənliyi həll edin:

a) $2{,}7x-(-(x-9)-(2x+1))=27$;
b) $5x-(-3{,}9x-(1{,}1x-9)+7{,}3)=18{,}7$;
c) $32x-((8-13x)-(9-2x))=-4{,}5$;
ç) $49x-(5x-6-(11-8x))=32$.

214. Tənliyi həll edin:

a) $|3x-1|=2$;
b) $|2x+5|=1$;
c) $(3x+7)(5x-11)=0$;
ç) $(5{,}4x-9)\cdot(3{,}7x+22{,}57)=0$;
d) $6\frac{2}{3}x+1\frac{5}{7}=7\frac{1}{3}x+4\frac{9}{14}$;
e) $8\frac{4}{9}x+6\frac{3}{5}=9\frac{5}{18}x-7\frac{2}{15}$.

215. Tənliyi həll edin:

a) $|x|=6{,}5$;
b) $|x|=-2$;
c) $|2x|=0$;
ç) $|x-2|=8{,}3$;
d) $|2x-3|=9$;
e) $|4x+7|=13$.

216. Tənliyi həll edin:

a) $\frac{4x-11}{15}+\frac{13-7x}{20}=-2$;
b) $\frac{4-a}{3}+\frac{2a+1}{2}=-5$;
c) $\frac{3x+5}{4}+\frac{2x-3}{3}+x=8$;
ç) $2x-\frac{x+1}{3}+\frac{2x+3}{5}=4$.

217. Tənliyin həllər çoxluğunu tapın.

a) $\frac{2-3x}{5}-\frac{3(x-2)}{2}=-4$;
c) $\frac{x+1}{4}+3=\frac{4(x-1)}{3}-2x$;

b) $\frac{3(x-2)}{5}+2=\frac{5x}{3}$;

ç) $\frac{2(x+3)}{3}-\frac{x+14}{6}=x+1$.

218. Tənliyi həll edin:

a) $(3x+4)+(2x+3)=-7x+12$;

b) $8-(15-11x)=(5x+3)-(-7x+4)$;

c) $(3+4x)-(11+10x)=7+(13-4x)$;

ç) $5(3x-2)=3(x+1)-2\cdot(x+2)$.

219. Tənliyi həll edin:

a) $\frac{5x+2}{4}=3$;

b) $\frac{8-3x}{4}=\frac{1}{2}$;

c) $\frac{5x+1}{2}=\frac{-3+7x}{6}$;

ç) $2x-\frac{2x+3}{5}=\frac{x+4}{10}$;

d) $x^2-5x+3=\frac{3x^2+9-15x}{3}$;

e) $6x\cdot(x+2)-0{,}5\cdot(12x^2-7x)=31$.

220. Tənliyi həll edin:

a) $(8x+11)-(9x-5)=-13$;

b) $13-(5x+11)=6x$;

c) $8x-(4x+7)=5x-17$;

ç) $\frac{2x-3}{4}=\frac{5x+8}{6}$;

d) $\frac{x+14}{5}-\frac{6x+1}{7}=2$;

e) $\frac{8x-3}{7}-\frac{3x+1}{10}=2$.

221. Tənliyi həll edin:

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

b) $\frac{x+1}{4}-2x=\frac{5-3x}{2}-\left(x+\frac{x-3}{8}\right)$;

c) $\frac{1}{3}\cdot\left(x^2+2x-5\right)-\frac{1}{4}\cdot\left(x^2-x+3\right)=\frac{1}{12}\cdot\left(x^2+4x-15\right)$.

TƏKRAR ÜÇÜN ÇALIŞMALAR

222. $x = \frac{8}{9}$; $y = 2\frac{1}{3}$ olduqda, $\frac{2}{5}x - 4\frac{2}{7}y$ ifadəsinin qiymətini hesablayın.

223. y–in hansı qiymətlərində: a) $\frac{4}{(y-5)(y+2)}$; b) $\frac{36}{(2y+4)(y+5)}$; c) $\frac{y-4}{(3y+9)(y-1)}$ ifadəsinin mənası yoxdur?

224. m–in hansı qiymətində ifadənin mənası var?

a) $\frac{4}{m-3}$; b) $\frac{3m}{2m+4}$; c) $\frac{5m+1}{(m-2)(m+4)}$.

3. Tənlik qurmaqla məsələ həlli

Bir çox praktik məsələlərin həlli birdəyişənli xətti tənliyin həllinə gətirilir. Belə məsələlərin həlli iki mərhələdən ibarət olur:

1) Qiymətinin tapılması tələb olunan dəyişən daxil edilir və məsələnin verilənlərinin köməyi ilə bu qiymətin tapılması üçün tənlik qurulur.

2) Qurulmuş tənlik həll edilir və onun kökünün məsələnin mənasına uyğun olub–olmadığı yoxlanılır.

Məsələ 1. İki anbarın birincisində olan buğda ikincidəkindən 5 dəfə çox idi. Birinci anbardan 14 *t* buğda aparıb, ikinciyə 22 *ton* gətirdikdən sonra anbarlardakı buğdanın miqdarı bərabər oldu. Əvvəlcə hər anbarda nə qədər buğda var idi?

Həlli. Əvvəlcə ikinci anbarda olan taxılın miqdarı x *t* olsun.Onda məsələnin şərtinə görə, birinci anbarda $5x$ ton buğda var idi. Birinci anbardan 14 *ton* buğda apardıqdan, ikinciyə 22 *ton* buğda gətirdikdən sonra bu anbarlarda, uyğun olaraq, $(5x-14)t$ və $(x+22)ton$ buğda oldu.

Məsələnin şərtinə görə

$$5x-14=x+22$$

tənliyini alarıq. Bu tənliyi həll etsək, $x=9$ alarıq.

Deməli, əvvəlcə ikinci anbarda 9 *t*, birinci anbarda $9\cdot5=45$ (*ton*) buğda var idi.

Cavab: 45 *ton*, 9 *ton*.

Məsələ 2. Durğun sudakı sürəti 12 *km/saat* olan motorlu qayıq çayın axını ilə 3 *saata* getdiyi yolu, axına qarşı 5 *saata* gedir. Çayın axma sürətini tapın.

Həlli. Çayın sürəti v *km/saat* olsun. Onda qayığın axın ilə sürəti $(12+v)$ *km/saat*, axına qarşı sürəti $(12-v)$ *km/saat* olar.

Deməli, qayıq axın ilə 3 *saata* $3\cdot(12+v)$ *km*, axına qarşı 5 *saata* $5\cdot(12-v)$ *km*, məsafə qət edər. Məsələnin şərtinə görə, bu məsafələr bərabər olduğundan,

$$3\cdot(12+v)=5\cdot(12-v)$$

tənliyini alarıq. Onu həll edərək alarıq ki, $v=3$.

Cavab: 3 *km/saat*.

Məsələ 3. Bakıdan Gəncə istiqamətində 60 *km/saat* sürətlə yük maşını, 2 saatdan sonra onun ardınca 80 *km/saat* sürətlə minik maşını yola düşdü. Bakıdan nə qədər məsafədə minik maşını yük maşınına çatar?

Həlli. Tutaq ki, minik maşını yük maşınına Bakıdan S *km* məsafədə çatar. Bu məsafəni getməyə yük maşını $\frac{S}{60}$ *saat*, minik maşını isə $\frac{S}{80}$ *saat* vaxt sərf edib. Məsələnin şərtinə görə, yük maşını minik maşınından 2 *saat* əvvəl çıxdığından

$$\frac{S}{60}-\frac{S}{80}=2$$

olmalıdır. Bu tənliyi həll etsək, S=480 alırıq.
Cavab: 480 *km* məsafədə.

Məsələ 4. Perimetri 50 *sm* olan üçbucağın ikinci tərəfi birinci tərəfindən 1,5 dəfə, üçüncü tərəfi isə ikinci tərəfindən 10 *sm* böyükdür. Üçbucağın tərəflərini tapın.

Həlli. Üçbucağın birinci tərəfinin uzunluğu x *sm* olarsa, ikinci tərəfi 1,5 x *sm*, üçüncü tərəfi isə $(1{,}5x+10)$ *sm* olar. Buna görə

$$x+1{,}5x+(1{,}5x+10)=50,$$
$$4x=40,$$
$$x=10.$$

Deməli, üçbucağın birinci tərəfinin uzunluğu 10 *sm*-dir. Onda ikinci tərəfi $1{,}5\cdot 10=15$ *sm*, üçüncü tərəfi isə $15+10=25$ *sm* olar. Lakin, tərəfləri 10 *sm*, 15 *sm* və 25 *sm* olan üçbucaq qurmaq olmaz. Çünki, ixtiyari üçbucaqda hər bir tərəfin uzunluğu digər iki tərəfin uzunluqları cəmindən kiçikdir.
Cavab: Belə üçbucaq ola bilməz.

Məsələ 5. A məntəqəsindən B məntəqəsinə 60 *km/saat* sürətlə minik maşını, yarım saat sonra isə B məntəqəsindən ona qarşı sürəti 50 *km/saat* olan yük maşını yola düşdü. Məntəqələr arasındakı məsafə 162 *km* olarsa, yük maşını minik maşını ilə görüşənə qədər neçə saat yol getmişdir?

Həlli. Fərz edək ki, yük maşını minik maşını ilə x saatdan sonra görüşüb. Görüşənə qədər yük maşını $50\cdot x$ *km*, minik maşını isə $60\cdot(x+0{,}5)$ *km* gedər. Alırıq ki,

$$60\cdot(x+0{,}5)+50x=162$$
$$60x+30+50x=162$$
$$110x=132$$
$$x=1{,}2$$

Deməli, yük maşını yola düşdükdən 1,2 *saat* sonra minik maşını ilə görüşər.

Cavab: 1,2 *saat*.

Məsələ 6. Qonşu bucaqların dərəcə ölçülərinin nisbəti 3:7 olarsa, onları tapın.

Həlli. Mütənasiblik əmsalını κ qəbul etsək, bucaqların dərəcə ölçüləri 3κ və 7κ olar. Qonşu bucaqların cəmi 180^0–yə bərabər olduğundan alırıq ki,

$$3\kappa+7\kappa=180^0,$$
$$\kappa=18^0$$

Onda bucaqların biri $3\cdot18^0=54^0$, digəri $7\cdot18^0=126^0$ olur.

Cavab: 54^0, 126^0.

? Suallar

1. Tənlik qurmaqla məsələnin həlli hansı mərhələlərlə yerinə yetirilir?
2. Hərəkətə aid məsələlər, adətən, hansı düsturun köməyi ilə həll edilir.

Çalışmalar

225. İki bağlamada 156 dəftər var və birinci bağlamadakı dəftərlərin sayı ikinci bağlamadakının $\frac{6}{7}$ hissəsinə bərabərdir. Hər bağlamada neçə dəftər var?

226. Aralarındakı məsafə 25 *km* olan iki körpüdən eyni zamanda qarşı–qarşıya yola düşən iki kater $\frac{5}{12}$ *saatdan* sonra görüşdü. Onlardan birinin sürəti o birinin sürətinin $\frac{7}{8}$ hissəsinə bərabər olarsa, katerlərin sürətini tapın.

227. İki qabda 35 *l* süd var və bu qabların birindəki süd o birindəkindən $1\frac{1}{3}$ dəfə çoxdur. Hər qabda neçə litr süd var?

228. Ülkər ilə Aynurə birlikdə 35,2 *kq* çiyələk yığdı. Aynurə Ülkərdən 1,2 dəfə çox çiyələk yığıbsa, onların hər biri neçə kiloqram çiyələk yığdı?

229. Hər gün 45 səhifə yazmaqla bir əlyazmanı müəyyən vaxta qurtarmaq nəzərdə tutulmuşdu. Gündə 15 səhifə çox yazdıq-

da isə onu nəzərdə tutulan vaxtdan 5 gün tez qurtarmaq olar. Əlyazma neçə səhifə idi?

230. Üç ədədin cəmi 48-ə bərabərdir. İkinci ədəd birincidən 2 dəfə böyük, üçüncüdən isə 8 vahid kiçikdir. Bu ədədləri tapın.

231. Ata oğlundan 24 yaş böyükdür və 8 ildən sonra ondan 3 dəfə böyük olacaq. İndi atanın neçə yaşı var?

232. Ədədin 45%-nin üzərinə 131 əlavə etdikdə 500 alınar. Bu ədədi tapın.

233. a) $4-3x$ ifadəsinin qiyməti $2,5x+8$ ifadəsinin qiymətindən 1,5 dəfə azdır. x-i tapın. b) $5a+7$ ifadəsinin qiyməti $4-9a$ ifadəsinin qiymətindən 2,3 dəfə çoxdur. a-nı tapın.

234. Uzunluğu 30 m olan ipdən əvvəlcə bir neçə metr, sonra isə qalanın $\frac{1}{3}$-ni kəsdilər. Cəmi 22 m ip kəsiblərsə, əvvəlcə neçə metr ip kəsdilər?

235. Cəmləri 7-yə bərabər olan iki ədəddən birinin 60%-i digərinin $\frac{1}{3}$-nə bərabərdir. Bu ədədləri tapın.

236. Səbinənin 1 man 70 qəpiklik kitabla 8 qələmə verdiyi pul, Sə-adətin 1 man 28 qəpiklik kitabla 12 qələmə verdiyi puldan 22qəpik çoxdur. Bir qələm neçəyədir?

237. Elə məsələ tərtib edin ki, onun həlli $(3x+1200)+(5x+$ $+1600)=5200$ tənliyinin köklərinin tapılmasına gətirilsin və onu həll edin.

238. Bir briqadada olan 15 işçinin hər biri gün ərzində 200 kq, ikinci briqadadakı işçilərin hər biri isə 125 kq kartof yığdı və məlum oldu ki, gün ərzində cəmi 5 t kartof yığılıb. İkinci briqadada neçə işçi var idi?

239. Tərəfləri və təpələri ortaq olmayan kvadratlarla üçbucaqla-rın sayı 25, tərəflərinin sayı isə 85-dir. Hər fiqurdan neçə ədəd var?

240. VII sinif şagirdləri üçün məktəbə 100 ədəd ədəbiyyat və cəbr kitabları gətirildi. Bir ədəbiyyat kitabı 1 man 28 qəpiyə, bir cəbr kitabı isə 1man 70 qəpiyədir. Kitablara 153 man 20 qəp verilibsə, məktəbə neçə cəbr kitabı gətirilib?

241. Elə məsələ tərtib edin ki, onun həlli $2x+4\cdot(15-x)=40$ tənliyi-nin köklərinin tapılmasına gətirilsin və onu həll edin.

242. Briqada plan üzrə gün ərzində 40 *ha* sahəyə buğda səpməli idi. Lakin gündə 60 *ha* sahəyə buğda səpərək, planı 2 gün tez yerinə yetirdi. Briqada neçə hektar sahəyə buğda səpdi?

243. Elə məsələ tərtib edin ki, onun həlli $\frac{x}{12} - \frac{x}{18} = 14$ tənliyinin kökünün tapılmasına gətirilsin və onu həll edin.

244. İki məntəqə arasındakı məsafəni velosipedçi 18 *km/saat* sürətlə getdi və 15 *km/saat* sürətlə geri qayıtdı. O geri qayıdanda getdiyindən 20 dəqiqə çox vaxt sərf etdi. Məntəqələr arasındakı məsafəni tapın.

245. $\frac{7}{15}$ kəsrinin surət və məxrəcindən hansı ədədi çıxmaq lazımdır ki, $\frac{1}{5}$ kəsri alınsın?

246. Ramil 145 *km* yolun bir hissəsini 15 $\frac{km}{saat}$ sürətlə velosipedlə, qalan yolu isə 50 $\frac{km}{saat}$ sürətlə avtobusla gedərək, bütün yola 5 saat sərf etdi. O avtobusla neçə saat yol getdi?

247. Bir növbədə usta ilə şagirdi eyni maşın hissəsindən 98 ədəd düzəltdi. Usta şagirdindən 6 dəfə çox hissə düzəldibsə, onların hər biri neçə hissə düzəldib?

248. Nisbəti $\frac{5}{9}$-ə, cəmləri 98-ə bərabər olan ədədləri tapın.

249. Nisbətləri $\frac{5}{3}$-ə, fərqləri 58-ə bərabər olan ədədləri tapın.

250*. Natural ədədin sağına 4 yazdıqdan alınan ədədlə əvvəlki ədədin fərqi 571 olur. Bu natural ədədin $\frac{5}{7}$ hissəsini tapın.

251. Perimetri 90 *sm* olan üçbucağın tərəfləri 2, 3, 4 ədədləri ilə düz mütənasibdir. Üçbucağın tərəflərini tapın.

252. Pirsaat, Qudyalçay və Kür çaylarının uzunluqları 2, 1, 15 ədədləri ilə düz mütənasibdir. Pirsaat çayının Kürdən 1313 kilometr qısa olduğunu bilərək, onların uzunluqlarını tapın.

253. Mətbəxdə iki kisədə un var və birinci kisədəki un ikincidəkindən 1,5 dəfə azdır. İkinci kisədən 15 *kq* un işlətdikdən sonra kisələrdə bərabər miqdarda un oldu. Hər kisədə əvvəlcə nə qədər un var idi?

254. Aralarındakı məsafə 420 *km* olan iki limandan eyni zamanda qarşı-qarşıya iki gəmi çıxdı və 7 saatdan sonra görüşdülər.

Gəmilərdən birinin sürəti o birinin sürətinin $\frac{7}{8}$ hissəsinə bərabər olarsa, gəmilərin hər birinin sürətini tapın.

255. Birinci səbətdə ikincidəkindən 3,5 dəfə az üzüm var idi. İkinci səbətdən 7,5 *kq* götürdükdən sonra, orada birincidəkindən 2 dəfə çox üzüm qaldı. Əvvəlcə hər səbətdə nə qədər üzüm var idi?

256. Günelin eyni bir kitabdan oxuduğu səhifələrin sayı Sevincin oxuduğu səhifələrin sayından 3,5 dəfə çoxdur. Sevinc Güneldən 40 səhifə az oxuyubsa, onların hər biri neçə səhifə oxuyub?

TƏKRAR ÜÇÜN ÇALIŞMALAR

257. Tənliyi həll edin:

a) $(7x-19)-(8-3x)=15-(6x-16)$;

b) $(x^2-7x-11)-(5x^2-13x-18)=16-4x^2$;

c) $\frac{3}{4}y-\left(\frac{5}{6}y-1{,}25\right)=0{,}55$

258. *A* məntəqəsindən 185 *km* məsafədə yerləşən *B* məntəqəsinə doğru sürəti *v km/saat* olan velosipedçi yola düşdü. Velosipedçi *t* saatdan sonra *B* məntəqəsindən hansı məsafədə olar?
a) $t=4$, $v=18$ b) $t=6{,}5$; $v=22$ olduqda alınmış ifadənin qiymətini hesablayın.

259. $\dfrac{\left(6{,}6-3\frac{3}{14}\right)\cdot 5\frac{5}{6}}{(21-1{,}25):2{,}5}$ ifadəsinin qiymətini tapın.

260. $\frac{17}{5}$; $\frac{11}{3}$; $\frac{21}{10}$ ədədlərini müqayisə edin və cavabı ikiqat bərabərsizlik şəklində yazın.

I FƏSLİN TƏKRARINA AİD ÇALIŞMALAR

261. Aralarındakı məsafə 420 *km* olan iki şəhərdən eyni zamanda qarşı–qarşıya sürətləri v_1 *km/saat* və v_2 *km/saat* olan iki avtomobil yola düşdü. 2 saatdan sonra onlar arasındakı məsafə nə qədər olar?

262. Gün ərzində bir kombayn 12 *ha* sahənin, ikincisi isə 13 *ha* sahənin taxılını biçir. Bu kombaynlar birgə işlədikdə *n* günə neçə hektar sahənin taxılını biçər? İfadə qurun və a) $n=4$; b) $n=6$; c) $n=8$ olduqda ifadənin qiymətini tapın.

263. 40–dan böyük və 49–dan kiçik sadə ədədlərin cəmini tapmaq üçün ədədi ifadə qurun və ifadənin qiymətini tapın.

264. a) $a=2$, $b=3{,}1$ olduqda $3a\cdot\left(\frac{1}{3}b+a\right)$ ifadəsinin;

b) $m=7{,}1$; $n=4{,}2$ olduqda $2m-n+36$ ifadəsinin;

c) $p=6{,}6$; $q=8{,}4$ olduqda $5{,}1\cdot(3p-2q)$ ifadəsinin;

ç) $a=2$; $b=3$; $c=-4$; $x=1$ olduqda ax^2+bx+c ifadəsinin qiymətini tapın.

265. İfadə şəklində yazın:

a) κ və b ədədlərinin cəmini;

b) $3a$ və $7c$ ədədlərinin fərqini;

c) x^3-y fərqi ilə a^2+3 cəminin qismətini.

266. Müqayisə edin.

a) $5\frac{2}{3}\cdot 1\frac{4}{17}$ ilə $2\frac{5}{7}\cdot 2\frac{4}{19}$ ifadəsinin qiymətlərini tapın ;

b) $3:\left(1-\frac{5}{8}\right)$ ilə $2{,}7:0{,}9+4{,}1$ ifadəsinin qiymətlərini

267. $m=3{,}1$; $n=0{,}26$ olduqda $3m-6{,}5n$ və $6{,}5m-45{,}5$ ifadəsinin qiymətlərini müqayisə edin.

268. a) $m=\frac{3}{8}$; $n=\frac{4}{9}$ olduqda $\frac{16m+18n-5}{24m-18n}$ ifadəsinin qiymətini;

b) $c=2{,}5$ olduqda $\frac{2c\cdot(c-1)+3}{c+3}$ ifadəsinin qiymətini tapın.

269. $m=1{,}1$; 0; $-2{,}3$; $-3{,}4$ olduqda ifadələrinin qiymətlərini müqayisə edin.

a) $2m+3$ və $3m-1$;
b) $4m-1$ və $4m+2$;
c) $8-3m$ və $7+2m$;
ç) $2m+1$ və $3m-1$

270. $x=1,7;\ 3,2;\ -2,5;\ 0;\ -\frac{1}{6}$ olduqda bərabərsizliklərindən hansı doğrudur?

a) $3x-1>x$ b) $2x+1<8$ c) $5x-2\leq 4x+1$ ç) $3x+2\leq x+4$

271. $-1,6<x<3,2$ bərabərsizliyini ödəyən natural ədədlər çoxluğunu yazın.

272. a) $5m-10n$; $3\kappa+5q$; $5(m+2n)$; $5(m-2n)$; $5(3\kappa+5q)$; $15\kappa+25q$ ifadələrindən eynilikla bərabər olanları göstərin.

273. $\dfrac{0,25\cdot\left(4,75-\frac{3}{20}\right)\cdot 3,2}{0,23:\frac{5}{8}\cdot 0,5}$ və $\dfrac{\frac{13}{25}+3,3-0,04}{24,25+\frac{2}{3}+2\frac{1}{12}}\cdot 0,9$ ifadələrinin qiymətlərini müqayisə edin.

274. İfadənin dəyişənin hansı qiymətlərində mənası yoxdur?

a) $\dfrac{8}{2x-9}$; b) $\dfrac{a}{4a-12}$; c) $\dfrac{3n+1}{2m-5}$; ç) $\dfrac{5x+3}{x+4}$

275. İfadənin dəyişənin hansı qiymətlərində mənası var?

a) $\dfrac{2}{x+3}$; b) $\dfrac{3x}{4x-16}$; c) $\dfrac{8}{(x-3)(x+4)}$; ç) $\dfrac{-12}{(x-5)(x+5)}$

276. $-45\leq x\leq 48$ bərabərsizliyinin həlli olan bütün tam ədədlərin cəmini tapın.

277. a) $-\frac{11}{19};\ -\frac{13}{19};\ -\frac{7}{19};\ -\frac{1}{19};\ 0;\ \frac{11}{19};\ \frac{3}{19}$ ədədlərini azalan sıra ilə yazın;

b) $-8,35;\ -12,4;\ -0,03;\ -0,13;\ 0;\ 0,31;\ -3;\ 3,8$ ədədlərini artan sıra ilə yazın.

278. Birinci anbarda 32 t, ikinci anbarda isə 84 t buğda var idi. Hər gün birinci anbara 12 t, ikinci anbara isə 9 t buğda gətirdilər. Neçə gündən sonra birinci anbarda ikincidəkindən 1,5 dəfə az buğda oldu?

279. 20 t dəmir filizini əritdikdə 12 t dəmir alınır. 45 t dəmir filizindən nə qədər dəmir alınar?

280. Albalı mürəbbəsi bişirərkən 2 kq albalıya 2,5 kq şəkər qatılır. 3,6 kq albalı mürəbbəsi bişirmək üçün nə qədər şəkər lazımdır?

281. Tənliyi həll edin:

a) $8x-5=3x+12$;
b) $6x+12=4x-42$;
c) $9x-6=12x+45$;
ç) $15x+48=4x-18$;
d) $16-(9x-4)=2x-2$;
e) $14-(5x+8)=4x+6$.

282. Tənliyi həll edin:

a) $\frac{5x-4}{4}=\frac{6x+3}{8}$;

b) $\frac{9x-4}{8}=\frac{7x+5}{3}$;

c) $\frac{12x+5}{2}=\frac{3x+6}{5}$;

ç) $\frac{4x+3}{4}+\frac{2x+5}{2}=3$;

d) $\frac{6x-8}{5}-\frac{3x-1}{10}=4$;

e) $x-\frac{5x-4}{3}+\frac{x-4}{6}=1$.

283. Samirin dəftərlərinin sayı İlqarınkından 2 dəfə çoxdur. Samir İlqara 10 dəftər versə, onların bərabər sayda dəftərləri olar. Oğlanların hər birinin neçə dəftəri var?

284. Birinci rəfdə ikincidən 2 dəfə çox kitab var idi. Birinci rəfdən 14, ikincidən isə 7 kitab götürdükdən sonra, birinci rəfdə ikincidən yenə 2 dəfə çox kitab qaldı. İkinci rəfdə ən azı neçə kitab ola bilər?

285. Usta 3 saata 65 detal hazırladı. O, birinci saata ikinci saatda hazırladığından 10 detal az, üçüncü saat isə ilk iki saatda hazırladığının 30%-i qədər detal hazırlayıbsa, hər saatda neçə detal hazırladı?

286. Tənliyi həll edin:

a) $|x-5|=2$;

b) $|3-m|=-4$;

c) $|2x-5|=6$;

ç) $|x|-12=4$;

d) $|3+x|-6=8$;

e) $|5-x|+4=2$.

287. Tənliyi həll edin:

a) $(x-3)(x+5)=0$;

b) $(x-8)(x-4)=0$;

c) $(x+9)(3-x)=0$;

ç) $(x-3)(x+2)=0$;

d) $x(x-4)(x+2)=0$;

e) $x(3-x)(4-x)=0$.

288. Oxşar toplananları islah edin;

a) $12x-8y+3x-5y$;

b) $2{,}5a+3{,}2b-4{,}2a-5{,}3b$;

c) $18{,}3a-2{,}7b+2{,}7a-1{,}3b$;

ç) $13-4{,}2a-5{,}3b+3{,}2a-4{,}7b$.

289. a) $x=1{,}75$ olduqda $(-4x-3)-(6x+8)$ ifadəsinin;

b) $a=-0{,}04$ olduqda $(-25a+12)-(75a+32)$ ifadəsinin qiymətini tapın.

290. Mötərizələri açın və oxşar toplananları islah edin:

a) $5\cdot(2x+3)-4\cdot(x-2)$; ç) $-5\cdot(8{,}2x-4)-6x+12$;

b) $2{,}5\cdot(8x+6)-3\cdot(2x-5)$; d) $1{,}4\cdot(5x+6)-3x+0{,}6$;

c) $-4\cdot(12{,}5-8x)+9(4-x)$; e) $7{,}8\cdot(10x-9)+8x-0{,}22$.

291. Tənliyi həll edin:

a) $2{,}2m-5\frac{3}{4}=8{,}55$;

d) $4{,}5x+1{,}25=37\frac{1}{4}$;

b) $x-0{,}3=20{,}5+\frac{3}{4}x$;

e) $\frac{3}{4}y+0{,}3=20\frac{1}{2}+y$;

c) $3(1{,}9x+2{,}4)=5(0{,}42x-0{,}96)$;

ə) $\frac{2x+5}{3}-\frac{x+4}{2}=2x$.

ç) $\frac{3x+11}{2}-4x=\frac{2x+7}{3}$;

292. κ-nın hansı qiymətində $5\kappa-4$ ifadəsi $2\kappa-3$ ifadəsinin üç mislindən 2 dəfə böyükdür?

293. $x=3$ ədədi $\frac{x}{3}-2-(ax-1)=a(x-2)+3x$ tənliyinin kökü olarsa, a-nı tapın.

294. m və n-in hansı qiymətlərində istənilən ədəd $(m+3)x=n-1$ tənliyinin həlli olar?

295. Bir anbarda 2400 kq, o birində isə 1800 kq kartof var idi. Hər gün birinci anbardan 140 kq, ikincidən isə 90 kq kartof apardılar. Neçə gündən sonra ikinci anbarda birincidən $1\frac{1}{2}$ dəfə çox kartof qalar?

296. Mötərizələri açın və oxşar toplananları islah edin:

a) $2a-(3a+b)+(5a-4b)$;
b) $2m+(3m-4n)-(4m+3n)$;
c) $5a-(3a-2b)+(4a-3b)$;
ç) $8m+(5n-2m)-(3m+4n)$.

297. $a=-3$ olduqda $\frac{a^3-1}{a^4+a^3+1}$ və $\frac{a^2+9}{a^4-6a^3+9}$ ifadələrinin qiymətlərini müqayisə edin.

298. İki körpü arasındakı məsafə S, çayın axın sürəti isə v_1 -dir. Durğun sudakı sürəti v_2 olan kater bu məsafəni gedib və geri qayıtmaq üçün nə qədər vaxt sərf edər? Məsələnin həlli üçün ifadə qurun və $S=49{,}5$; $v_1=2{,}5$; $v_2=25$ olduqda onun qiymətini tapın.

299. Vurmanın paylama xassəsindən istifadə edərək ifadəni ona eynilikla bərabər ifadəyə çevirin.

a) $5\cdot(2a+3b-4)$;
b) $-3\cdot(5m-2n+6)$;
c) $-2{,}4\cdot(-3a+2b-c)$;
ç) $(-6{,}5a-3b+2c)\cdot(-2{,}4)$;
d) $(-5+2x-4y)\cdot 1\frac{1}{2}$;
e) $(4m-3n+2k)\cdot\left(-3\frac{1}{4}\right)$.

300. İfadənin eynilikla sıfra bərabər olduğunu isbat edin:

a) $(3m+n)\cdot x-(n-3m)\cdot x-6mx$;

b) $a\cdot(5x-2y)-a\cdot(2y-5x)-10ax$;
c) $4\cdot(2a+3b)-4\cdot(3b-2a)-16a$

301. İfadənin qiymətinin dəyişənin qiymətindən asılı olmadığını göstərin:
a) $2x+(5x-(7x+3))$;
b) $4a-(3-2a\cdot(6a+5))$;
c) $12-(8a-(5a+3)-(3a-2))$

302. Tənliyi həll edin:
a) $\frac{2x-4}{3}=\frac{x+5}{8}-\frac{4-x}{2}$;
b) $\frac{3-2x}{4}-\frac{x+1}{3}=\frac{3+x}{5}$;
c) $\frac{3x-8}{6}=\frac{2x-1}{3}-\frac{x+5}{2}$;
ç) $\frac{x+3}{5}=\frac{2x+1}{2}+\frac{4x}{3}$;
d) $\frac{5m-3}{6}+\frac{2m-1}{3}=\frac{8m+1}{12}$;
e) $\frac{5-4a}{4}=\frac{3a-2}{3}+2a$;
ə) $\frac{8b-3}{2}+\frac{3+2b}{4}=\frac{5-2b}{3}+4$;
f) $\frac{6m-3}{4}+\frac{4m+2}{5}=\frac{3m+8}{10}+3$.

303. Hansı tənliyin kökü yoxdur?
a) $8x=3x-15$;
b) $4x+17=4x+12$;
c) $12-2x=16-2x$;
ç) $|x-4|=5$;
d) $|3-x|=-2$;
e) $|x+2|+4=1$.

304. Aşağıdakı təklifləri ifadə şəklində yazın:
a) a və b ədədlərinin hasili onların cəmindən 7 dəfə böyükdür;
b) c və d ədədlərinin fərqi onların qismətindən 4 dəfə kiçikdir;
c) a ədədini b ədədinə böldükdə qismətdə 15, qalıqda 4 qalır;
ç) m və n ədədlərinin cəmi onların fərqindən 2 dəfə böyükdür.

305. Üç sexdə 310 fəhlə işləyir. Birinci sexdəki fəhlələrin sayı ikinci sexdəkindən 1,5 dəfə çox, üçüncü sexdəkindən isə 110 nəfər az olarsa, hər sexdə neçə fəhlə işləyir?

306. İki sahədən 39,6 t buğda yığdılar. Birinci sahədən ikincidən 1,2 dəfə çox buğda yığılıbsa, hər sahədən nə qədər buğda yığılıb?

307. İkinci ədəd birinci ədəddən 1,4 dəfə böyükdür. İkinci ədəddən 5,2 çıxsaq və birinci ədədə 4,8 əlavə etsək, ədədlər bərabər olar. Bu ədədləri tapın.

308*. Hansı ikirəqəmli ədədin rəqəmləri arasına "0" yazsaq, ədəd 6 dəfə böyüyər?

309. Cəmi 77-yə bərabər olan iki ədəddən birincinin $\frac{2}{3}$ hissəsi ikincinin $\frac{4}{5}$ hissəsinə bərabərdir. Bu ədədləri tapın.

310. Səmərəli üsul tətbiq edərək hesablayın:

a) $45\cdot28{,}2-6\cdot7{,}4+55\cdot28{,}2-4\cdot7{,}4$;

b) $6{,}35\cdot58{,}4-12{,}3\cdot9+41{,}6\cdot6{,}35-9\cdot17{,}7$

311. İfadənin qiymətinin tərsi olan ədədi tapın:

a) $\left(7\frac{5}{4}+1{,}2\right)\cdot4{,}5$;

b) $\left(3\frac{3}{5}-\frac{4}{15}\right):\frac{11}{12}$;

c) $1\frac{8}{13}\cdot\left(\frac{7}{24}+\frac{5}{12}\right)$;

ç) $2\frac{1}{3}:\left(2-17\frac{1}{3}\cdot\frac{1}{13}\right)$.

312. a) 6,48 və 3,24 ədədlərinin cəminin:

b) −8,35 və $3\frac{3}{4}$ ədədlərinin hasilinin:

c) 26,8 və $4\frac{1}{2}$ ədədlərinin qismətinin:

ç) 45,8 və −6,4 ədədlərinin fərqinin

əksi olan ədədi tapın.

313. a) 0,12; $\frac{4}{15}$; $\frac{8}{25}$; $\frac{2}{13}$; $\frac{4}{7}$ ədədlərini artan sıra ilə düzün;

b) −0,12; $-\frac{8}{25}$; $-\frac{4}{15}$; $-\frac{2}{13}$; $-\frac{4}{7}$ ədədlərini azalan sıra ilə düzün.

314. Cədvəli doldurun:

x	−5	−4	−3	−2	−1	0	2	3	4	5
$2(x+2)-1$										
$2x+3$										

315. Oxşar toplananları islah edin:

a) $2a+3b+14a-5b+7{,}1a-2{,}4b$;

b) $8x^2y-2\frac{1}{2}x^2y+6\frac{3}{4}x^2y-11x^2y-7x^2y$.

316. a) $-a-8-2a+5-7a+14{,}5$;

b) $8a-7{,}5b+4a-6{,}2b-7a-3b$.

317. Tənliyi həll edin:

a) $\frac{3x-1}{5}-\frac{5x+1}{6}=\frac{x+1}{8}+3;$

b) $\frac{8y-1}{5}-\frac{50-2y}{9}=\frac{3y+3}{4}+1;$

c) $8(5x+1)-12(17-x)=3(3x+1)+360;$

ç) $20(4x+1)-12(3x-1)=900-15(25-x).$

318. Bir çəlləkdə o birindən 5 dəfə çox neft var idi. Birinci çəlləkdən 60 *l* neft ikinci çəlləyə tökdükdə hər iki çəlləkdəki neftin miqdarı bərabər olar. Əvvəlcə hər çəlləkdə neçə litr neft var idi?

319. Hacı Zeynalabdin qəsəbəsindən vətəgəyə gedən fəhlənin sürəti 4,5 *km/saat*–dır. Ondan 2,5 *saat* sonra qəsəbədən 12 *km/saat* sürətlə vətəgəyə yola düşən velosipedçi fəhlə ilə eyni zamanda vətəgəyə çatarsa, qəsəbə ilə vətəgə arasındakı məsafəni tapın.

320. Ata ilə oğlunun birlikdə 54 yaşı var. 3 ildən sonra atanın yaşı oğulun yaşından 3 dəfə çox olacaq. İndi atanın və oğulun neçə yaşı var?

321. $(b^3+b)+(b^3-2b)+(3b-2b^3)=2b$ eyniliyini isbat edin.

322. Eyni məsafəni velosipedçi 5 *saata*, motosikletçi isə 3 *saata* gedir. Motosikletçinin sürəti velosipedçinin sürətindən 12 *km/saat* çox olarsa, onların hər birinin sürəti nə qədərdir?

323. a–nın hansı qiymətində $0,25a-31$ ifadəsinin qiyməti $\frac{1}{4}a-18$ ifadəsinin uyğun qiymətindən 5 vahid böyük olar?

324. İfadəni sadələşdirin:

a) $m+n-6m-3n+\frac{2}{3}m-\frac{1}{4}n;$

b) $2a-4b-0,5a+\frac{1}{5}b-\frac{2}{3}a;$

c) $1\frac{3}{5}m-2,5n+\frac{4}{5}m+1\frac{1}{2}n;$

ç) $18m-4n+6,7n-3,2m$

325. Dəyişənin hansı qiymətində aşağıdakı ifadələrin mənası var?

a) $5x+4;$

b) $8x+7;$

c) $\frac{4}{2x-5};$

ç) $\frac{x+5}{4};$

d) $\frac{12x+5}{x};$

e) $\frac{5m-n}{3n};$

ə) $\frac{(x+3)(x+2)}{5};$

f) $\frac{5}{(x+3)(x+2)};$

g) $x^2+3x+2.$

326. Dəyişənin hansı qiymətində aşağıdakı ifadənin mənası yoxdur?

a) $4x+5$;

b) $\frac{12x-3}{6}$;

c) $\frac{3x-4}{x+1}$;

ç) $\frac{2{,}5+3x}{x+4}$;

d) $\frac{6x-4}{5x-2}$;

e) $\frac{2x+5}{x}$.

327. Sadələşdirin:

a) $6x-(3x+4)+(2x-5+7)$; b) $5x-3(2x+4)-4(x+3)$;

c) $-6x+4(5x-2)-3(2x-7)$; ç) $4{,}5+6{,}2(2x+4)-5(2{,}4x-3)$

328. İfadələrinin qiymətini səmərəli üsul seçərək hesablayın:

a) $\frac{2}{3}\cdot\frac{3}{5}\cdot\frac{7}{4}\cdot\frac{3}{2}\cdot1\frac{2}{3}\cdot1\frac{3}{4}$; b)* $\frac{4}{5\cdot6}+\frac{4}{6\cdot7}+\frac{4}{7\cdot8}+\frac{4}{8\cdot9}$;

c) $6{,}48\cdot19{,}51+13{,}41\cdot6{,}48+6{,}48\cdot67{,}08$.

329. Tənliyi həll edin:

a) $(5x-4)(2x+3)(x-4)=0$; b) $(3-x)(4x-8)(6-x)=0$;

c) $(5x+8)(3x-4)\left(\frac{1}{2}-x\right)=0$.

330. Tənliyi həll edin:

a) $1+\frac{3}{11}\cdot(2{,}5-3x)=2{,}5$;

b) $4{,}1-\frac{2\cdot(28{,}5-2x)}{27}=11$;

c) $\frac{5-(3x-91)}{56}-9=-19$;

ç) $\frac{x}{6}-\frac{x}{9}=1$;

d) $\frac{3\cdot(1{,}4-3y)}{2}+0{,}6=4{,}2$;

e) $\frac{3x}{0{,}2}=\frac{2\frac{1}{2}}{3\frac{1}{3}}$.

331. a) $x=-2$; $y=-0{,}4$ olduqda $\frac{-0{,}6x^2-1}{1-2y}$ ifadəsinin;

b) $a=-6$; $b=3$; $c=-4$ olduqda $\frac{5a^2-4b}{2c-2}$ ifadəsinin qiymətini tapın.

332. a ədədinin 75%-i onun $\frac{1}{3}$-dən 10 vahid böyükdür. a ədədini tapın.

333. $\frac{3}{5}x=9$ tənliyinin kökündən 40% böyük olan ədədi tapın.

334. $\frac{2x-3}{4}-\frac{5x+2}{6}=3$ tənliyinin kökünün 25%-ni tapın.

335. 6,1 ədədini elə üç toplanana ayırdılar ki, ikinci toplanan birincidən 20% böyük, üçüncü toplanan isə ikincidən 1 vahid böyükdür. Birinci toplananı tapın.

II FƏSİL. FUNKSİYALAR

§1. FUNKSİYALAR VƏ ONLARIN QRAFİKLƏRİ

1. Funksiya anlayışı

"Funksiya" anlayışı riyaziyyatın əsas anlayışlarından biridir. Bu anlayışın izahında dəyişən kəmiyyət və sabit kəmiyyət anlayışlarından istifadə edəcəyik.

Müxtəlif ədədi qiymət ala bilən kəmiyyətə dəyişən kəmiyyət, yalnız bir ədədi qiymət ala bilən kəmiyyətə isə sabit kəmiyyət deyilir. Məsələn, havanın temperaturu, Xəzər dənizindəki suyun səviyyəsi, yuxarıya atılan daşın yerdən hündürlüyü və s. dəyişən kəmiyyətlərdir. Bir həftədə olan günlərin sayı, bir ildə olan ayların sayı, çevrənin uzunluğunun diametrinə nisbəti (π ədədi) sabit kəmiyyətlərdir.

Çox zaman iki dəyişən kəmiyyətdən biri müəyyən qiymətlər aldıqda digəri də müəyyən qayda ilə qiymətlər alır. Onda deyirlər ki, ikinci dəyişən kəmiyyət birincidən asılıdır. Bu zaman birinci dəyişənə **sərbəst dəyişən** ikinciyə isə **asılı dəyişən** deyilir.

Misal 1. Məlumdur ki, radiusu r olan çevrənin uzunluğu

$$l=2\pi r$$

düsturu ilə hesablanır. Aydındır ki,

$r=\frac{1}{2}$ olduqda $l=\pi$;

$r=1$ olduqda $l=2\pi$;

$r=2$ olduqda $l=4\pi$ və s.

Buradan görünür ki, çevrənin radiusunun uzunluğunun dəyişməsindən asılı olaraq çevrənin uzunluğu da dəyişir. Yəni r–sərbəst dəyişən, l isə asılı dəyişən olur. Məsələnin həndəsi mənasına görə r yalnız müsbət qiymətlər ala bilər.

Misal 2. Çəndə 300 l su var və onun kranını açdıqda hər dəqiqədə 2 l su boşalır. t dəqiqədən sonra çəndə nə qədər su qalar?

t dəqiqədən sonra çəndə qalan suyun miqdarını V ilə işarə etsək, alarıq ki,

$$V=300-2t$$

$t=5$ *dəq*; 20 *dəq*; 2 *saat* götürsək, alarıq ki, çəndə

5 dəqiqədən sonra $V=300-2\cdot5=290$ (l)

20 dəqiqədən sonra $V=300-2\cdot20=260$ (l)

2 saatdan sonra $V=300-2\cdot120=60$ (l) su qalar.

Deməli, çəndəki suyun həcmi zamandan asılı olaraq dəyişir. Yəni burada t sərbəst dəyişən, V isə asılı dəyişəndir.

Aydındır ki, $t=150$ dəqiqə odluqda $V=0$ olur. Yəni kranı açdıqdan 2,5 *saat* sonra çən tamamilə boşalır. Bu o deməkdir ki, bu məsələdə t sərbəst dəyişənin ala biləcəyi qiymətlər $0\le t\le150$ şərtini ödəməlidir.

Baxılan misalların hər ikisində sərbəst dəyişənin hər bir qiymətinə asılı dəyişənin yeganə qiyməti uyğun olur.

Sərbəst dəyişəni x, asılı dəyişəni y ilə işarə edərək, aşağıdakı tərifi verək.

x dəyişəninin hər bir qiymətinə müəyyən qayda ilə y dəyişəninin yeganə qiyməti uyğun olarsa, y–in x–dən belə asılılığına funksional asılılıq və ya funksiya deyilir.

1-ci misaldakı çevrə uzunluğunun radiusdan asılılığı, ikinci misaldakı həcmin zamandan asılılığı funksional asılılıqlardır.

Adətən, sərbəst dəyişənə **arqument**, asılı dəyişənə isə onun **funksiyası** deyilir.

Arqumentin ala biləcəyi qiymətlər çoxluğuna funksiyanın təyin oblastı, funksiyanın aldığı qiymətlər çoxluğuna isə onun qiymətlər çoxluğu deyilir.

Yuxarıda verdiyimiz 1–ci misalda məsələnin həndəsi mənasına görə $l=2\pi r$ funksiyasının təyin oblastı və qiymətlər çoxluğu müsbət ədədlər çoxluğudur. İkinci misalda isə funksiyanın təyin oblastı $0\le t\le150$ şərtini ödəyən ədədlər çoxluğu, qiymətlər çoxluğu isə $0\le V\le300$ şərtini ödəyən ədədlər çoxluğudur.

Arqumentin qiymətlər çoxluğu verildikdə funksiyanın qiymətlərini tapmaq üçün qayda verilmiş olarsa funksiya verilmiş hesab olunur.

Funksiya üç üsulla verilə bilər.

Analitik üsul.

Əgər funksiya müəyyən düsturla verilibsə deyilir ki, funksiya **analitik üsulla** verilmişdir.

Məsələn, $y=2x+3$ və s. analitik şəkildə verilmiş funksiyadır. Bu misalda funksiyanın qiymətlərini tapmaq qaydası ondan ibarətdir ki, onun qiymətlərini tapmaq üçün arqumentin qiymətlərini 2–yə vurub üzərinə 3 əlavə etmək lazımdır. Məsələn,

$x=-1$ olduqda $y=2\cdot(-1)+3=1$,

$x=0$ olduqda $y=2\cdot0+3=3$,

$x=0{,}7$ olduqda $y=2\cdot0{,}7+3=4{,}4$ və s.

Cədvəl üsulu.

Arqumentin və funksiyanın ona uyğun qiymətləri cədvəllə verildikdə deyilir ki, funksiya **cədvəl üsulu** ilə verilmişdir.

Misal. Səhər 8^{00}–dən axşam saat 20^{00}–ə qədər xəstənin hərarətinin necə dəyişdiyini bilmək üçün hər iki saatdan bir onun temperaturunu ölçüb, birinci sətri zamanın müəyyən anlardakı qiymətlərini, ikinci sətri isə temperaturun onlara uyğun qiymətlərini göstərən belə cədvəl düzəldilmişdir:

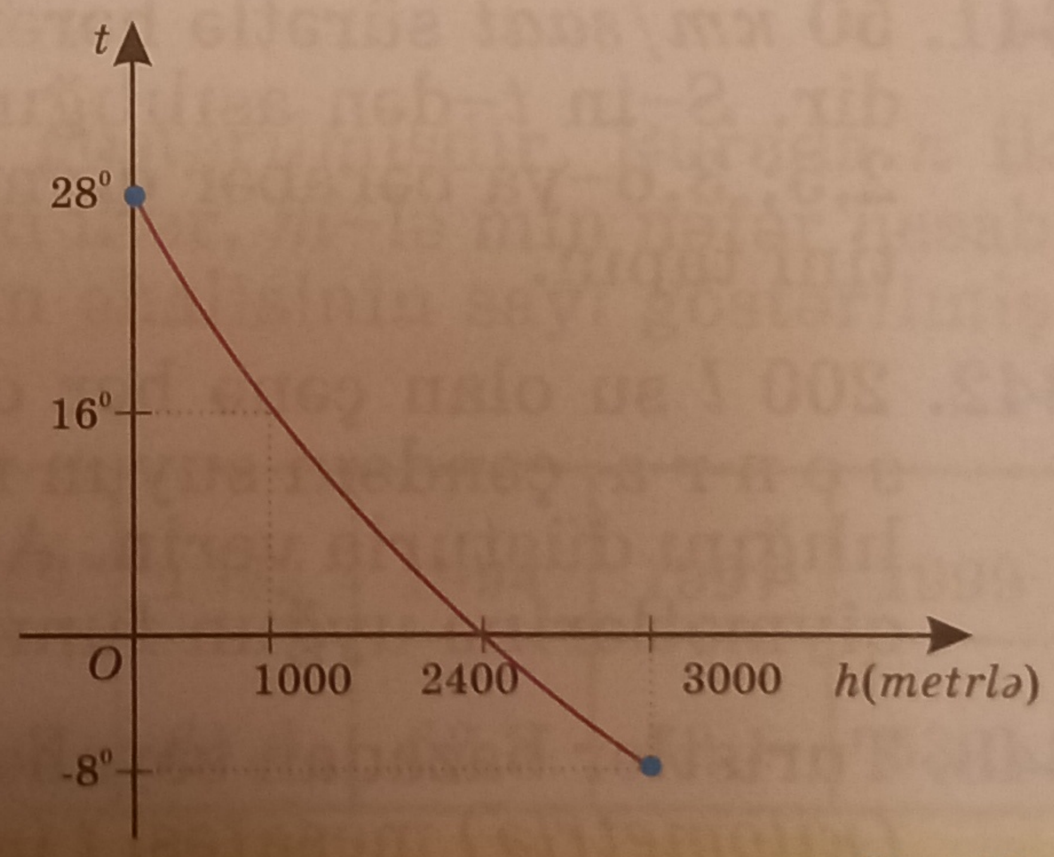
t (saatla)	8	10	12	14	16	18	20
P (Selsi ilə)	36,5	36,7	36,7	36,8	36,6	36,5	36,4

Bu cədvəl gün ərzində xəstənin temperaturunun zamandan asılılığını göstərir. Deməli, xəstənin hərarətinin gün ərzində zamandan asılı olaraq dəyişməsini göstərən funksiya cədvəl üsulu ilə verilib, burada arqumentin $t=8$ qiymətinə funksiyanın $p=36,5^0$ S qiyməti; $t=10$ qiymətinə funksiyanın $p=36,7^0$ S və s. qiyməti uyğundur.

Qrafik üsul

Funksiyanın qiymətinin arqumentdən asılılığı koordinat müstəvisində qrafiklə verilmiş olarsa, deyilir ki, funksiya **qrafik üsulla** verilmişdir.

1–ci şəkildə havanın temperaturunun hündürlükdən asılılığının qrafiki verilmişdir. Qrafikə əsasən hündürlüyün hər bir qiymətinə havanın uyğun temperaturunu təqribi tapmaq olar.



Şəkil 1

? Suallar

1. Asılı dəyişən hansı dəyişənə deyilir?
2. Funksiyanın tərifini deyin.
3. Funksiyanın təyin oblastı və qiymətlər çoxluğu anlayışlarını izah edin.
4. Funksiya hansı üsullarla verilə bilər? Funksiyanın verilmə üsullarının məhiyyətini izah edin.

Çalışmalar

336. Təklifdə hansı dəyişən asılı olmayan, hansı isə asılı dəyişəndir

a) t=0; 1; 2; 5; 7 olduqda, S=50; 70; 96; 120; 160 olur;

b) h dəyişəninin qiymətlərini artırdıqda t dəyişəninin qiymətləri də artır.

337. a) Zamanı t, məsafəni S ilə işarə edək.Zaman dəyişdikdə məsafə dəyişir. Hansı dəyişən asılı olmayan dəyişəndir?

b) Q alınan parçanın dəyəri, P isə onun bir metrinin qiyməti olsun. Hansı dəyişən asılı dəyişəndir?

338. Tərəfləri a *sm* olan üçbucağın perimetri P *sm*–ə bərabərdir. P–nin a–dan asılılığını düstur şəklində verin. a=2; 4,5; 8; 10,3 olduqda P–nin uyğun qiymətlərini tapın.

339. Tərəfi a *sm* olan kvadratın sahəsi S sm^2 olsun. S–in a–dan asılılığını düsturla verin. a–nın bir neçə qiyməti üçün S–in uyğun qiymətlərini hesablayın.

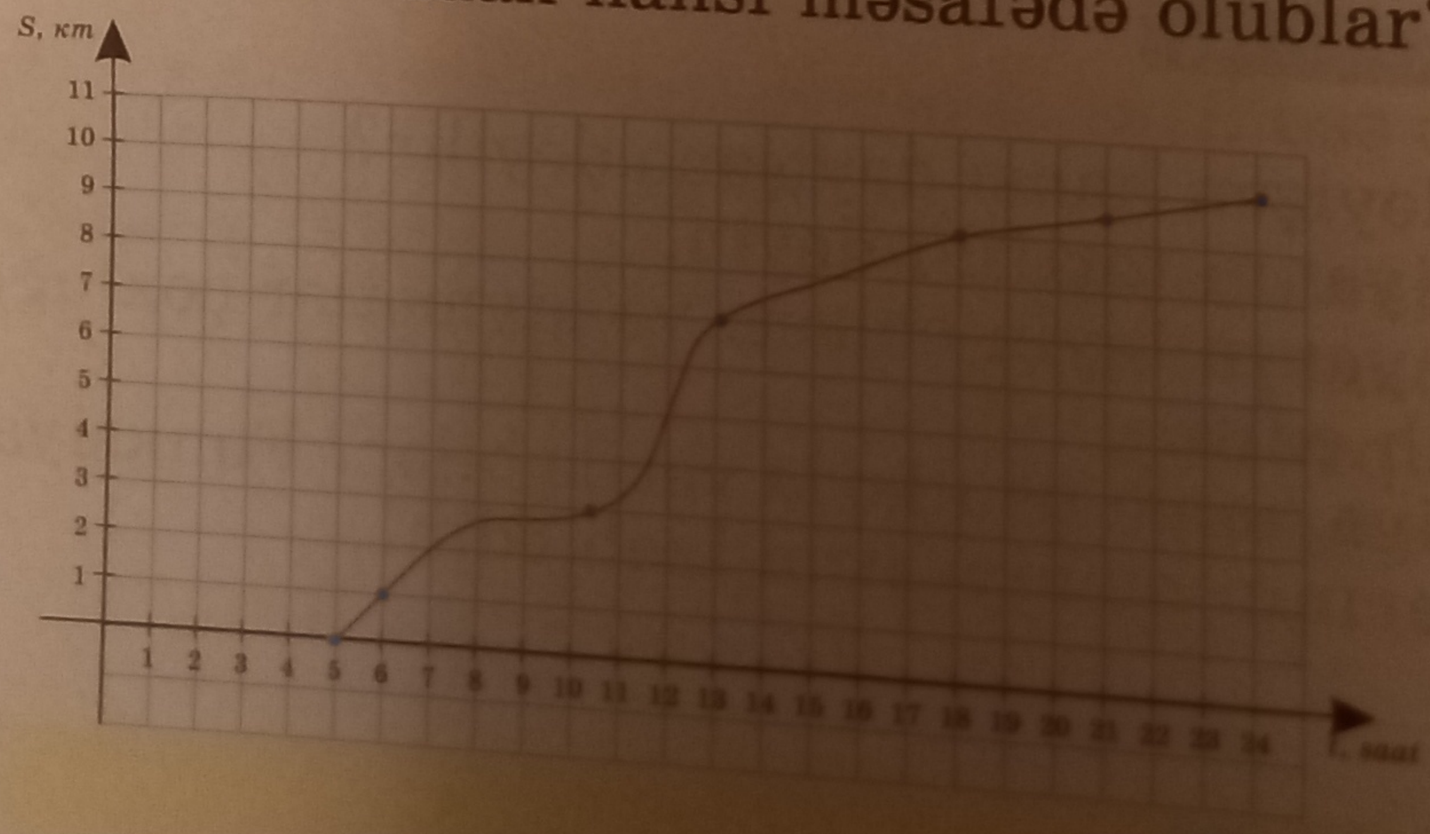
340. Avtobus v *km/saat* sürətlə hərəkət edərək 120 *km* yolu t saata gedir. t–nin v–dən asılılığını düsturla verin. Arqumentin 30; 40; 60–a bərabər qiymətlərinə uyğun funksiyanın qiymətini tapın.

341. 50 *km/saat* sürətlə hərəkət edən qatar t saata S *km* yol gedir. S–in t–dən asılılığını düsturla verin. Arqumentin 1,8; 2,5; 3,6–ya bərabər qiymətlərinə uyğun funksiyanın qiymətini tapın.

342. 200 l su olan çənə hər dəqiqə 30 l sü tökülür. t dəqiqədən sonra çəndəki suyun miqdarı V l olarsa, V–nin t–dən asılılığını düsturla verin. Arqumentin 2; 3; 4,5 və 7–yə bərabər qiymətlərinə uyğun funksiyanın qiymətlərini tapın.

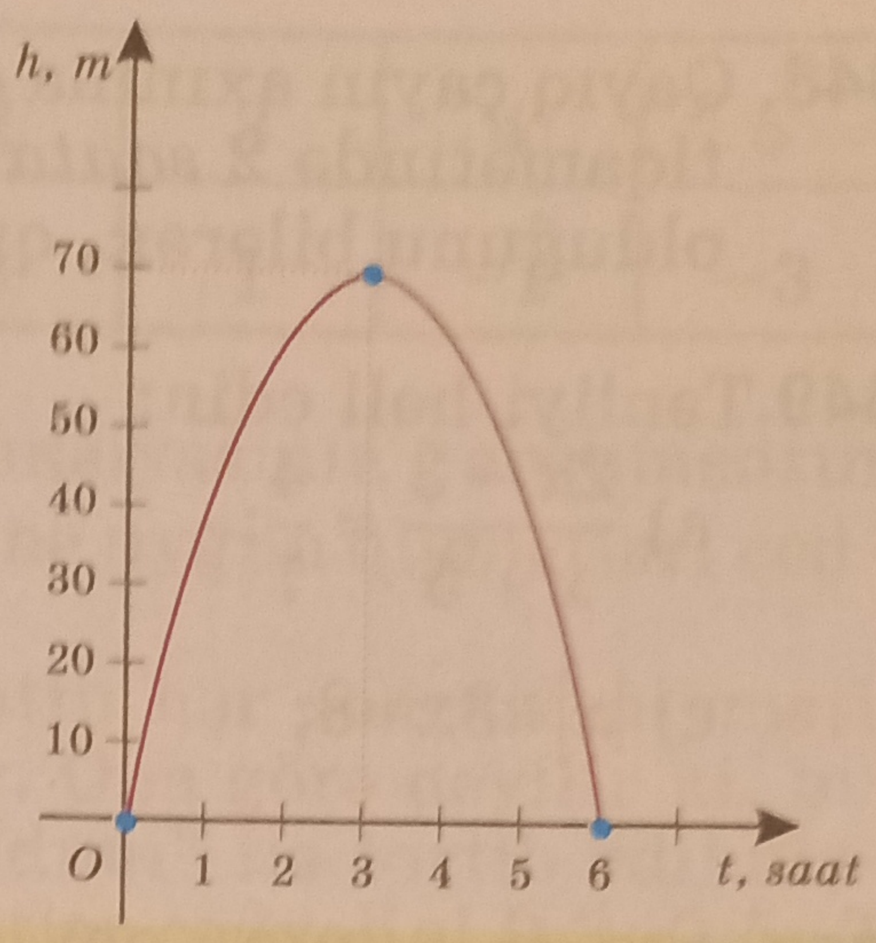
343. Turistlər bazadan səyahətə çıxdılar. Onların bazadan olan S *(kilometrlə)* məsafəsi t (saatla) zamanından asılı olaraq dəyişir və asılılıq 2–ci şəkildə göstərilmişdir.

Turistlər 1 saatdan; 5 saatdan; 8 saatdan; 10 saatdan; 16 saatdan sonra bazadan hansı məsafədə olublar?



Şəkil 2

344. 3–cü şəkildə Yer səthindən 2 m hündürlükdə atılmış daşın Yerin səthindən h (metrlə) hündürlüyünün t (saniyə ilə) zamanından asılılığı qrafiki verilmişdir. 2 saniyədən; 4 saniyədən sonra daş hansı hündürlükdə olmuşdur? Nə zaman daş ən yüksəkdə olmuşdur?



Şəkil 3

345. Cədvəldə m–in n–dən asılılığı göstərilmişdir. Burada n ilə 1980–ci ildən 1998–ci ilə qədər bəzi illər, m ilə mlrd kvt–saat hesabı ilə həmin illərdə Azərbaycanda istehsal olunmuş elektrik enerjisinin miqdarı göstərilmişdir.

n	1980	1985	1990	1993	1996	1998
m	15,0	20,7	23,2	19,1	17,0	17,9

Asılı olmayan dəyişəni göstərin. Hansı ədədlər arqumentin qiymətini, hansı ədədlər isə funksiyanın qiymətini göstərir? n=1993 olduqda m nəyə bərabərdir?

346. Cədvəldə m–in n–dən asılılığı göstərilmişdir. Burada n ilə 1939–cu ildən 1999–cu ilə qədər bəzi illər, m–lə min nəfər hesabı ilə həmin illərdə Naxçıvan şəhərinin əhalisinin sayı göstərilmişdir.

n	1939	1959	1970	1979	1989	1992	1994	1997	1999
m	15,7	25	33	40	58,8	61,6	62,5	62,1	63,0

Bu funksiyanın təyin oblastını və qiymətlər çoxluğunu göstərin. n=1992 olduqda m nəyə bərabər olar? 1939–cu ildən 1999–cu ilə qədər şəhər əhalisi nə qədər artıb?

TƏKRAR ÜÇÜN ÇALIŞMALAR

347. Bir anbarda o birindən 3 dəfə çox taxıl var idi. Birinci anbardan 40 t taxıl aparıb, ikinciyə 80 t taxıl gətirdikdən sonra hər iki anbarda bərabər miqdarda taxıl olarsa, əvvəlcə hər anbarda nə qədər taxıl olmuşdur?

348. Qayıq çayın axınına qarşı 5 *saata* getdiyi yolu çayın axını istiqamətində 2 *saata* gedib. Çayın axma sürətinin 3 *km/saat* olduğunu bilərək, qayığın durğun sudakı sürətini tapın.

349. Tənliyi həll edin:

a) $\frac{2x-3}{x+5}=\frac{4}{7}$;

b) $|6x-5|=6x-5$;

c) $|x|+3x=8$;

ç) $\frac{x^2}{|x|}=7$

350. $A(0;6)$ və $B(0;-23)$ nöqtələri arasındakı məsafəni tapın.

351. Təpələri $A(3;0)$, $B(0;3)$, $C(-3;0)$, $D(0;-3)$ nöqtələrində olan dördbucaqlı qurun.

2. Funksiyanın qiymətlərinin düstura görə hesablanması

Bundan əvvəlki bənddə qeyd etdik ki, funksiya üç üsulla–analitik üsulla, yəni düsturla, cədvəl üsulu ilə, qrafik üsulla verilə bilər. Funksiya analitik üsulla verildikdə, arqumentin verilmiş qiymətləri üçün onun qiymətlərini tapıb cədvəl qurmaq və cədvələ görə həm də qrafikini qurmaq olar. Buradan aydın olur ki, funksiyanın analitik şəkildə, yəni düsturla verilməsi daha əlverişlidir. Düsturla verilmiş funksiyanın qiymətlərinin hesablanma qaydasını misallarla izah edək.

Misal 1. Tutaq ki, $y=-2x+7$ funksiyası verilmişdir. $-2x+7$ ifadəsinin istənilən x üçün mənası olduğundan, alırıq ki, funksiya bütün ədədlər çoxluğunda təyin olunmuşdur. Bu çoxluğa daxil olan və $-2\le x\le 5$ şərtini ödəyən tam x–lər üçün funksiyanın qiymətlərini hesablayaq:

$x=-2$ olduqda, $y=-2\cdot(-2)+7=11$;
$x=-1$ olduqda, $y=-2\cdot(-1)+7=9$;
$x=0$ olduqda, $y=-2\cdot 0+7=7$;
$x=1$ olduqda, $y=-2\cdot 1+7=5$;
$x=2$ olduqda, $y=-2\cdot 2+7=3$;
$x=3$ olduqda, $y=-2\cdot 3+7=1$;
$x=4$ olduqda, $y=-2\cdot 4+7=-1$;
$x=5$ olduqda, $y=-2\cdot 5+7=-3$;

Tapılan qiymətlər əsasında birinci sətrində arqumentin, ikinci sətrində isə funksiyanın ona uyğun qiymətləri yazılmaqla aşağıdakı cədvəli düzəltmək olar:

x	−2	−1	0	1	2	3	4	5
y	11	9	7	5	3	1	−1	−3

Alınan cədvələ $y=-2x+7$ funksiyasının arqumentin $-2\le x\le 5$ şərtini ödəyən tam qiymətlərinə uyğun qiymətləri cədvəli deyilir.

Cədvəli tərtib edərkən arqumentin hər sonrakı qiyməti əvvəlkindən 1 vahid böyük götürülür. Ona görə deyilir ki, bu funksiyanın qiymətləri cədvəli "1 addımı" ilə tərtib edilmişdir. Qeyd edək ki, funksiyanın qiymətlər cədvəlini 0,3; 0,5; 2 və s. "addım"ları ilə də tərtib etmək olar.

Misal 2. $y=\dfrac{x+1}{x-1}$ funksiyasının bəzi x–lər üçün qiymətlərini hesablayaq:

$x=1$ olduqda $x-1=0$ olduğundan $\dfrac{x+1}{x-1}$ ifadəsinin $x\neq 1$ olduqda mənası var. Yəni $y=\dfrac{x+1}{x-1}$ funksiyasının təyin oblastı $x\neq 1$ şərtini ödəyən bütün ədədlər çoxluğudur. Bunu nəzərə alaraq $x=-0,3;\ 0;\ 1,5$ üçün funksiyanın qiymətlərini hesablayaq.

$$x=-0,3 \text{ olduqda } y=\frac{-0,3+1}{-0,3-1}=\frac{0,7}{-1,3}=-\frac{7}{13}$$

$$x=0 \text{ olduqda } y=\frac{0+1}{0-1}=\frac{1}{-1}=-1$$

$$x=1,5 \text{ olduqda } y=\frac{1,5+1}{1,5-1}=\frac{2,5}{0,5}=5$$

Həll etdiyimiz misalların hər ikisində əvvəlcə verilmiş funksiyanın təyin oblastını tapdıq.

Bu misallara əsasən alırıq ki, funksiya düsturla verildikdə arqumentin bu düsturu mənalı edən qiymətləri çoxluğu həmin funksiyanın təyin oblastı olur.

Qeyd. Bəzən funksiyanın qiymətləri verilir və arqumentin uyğun qiymətlərini tapmaq tələb olunur. Bunu bir misalla izah edək.

Misal 3. Funksiya $y=\dfrac{1}{3}x-5$ düsturu ilə verilmişdir. x arqumentinin hansı qiymətində onun -2–yə bərabər qiymət aldığını tapaq:

Bunun üçün düsturda y–in əvəzinə -2 yazıb alınan

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

tənliyini həll etsək, taparıq ki, $x=9$. Deməli, funksiyanın -2 qiyməti, arqumentin $x=9$ qiymətinə uyğundur.

? Suallar

1. Düsturla verilmiş funksiyanın qiymətlərinin hesablanması qaydasını izah edin.
2. Funksiyanın qiymətləri cədvəli necə qurulur?

Çalışmalar

352. Funksiya $y = -\frac{1}{3}x$ düsturu ilə verilmişdir. Arqumentin -6; $-1{,}5$; 0; 12-yə bərabər qiymətlərinə uyğun funksiyanın qiymətini tapın.

353. Funksiya $y=5x$ düsturu ilə verilmişdir. Arqumentin $-0{,}8$; $-0{,}1$; 2; $2{,}4$-ə bərabər qiymətlərinə uyğun funksiyanın qiymətini tapın.

354. Funksiya $y=11-3x$ düsturu ilə verilmişdir. Arqumentin -2; $-0{,}5$; 0; $1{,}5$; 4-ə bərabər qiymətlərinə uyğun funksiyanın qiymətini tapın.

355. $y = \frac{2}{5}x + 6$ düsturu ilə verilmiş funksiyanın arqumentin -4; -3; 2; $3{,}5$-ə bərabər qiymətlərinə uyğun funksiyanın qiymətini tapın.

356. Funksiya $y=x^2-2x$ düsturu ilə verilmişdir. Cədvəli doldurun:

x	-3	-2	-1	0	1	2
y						

357. Funksiya $y=x^2-4$ düsturu ilə verilmişdir. Cədvəli doldurun:

x	-4	-3	-2	-1	0	1	2	3	4
y									

358. Funksiya $y=\frac{8}{x}$ düsturu ilə verilmişdir. Cədvəli doldurun:

x	-8	-5	-4	-2	-1	1	2	4	5	8
y										

359. Funksiya $y=\frac{4}{x}-1$ düsturu ilə verilmişdir. Cədvəli doldurun:

x	-4	-2	-1	1	2	4
y						

360. $y=x(x-3)$ düsturu ilə verilmiş funksiyanın $-2\le x\le 3$ şərtini ödəyən x-lər üçün "0,5 addımı" ilə qiymətlər cədvəlini tərtib edin.

361. $y=x(5-x)$ düsturu ilə verilmiş funksiyanın $-3\le x\le 2$ şərtini ödəyən x-lər üçün "0,5 addımı" ilə qiymətlər cədvəlini tərtib edin.

362. a) $y=2x-7$; b) $y=x^2+1$; c) $y=\frac{11}{x+3}$ ç) $y=\frac{3x+1}{9}$ düsturu ilə verilmiş funksiyanın təyin oblastını tapın.

363. a) $y=\frac{1}{3}|x|+1$; b) $y=x^2-x$; c) $y=\frac{x^2}{x-1}$; ç) $y=\frac{8}{|x|-2}$ düsturu ilə verilmiş funksiyanın təyin oblastını tapın.

364. $y=15x+7$ düsturu ilə verilmiş funksiya arqumentin hansı qiymətlərində 0-a; 17-yə; 52-yə; 137-yə bərabər qiymət alar?

365. $y=\frac{1-3x}{4}$ düsturu ilə verilmiş funksiya arqumentin hansı qiymətlərində -1-ə; 1-ə; 6,5-ə bərabər qiymət alar?

366. Motosikletçi 40 *km/saat* sürətlə hərəkət edərək t *saata* S *km* yol getdi. S-in t-dən asılılığını düstur şəklində verin və bu düsturdan istifadə edərək a) $t=5$ olduqda S-i; b) $S=180$ olduqda t-ni tapın.

367. Fermer 180 t buğda yığmışdır və x dəyirmanın hər birinə 25 t buğda vermişdir. Fermerin qalan buğdasının miqdarını y ilə işarə edərək y-in x-dən asılılığını düsturla verin. Bu funksiyanın təyin oblastını göstərin? $x=2$; 3; 4 olduqda y-in qiymətini tapın.

TƏKRAR ÜÇÜN ÇALIŞMALAR

368. Usta ilə şagird 450 detal hazırladı. Usta şagirddən 25% çox detal hazırlayıbsa, onların hər biri neçə detal hazırlayıb?

369. Koordinat müstəvisində $A(-2;-1)$, $B(0;3)$, $C(5;0)$ nöqtələrini qeyd edib, onları ardıcıl birləşdirin.

370. Koordinat müstəvisində $C(0;4)$ və $D(-6;-2)$ nöqtələrini qeyd edin. CD parçasının OX oxu ilə kəsişmə nöqtəsinin koordinatlarını tapın.

371. $A(-8;-4)$, $B(-2;-6)$, $C(-15;5)$, $D(5;-15)$ nöqtələrini koordinat müstəvisində qeyd edin. AB və CD parçalarının orta nöqtəsinin koordinatlarını tapın.

3. Funksiyanın qrafiki

Funksiyanın qrafiki anlayışını vermək üçün arqumentin $-1 \le x \le 2$ şərtini ödəyən qiymətlərində $y=x^2-1$ funksiyasının qrafikini quraq. Bu məqsədlə $x=-1$-dən başlayaraq "0,5 addımı" ilə funksiyanın qiymətlərini tapıb, cədvəlini düzəldək.

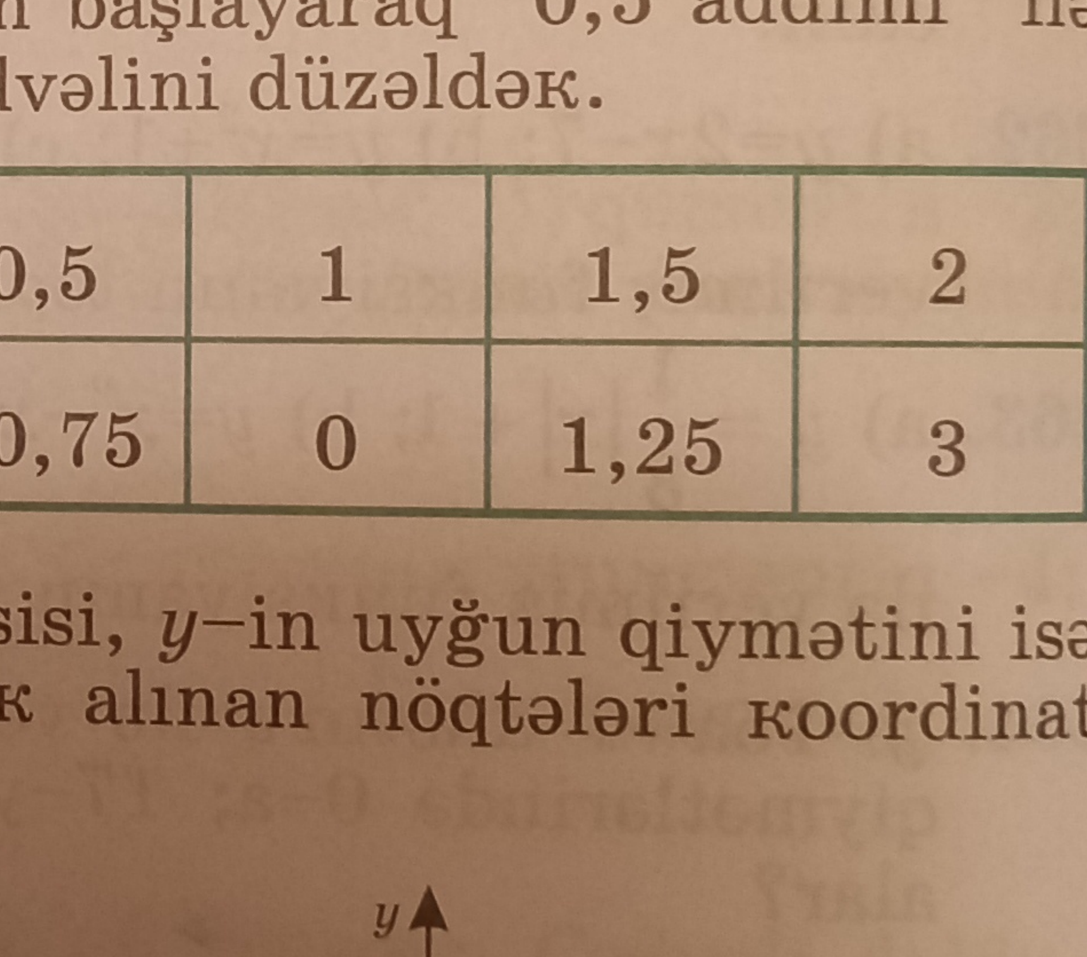
x	-1	$-0,5$	0	$0,5$	1	$1,5$	2
y	0	$-0,75$	-1	$-0,75$	0	$1,25$	3

Sonra, x-in qiymətini nöqtənin absisi, y-in uyğun qiymətini isə bu nöqtənin ordinatı qəbul edərək alınan nöqtələri koordinat müstəvisində quraq (Şəkil 1).

Bu nöqtələri ardıcıl olaraq hamar əyri ilə birləşdirməklə $-1 \le x \le 2$ şərtini ödəyən x-lər üçün $y=x^2-1$ funksiyasının qrafikini alarıq.

Qeyd edək ki, addımı kiçiltməklə daha çox nöqtə qurmaq olar və deməli, baxılan funksiyanın qrafikini daha dəqiq qurmaq olar.

Bir misala da baxaq. $y = \dfrac{4}{x-2}$ funksiyası $x \ne 2$ şərtini ödəyən x-lər üçün təyin olunub. Odur ki, onun qrafikini ya $x<2$, ya da $x>2$ şərtini ödəyən x-lər üçün qurmaq



Şəkil 1

olar. Onun qrafikini $-3\leq x\leq 1$ və $3\leq x\leq 7$ şərtini ödəyən x–lər üçün eyni koordinat sistemində quraq. Əvvəlcə $-3\leq x\leq 1$ şərtini ödəyən x–lər üçün "1 addımı" ilə

x	-3	-2	-1	0	1
y	$-\frac{4}{5}$	-1	$-\frac{4}{3}$	-2	-4

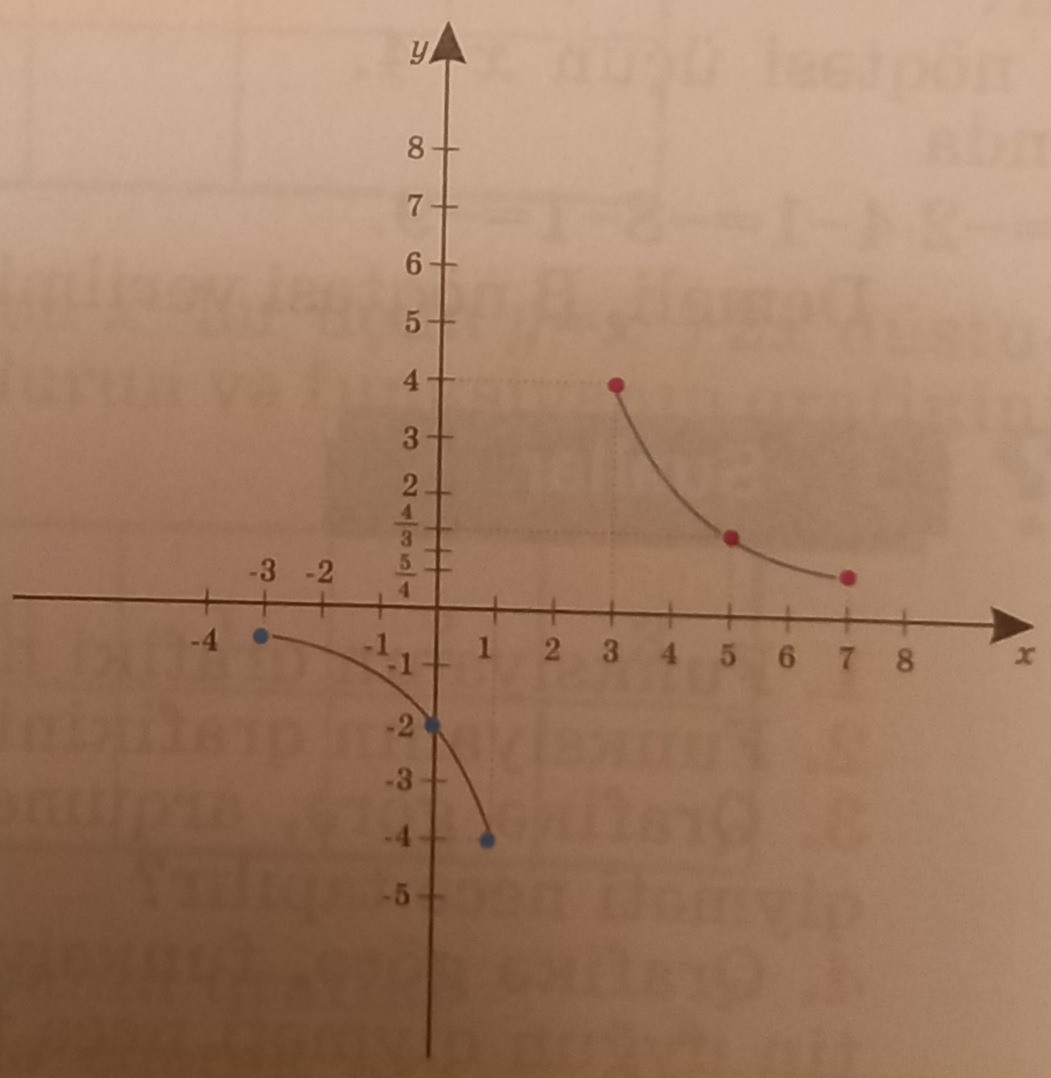
cədvəlini qururuq. Sonra, yenə də həmin addımla $3\leq x\leq 7$ şərtini ödəyən x–lər üçün

x	3	4	5	6	7
y	4	2	$\frac{4}{3}$	1	$\frac{4}{5}$

cədvəlini qururuq.

Bu cədvəllərə əsasən, koordinat müstəvisində absisləri x–in götürdüyümüz qiymətlərinə, ordinatları isə y–in uyğun qiymətlərinə bərabər olan nöqtələri qurub $-3\leq x\leq 1$–ə uyğun olan nöqtələri ardıcıl olaraq bir hamar əyri ilə, $3\leq x\leq 7$–yə uyğun olan nöqtələri də ardıcıl olaraq digər hamar əyri ilə birləşdirək. (Şəkil 2)

Alınmış əyrilər $-3\leq x\leq 1$ və $3\leq x\leq 7$ şərtlərini ödəyən x–lər üçün $y=\dfrac{4}{x-2}$ funksiyasının qrafiki olur.



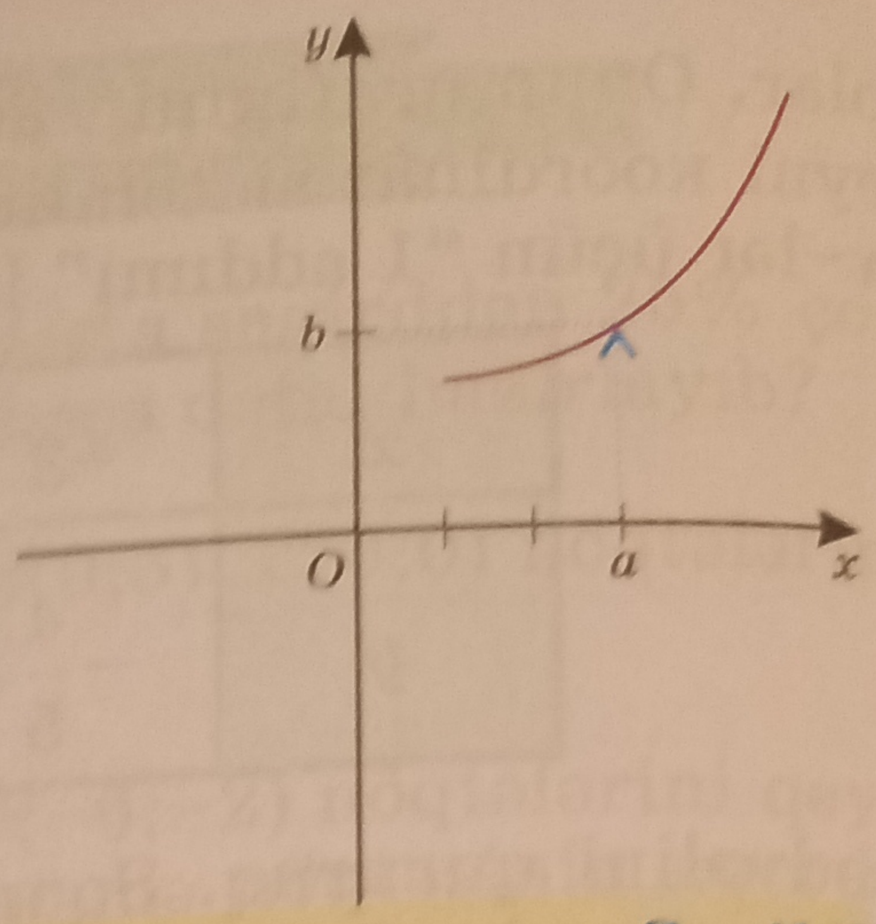
Şəkil 2

Koordinat müstəvisində absisləri arqumentin bütün mümkün qiymətlərinə, ordinatları isə funksiyanın uyğun qiymətlərinə bərabər olan nöqtələr çoxluğuna həmin funksiyanın qrafiki deyilir.

(Bu zaman nəzərdə tutulur ki, arqumentin qiymətləri funksiyanın təyin oblastına daxildir).

Funksiyanın qrafiki verildikdə, arqumentin verilmiş qiymətinə görə funksiyanın uyğun qiymətini tapmaq üçün: 1) absis oxu üzərində arqumentin qiymətinə uyğun olan nöqtədən bu oxa perpendikulyar düz xətt keçirib, onun qrafiklə kəsişmə nöqtəsi tapılır; 2) nöqtənin ordinatı funksiyanın uyğun qiyməti olur. (Şəkil 3).

Funksiyanın qiyməti verildikdə isə arqumentin uyğun qiymətlərini tapmaq üçün: 1) ordinat oxu üzərində funksiyanın verilmiş qiymətinə uyğun olan nöqtədən ordinat oxuna perpendikulyar düz xətt keçirib, onun qrafiklə kəsişmə nöqtələri tapılır; 2) bu nöqtələrin absisləri arqumentin uyğun qiymətləri olur. (Şəkil 4 a), b))



Şəkil 3

Bəzən koordinatları məlum olan nöqtənin düsturla verilmiş funksiyanın qrafikinə aid olub–olmadığını bilmək əhəmiyyətli olur.

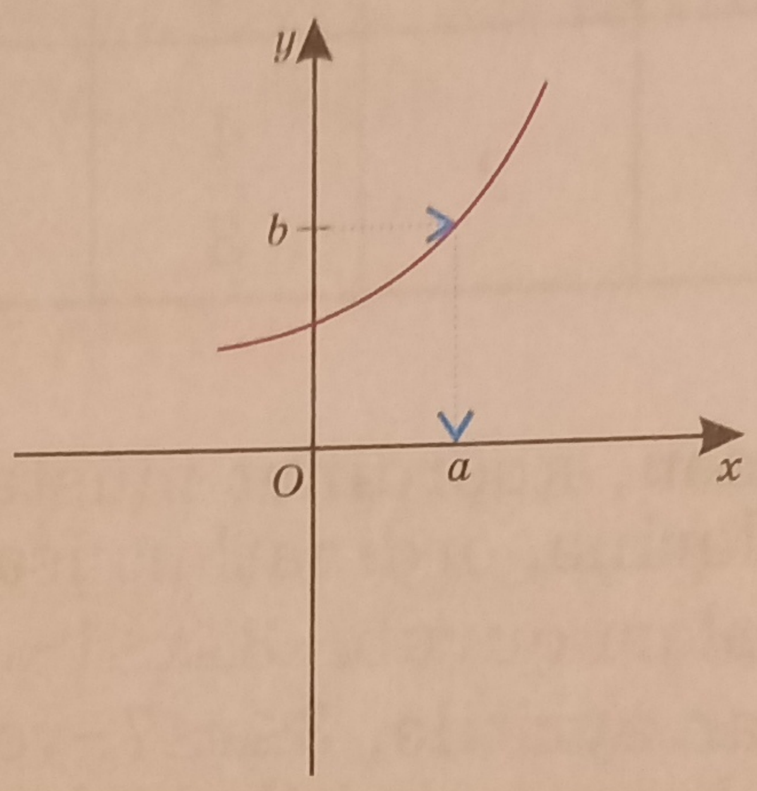
Məsələn $A(-2;3)$ və $B(4;1)$ nöqtələrinin hansının $y=-2x-1$ funksiyasının qrafikinə aid olduğunu aydınlaşdıraq. A nöqtəsi üçün $x=-2$. Bunu düsturda yazıb y–i tapaq.

$y=-2\cdot(-2)-1=4-1=3$

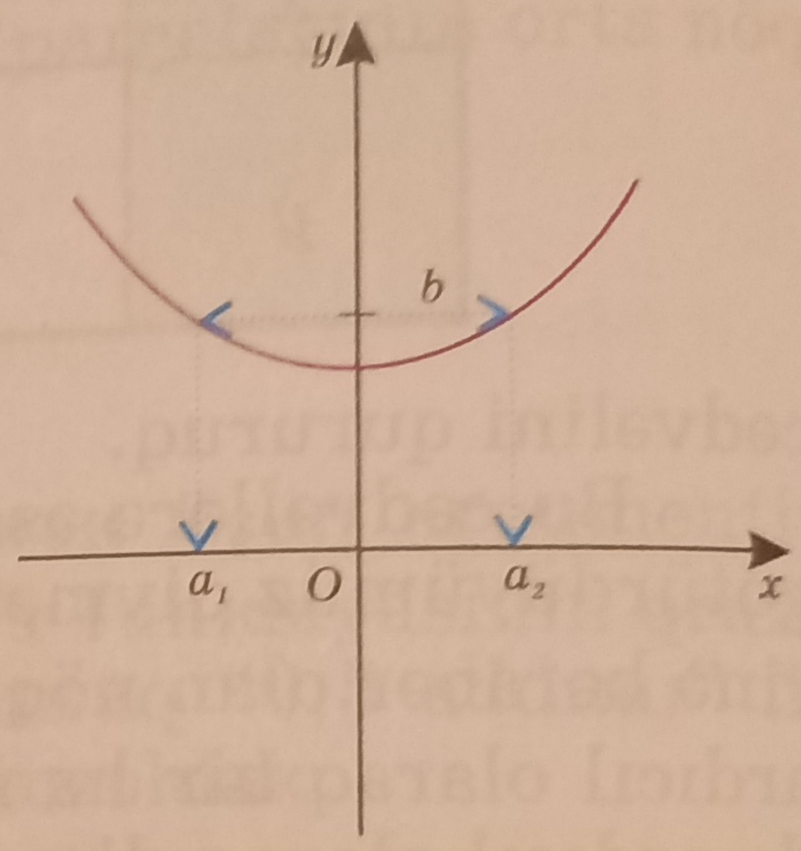
$x=-2$ olduqda, $y=3$ olduğundan A nöqtəsi $y=-2x-1$ funksiyasının qrafikinə aiddir.

B nöqtəsi üçün $x=4$. Onda

$y=-2\cdot4-1=-8-1=-9$.



Şəkil 4a



Şəkil 4b

Deməli, B nöqtəsi verilmiş funksiyanın qrafikinə aid deyil.

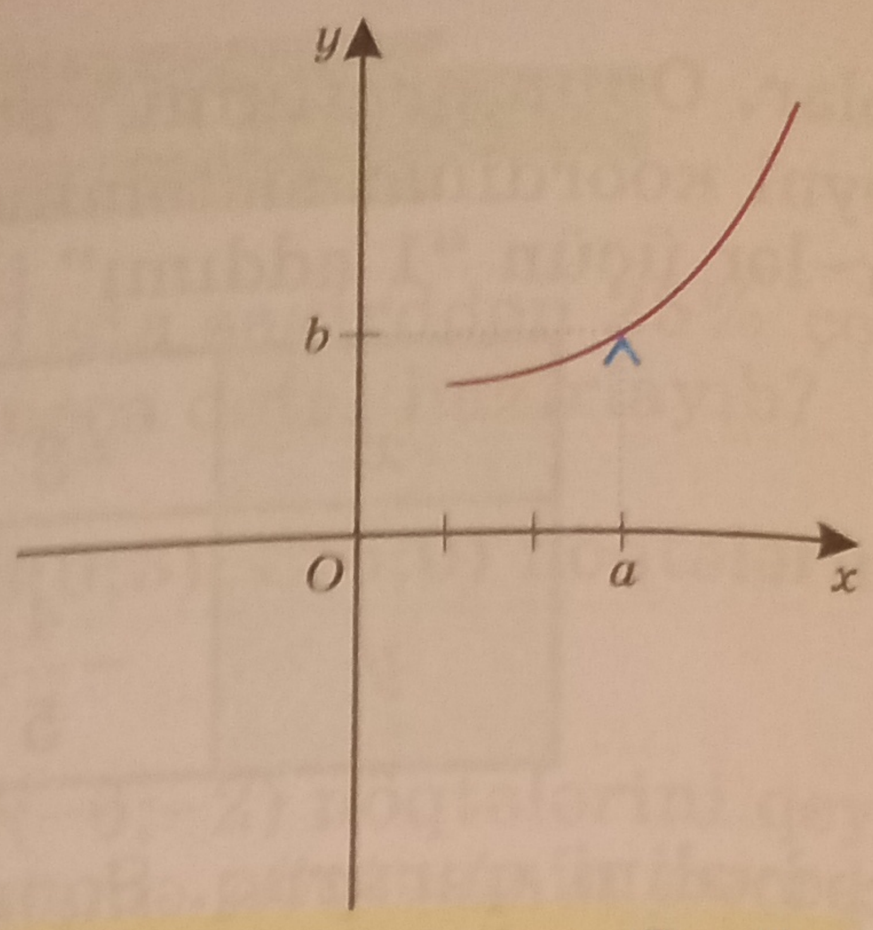
? Suallar

1. Funksiyanın qrafiki nəyə deyilir?
2. Funksiyanın qrafikinin qurulması qaydasını izah edin.
3. Qrafikə görə, arqument verildikdə funksiyanın uyğun qiyməti necə tapılır?
4. Qrafikə görə, funksiyanın qiyməti verildikdə arqumentin uyğun qiyməti necə tapılır?

Çalışmalar

372. Funksiya $-2\le x\le 7$ şərtini ödəyən x–lər üçün $y=-\frac{1}{2}x+3$ düsturu ilə verilmişdir. “1 addımı” ilə cədvəl tərtib edib funksiyanın qrafikini qurun.

Funksiyanın qiyməti verildikdə isə arqumentin uyğun qiymətlərini tapmaq üçün: 1) ordinat oxu üzərində funksiyanın verilmiş qiymətinə uyğun olan nöqtədən ordinat oxuna perpendikulyar düz xətt keçirib, onun qrafiklə kəsişmə nöqtələri tapılır; 2) bu nöqtələrin absisləri arqumentin uyğun qiymətləri olur. (Şəkil 4 a), b))



Şəkil 3

Bəzən koordinatları məlum olan nöqtənin düsturla verilmiş funksiyanın qrafikinə aid olub–olmadığını bilmək əhəmiyyətli olur.

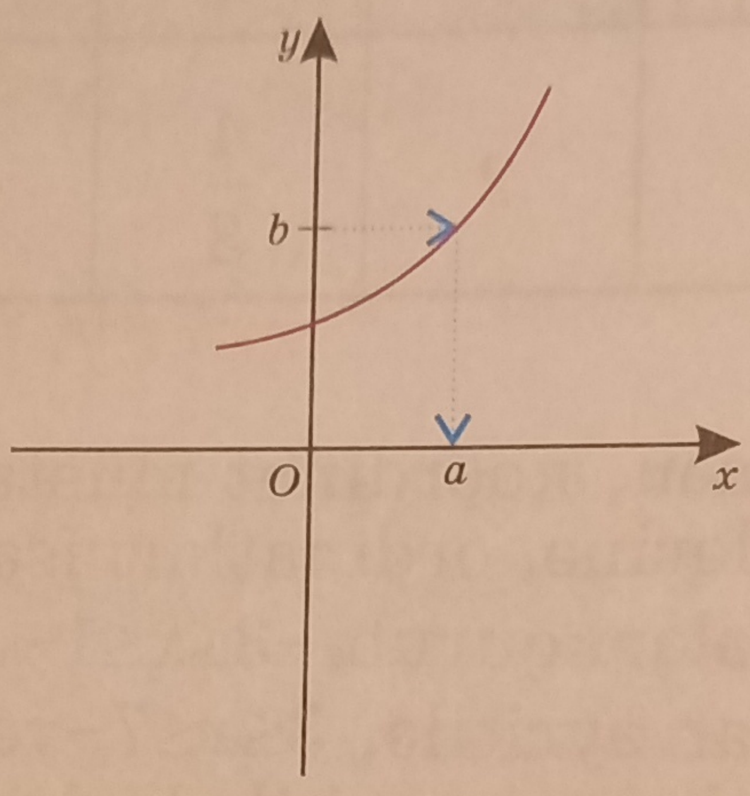
Məsələn $A(-2;3)$ və $B(4;1)$ nöqtələrinin hansının $y=-2x-1$ funksiyasının qrafikinə aid olduğunu aydınlaşdıraq. A nöqtəsi üçün $x=-2$. Bunu düsturda yazıb y–i tapaq.

$y=-2\cdot(-2)-1=4-1=3$

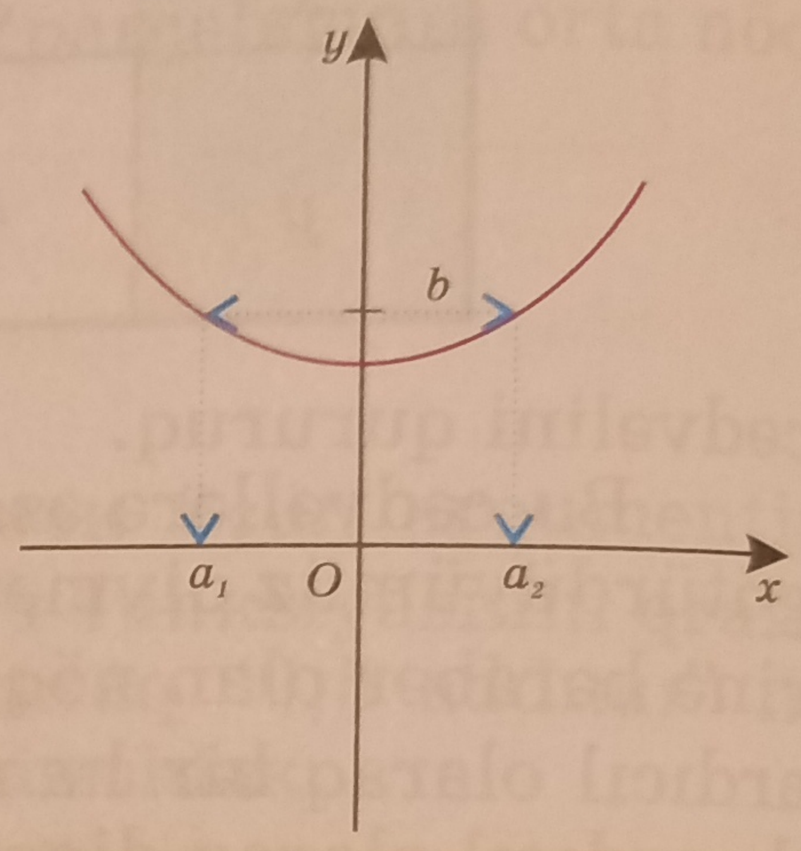
$x=-2$ olduqda, $y=3$ olduğundan A nöqtəsi $y=-2x-1$ funksiyasının qrafikinə aiddir.

B nöqtəsi üçün $x=4$. Onda

$y=-2\cdot4-1=-8-1=-9$.



Şəkil 4a



Şəkil 4b

Deməli, B nöqtəsi verilmiş funksiyanın qrafikinə aid deyil.

? Suallar

1. Funksiyanın qrafiki nəyə deyilir?
2. Funksiyanın qrafikinin qurulması qaydasını izah edin.
3. Qrafikə görə, arqument verildikdə funksiyanın uyğun qiyməti necə tapılır?
4. Qrafikə görə, funksiyanın qiyməti verildikdə arqumentin uyğun qiyməti necə tapılır?

Çalışmalar

372. Funksiya $-2\le x\le 7$ şərtini ödəyən x–lər üçün $y=-\frac{1}{2}x+3$ düsturu ilə verilmişdir. "1 addımı" ilə cədvəl tərtib edib funksiyanın qrafikini qurun.

373. Funksiya $0 \le x \le 5$ şərtini ödəyən x–lər üçün $y=3x-1$ düsturu ilə verilmişdir. "1 addımı" ilə cədvəl tərtib edərək funksiyanın qrafikini qurun.

374. Cədvələ görə funksiyanın qrafikini qurun:

x	-3	-2	-1	0	1	2	3	4
y	-3	0	1	2	1	0	-1	-2

375. Cədvələ görə funksiyanın qrafikini qurun:

x	-4	-3	-2	-1	0	1	2	3
y	3	2	0	-1	-2	-1	0	2

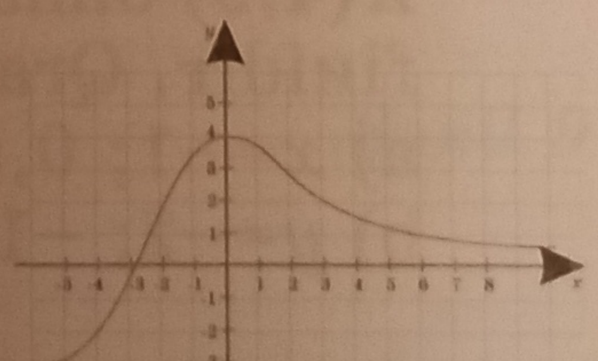
376. Funksiya $-4 \le x \le 4$ şərtini ödəyən x–lər üçün $y = \frac{x}{8}$ düsturu ilə verilmişdir. Cədvəli doldurun və funksiyanın qrafikini qurun.

x	-4	-2	-1	1	2	4
y						

377. Funksiya $-3 \le x \le 3$ şərtini ödəyən x–lər üçün $y=x^2+2x$ düsturu ilə verilmişdir. Cədvəli doldurun və funksiyanın qrafikini qurun.

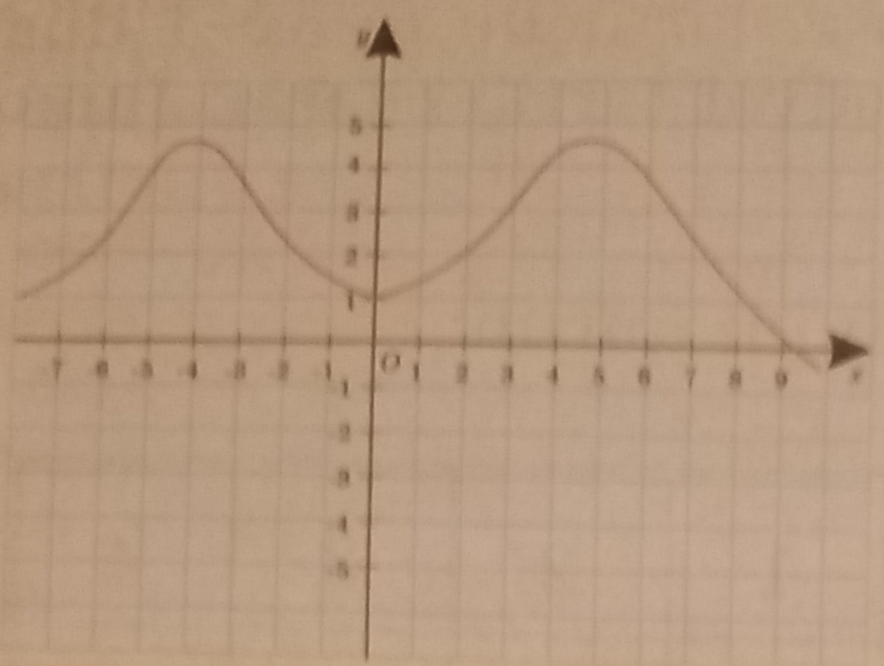
x	-3	-2	-1	0	1	2	3
y							

378. 5–ci şəkildə hər hansı funksiyanın qrafiki verilmişdir. Qrafikdən istifadə edərək arqumentin -4; -2; 0; 7–yə bərabər qiymətlərinə uyğun funksiyanın qiymətlərini tapın.

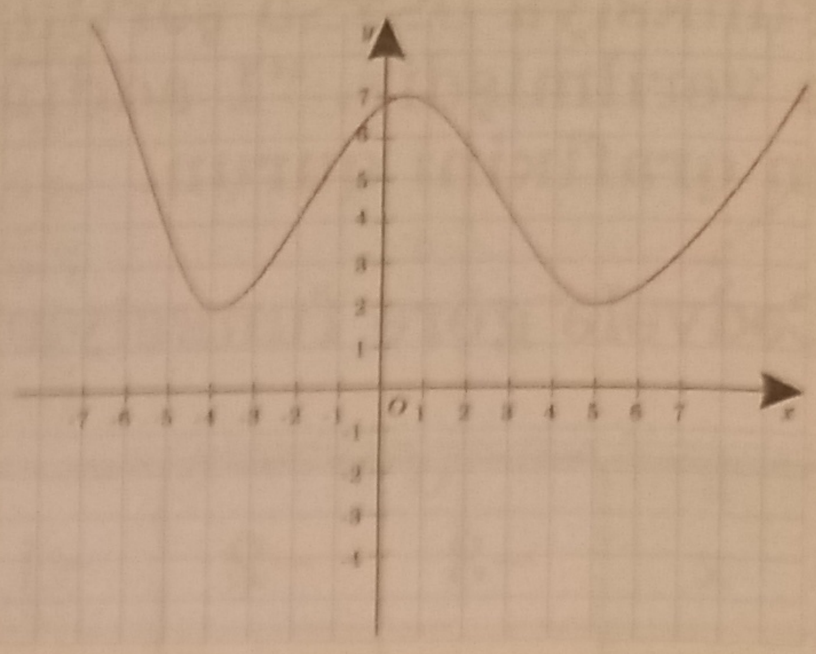


Şəkil 5

379. 6–cı şəkildə hər hansı funksiyanın qrafiki verilmişdir. Qrafikdən istifadə edərək arqumentin -6; -3; 0; 2; 8–ə bərabər qiymətlərinə uyğun funksiyanın qiymətlərini tapın:



Şəkil 6



Şəkil 7

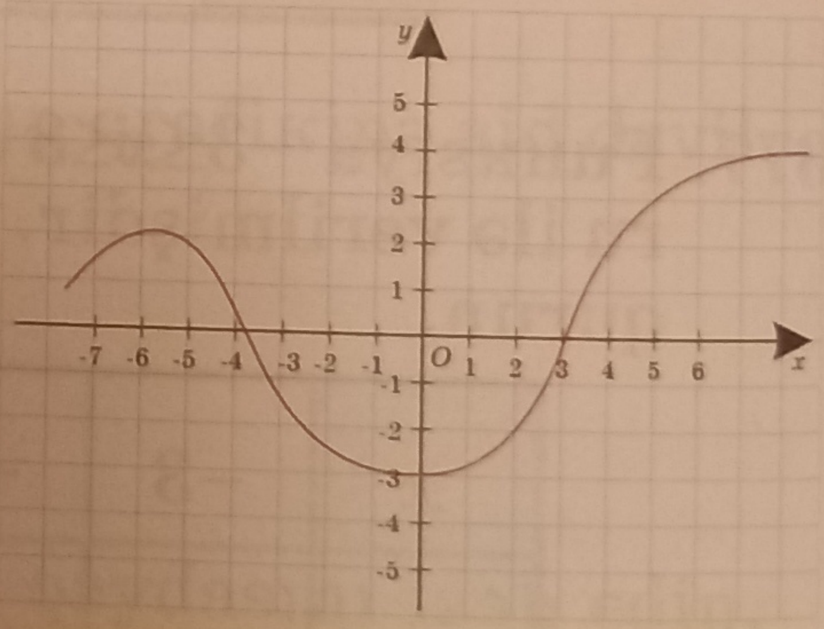
380. 7–ci şəkildə təsvir olunmuş funksiya qrafikindən istifadə edərək aşağıdakı cədvəli doldurun:

x	−6	−4	−3	−1	2	3	5,5	7
y								

381. 8–ci şəkildə təsvir olunmuş funksiya qrafikindən istifadə edərək cədvəli doldurun.

x	−7	−4	−2,5	−1	0	2	5
y							

382. $P(-4;-2)$, $Q(1;2)$, $R(5;-3)$ olmaqla PQR sınıq xətti hər hansı funksiyanın qrafikidir. Qrafiki çəkin və bu qrafikə görə tapın:
a) $x=-3;\ -2;\ 1{,}5;\ 3{,}5$ olduqda y–in qiymətini;
b) $y=-1;\ 0;\ 0{,}5;\ 1$ olduqda x–in qiymətini



Şəkil 8

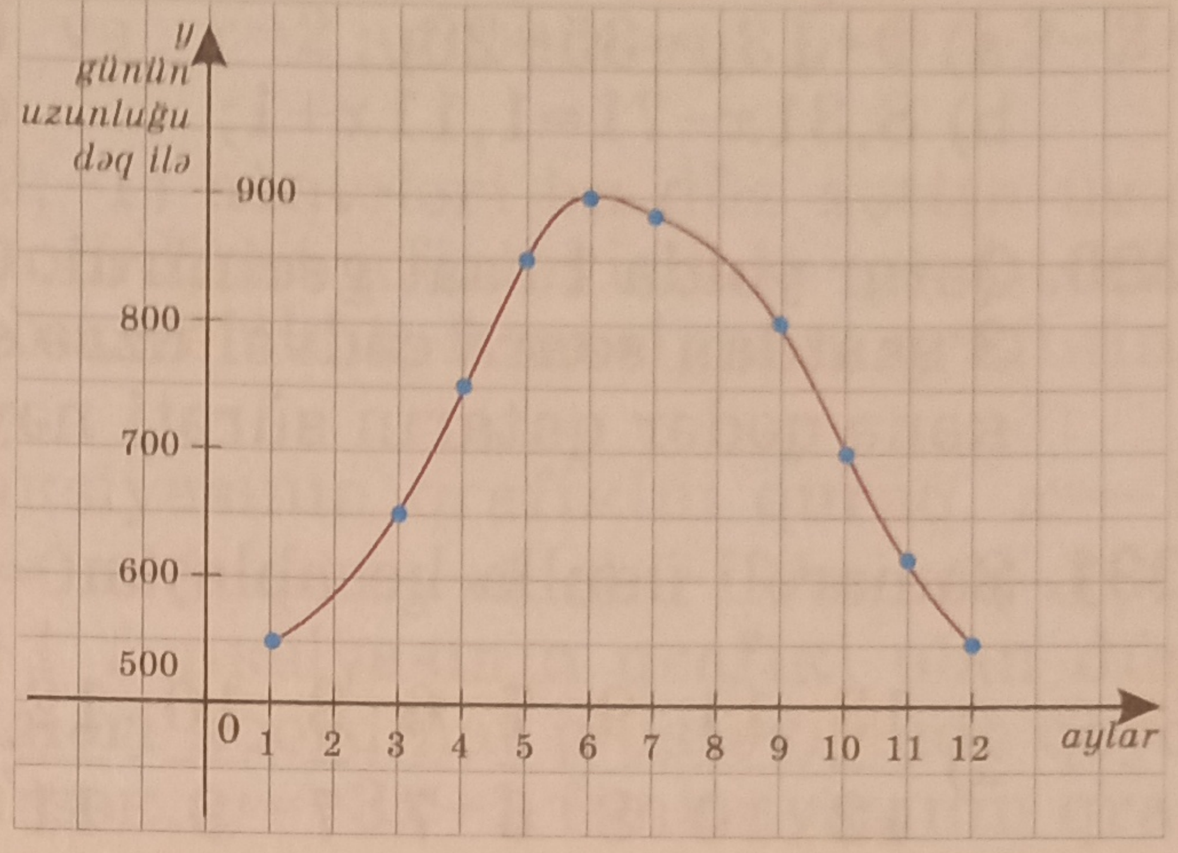
383. Təpə nöqtələri $M(-2;5)$, $N(0;-3)$, $K(4;5)$ olmaqla MNK sınıq xətti hər hansı funksiyanın qrafikidir. Qrafiki çəkin və bu qrafikə görə tapın:
a) $x=-1;\ 0{,}5;\ 2;\ 2{,}5;\ 3$ olduqda y–in qiymətini;
b) $y=-2;\ -1;\ 1;\ 1{,}5;\ 3{,}5$ olduqda x–in qiymətini

384. $A(0;-7)$, $B(1;4)$, $C(-2;-13)$, $D(-1;10)$ nöqtələrindən hansıları $y=-3x+7$ funksiyasının qrafikinə aiddir? Biri bu funksiyanın qrafikinə aid olan, digəri isə aid olmayan daha iki nöqtə göstərin.

385. $A(0;0)$, $B(-1;3)$, $C(-1;-3)$, $D(4;1)$ nöqtələrindən hansıları $y=-x^2+2x$ funksiyasının qrafikinə aiddir? Biri bu funksiyanın qrafikinə aid olan və digəri isə aid olmayan iki nöqtə də göstərin.

386. 9–cu şəkildə bir sutka ərzində havanın temperaturunun dəyişməsinin qrafiki təsvir olunmuşdur.

a) Qrafikə görə saat 2–də; 9–da; 12–də; 17–də; 24–də havanın temperaturunu tapın.
b) Sutkanın hansı anında temperatur $2,5^0$ S; -2^0 S; 5^0 S; 0^0 S olmuşdur?
c) Sutka ərzində temperatur nə vaxt ən yüksək, nə vaxt ən aşağı olmuşdur?
ç) T–nin hansı qiymətlərində temperatur 0^0 S–dən yuxarı olmuşdur?



Şəkil 9

387. 10–cu şəkildə günün uzunluğunun ilin vaxtından asılılıq qrafiki verilmişdir. Ordinat oxu üzərində hər ayın birinci günü günün uzunluğu, absis oxu üzərində isə aylar göstərilmişdir.

a) Hansı ayların birinci günü günün uzunluğu 600 *dəq*, 750 *dəq*, 850 *dəq* olmuşdur?
b) İlin hansı vaxtında günün uzunluğu 700 dəqiqədən çox, 600 dəqiqədən az olmuşdur?
c) Fevral, aprel, may, iyul, sentyabr aylarının birində günün uzunluğu nə qədər olmuşdur?

Şəkil 10

TƏKRAR ÜÇÜN ÇALIŞMALAR

388. Tənliklərdən hansının kökü yoxdur?

a) $x-11=20$; b) $8x+3=8x+7$;

c) $9-x=11-x$; ç) $|x|+3=0$; d) $|x|=10$

389. Tənliyi həll edin:

a) $9+13y=35+26y$; b) $0,3p-5=6-0,7p$;

b) $8,31x-71=1,11x+1$; ç) $7\kappa+21=\kappa-3$

390. Qatar yolda 1 saat gecikirdi. O sürətini 30 *km/saat* artıraraq 3 saatdan sonra cədvəl üzrə sonuncu stansiyaya çatdı. Gecikənə qədər qatarın sürəti nəyə bərabər olmuşdur?

391. Səmərəli üsulla hesablayın:

a) $\frac{13}{12}\cdot\frac{11}{10}\cdot\frac{9}{8}\cdot\frac{7}{6}\cdot\frac{6}{7}\cdot\frac{8}{7}\cdot\frac{10}{9}\cdot\frac{12}{11}$;

b) $\frac{1}{6}+\frac{1}{12}+\frac{1}{20}+\frac{1}{30}+\frac{1}{42}+\frac{1}{56}$.

§2. XƏTTİ FUNKSİYA

1. Xətti funksiya və onun qrafiki

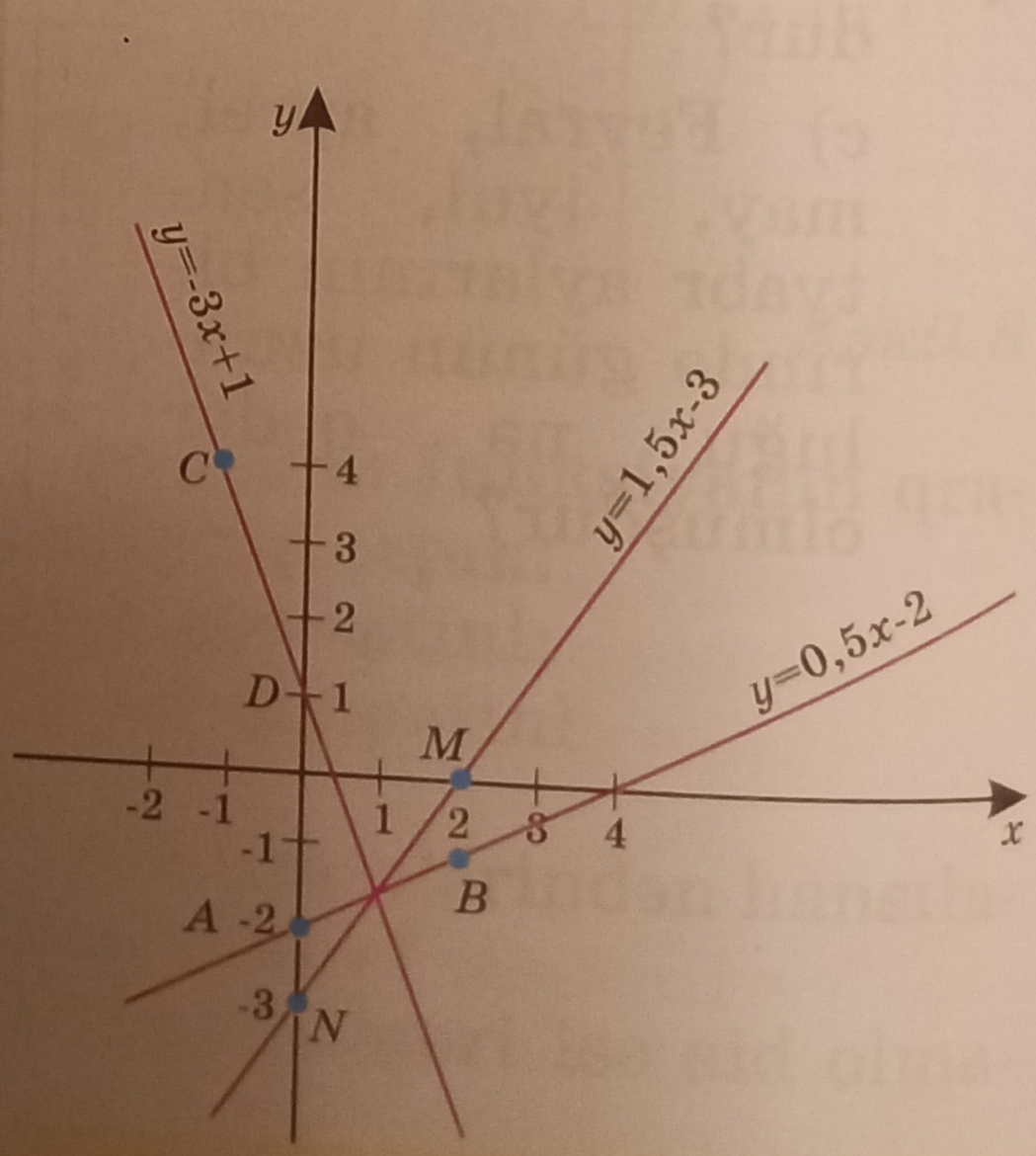
Məktəb riyaziyyat kursunda öyrədilən funksiyalar içərisində ən sadələrindən biri xətti funksiyadır.

Verilmiş κ və b ədədləri üçün

$$y=\kappa x+b$$

düsturu ilə verilən funksiyaya xətti funksiya deyilir; burada x asılı olmayan dəyişəndir.

İstənilən x ədədini verilmiş κ ədədinə vurmaq və nəticəni verilmiş b ədədi ilə toplamaq həmişə mümkün olduğundan, xətti funksiyanın təyin oblastı bütün ədədlər çoxluğudur. İxtiyari x ədədi üçün $\kappa x+b$ ifadəsinin qiyməti də ixtiyari ədəd olduğundan, $y=\kappa x+b$ funksiyasının qiymətlər çoxluğu da bütün ədədlər çoxluğudur.



Şəkil 1

İsbat olunur ki, xətti funksiyanın **qrafiki düz xəttdir.** Odur ki, onun qrafikini qurmaq üçün bu düz xəttin üzərində olan iki müxtəlif nöqtəni tapmaq kifayətdir. Belə iki nöqtəni tapmaq üçün x–ə iki müxtəlif qiymət verib y–in uyğun qiymətlərini tapmaq lazımdır.

Misal 1. $y=0,5x-2$ funksiyasının qrafikini quraq.

$x=0$ götürsək, $y=-2$ və $x=2$ götürsək, $y=0,5\cdot 2-2=-1-2=-1$ olar.

Deməli, $A(0;-2)$ və $B(2;-1)$ nöqtələri bu düz xəttin üzərindədir. Həmin nöqtələri koordinat müstəvisində qeyd edib, onlardan düz xətt keçirsək, bu, verilmiş funksiyanın qrafikini alırıq (Şəkil 1).

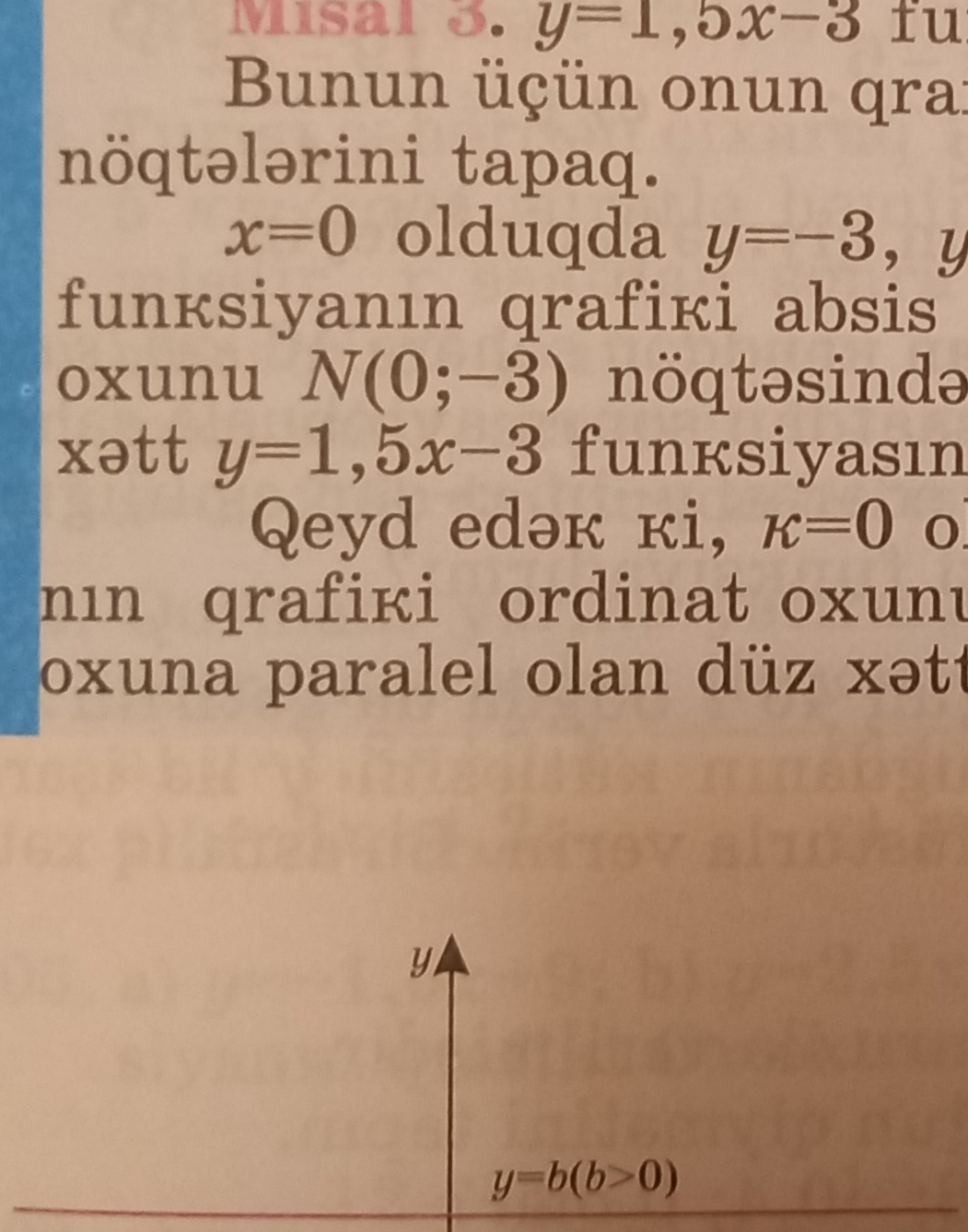
Misal 2. $y=-3x+1$ funksiyasının qrafikini quraq. $x=-1$ olduqda, $y=-3\cdot(-1)+1=4$, $x=0$ olduqda $y=1$ olur. Yəni $C(-1;4)$ və $D(0;1)$ nöqtələri $y=-3x+1$ funksiyasının qrafiki olan düz xəttin üzərindədir. Bu nöqtələri koordinat müstəvisində qeyd edib, onlardan düz xətt keçirsək, $y=-3x+1$ funksiyasının qrafikini alarıq (Şəkil 1).

Misal 3. $y=1,5x-3$ funksiyasının qrafikini quraq:

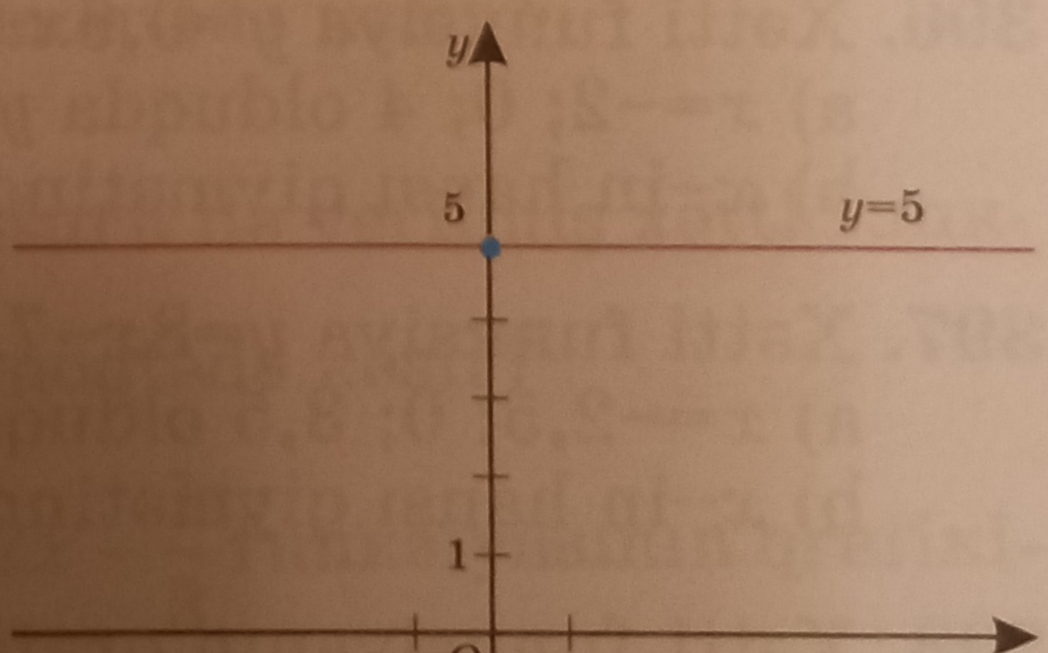
Bunun üçün onun qrafikinin koordinat oxları ilə kəsişmə nöqtələrini tapaq.

$x=0$ olduqda $y=-3$, $y=0$ olduqda $x=2$ olur. Deməli, bu funksiyanın qrafiki absis oxunu $M(2;0)$ nöqtəsində, ordinat oxunu $N(0;-3)$ nöqtəsində kəsir. Bu nöqtələrdən keçən düz xətt $y=1,5x-3$ funksiyasının qrafiki olur (Şəkil 1).

Qeyd edək ki, $k=0$ olduqda $y=b$ olur.Bu xətti funksiyanın qrafiki ordinat oxunun $(0;b)$ nöqtəsindən keçən və absis oxuna paralel olan düz xəttdir (Şəkil 2).



Şəkil 2



Şəkil 3

Misal 4. $y=5$ funksiyasının qrafikini quraq.

Bunun üçün ordinat oxu üzərində (0;5) nöqtəsini qeyd edib bu nöqtədən absis oxuna paralel düz xətt keçiririk (Şəkil 3).

? Suallar

1. Xətti funksiya nəyə deyilir?
2. Xətti funksiyanın qrafikini qurmaq qaydasını izah edin.
3. Xətti funksiyanın qrafiki nədir?
4. $y=b$ funksiyasının qrafiki necə qurulur?

Çalışmalar

392. Verilmiş funksiyalardan hansı xətti funksiyadır?

a) $y=0,1x-5$; b) $y=\frac{x}{3}+7$; c) $y=3-2x$;

ç) $y=\frac{3}{x}+7$; d) $y=2x^2+3$; e) $y=\frac{8x-3}{7}$

393. a) $y=x-7$; b) $y=-x+9$; c) $y=-6,3x+2,5$;

ç) $y=2,7-1,4x$; d) $y=\frac{13x-6}{2}$; e) $y=\frac{19-3x}{4}$

xətti funksiyalarında k və b–nin qiymətlərini deyin.

394. Aralarındakı məsafə 165 *km* olan kənddən şəhərə 40 *km/saat* sürətlə avtobus yola düşdü. x saatdan sonra avtobusla şəhər arasındakı məsafəni y ilə işarə edərək y–in x–dən asılılığını düsturla verin. Bu asılılıq xətti funksiyadırmı?

395. 350 *t* buğda olan anbara hər gün 40 *t* buğda da gətirilir. x gündən sonra anbarda olan buğdanın kütləsini y ilə işarə edərək, y–in x–dən asılılığını düsturla verin. Bu asılılıq xətti funksiyadırmı?

396. Xətti funksiya $y=0,6x+5$ düsturu ilə verilmişdir.

a) $x=-2$; 0; 4 olduqda y–in uyğun qiymətini tapın.

b) x–in hansı qiymətində $y=0,8$; $-0,4$; 0 olar?

397. Xətti funksiya $y=8x-7,5$ düsturu ilə verilmişdir.

a) $x=-2,5$; 0; 3,5 olduqda y–in uyğun qiymətini tapın.

b) x–in hansı qiymətində $y=-3,5$; 0; 8,5 olar?

398. Xətti funksiyanın qrafikini qurun:

a) $y=4x-6$; b) $y=5x+7$; c) $y=3x-2$;

ç) $y=2x+1$; d) $y=0,4x+5$; e) $y=\frac{1}{2}x-3$

399. Xətti funksiyanın qrafikini qurun:
a) $y=-3x+2$; b) $y=-4x+1$; c) $y=-7x+3$;
ç) $y=-5x+2$; d) $y=-1,5x+8$; e) $y=-\frac{2}{3}x+1$

400. $y=2x-1$ xətti funksiyasının qrafikini qurun. Qrafikin köməyi ilə
a) qrafikin koordinat oxları ilə kəsişmə nöqtələrini tapın;
b) $x=-3;\ -1;\ 2;\ 0,5$ olduqda y–in uyğun qiymətini tapın;
c) $y=5;\ -1;\ 7$ olduqda, x–in uyğun qiymətini tapın.

401. $y=-0,5x+2$ xətti funksiyasının qrafikini qurun. Qrafikin köməyi ilə
a) qrafikin koordinat oxları ilə kəsişmə nöqtələrini;
b) $x=-2;\ 4;\ -6$ olduqda y–in uyğun qiymətini;
c) $y=1;\ 0;\ 2$ olduqda x–in uyğun qiymətini tapın.

402. Qaba temperaturu 6^0 S olan su tökdülər. Su qızdırılmağa başlayan andan hər dəqiqə temperaturu 2^0 S artırdı. Suyun T temperaturunun t qızdırılma vaxtından asılılığını düsturla verin. Bu asılılıq xətti funksiyadırmı? Absis oxu üzərində 1 sm–i 10 vahid qəbul edib bu asılılığın qrafikini qurun. Qrafikə görə $t=20;\ 31$ olduqda suyun temperaturunu tapın.

403. Turist şəhərdən çıxaraq 15 km avtobusla gedib, sonra piyada 5 $km/saat$ sürətlə həmin istiqamətdə yolunu davam etdirmişdir. x saatdan sonra turist şəhərdən hansı y məsafədə olacaqdır? y–in x–dən asılılığı xətti funksiyadırmı? Uyğun miqyaslar seçərək bu xətti funksiyanın qrafikini qurun. $x=2;\ 2,5;\ 4$ olduqda turistin şəhərdən olan məsafəsini tapın.

404. Qurmanı yerinə yetirmədən xətti funksiyasının qrafikinin koordinat oxları ilə kəsişmə nöqtələrini tapın:
a) $y=1,8x+5,4$; b) $y=-3,2x+9,6$;
c) $y=3x+4,2$; ç) $y=-4x+1$

405. a) $y=-1,5x+9$; b) $y=2,5x+3$ düsturu ilə verilmiş xətti funksiyanın qrafiki Ox oxunu hansı nöqtədə kəsir?

406. a) $y=\frac{12+7x}{5}$; b) $y=\frac{16-4x}{9}$ düsturu ilə verilmiş xətti funksiyanın qrafiki Oy oxunu hansı nöqtədə kəsir?

407. Qurmanı yerinə yetirmədən $y=2x-\frac{1}{3}$ funksiyasının qrafikinin $A(0;\ -\frac{1}{3})$; $B(1;-2)$; $C(\frac{1}{3};\ \frac{1}{3})$; $D(2;3)$ nöqtələrinin hansından keçdiyini aydınlaşdırın.

408. $A(0;2)$, $B(1;3)$, $C(-1;1)$, $D(-4,7;\ -2,7)$ nöqtələrindən hansı $y=x+2$ düsturu ilə verilmiş xətti funksiyanın qrafikinə aiddir?

409. Eyni koordinat müstəvisində a) $y=-7$; b) $y=4,5$; c) $y=\frac{1}{6}$; ç) $y=0$ funksiyalarının qrafikini qurun.

410. $y=5x-3,5$ xətti funksiyasının 13,5; 0; −3,5; −6,5 qiymətlərinə uyğun x arqumentinin qiymətlərini tapın.

411. a) $y=3$; b) $y=-1,5$; c) $y=\frac{1}{4}$; ç) $y=0$ funksiyalarının qrafikini qurun.

TƏKRAR ÜÇÜN ÇALIŞMALAR

412. Tənliyini həll edin:

a) $(7x-9)+(2x-8)=1$;
b) $(12x+5)+(7-3x)=3$;
c) $(0,2x-7)-(6-0,1x)=2$;
ç) $(1-5,1x)-(1,7x+5,4)=1$

413. a) $(a-1)x=4$; b) $(a+2)x=-1$ tənliyinin a-nın hansı qiymətində a) yeganə kökü var; b) kökü yoxdur?

414. a) kiçiyi $2n$ olan üç ardıcıl natural ədədin cəmini tapın.
b) böyüyü $n+3$ olan üç ardıcıl natural ədədin cəmini tapın.

415. Gün ərzində bir fəhlə o birindən 50 detal az hazırladı. Birinci fəhlə məhsuldarlığı 1%, ikinci isə 2% artırsa, ikisi birlikdə 254 detal hazırlayar. Əvvəlcə gün ərzində hər bir fəhlə neçə detal hazırlayırdı?

2. Düz mütənasiblik asılılığı

Qeyd etdik ki, xətti funksiyanın $y=kx+b$ düsturunda k və b verilmiş ədədlərdir. $b=0$ və $k\neq 0$ olduqda $y=kx$ düsturu ilə verilmiş funksiya alırıq.

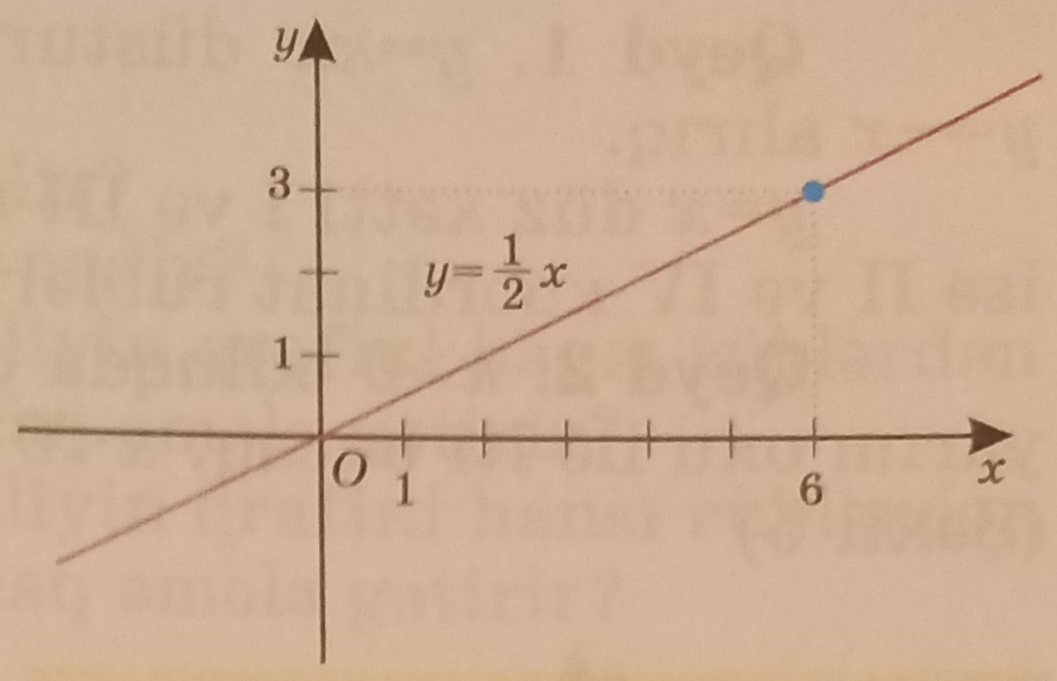
$y=kx\ (k\neq 0)$ düsturu ilə verilən funksiyaya düz mütənasiblik deyilir.

Aparılan mühakimədən aydın olur ki, düz mütənasiblik asılılığı xətti funksiyadır. Ona görə düz mütənasibliyin də həm təyin oblastı, həm də qiymətlər çoxluğu bütün ədədlər çoxluğudur və qrafiki də düz xətdir.

$x=0$ olduqda, $y=kx$ düsturuna görə $y=0$ olur.

Deməli $y=\kappa x$ düz mütənasibliyinin qrafiki olan düz xətt $O(0;0)$ koordinat başlanğıcından keçir.

Ona görə də $y=\kappa x$ funksiyasının qrafikini qurmaq üçün koordinat başlanğıcından başqa bir nöqtənin də koordinatlarını taparaq, koordinat müstəvisində qeyd edib, bu iki nöqtədən düz xətt keçirmək kifayətdir. Bunu misallarla izah edək.



Şəkil 1

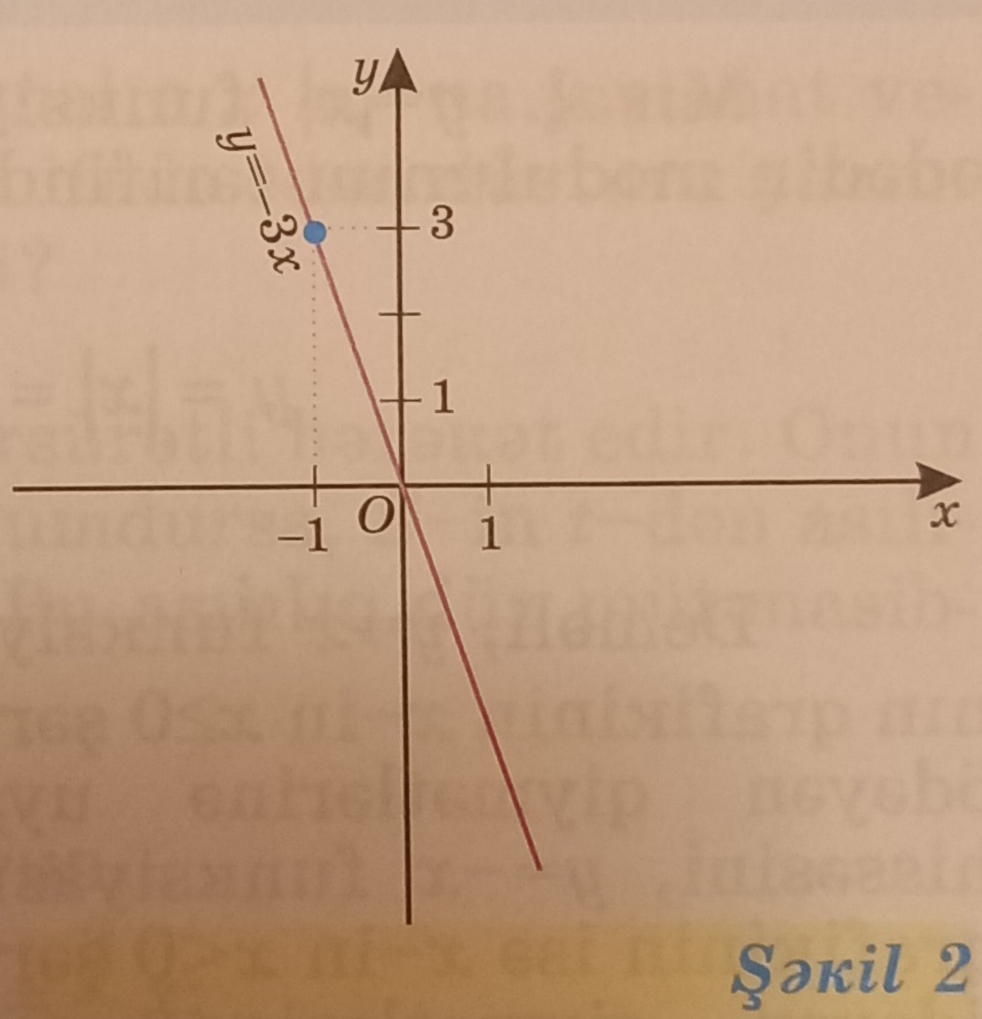
Misal 1. $y=\frac{1}{2}x$ düz mütənasibliyinin qrafikini quraq.

$x=6$ olduqda $y=\frac{1}{2}\cdot 6=3$ olur. Deməli, $y=\frac{1}{2}x$ funksiyasının qrafiki (0;0) və (6;3) nöqtələrindən keçən düz xətdir (Şəkil 1).

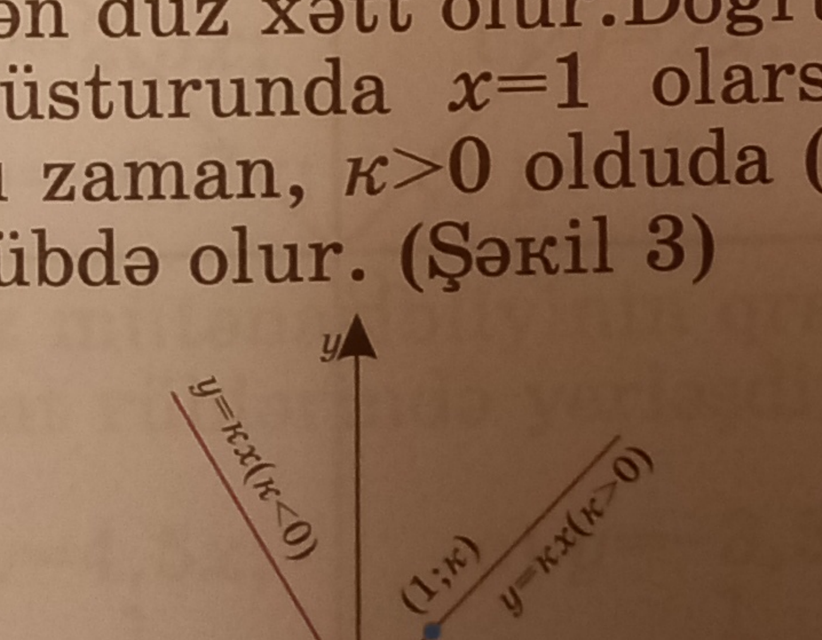
Misal 2. $y=-3x$ funksiyasının qrafikini quraq.

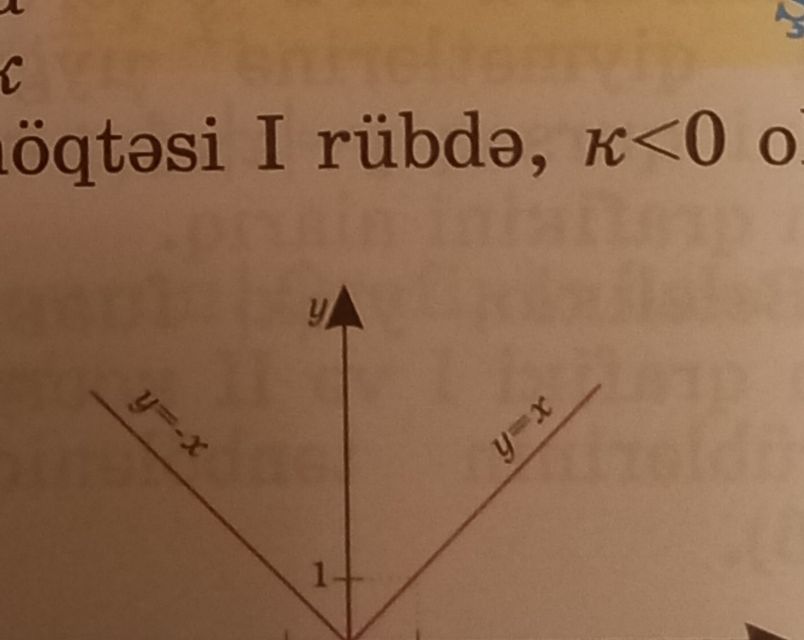
$x=-1$ olduqda $y=-3\cdot(-1)=3$ olduğundan $y=-3x$ funksiyasının qrafiki (0;0) və (−1;3) nöqtələrindən keçən düz xətt olacaq. (Şəkil 2).

Baxdığımız birinci misalda $k=\frac{1}{2}\geq 0$ idi və $y=\frac{1}{2}x$ düz mütənasibliyinin qrafiki olan düz xətt I və III koordinat rüblərindən keçir. İkinci misalda $\kappa=-3<0$ və $y=-3x$ düz mütənasibliyinin qrafiki olan düz xətt II və IV koordinat rüblərindən keçir.Ümumiyyətlə, $\kappa>0$ olduqda düz mütənasibliyin qrafiki I və III rüblərdən, $\kappa<0$ olduqda isə II və IV rüblərdən keçən düz xətt olur.Doğrudan da $y=\kappa x$ düsturunda $x=1$ olarsa, $y=\kappa$ olar. Bu zaman, $\kappa>0$ olduda $(1;\kappa)$ nöqtəsi I rübdə, $\kappa<0$ olduqda isə IV rübdə olur. (Şəkil 3)



Şəkil 2



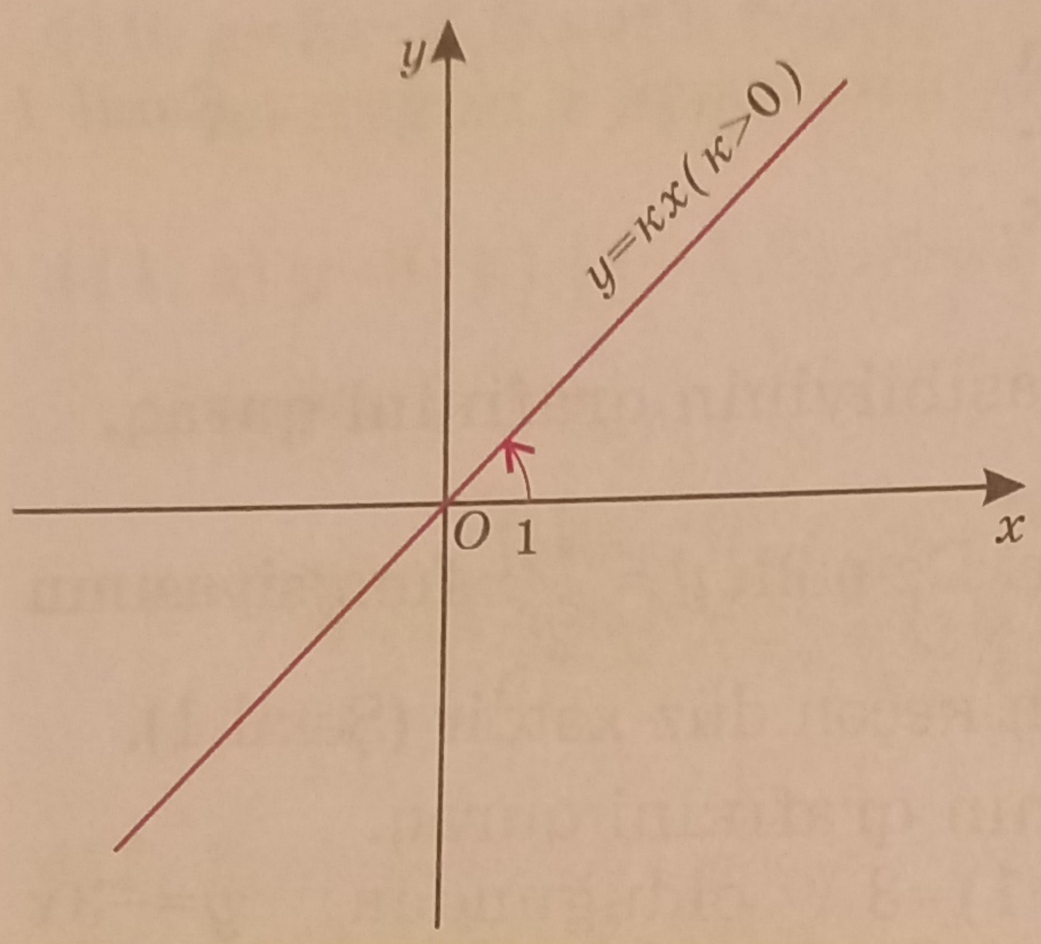


Şəkil 3 *Şəkil 4*

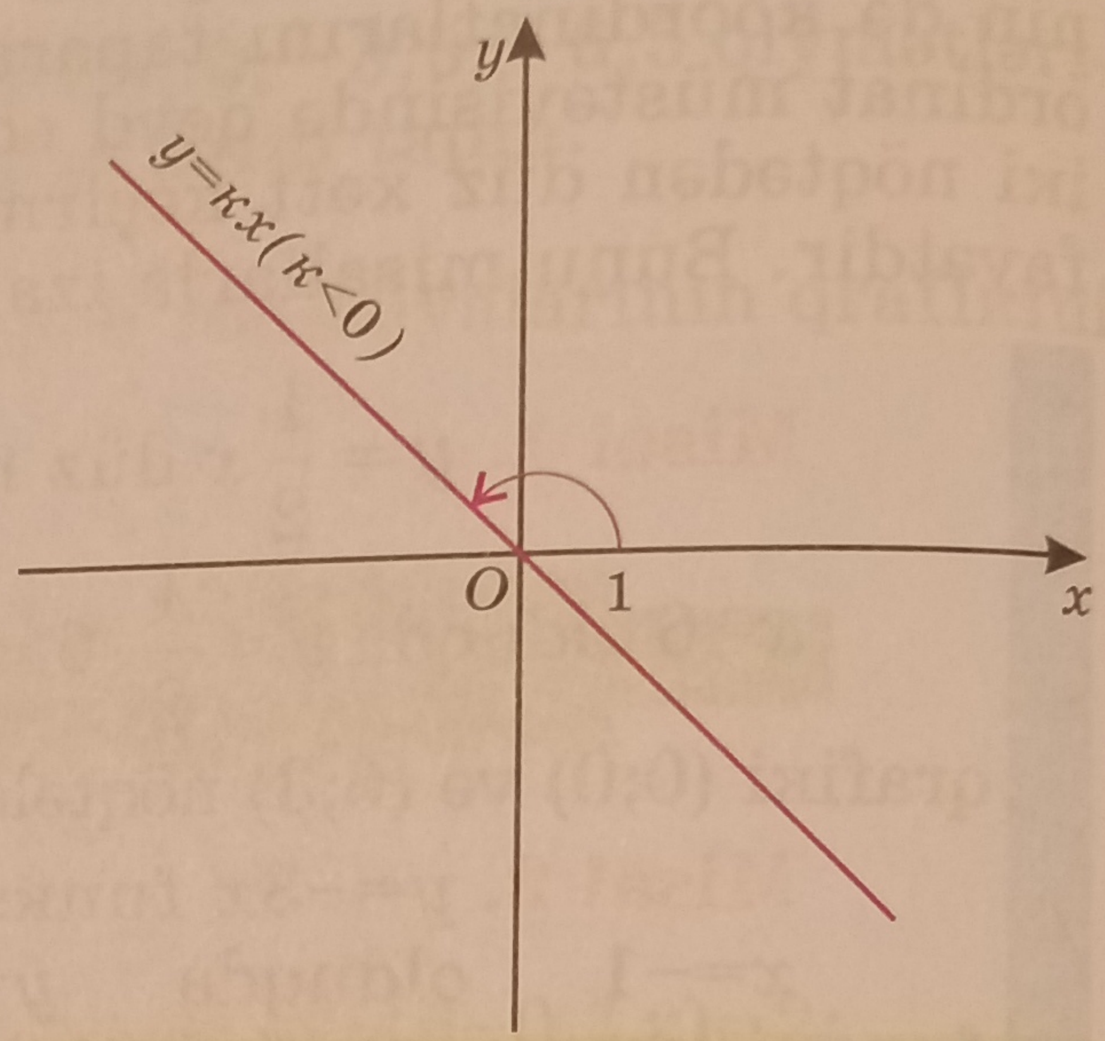
Qeyd 1. $y=\kappa x$ düsturunda $\kappa=1$ olarsa $y=x$, $\kappa=-1$ olarsa $y=-x$ alırıq.

$y=x$ düz xətti I və III koordinat rüblərinin, $y=-x$ düz xətti isə II və IV koordinat rüblərinin tənböləni olur. (Şəkil 4)

Qeyd 2. $\kappa>0$ odluqda $y=\kappa x$ düz xətti absis oxunun müsbət yarım oxu ilə iti bucaq, $\kappa<0$ olduqda isə kor bucaq əmələ gətirir. (Şəkil 5)



Şəkil 5a



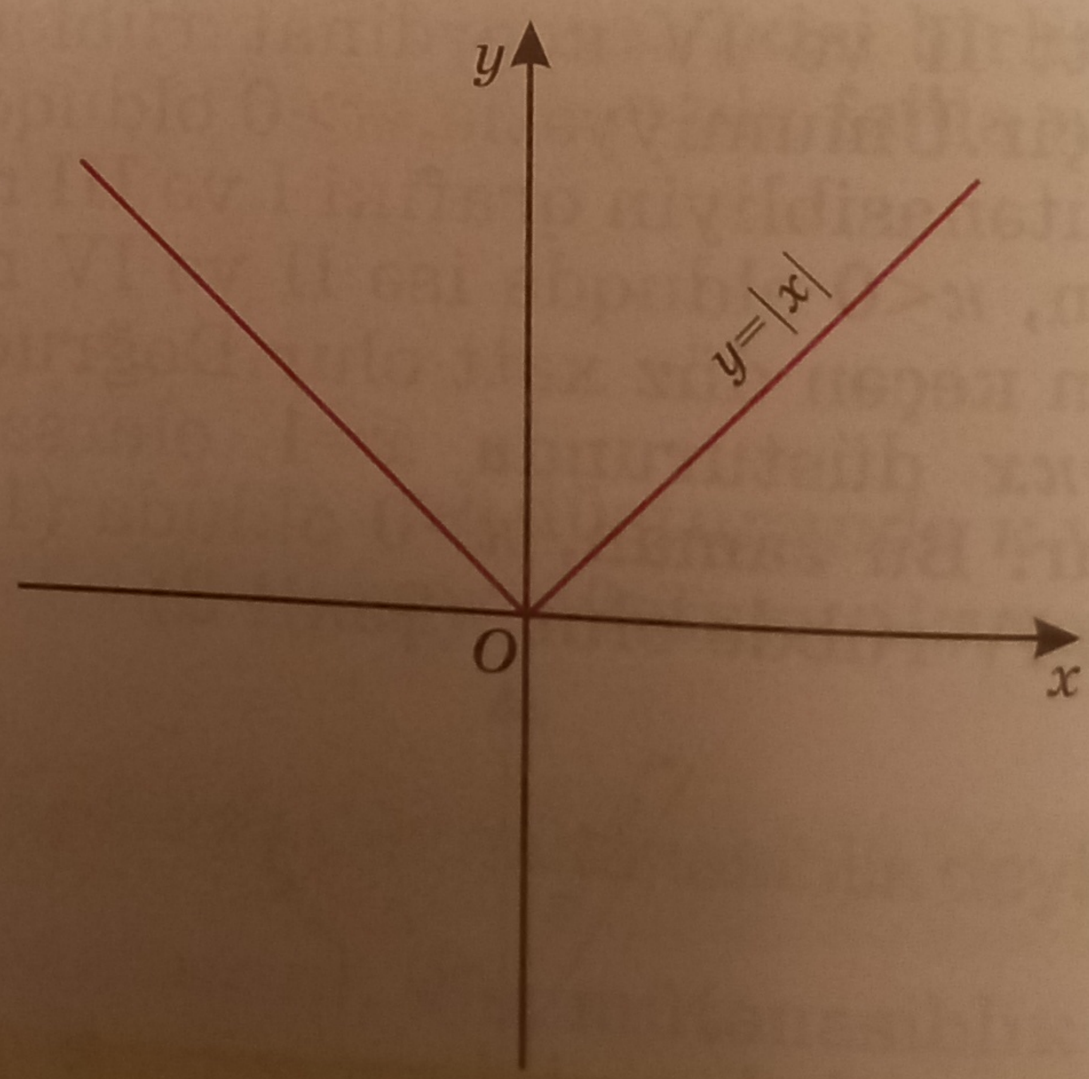
Şəkil 5b

Misal. $y=|x|$ funksiyasının qrafikini quraq.Bunun üçün ədədin modulunun tərifindən istifadə edək,

$$y = |x| = \begin{cases} x, & x \geq 0 \text{ olduqda,} \\ -x, & x < 0 \text{ olduqda.} \end{cases}$$

Deməli, $y=x$ funksiyasının qrafikinin x–in $x\geq 0$ şərtini ödəyən qiymətlərinə uyğun hissəsini, $y=-x$ funksiyasının qrafikinin isə x–in $x<0$ şərtini ödəyən qiymətlərinə uyğun hissəsini qursaq $y=|x|$ funksiyasının qrafikini alarıq.

Beləliklə, y=|x| funksiyasının qrafiki I və II koordinat rüblərinin tənböləndir (Şəkil 6).



Şəkil 6

? Suallar

1. Düz mütənasiblik nəyə deyilir?
2. Düz mütənasibliyin qrafiki nədir?
3. $k>0$ olduqda düz mütənasibliyin qrafiki hansı rüblərdən keçir və absis oxu ilə necə bucaq əmələ gətirir?
4. $k<0$ olduqda düz mütənasibliyin qrafiki hansı rüblərdən keçir və absis oxu ilə necə bucaq əmələ gətirir?

Çalışmalar

416. Düsturla verilmiş funksiya düz mütənasiblikdirmi?

a) $y=8x$; c) $y=x$; d) $y=\frac{5}{x}$; f) $y=-x$;

b) $y=-12x$; ç) $y=\frac{x}{5}$; e) $y=7x^2$; g) $y=x+3$

417. Düz mütənasibliyində k nəyə bərabərdir?

a) $y=\frac{5x}{13}$; c) $y=-\frac{x}{17}$; d) $y=-5{,}05x$;

b) $y=-\frac{1}{3}x$; ç) $y=\frac{x}{19}$; e) $y=5{,}4x$

418. Bir kiloqramı 3000 manata olan malın x kq–na y manat verilmişdirsə, y–in x–dən asılılığını ifadə edən düsturu yazın. Bu asılılıq düz mütənasiblikdirmi?

419. Cisim 4 $km/saat$ sürətlə bərabərsürətli hərəkət edir. Onun t saata S kilometr yol getdiyi məlumdursa, S–in t–dən asılılığını ifadə edən düsturu yazın. Bu asılılıq düz mütənasiblikdirmi?

420. Düz mütənasibliyin qrafikini qurun.

a) $y=2{,}5x$; c) $y=2x$; d) $y=\frac{3}{7}x$;

b) $y=-0{,}7x$; ç) $y=-6x$; e) $y=-1{,}2x$

421. Düz mütənasibliyinin qrafikini qurun. Qrafikin hansı koordinat rüblərində yerləşdiyini deyin.

a) $y=4{,}5x$; c) $y=-3{,}5x$;

b) $y=\frac{1}{4}x$; ç) $y=-\frac{1}{6}x$

422. $A(5;-3)$, $B(-2;4)$, $C(0;0)$, $D(2;1)$ nöqtələrindən hansı $y=\frac{1}{2}x$ düz mütənasibliyinin qrafiki üzərindədir?

423. $A(0;0)$, $B(2;-4)$, $C(5;3)$, $D(-4;8)$ nöqtələrindən hansı $y=-2x$ düz mütənasibliyinin qrafiki üzərindədir?

424. $y=\kappa x$ düz mütənasibliyinin qrafiki
a) $M(2;8)$;
b) $M(-16;32)$;
c) $M(3;-18)$;
ç) $M(6;9)$
nöqtəsindən keçirsə, κ–nı tapın.

425. Düz mütənasibliyin qrafiki
a) $A(5;7)$;
b) $B(2;8)$;
c) $C(3;-9)$;
ç) $D(-4;12)$
nöqtəsindən keçirsə, onu $y=\kappa x$ düsturu ilə verin.

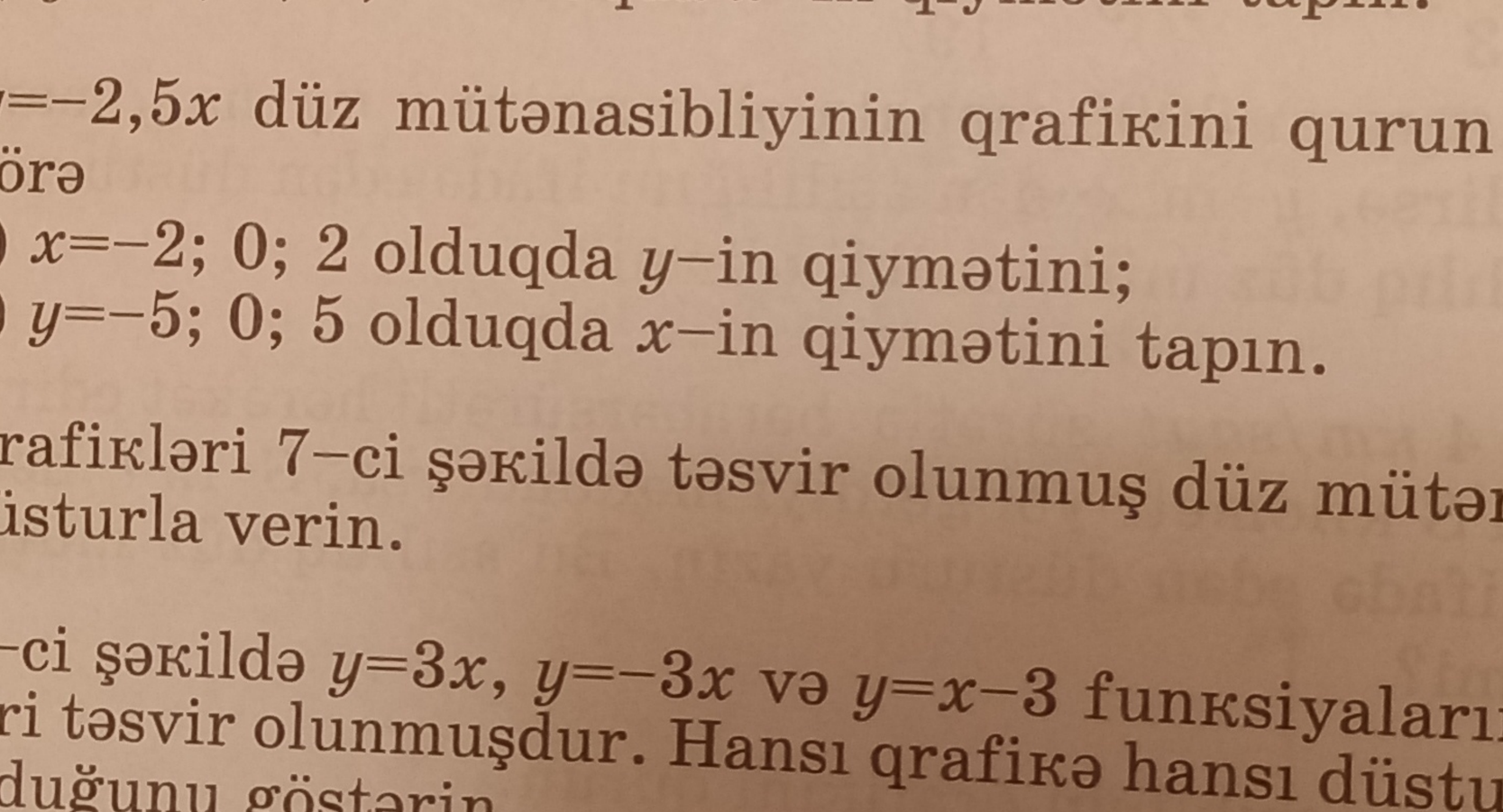
426. OM düz xətti koordinat başlanğıcından və $M(2;8)$ nöqtəsindən keçir. Bu düz xətt
a) $y=2x$; b) $y=-2x$; c) $y=4x$; ç) $y=-4x$
düz mütənasibliyindən hansının qrafikidir?

427. $y=0,4x$ düz mütənasibliyinin qrafikini qurun və qrafikə görə
a) $x=-5$; 0; 5; 10 olduqda y–in qiymətini;
b) $y=-2$; 0; 2; 4 olduqda x–in qiymətini tapın.

428. $y=-2,5x$ düz mütənasibliyinin qrafikini qurun və qrafikə görə
a) $x=-2$; 0; 2 olduqda y–in qiymətini;
b) $y=-5$; 0; 5 olduqda x–in qiymətini tapın.

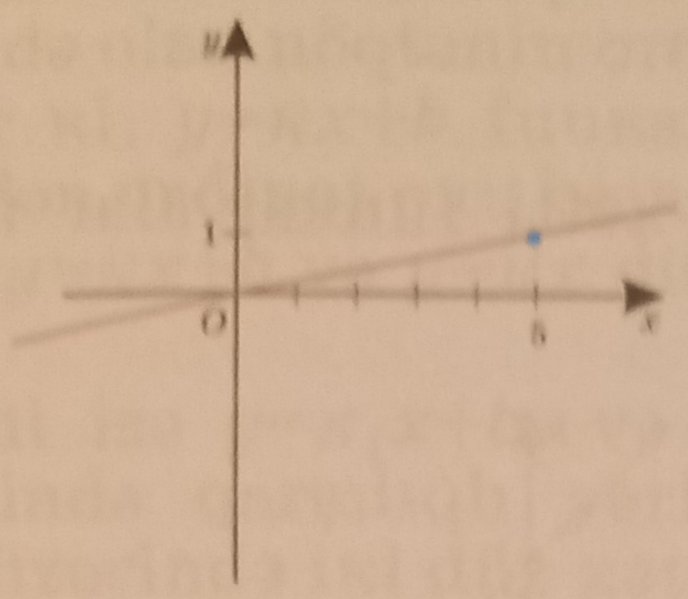
429. Qrafikləri 7–ci şəkildə təsvir olunmuş düz mütənasibliklərı düsturla verin.

430. 8–ci şəkildə $y=3x$, $y=-3x$ və $y=x-3$ funksiyalarının qrafikləri təsvir olunmuşdur. Hansı qrafikə hansı düsturun uyğun olduğunu göstərin.

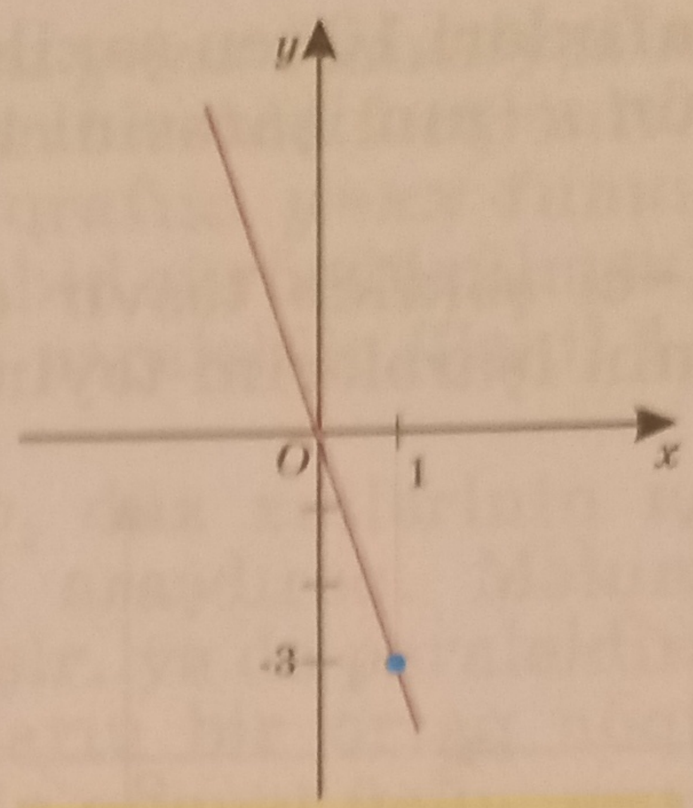


Şəkil 7a

b



c



ç

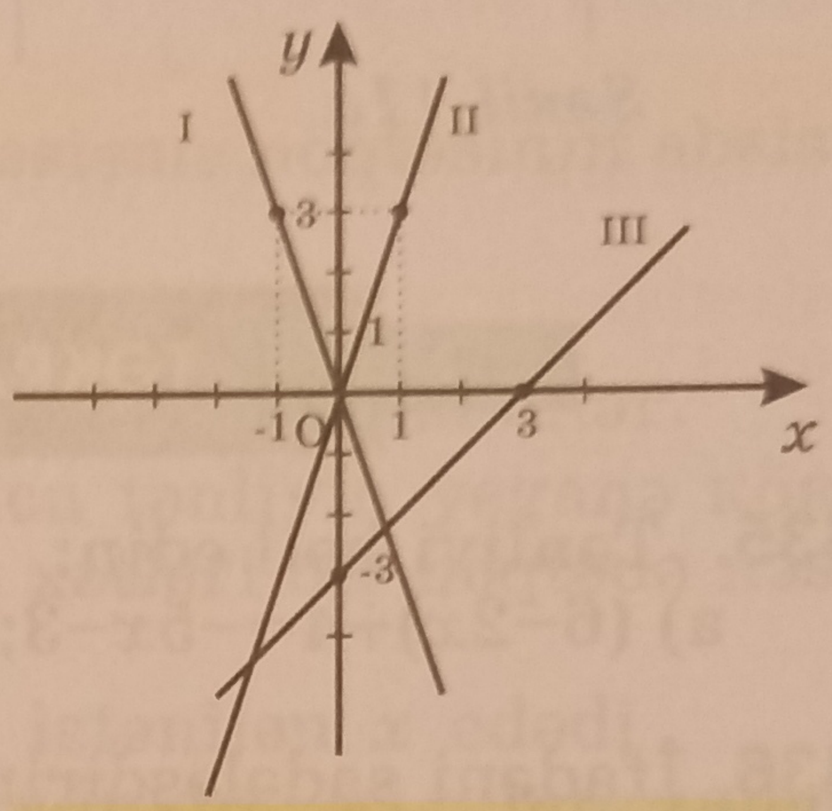
431. 9–cu şəkildə velosipedçinin A məntəqəsindən B məntəqəsinə, piyadanın isə B məntəqəsindən A məntəqəsinə hərəkət qrafiki təsvir edilmişdir. Qrafikdən istifadə edərək aşağıdakı suallara cavab verin:

1) B məntəqəsi A məntəqəsindən hansı məsafədə yerləşir?

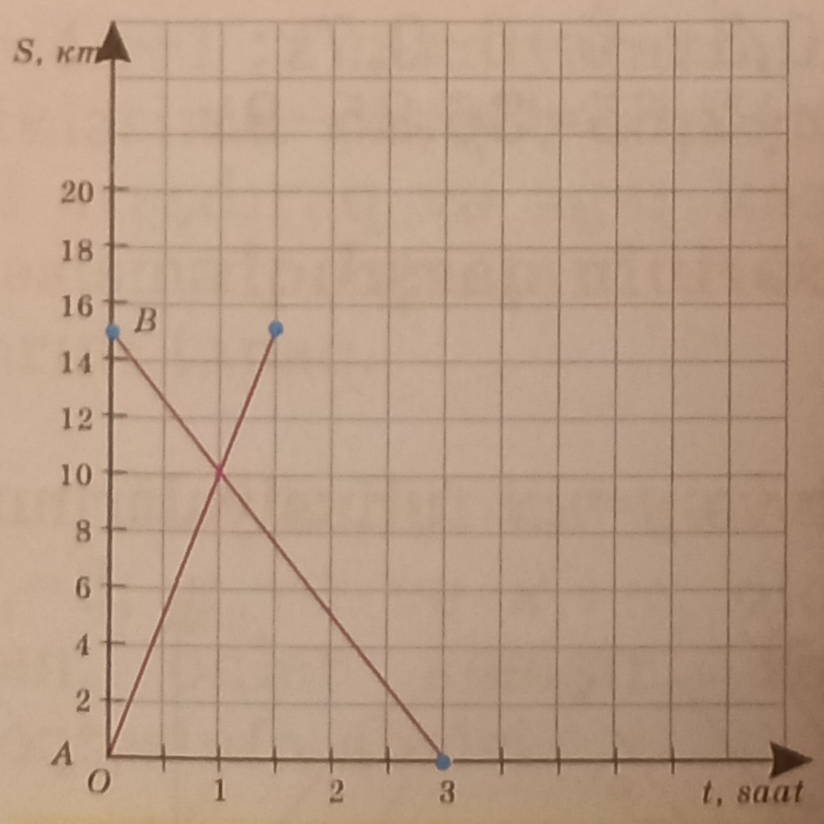
2) 0,5 saatdan, 1 saatdan sonra velosipedçi və piyada A məntəqəsindən hansı məsafədə olub?

3) hərəkətə başlayandan nə qədər sonra velosipedçi piyada ilə görüşüb?

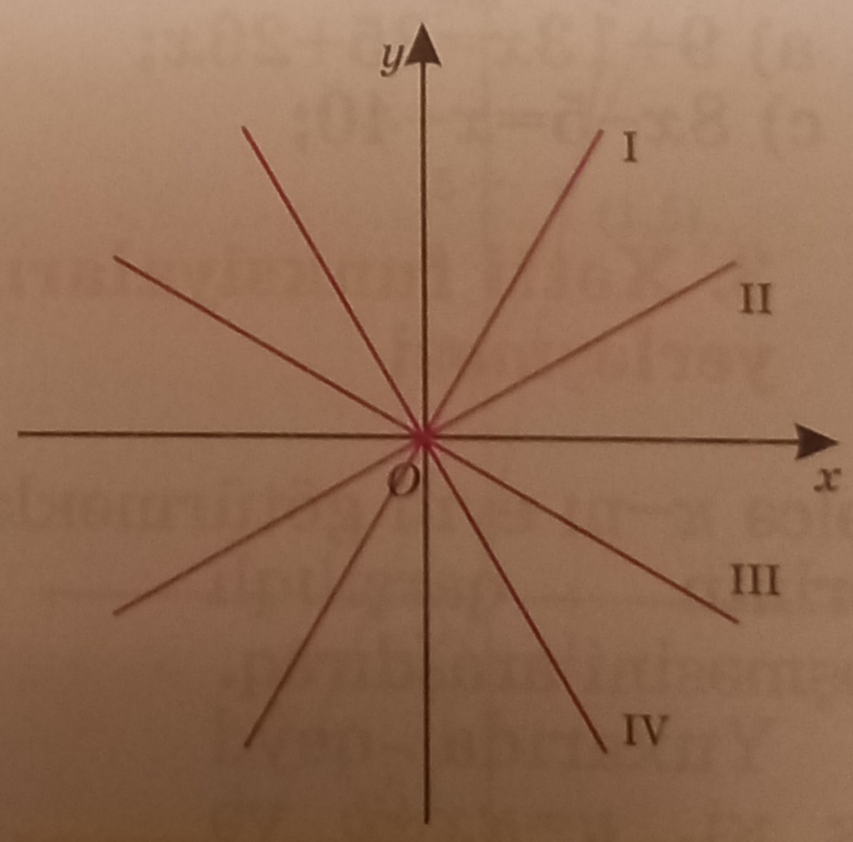
4) velosipedçi sonuncu məntəqəyə tez çatıb, yoxsa piyada?



Şəkil 8



Şəkil 9



Şəkil 10

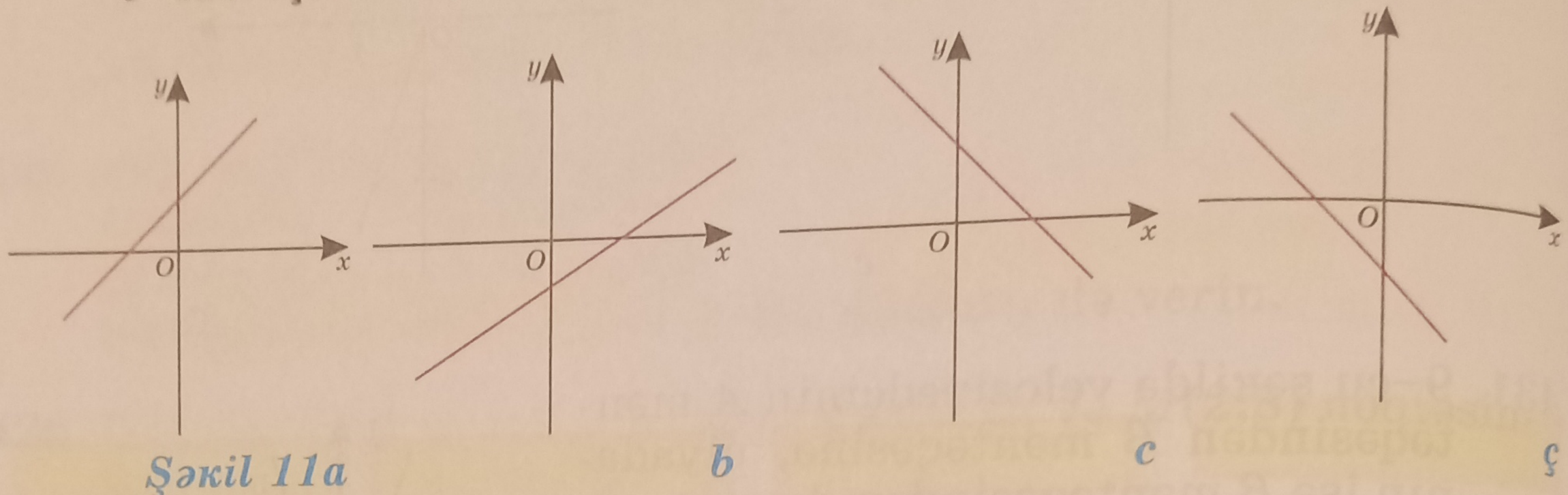
432. a) $y=0{,}01x$; c) $y=57x$;

b) $y=-\frac{1}{7}x$; ç) $y=-30x$

düz mütənasibliyinin qrafiki olan düz xətt absis oxuna hansı bucaq altında meyl edir?

433. Qrafikləri 10–cu şəkildə təsvir olunmuş düz mütənasiblikləri üçün k–nın işarəsini təyin edin.

434. 11–ci şəkildə təsvir olunmuş xətti funksiyalar üçün k və b–nin işarələrini təyin edin.



Şəkil 11a *b* *c* *ç*

TƏKRAR ÜÇÜN ÇALIŞMALAR

435. Tənliyi həll edin:
a) $(6-2x)+4=-5x-3$; b) $(6x+1)-(3-2x)=14$.

436. İfadəni sadələşdirin:
a) $12y-((x-y)+12x)$; b) $(3a-21)-2a-(17-8a)$.

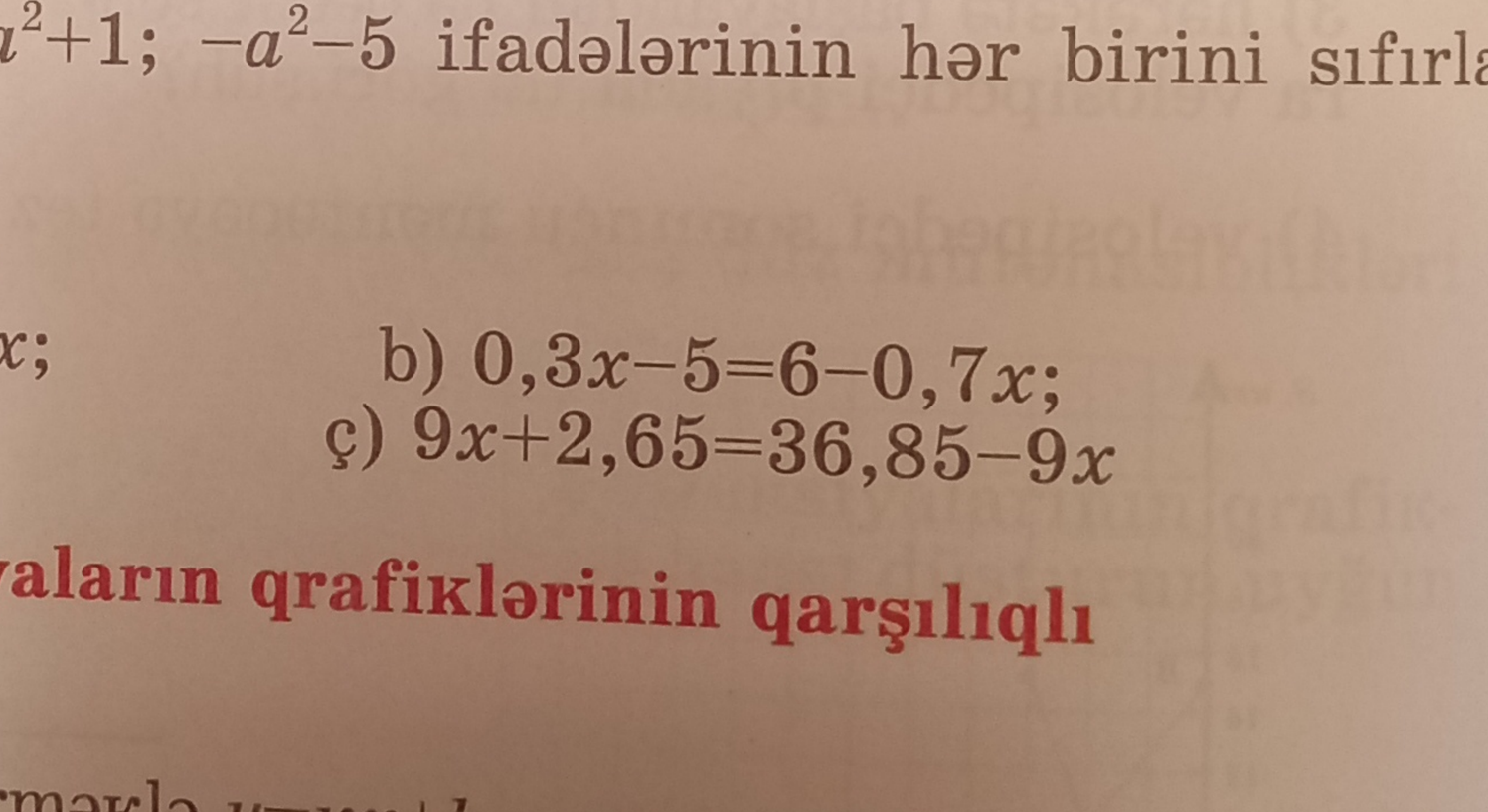
437. a^2; $(a-4)^2$; $-a^2$; a^2+1; $-a^2-5$ ifadələrinin hər birini sıfırla müqayisə edin.

438. Tənliyi həll edin:
a) $9+13x=35+26x$; b) $0,3x-5=6-0,7x$;
c) $8x-5=x-40$; ç) $9x+2,65=36,85-9x$

3. Xətti funksiyaların qrafiklərinin qarşılıqlı yerləşməsi

Əvvəlcə k–nı eyni götürməklə $y=kx+b$ və $y=kx$ funksiyalarının qrafiklərinin qarşılıqlı yerləşməsini araşdıraq.

Yuxarıda qeyd etdik ki, $y=kx+b$ və $y=kx$ funksiyalarının qrafikləri, uyğun olaraq, $(0;b)$ və $(0;0)$ nöqtələrindən keçən düz xətlərdir. Yəni absisləri eyni olduqda $y=kx+b$ funksiyasının



Şəkil 1 a *b*

qrafiki üzərində olan nöqtənin ordinatı $y=kx$ funksiyasının qrafiki üzərində olan nöqtənin ordinatından b vahid fərqlənir. Bu isə o deməkdir ki, $y=kx+b$ funksiyasının qrafiki $y=kx$ funksiyasının qrafikindən ordinat oxu boyunca b vahid sürüşdürülməklə alınır. Deməli, $y=kx+b$ və $y=kx$ düz xətləri paraleldir (Şəkil 1, a) $k>0$; b) $k<0$).

İndi isə $y=k_1x+b_1$ və $y=k_2x+b_2$ düz xətlərinin koordinat müstəvisində qarşılıqlı yerləşməsini araşdıraq. Məlumdur ki, müstəvi üzərində iki düz xətt ya kəsişir, ya da paraleldir. İki düz xəttin kəsişməsi o deməkdir ki, onların bir ortaq nöqtəsi var. Yəni x–in elə bir qiyməti var ki, həmin qiymət üçün $y=k_1x+b_1$ və $y=k_2x+b_2$ funksiyaları eyni qiymət alır, yəni

$$k_1x+b_1=k_2x+b_2$$

olur. Buradan alırıq ki, iki düz xəttin kəsişmə nöqtəsinin absisi

$$(k_1-k_2)x=b_2-b_1$$

tənliyindən təyin olunmalıdır. Burada üç hal ola bilər.

Birinci hal. $k_1\neq k_2$. Bu halda sonuncu tənliyin yeganə kökü var və deməli $y=k_1x+b_1$ və $y=k_2x+b_2$ düz xətləri bir nöqtədə kəsişir.

İkinci hal. $k_1=k_2$, $b_1=b_2$. Bu halda istənilən x ədədi $(k_1-k_2)x=b_2-b_1$ tənliyinin köküdür. Aydındır ki, bu zaman $y=k_1x+b_1$ və $y=k_2x+b_2$ eyni bir düz xəttin tənlikləridir.

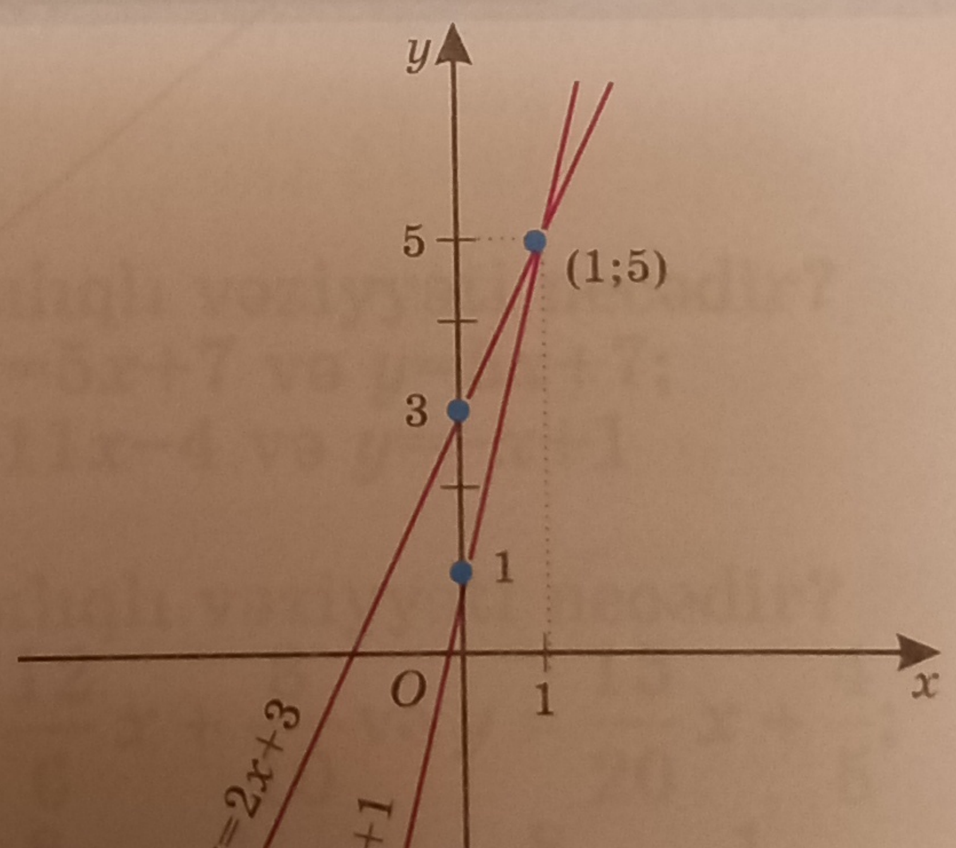
Üçüncü hal. $k_1=k_2$, $b_1\neq b_2$. Bu halda $(k_1-k_2)x=b_2-b_1$ tənliyinin kökü yoxdur və deməli baxılan düz xətlər kəsişmir, yəni paraleldir.

Misal 1. $y=2x+3$ və $y=4x+1$ funksiyalarının qrafiklərinin kəsişib–kəsişmədiyini araşdıraq və əgər kəsişirsə, kəsişmə nöqtəsinin koordinatlarını tapaq.

Həlli. Bu düz xətlər üçün $k_1=2$; $k_2=4$ və $k_1\neq k_2$ olduğundan, onlar kəsişir. Kəsişmə nöqtəsinin absisi

$$2x+3=4x+1$$

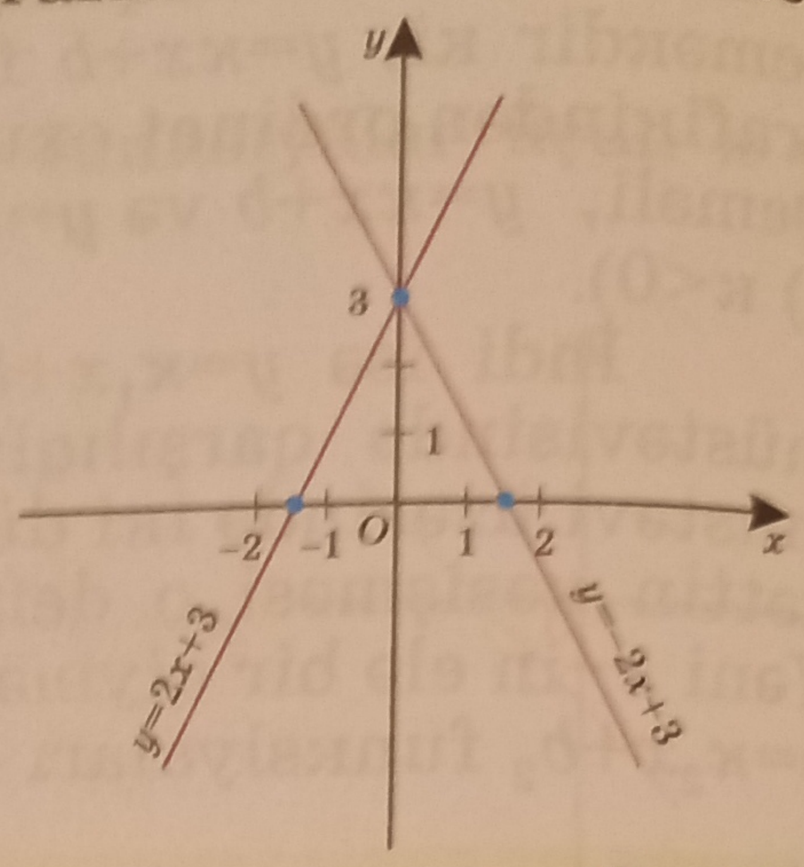
tənliyindən tapılır. Buradan $x=1$ alırıq. Onda kəsişmə nöqtəsinin ordinatı $y=2\cdot1+3=5$ olar. Deməli, $y=2x+3$ və $y=4x+1$ düz xətləri (1;5) nöqtəsində kəsişir. (Şəkil 2)



Şəkil 2

Qeyd edək ki, k–nın müxtəlif, b–nin eyni qiymətləri üçün $y=kx+b$ xətti funksiyalarının hamısının qrafiki ordinat oxu üzərindəki $(0;b)$ nöqtəsində kəsişirlər.

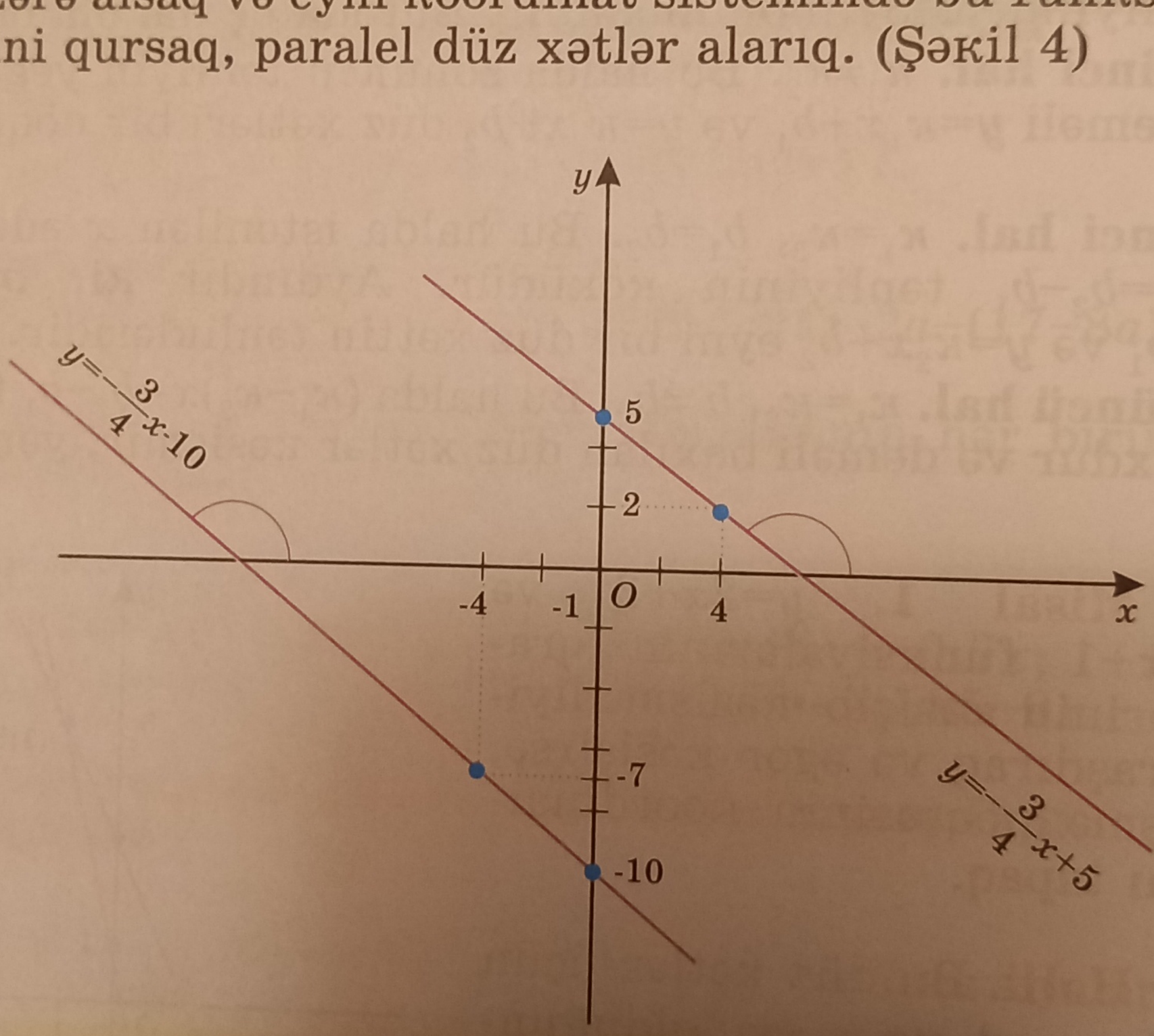
Eyni koordinat sistemində $y=-2x+3$ və $y=2x+3$ xətti funksiyalarının qrafikləri $(0;3)$ nöqtəsində kəsişər (Şəkil 3).



Şəkil 3

$y=-\frac{3}{4}x+5$ və $y=-\frac{3}{4}x-10$ düz xətləri paraleldir, çünki, $k_1=k_2=-\frac{3}{4}$–dür.

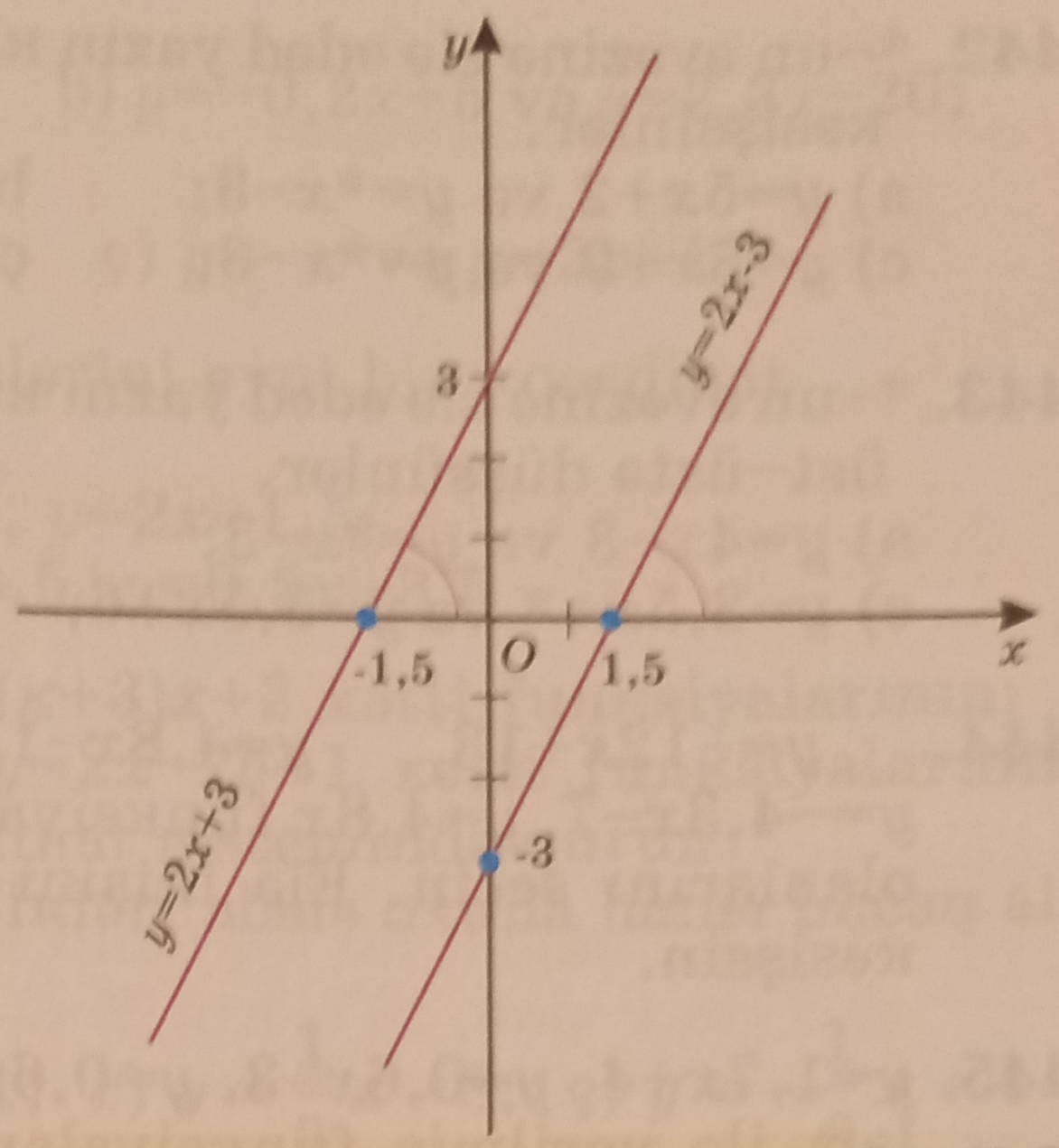
Doğrudan da, $y=-\frac{3}{4}x+5$ funksiyasının qrafikinin $(0;5)$ və $(4;2)$, $y=-\frac{3}{4}x-10$ funksiyasının qrafikinin isə $(0;-10)$ və $(-4;-7)$ nöqtələrindən keçdiyini nəzərə alsaq və eyni koordinat sistemində bu funksiyaların qrafiklərini qursaq, paralel düz xətlər alarıq. (Şəkil 4)



Şəkil 4

$y=2x-3$ və $y=2x+3$ düz xətləri də paraleldir. Çünki $k_1=k_2=2$. Bu düz xətlərdən birincisi $(0;-3)$ və $(1,5;0)$ nöqtələrindən, ikincisi isə $(0;3)$ və $(-1,5;0)$ nöqtələrindən keçir. Onları eyni koordinat sistemində qursaq, 5–ci şəkildəki paralel düz xətləri alarıq. Sonuncu iki misaldan görünür ki, k–nın eyni qiymətlərində $y=kx+b$ xətti funksiyasının qrafikləri olan düz xətlər absis oxuna eyni bucaq altında meyl edir

və həm də bu bucaq k əmsalının işarəsindən asılıdır. $k>0$ olduqda iti bucaq, $k<0$ olduqda isə kor bucaq alınır. **Ona görə də k–ya $y=kx+b$ düz xəttinin bucaq əmsalı deyilir.** "Bucaq əmsalı" anlayışından istifadə edərək xətti funksiyaların qrafiklərinin koordinatlar müstəvisində qarşılıqlı yerləşməsi haqqındakı xassəni belə ifadə etmək olar:



Şəkil 5

Bucaq əmsalları müxtəlif olan iki düz xətt kəsişir, bucaq əmsalları eyni olan iki düz xətt isə paralel olur.

? Suallar

1. $y=k_1x+b_1$ və $y=k_2x+b_2$ xətti funksiyalarının qrafikləri hansı halda kəsişir?
2. Kəsişmə nöqtəsinin koordinatlarını necə tapırlar?
3. Hansı halda iki xətti funksiyasının qrafiki paralel olur?
4. Nəyə görə xətti funksiyanın düsturundakı k əmsalına düz xəttin bucaq əmsalı deyirlər?

Çalışmalar

439. Funksiyaların qrafiklərinin qarşılıqlı vəziyyəti necədir?

a) $y=3x$ və $y=3x+4$;
b) $y=x+4$ və $y=2x-1$;
c) $y=5x+7$ və $y=5x+7$;
ç) $y=11x-4$ və $y=-x+1$

440. Funksiyaların qrafiklərinin qarşılıqlı vəziyyəti necədir?

a) $y=\frac{12}{2}x-5$ və $y=6x+3$;
b) $y=6x+\frac{1}{3}$ və $y=7+6x$;
c) $y=\frac{12}{6}x+\frac{8}{10}$ və $y=\frac{15}{20}x+\frac{4}{5}$;
ç) $y=\frac{8}{9}x-\frac{1}{7}$ və $y=\frac{8}{9}x+\frac{1}{7}$.

441. *–un əvəzinə elə ədəd yazın ki, xətti funksiyaların qrafikləri paralel olsun.

a) $y=4x+8$ və $y=*x-2$;
b) $y=*x-7$ və $y=3+4x$;
c) $y=*x+9$ və $y=14-5x$;
ç) $y=8x-1$ və $y=*x+13$

442. *-un əvəzinə elə ədəd yazın ki, xətti funksiyaların qrafikləri kəsişsinlər.
a) $y=5x+2$ və $y=*x-3$;
b) $y=*x+7$ və $y=15x+1$;
c) $y=3x+9$ və $y=*x-3$;
ç) $y=*x-14$ və $y=8x+2$

443. *-un əvəzinə elə ədəd yazın ki, xətti funksiyaların qrafikləri üst-üstə düşsünlər.
a) $y=4x-3$ və $y=*x-3$;
b) $y=*x+12$ və $y=7x+12$;
c) $y=3{,}5x+*$ və $y=3{,}5x+6$;
ç) $y=5x-1$ və $y=5x-*$

444. $y=-12x+13$, $y=4{,}8x-11$, $y=-15-12x$, $y=4{,}3x+7$, $y=-4{,}3x-7$, $y=4{,}8x$ funksiyaları içərisində qrafikləri paralel olanlarını seçin. Elə ikisini göstərin ki, onların qrafikləri kəsişsin.

445. $y=1{,}7x+4$, $y=0{,}6x-3$, $y=0{,}6x+5$, $y=0{,}6x$, $y=9-1{,}7x$ düsturları ilə verilmiş funksiyalar içərisindən elələrini seçin ki, qrafikləri
a) $y=0{,}6x+20$ funksiyasının qrafikinə paralel olsun;
b) $y=1{,}7x$ funksiyasının qrafikini kəssin.

446. Düsturla elə iki xətti funksiya verin ki, onların qrafiki $y=3{,}4x+5$ xətti funksiyasının
a) qrafikinə paralel olsun; b) onu kəssin.

447. Düsturla elə iki xətti funksiya verin ki, onların qrafikləri
a) bir-birinə paralel olsunlar, b) bir-biri ilə kəsişsinlər.

448. a) κ parametrinin hansı qiymətlərində $y=(2\kappa-1)x+3$ və $y=(5-\kappa)x+2$ xətti funksiyalarının qrafikləri kəsişəcəklər?
b) κ parametrinin hansı qiymətində $y=(3\kappa-2)x+7$ və $y=(\kappa+4)x-15$ xətti funksiyalarının qrafikləri paralel olacaq?

449. Xətti funksiyaların qrafiklərinin Ox oxu ilə kəsişmə nöqtəsini tapın:
a) $y=2x-6$; b) $y=3x+3$; c) $y=2x-1$; ç) $y=2x-3$

450. Xətti funksiyaların qrafiklərinin Oy oxu ilə kəsişmə nöqtəsini şifahi tapın:
a) $y=2x-5$; b) $y=-4x+7$; c) $y=3x+9$; ç) $y=-2{,}71x+29$

451. Xətti funksiyaların qrafiklərinin kəsişmə nöqtəsinin koordinatlarını tapın:
a) $y=5x-7$ və $y=2x+5$;
b) $y=12x+5$ və $y=4x-27$;
c) $y=9-1{,}5x$ və $y=2{,}5x-7$;
ç) $y=30x-50$ və $y=-10x+70$;
d) $y=23x-6$ və $y=8x+39$;
e) $y=-4x$ və $y=x+25$

452. Xətti funksiyaların qrafikləri kəsişirmi? Əgər kəsişirsə kəsişmə nöqtəsinin koordinatlarını tapın:

a) $y=\frac{4}{5}x+3$ və $y=0,8x-7$; b) $y=-0,2x+5$ və $y=2,3x-20$;

c) $y=0,4x-3$ və $y=\frac{2}{5}x-3$; ç) $y=-x$ və $y=2x+17$

453. Xətti funksiyaların qrafiklərini eyni bir koordinat sistemində qurun:
a) $y=2x-4$, $y=2x+3$, $y=2x$, $y=2x-1,5$;
b) $y=x+3,5$, $y=x+3,5$, $y=3,5$, $y=0,5x+3,5$

454. a) $k=-1$; 0; 2 olduqda, $y=(k+3)x+2$ xətti funksiyalarının;
b) $b=-1,5$; 0; 4 olduqda $y=2x-2b+1$ xətti funksiyalarının qrafiklərini eyni bir koordinat sistemində qurun.

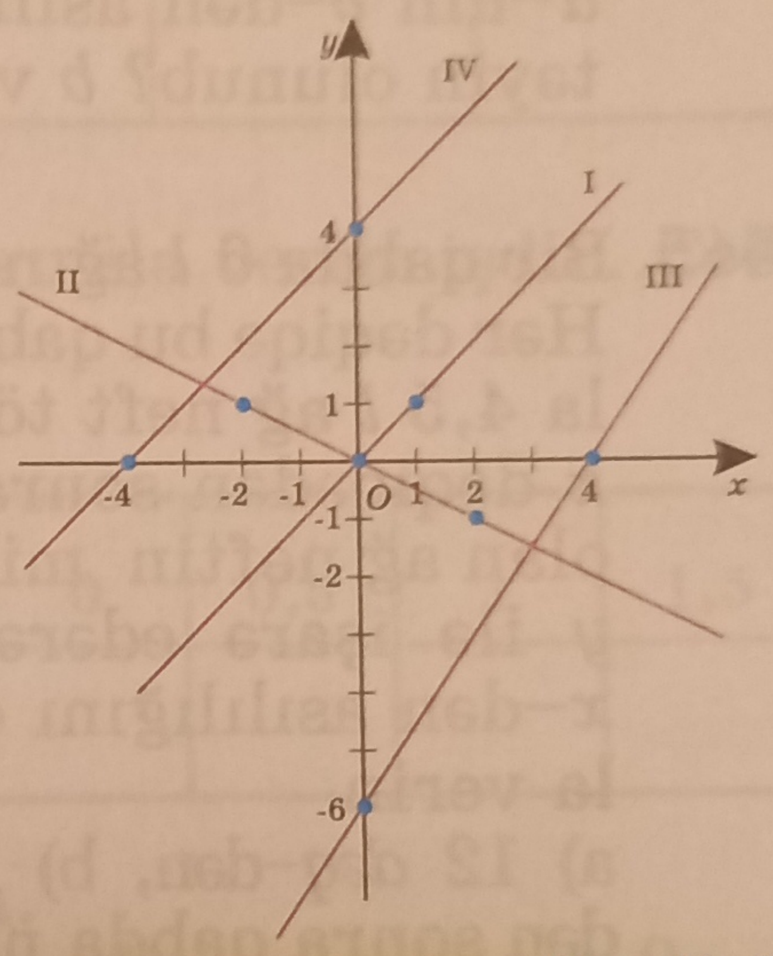
455. Xətti funksiyalarının qrafikləri absis oxuna hansı bucaq altında meyl edir?

a) $y=-0,4x+5$; b) $y=0,7x-1$; c) $y=\frac{1}{3}x-8$; ç) $y=-\frac{1}{6}x+4$

456. Xətti funksiyalarının qrafik hansı koordinat rüblərindən keçir?
a) $y=-2x+3$; b) $y=3x+1$;
c) $y=7x$; ç) $y=-5$

457. a) $y=3x+b$ xətti funksiyasının qrafiki $A(4;11)$ nöqtəsindən keçirsə, b-ni tapın.
b) $y=kx+5$ zətti funksiyasının qrafiki $M(4;13)$ nöqtəsindən keçirsə, k-nı tapın.

458. 6-cı şəkildə düzbucaqlı koordinat sistemində dörd düz xətt verilmişdir. Bu düz xətlərdən hər birinin hansı $y=kx+b$ xətti funksiyasının qrafiki olduğunu təyin edin.



Şəkil 6

TƏKRAR ÜÇÜN ÇALIŞMALAR

459. Qayığın çayın axını ilə 2,4 saata getdiyi yol, çayın axınına qarşı 3,2 saata getdiyi yoldan 13,2 *km* çoxdur. Çayın axma sürəti 3,5 *km/saat* olarsa, qayığın durğun sudakı sürətini tapın.

460. a) m və n ədədlərinin cəminin onların fərqinə hasilinin iki mislini;
b) iki ardıcıl tək ədədin hasili ilə qismətinin fərqini ifadə şəklində yazın.

461. İfadələrini sıfırla müqayisə edin:
$a>0$, $b<0$ olduqda
a) $\frac{a-b}{ab}$; b) $\frac{-a+b}{ab}$; c) $3a-2b$; ç) $7-ab$.

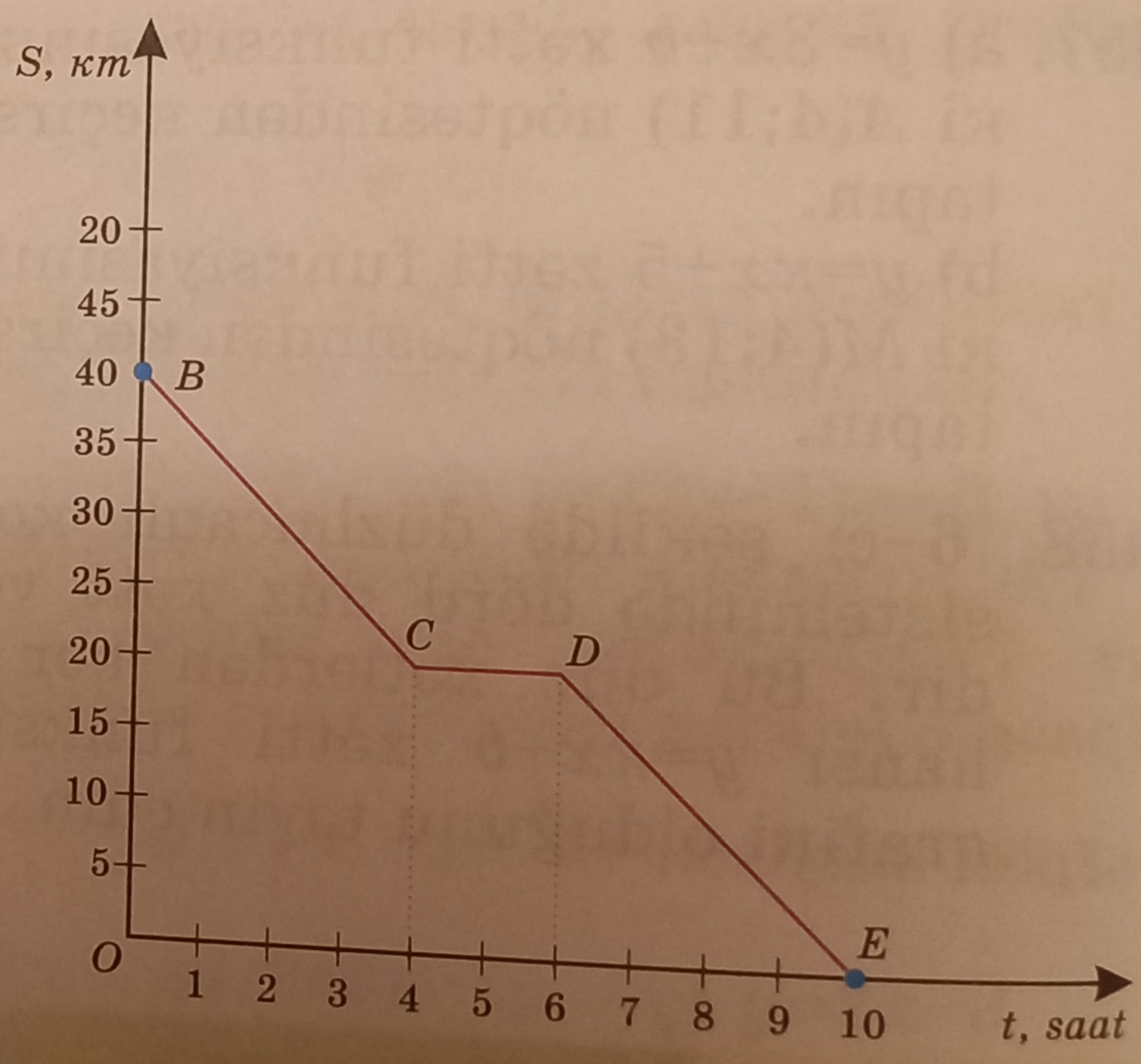
II FƏSLİN TƏKRARINA AİD ÇALIŞMALAR

462. Tərəfləri x *sm* və 5 *sm* olan düzbucaqlının sahəsi S sm^2–dir.
a) S–in x–dən; b) x–in S–dən asılılığını düsturla verin.

463. Sərnişin qatarı 80 *km/saat* sürətlə t saata S *km* yol gedib
a) S–in t–dən; b) t–nin S–dən asılılığını düsturla verin.

464. a ədədini b ədədinə böldükdə qismətdə 7, qalıqda 3 alınır. a–nın b–dən asılılığını düsturla verin. Bu funksiya harada təyin olunub? b və a–nın iki uyğun qiymətini tapın.

465. Bir qabda 6 l ağ neft var. Hər dəqiqə bu qaba kranla 4,5 l ağ neft tökürlər. x dəqiqədən sonra qabda olan ağ neftin miqdarını y ilə işarə edərək y–in x–dən asılılığını düsturla verin
a) 12 *dəq*–dən, b) 15 *dəq*–dən sonra qabda nə qədər ağ neft olar?
c) Qab 100 l ağ neft tutursa, neçə dəqiqədən sonra dolacaq?



Şəkil 1

466. 1–ci şəkildə piyadanın B məntəqəsindən E məntəqəsinə getmək üçün hərəkət qrafiki verilmişdir. Qrafikə görə aşağıdakı suallara cavab verin:
a) B məntəqəsi E məntəqəsindən hansı məsafədə yerləşir?
b) Piyada hansı sürətlə hərəkət edir?
c) Piyada B məntəqəsindən hansı məsafədə dincəlmişdir?
d) Dincəldikdən neçə saat sonra piyada E məntəqəsinə çatmışdır?

467. y–in x–dən asılılığı cədvəllə verilmişdir

x	–2	–1	0	1	2	3	4	5	6
y	15	8	1	–6	–13	–20	–27	–34	–41

Sərbəst dəyişəni və asılı dəyişəni göstərin. Arqumentin –2; 1; 3 və 5–ə bərabər qiymətlərinə funksiyanın hansı qiymətləri uyğundur? Funksiyanın 8; –13 və –41–ə bərabər qiymətlərinə sərbəst dəyişənin hansı qiymətləri uyğundur?

468. Funksiya $y = \frac{1}{2}x + 3$ düsturu ilə verilmişdir. Cədvəli doldurun.

x				4	0	–2
y	5	7	–13			

469. Funksiya $y = 10x - 4\left(1{,}5x - \frac{1}{4}\right)$ düsturu ilə verilmişdir. Cədvəli doldurun.

x	–3	–2,5	–2	–1,5	–1	–0,5	0	0,5	1	1,5
y										

470. Funksiyalarının təyin oblastını tapın.

a) $y = \frac{5}{x-2}$; b) $y = \frac{3}{x^2+1}$; c) $y = \frac{1}{|x|-3}$; d) $y = \frac{9}{|x|+1}$

471. 180 ədədinin $p\%$ –ni a ilə işarə edərək a–nın p–dən asılılığını düsturla verin. Düstura görə

a) p=5; 20 olduqda a–nı;
b) a=120; 150 olduqda p–ni tapın.

472. Tərəfləri 3 *sm* və x *sm* olan düzbucaqlının perimetrini y ilə işarə edərək y–in x–dən asılılığını düsturla verin. Düstura görə

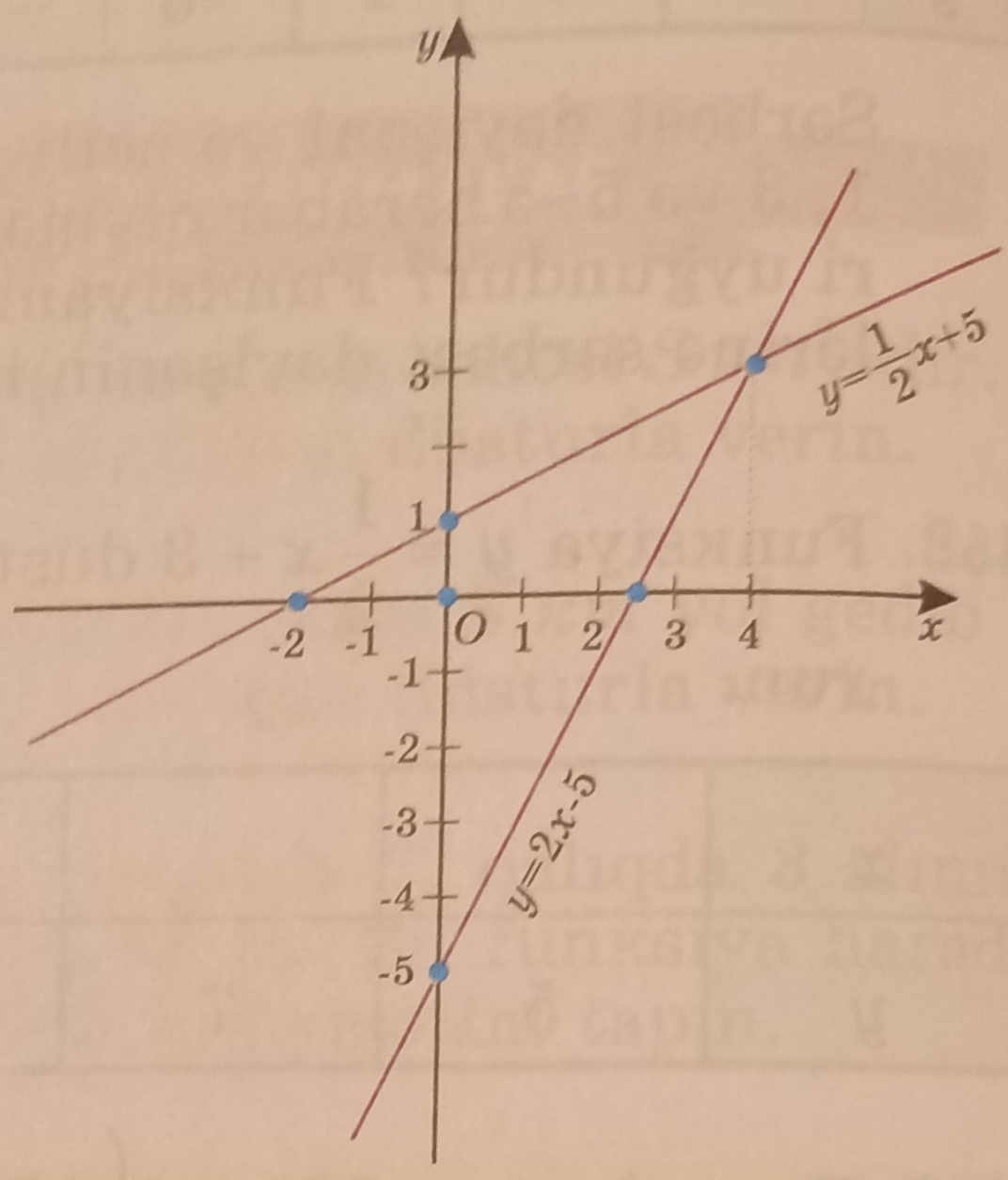
a) x=2,5; 4 olduqda y–in qiymətini tapın;
b) y=20; 26 olduqda x–in qiymətini tapın.

473. a) $y = 3 - \frac{1}{2}x$ funksiyasının $-3 \le x \le 6$ olduqda;

b) $y = x - 7$ funksiyasının $-4 \le x \le 2$ olduqda;

c) $y=x^2-2$ funksiyasının $-3\le x\le 3$ olduqda;
ç) $y=x^2+4x$ funksiyasının $-2\le x\le 2$ olduqda
qrafikini qurun.

474. 2-ci şəkildə $y=2x-5$ və $y=\frac{1}{2}x+1$ xətti funksiyalarının qrafikləri təsvir olunmuşdur.



Şəkil 2

a) arqumentin hansı qiymətində funksiyalar bərabər qiymətlər alır?

b) arqumentin hansı qiymətlərində birinci funksiya ikincidən böyük qiymətlər alır?

c) arqumentin hansı qiymətlərində birinci funksiya ikincidən kiçik qiymətlər alır?

475. Funksiyalardan hansı xəttidir?

a) $y=\frac{7x-3}{2}$;
b) $y=-2\cdot(x-5)$;
c) $y=x(x+2)$;
ç) $y=3\cdot(1-x)+4\cdot(x+2)$;
d) $y=x\cdot(2-x)+x^2$;
e) $y=4\cdot(3+5x)-5\cdot(4x+1)$.

476*. y-in x-dən asılılığının xətti funksiya odluğunu bilərək cədvəli doldurun.

x	-2	-1	0	1	2	4	6
y			3		7		

477*. Cədvəldə arqumentin bəzi qiymətləri və funksiyanın onlara uyğun qiymətləri verilmişdir:

x	5	6	7	8	9	10
y	17	20	23	26	29	32

y-in x-dən asılılğını düsturla verin.

478. Fermerin 200 t yanacaq ehtiyatı var idi. Hər gün 3 t yanacaq işlədilərsə, qalan yanacağın m miqdarının t zamanından asılılığını düsturla verin. Bu necə asılılıqdır ?

479. $y=-0,5x-3$ xətti funksiyasının qrafikini qurun və qrafikin köməyi ilə

a) $x=-4$; 1; 4 olduqda y-in qiymətini;
b) $y=-6$; 0,5; 2 olduqda x-in qiymətini;
c) qrafikin koordinat oxları ilə kəsişmə nöqtələrini;
ç) $-0,5x-3=0$ tənliyinin kökünü tapın.

480. Düz mütənasiblik $y=4,5x$ düsturu ilə verilmişdir.

a) $x=-0,6$; 10; 3,4 olduqda y-in qiymətini;
b) $y=-90$; 13,5 olduqda x-in qiymətini tapın.

481. Düz mütənasibliyin qrafikini qurun:

a) $y=-5x$; c) $y=3,6x$; b) $y=\frac{2}{3}x$; ç) $y=-\frac{1}{2}x$

482. Qurmanı yerinə yetirmədən $y=7,5x-3$ xətti funksiyasının qrafikinin
a) $A(10;72)$; b) $B(2;-12)$; c) $C(2;12)$; ç) $D(1;7,2)$
nöqtəsindən keçib-keçmədiyini aydınlaşdırın.

483. a-nın hansı qiymətində a) $A(a;3)$; b) $B(-4;a)$ nöqtəsi $y=1,5x$ düz mütənasibliyinin qrafiki üzərində yerləşir?

484. Xətti funksiya $-3\le x\le 6$ şərtini ödəyən x-lər üçün $y=-\frac{1}{2}x+3$ düsturu ilə verilmişdir. Bu funksiyanın qrafikini qurun və onun aldığı bütün tam qiymətləri deyin.

485. a) $y=10$; b) $y=-10$; c) $y=-100x$;
ç) $y=25x$; d) $y=50-5x$; e) $y=4x+8$
funksiyalarının qrafikləri Ox oxunu kəsirmi? Əgər kəsirsə kəsişmə nöqtəsinin koordinatlarını tapın.

486. $y=\kappa_1 x$ və $y=\kappa_2 x$ funksiyalarının qrafikləri
a) $\kappa_1>\kappa_2>0$ olduqda; b) $\kappa_1<\kappa_2<0$ olduqda
eyni bir koordinat sistemində necə yerləşirlər?

487. $y=\kappa x$ funksiyasının qrafiki $y=-0,7x+2$ funksiyasının qrafikinə paraleldir. κ-nı tapın.

488. $y=\kappa x+b$ xətti funksiyasının qrafiki $y=-0,5x$ funksiyasının qrafikinə paraleldir və $A(2;-3)$ nöqtəsindən keçir. κ və b-ni tapın.

489. Qrafiki $M(-3;2)$ nöqtəsindən keçib, $y=2x+1$ funksiyasının qrafikinə paralel olan xətti funksiyanı düsturla verin.

490*. Qrafiki $A(-4;3)$ nöqtəsindən keçib absis oxuna paralel olan xətti funksiyanı düsturla verin.

491. Qurmanı yerinə yetirmədən xətti funksiyaların qrafiklərinin kəsişmə nöqtəsinin koordinatlarını tapın.

a) $y=-2x+7$ və $y=3x-8$;
b) $y=13x+2$ və $y=7x+20$;
c) $y=11x-3$ və $y=-25$;
ç) $y=-0,5x$ və $y=7$.

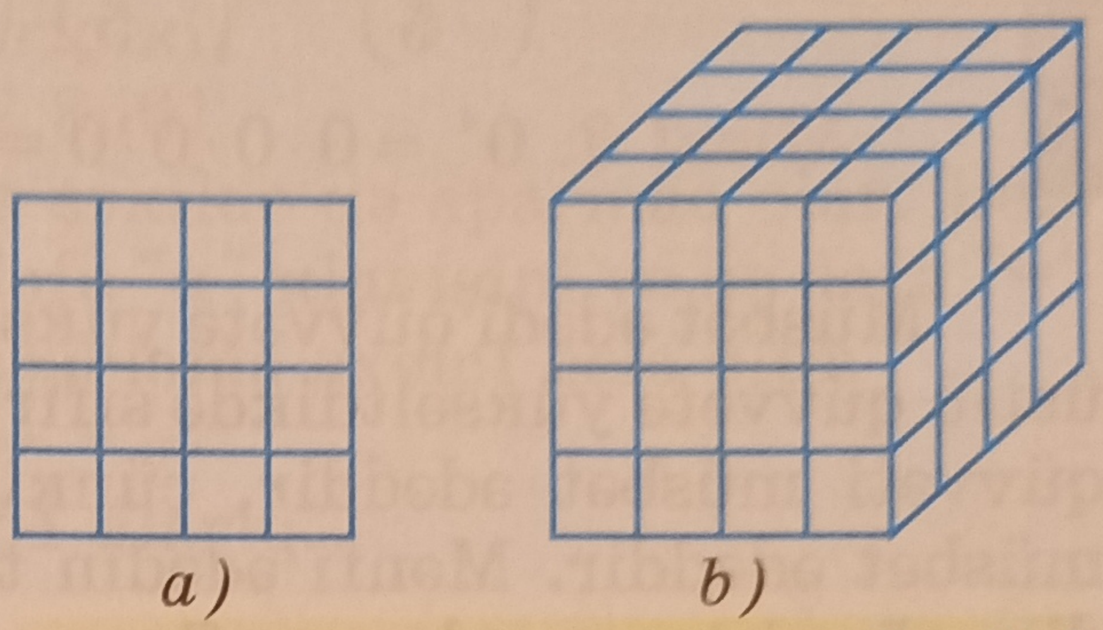
492*. $y=-|x|$, $y=|x|-2$, $y=|x+1|$, $y=|x-1|$ funksiyalarının qrafiklərini qurun.

III FƏSİL. NATURAL ÜSTLÜ QÜVVƏT

§1. NATURAL ÜSTLÜ QÜVVƏT VƏ ONUN XASSƏLƏRİ

1. Natural üstlü qüvvətin tərifi. Mikrokalkulyatorla qüvvətin hesablanması.

Tərəfi 4 vahid olan kvadratda tərəfi 1 vahid olan $4 \cdot 4 = 16$ kvadrat yerləşir. Tili 4 vahid olan kubda tili 1 vahid olan $4 \cdot 4 \cdot 4 = 64$ kub yerləşir (şəkil 1). Bilirsiniz ki, $4 \cdot 4$ hasili 4^2 (dörd üstü iki) ilə işarə edilir və **«dördün kvadratı»** kimi; $4 \cdot 4 \cdot 4$ hasili 4^3 (dörd üstü üç) ilə işarə edilir və **«dördün kubu»** kimi oxunur.



a) *b)*

Şəkil 1

$$4 \cdot 4 = 4^2, \quad 4 \cdot 4 \cdot 4 = 4^3.$$

Eyni vuruqların hasilində bu cür işarələməddən istifadə etmək və yazılışı sadələşdirmək olar, məsələn:

$$\underbrace{2 \cdot 2 \cdot 2 \cdot 2 \cdot 2 \cdot 2}_{6\ sayda} = 2^6; \quad \underbrace{\frac{1}{5} \cdot \frac{1}{5} \cdot \ldots \cdot \frac{1}{5}}_{12\ sayda} = \left(\frac{1}{5}\right)^{12}; \quad 7 = 7^1.$$

Ümumiyyətlə,

$$\underbrace{a \cdot a \cdot a \cdot \ldots \cdot a}_{n\ sayda} = a^n$$

a^n ifadəsi belə oxunur: **«a-nın n-ci qüvvəti»**.

a^n ifadəsində a (təkrarlanan vuruq) **qüvvətin əsası**, n isə (vuruğun neçə dəfə təkrarlandığını göstərən ədəd) **qüvvətin üstü** adlanır.

Hər biri a-ya bərabər olan n sayda vuruğun hasili a ədədinin 1-dən böyük n natural üstlü qüvvəti adlanır. Üstü 1 olan a ədədinin qüvvəti a-ya bərabərdir.

$$a^n = \underbrace{a \cdot a \cdot a \cdot \ldots \cdot a}_{n\ sayda}; \quad a^1 = a.$$

Məsələn: $2^5 = 2 \cdot 2 \cdot 2 \cdot 2 \cdot 2 = 32$, burada 2 qüvvətin əsası, 5 qüvvətin üstü, 2^5 qüvvətinin qiyməti 32 ədədidir.

Qüvvətin qiymətinin hesablanması qüvvətə yüksəltmə əməli adlanır.

Misal 1. $3^4 = 3 \cdot 3 \cdot 3 \cdot 3 = 81$; $\left(\frac{4}{7}\right)^3 = \frac{4}{7} \cdot \frac{4}{7} \cdot \frac{4}{7} = \frac{64}{343}$;

$0{,}5^3 = 0{,}5 \cdot 0{,}5 \cdot 0{,}5 = 0{,}125$.

Misal 2. $(-1)^5 = (-1) \cdot (-1) \cdot (-1) \cdot (-1) \cdot (-1) = -1$;

$(-8)^3 = (-8) \cdot (-8) \cdot (-8) = -512$;

$\left(-\frac{2}{5}\right)^4 = \left(-\frac{2}{5}\right) \cdot \left(-\frac{2}{5}\right) \cdot \left(-\frac{2}{5}\right) \cdot \left(-\frac{2}{5}\right) = \frac{16}{625}$.

Misal 3. $0^4 = 0 \cdot 0 \cdot 0 \cdot 0 = 0$.

Müsbət ədədi qüvvətə yüksəltdikdə müsbət ədəd, sıfrı natural üstlü qüvvətə yüksəltdikdə sıfır alınır. Mənfi ədədin cüt dərəcədən qüvvəti müsbət ədəddir, çünki cüt sayda mənfi vuruğun hasili müsbət ədəddir. Mənfi ədədin tək dərəcədən qüvvəti mənfi ədəddir, çünki tək sayda mənfi vuruğun hasili mənfi ədəddir.

Məsələn, $(-3)^2 = (-3) \cdot (-3) = 9$,

$(-3)^3 = (-3) \cdot (-3) \cdot (-3) = -27$.

İstənilən ədədin kvadratı ya müsbət ədəddir, ya da sıfırdır, yəni ixtiyarı a üçün $a^2 \geq 0$.

Qüvvətə yüksəltmə üçüncü pillə əməli adlanır. Mötərizə olmayan ifadələrdə əvvəl üçüncü pillə, sonra ikinci pillə (vurma və bölmə), axırda isə birinci pillə (toplama və çıxma) əməlləri yerinə yetirilir.

Misal 4. $11 \cdot 3^4 - 7 \cdot 2^3$ ifadəsinin qiymətini tapaq.
Həlli. $11 \cdot 3^4 - 7 \cdot 2^3 = 11 \cdot 81 - 7 \cdot 8 = 891 - 56 = 835$.
Cavab: 835.

Natural ədədləri mərtəbə toplananlarının cəmi şəklində yazarkən, eləcə də, böyük ədədlərin yazılışında qüvvətdən istifadə olunur. Məsələn,

$7263 = 7 \cdot 1000 + 2 \cdot 100 + 6 \cdot 10 + 3 = 7 \cdot 10^3 + 2 \cdot 10^2 + 6 \cdot 10 + 3$.

Yaxud, Yerdən Günəşə qədər məsafə təqribən 150 milyon *km*-dir. Bu $1{,}5 \cdot 10^8$ *km* kimi yazılır. Yer kürəsinin radiusu təqribən $6{,}37 \cdot 10^6$ *m* kimi yazılır.

$1 \leq a < 10$ və $n \in N$ olduqda, 10-dan böyük hər bir ədədi $a \cdot 10^n$ şəklində yazmaq olar. Bu yazılış **ədədin standart şəkli** adlanır.

Məsələn: $9547 = 9{,}547 \cdot 10^3$; $95{,}47 = 9{,}547 \cdot 10$;

$2080000 = 2{,}08 \cdot 10^6$.

Qeyd edək ki, bir çox hallarda hesablama işini sürətləndirmək üçün ədədlərin qüvvətlərini hesablamaq üçün kalkulyatordan istifadə olunur.Kalkulyatorlarda qüvvətin qiymətinin hesablanması prinsipini misalla izah edək.

Misal 5. $1{,}3^4$ qüvvətinin kalkulyatorla necə hesablandığını izah edək. Məlumdur ki, $1{,}3^4$-ü tapmaq üçün 1,3-ü dörd dəfə öz-özünə vurmaq lazımdır. Ona görə də hesablamanı belə aparmaq olar:

$$1{,}3\text{x}1{,}3\text{x}1{,}3\text{x}1{,}3=$$

Burada, "x", "=" işarələri kalkulyatorun klaviaturasında vurmanı və bərabərliyi göstərən klavişlərdir.

Hesablama nəticəsində alırıq ki,

$$1{,}3^4=2{,}8561$$

Bu hesablamanı daha sadə şəkildə də aparmaq olar. Belə ki, 1,3 ədədini yığıb sonra bir dəfə "x" klavişini və üç dəfə "=" klavişini sıxmaq olar. Onda hesablama sxemi belə olur

$$1{,}3\text{x} = = =$$

Nəticədə, yenə $1{,}3^4=2{,}8561$ alarıq.

? Suallar

1. a-nın birinci dərəcədən və $n>1$ olduqda n-ci dərəcədən qüvvəti nəyə deyilir?
2. a^n yazılışı necə oxunur?
3. Qüvvətəyükseltmə əməli nəyə deyilir?
4. Mənfi ədədin cüt dərəcədən qüvvəti necə ədəddir?
5. Mənfi ədədin tək dərəcədən qüvvəti necə ədəddir?
6. Kalkulyatorla qüvvətin qiymətinin hesablanması prinsipini izah edin.

Çalışmalar

493. Tərəfi

a) 8 sm; b) $\frac{1}{3}$ dm; c) $2\frac{3}{4}$ m; ç) 1,9 km

olan kvadratın sahəsini hesablayın.

494. Tili

a) 3 m; b) 5 sm; c) $\frac{1}{4}$ dm; ç) 0,6 dm

olan kubun həcmini hesablayın.

495. Aşağıdakı hasilləri qüvvət şəklində yazın:

a) $6 \cdot 6 \cdot 6 \cdot 6 \cdot 6$;
b) $\frac{2}{5} \cdot \frac{2}{5} \cdot \frac{2}{5} \cdot \frac{2}{5}$;
c) $a \cdot a \cdot a \cdot a \cdot a \cdot a$;
ç) $c \cdot c \cdot c \cdot c \cdot c \cdot c \cdot c$;
d) $(a-b) \cdot (a-b) \cdot (a-b) \cdot (a-b)$;
e) $\frac{x}{y} \cdot \frac{x}{y} \cdot \frac{x}{y} \cdot \frac{x}{y} \cdot \frac{x}{y} \cdot \frac{x}{y} \cdot \frac{x}{y}$.

496. a) $7 \cdot 7 \cdot 7 \cdot 3 \cdot 3 \cdot 3$;
b) $11 \cdot 11 \cdot 5 \cdot 5 \cdot 5 \cdot 2 \cdot 2$;
c) $0{,}4 \cdot 0{,}4 \cdot \frac{1}{6} \cdot \frac{1}{6} \cdot \frac{1}{6}$;
ç) $\frac{3}{5} \cdot \frac{3}{5} \cdot \frac{3}{5} \cdot \frac{3}{5} \cdot 1{,}9 \cdot 1{,}9 \cdot 1{,}9$
hasillərini əsasları müxtəlif olan qüvvətlərin hasili kimi yazın.

497. Verilmiş ifadələri sadələşdirin (497- 499):

a) $4 \cdot 4 \cdot 4 \cdot x \cdot x \cdot x \cdot x$;
b) $y \cdot y \cdot y \cdot 15 \cdot 15$;
c) $\frac{a}{b} \cdot \frac{a}{b} \cdot \frac{a}{b} \cdot \frac{a}{b} \cdot (a-b) \cdot (a-b) \cdot (a-b)$;
ç) $\frac{x}{y} \cdot \frac{x}{y} \cdot \frac{x}{y} \cdot (3x-y) \cdot (3x-y)$.

498. a) $\underbrace{2 \cdot 2 \cdot \ldots \cdot 2}_{17\ dəfə} \cdot \underbrace{y \cdot y \cdot \ldots \cdot y}_{14\ dəfə}$;
b) $\underbrace{1{,}8 \cdot 1{,}8 \cdot \ldots \cdot 1{,}8}_{25\ dəfə} \cdot \underbrace{x \cdot x \cdot \ldots \cdot x}_{19\ dəfə}$;
c) $\underbrace{\frac{1}{3} \cdot \frac{1}{3} \cdot \ldots \cdot \frac{1}{3}}_{n\ dəfə} \cdot \underbrace{a \cdot a \cdot \ldots \cdot a}_{12\ dəfə}$;
ç) $\underbrace{\frac{2}{7} \cdot \frac{2}{7} \cdot \ldots \cdot \frac{2}{7}}_{18\ dəfə} \cdot \underbrace{x \cdot x \cdot \ldots \cdot x}_{m\ dəfə}$.

499. a) $x \cdot x \cdot x \cdot x + y \cdot y$;
b) $p \cdot p + q \cdot q \cdot q$;
c) $b \cdot b \cdot b + b \cdot b \cdot b$;
ç) $y \cdot y \cdot y + y \cdot y \cdot y + y \cdot y \cdot y$.

500. Eyni vuruqların hasili şəklində yazın:

a) 24^3;
b) $(5x)^4$;
c) $\left(-\frac{7}{9}\right)^5$;
ç) $(a-b)^3$.

501. Hesablayın:

a) 2^5;
b) 4^3;
c) 7^3;
ç) 10^5;
d) 1^6;
e) $(-1)^9$;
ə) 0^{10};
f) $(-3)^4$;
g) -3^4;
h) $\left(-3\frac{1}{3}\right)^2$.

502. Qüvvətin qiymətini tapın:

a) $\left(\frac{2}{5}\right)^4$;
b) $\left(\frac{3}{7}\right)^3$;
c) $\left(1\frac{2}{5}\right)^2$;
ç) $\left(-2\frac{3}{4}\right)^2$;
d) $(-1{,}2)^3$;
e) $(-6{,}5)^2$;
ə) $\left(1\frac{1}{3}\right)^3$;
f) $(-0{,}5)^3$.

503. Cədvəli doldurun

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

504. Hesablayın:

1) $3 \cdot (-5)^2$; 2) $-4 \cdot (-5)^3$; 3) $-\frac{1}{4} \cdot (-2)^6$; 4) $-3 \cdot \left(\frac{1}{3}\right)^3$;

5) $2^3 + 3^2$; 6) $7^2 - 5^2$; 7) $10^2 - 6^2$; 8) $(9-5)^2$;

9) $(3+6)^2$; 10) $72 - 3^4$; 11) $15 - 3 \cdot 2^3$; 12) $-1^4 + (-2)^4$.

505. a) 0,36; 0,64; 121; $1\frac{32}{49}$; $2\frac{34}{81}$; 0,0009 ədədlərini kvadrat şəklində;

b) 27; 125; −343; 0,064; $-\frac{1}{27}$; $5\frac{23}{64}$ ədədlərini kub şəklində;

c) 10; 100; 1000; 10000; 100000; 1000000 ədədlərini 10-un qüvvəti şəklində göstərin.

506. Əməlləri yerinə yetirin:

a) $1{,}6 \cdot 10^3 - 7^3 \cdot 10^2$; b) $11^2 \cdot 3 + 500 \cdot (0{,}1)^3$;

c) $\left(\frac{3}{4}\right)^2 \cdot 1\frac{1}{3} - (0{,}5)^2$; ç) $6000 \cdot (0{,}2)^3 - (-3)^4$.

507. a) $x = 9;\ -15;\ 0{,}7;\ -\frac{3}{8};\ 3\frac{1}{4}$ olduqda x^2-nın;

b) $x = 4;\ 0{,}2;\ -5;\ -\frac{1}{6}$ olduqda x^3-nun;

c) $y = 5;\ -3;\ -0{,}7$ olduqda $15y^2$-nın;

ç) $a = 0{,}6;\ 2;\ -3;\ -4$ olduqda $a^3 - a^2$-nın qiymətini hesablayın.

508. Cədvəli doldurun

a)

x	−8	−4,5	0	0,6	1	14
x^2						
$-0{,}5x^2$						
x^2+7						

b)

x	−3	−0,4	−1	0	7
x^2					
$-0{,}5x^2$					
x^2+7					

509. a) 436524; b) 75503846; c) 24853290; ç) 879054326 ədədlərini mərtəbə toplananlarının cəmi şəkilində yazın.

510. Mərtəbə toplananlarının cəminə ayrılmış ədədi yazın:
a) $5\cdot10^6+8\cdot10^4+2\cdot10^3+1\cdot10^2+7\cdot10+9$;
b) $8\cdot10^6+3\cdot10^5+9\cdot10^3+6\cdot10^2+2\cdot10+4$;
c) $2\cdot10^7+1\cdot10^6+5\cdot10^4+8\cdot10^2+5\cdot10+3$;
ç) $3\cdot10^5+1\cdot10^3+4\cdot10+1$.

511. Ədədlərini müqayisə edin:
a) 23^2 ilə 0;
b) $(-45)^3$ ilə 0;
c) $(-9)^3$ ilə $(-9)^2$;
ç) $(-3{,}4)^8$ ilə $(-10{,}2)^{15}$;
d) $\left(-\frac{1}{3}\right)^2$ ilə $\left(-\frac{1}{3}\right)^4$;
e) $\left(\frac{1}{3}\right)^2$ ilə $\left(\frac{1}{2}\right)^3$.

512. $x=-1;\ 0;\ 10$ olduqda $3x^4+2x^3+x^2+x$ ifadəsinin qiymətini hesablayın.

513. $x=-3;\ 3$ olduqda $2x^5+5x^3-7x+8$ ifadəsinin qiymətini hesablayın.

514. Hasilləri əsası a olan qüvvət şəklində göstərin:
1) $a\cdot a^2$; 2) $a^2\cdot a^3$; 3) $a^3\cdot a^4$; 4) $a^7\cdot a^{13}$.

515. Ədədləri standart şəkildə yazın:
1) 753; 2) 35624; 3) 603420;
4) 1894,32; 5) 5300,9; 6) 234,83.

516. Tili a *sm* olan kubun səthinin sahəsini və həcmini düsturla yazın.

517. İfadə şəklində yazın.
1) a və 5 ədədlərinin cəminin kvadratını;
2) a və 5 ədədlərinin kvadratları cəmini;
3) b və c ədədlərinin fərqinin kvadratını;
4) b və c ədədlərinin kvadratları fərqini;
5) x və y ədədlərinin cəminin kubunu;
6) x və y ədədlərinin kubları fərqini.

TƏKRAR ÜÇÜN ÇALIŞMALAR

518. $y=3x-18$ düz xəttinin, qrafikini qurmadan, koordinat oxları ilə kəsişmə nöqtələrinin koordinatlarını tapın.

519. a) $y=2x-1$ və $y=-x+3$; b) $y=7-3x$ və $y=x-9$ düz xətlərinin kəsişmə nöqtələrinin koordinatlarını tapın.

520. Xətti funksiyaların qrafiklərinin qarşılıqlı vəziyyətini müəyyən edin.

a) $y=\frac{1}{3}x-3$ və $y=\frac{1}{3}x+4$;

b) $y=\frac{5}{6}x-1$ və $y=-\frac{5}{6}x-1$;

c) $y=-3x+6$ və $y=-3x$;

ç) $y=8$ və $y=4x$

2. Qüvvətlərin vurulması və bölünməsi

I. $5^2\cdot5^4$ ifadəsi əsası 5 olan iki qüvvətin hasilidir. Qüvvətin tərifindən istifadə edərək bu hasili aşağıdakı şəkildə yazaq:

$$5^2\cdot5^4=\underbrace{(5\cdot5)}_{2vuruq}\cdot\underbrace{(5\cdot5\cdot5\cdot5)}_{4vuruq}=\underbrace{(5\cdot5\cdot5\cdot5\cdot5\cdot5)}_{6vuruq}=5^6.$$

Deməli, $5^2\cdot5^4$ hasilini əsası 5 olan qüvvət şəklində göstərdik:

$$5^2\cdot5^4=5^6=5^{2+4}.$$

$6^8\cdot6^3$ hasilini qüvvət şəklində yazaq:

$$6^8\cdot6^3=6^{8+3}=6^{11}.$$

Qüvvətin hasili üçün aşağıdakı xassə doğrudur:

İstənilən a ədədi və ixtiyarı m, n natural ədədləri üçün

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

bərabərliyi doğrudur.

Bu xassəni isbat edək:

Qüvvətin tərifindən və vurmanın xassəsindən istifadə edib, $a^m\cdot a^n$ ifadəsini hər biri a-ya bərabər olan m və n sayda vuruqların hasili şəklində yazaq:

$$a^m\cdot a^n=\underbrace{(a\cdot a\cdot\ldots\cdot a)}_{msayda}\cdot\underbrace{(a\cdot a\cdot\ldots\cdot a)}_{nsayda}=\underbrace{a\cdot a\cdot\ldots\cdot a}_{m+n\ sayda}=a^{m+n}.$$

Bu bərabərlik qüvvətin **əsas xassəsini** ifadə edir. Üç və daha çox qüvvətin hasili üçün də bu xassə doğrudur:

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

Qüvvətin əsas xassəsindən qüvvətləri vurmaq üçün qayda aldıq. $a^m \cdot a^n = a^{m+n}$ bərabərliyində sol tərəflə sağ tərəfin yerini dəyişək:

Əsasları eyni olan qüvvətləri vurduqda əsası olduğu kimi saxlayıb, qüvvət üstlərini toplayıb qüvvətin üstündə yazmaq lazımdır.

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

Misal 1. 1) $5^6 \cdot 5^{11} = 5^{6+11} = 5^{17}$;
2) $b \cdot b^{17} = b^{1+17} = b^{18}$;
3) $\kappa^6 \cdot \kappa \cdot \kappa^{20} = \kappa^{6+1+20} = \kappa^{27}$.

II. $5^6 : 5^4$ ifadəsi əsasları 5 olan iki qüvvətin nisbətidir. Qüvvətin tərifindən istifadə edib, bu qisməti aşağıdakı şəkildə yazaq:

$$5^6 : 5^4 = \underbrace{(5 \cdot 5 \cdot 5 \cdot 5 \cdot 5 \cdot 5)}_{6\ vuruq} : \underbrace{(5 \cdot 5 \cdot 5 \cdot 5)}_{4\ vuruq} = 5 \cdot 5 = 5^2$$

Deməli, $5^6 : 5^4 = 5^{6-4} = 5^2$.

Biz $5^6 : 5^4$ qismətini əsası 5 olan qüvvət şəklində göstərdik. Bu zaman əsas əvvəlki kimi qaldı, üstlər çıxıldı. Əsasları sıfırdan fərqli eyni ədəd olan istənilən iki qüvvətin nisbətini həmin əsasın qüvvəti şəklində göstərmək olar.

Qüvvətlərin nisbəti üçün aşağıdakı xassə doğrudur.

Bu bərabərliyin doğruluğunu isbat etmək üçün qismətin tə-

İstənilən $a \neq 0$ ədədi və ixtiyari natural $m > n$ ədədləri üçün $a^m : a^n = a^{m-n}$ bərabərliyi doğrudur.

rifindən istifadə edib

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

bərabərliyinin doğruluğunu isbat etmək kifayətdir. Qüvvətin əsas xassəsini tətbiq edərək yaza bilərik:

$$a^{m-n} \cdot a^n = a^{(m-n)+n} = a^{m-n+n} = a^m;$$

Buradan, qismətin tərifinə görə alırıq ki,

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

Bu xassədən qüvvəti qüvvətə bölmək üçün qayda aldıq.

Əsasları eyni olan qüvvətləri böldükdə əsası olduğu kimi saxlayıb, bölünənin qüvvət üstündən bölənin qüvvət üstünü çıxıb fərqi qüvvətin üstündə yazmaq lazımdır.

$a^m : a^n = a^{m-n}$ bərabərliyində sol tərəflə sağ tərəfin yerini dəyişsək alarıq:

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

Məsələn: 1) $a^{14}:a^7 = a^{14-7} = a^7$;
2) $b^{20}:b = b^{20-1} = b^{19}$;
3) $9^{10}:9^8 = 9^{10-8} = 9^2 = 81$.

İndi isə sıfır üstlü qüvvət anlayışını verək. $m=n$ olduqda $1 = a^m:a^m = a^{m-m} = a^0$ olduğundan, **$a \neq 0$ üçün $a^0 = 1$ qəbul edilir.**

Məsələn: $7^0 = 1$; $0{,}2^0 = 1$; $(-3{,}4)^0 = 1$; $x^0 = 1$.

0^0 ifadəsinin mənası yoxdur.

? Suallar

1. Əsasları eyni olan qüvvətlərin vurulması qaydasını deyin.
2. Əsasları eyni olan qüvvətlərin bölünməsi qaydasını deyin.
3. Sıfırdan fərqli ədədin sıfır dərəcədən qüvvəti nəyə bərabərdir?

Çalışmalar

521. Hasili qüvvət şəklində yazın:
1) $c^3 \cdot c^4$; 3) $a^7 \cdot a^2$; 5) $a^3 \cdot a \cdot a^2$; 7) $y^5 \cdot y \cdot y^4 \cdot y$;
2) $a^5 \cdot a^7$; 4) $b \cdot b^7$; 6) $m^4 \cdot m^3 \cdot m^2 \cdot m$; 8) $x^6 \cdot x^3 \cdot x \cdot x^2$

522. Hasili qüvvət şəklində yazın:
1) $2^4 \cdot 2^5 \cdot 2^6$; 3) $3^5 \cdot 3^2 \cdot 3 \cdot 3^6$; 5) $(-3)^7 \cdot (-3)^8 \cdot (-3)^{10}$;
2) $4^7 \cdot 4^8 \cdot 4^{11}$; 4) $10^2 \cdot 10^3 \cdot 10^5$; 6) $(-0{,}5)^4 \cdot (-0{,}5)^7 \cdot (-0{,}5)^8$

523. Hasili qüvvət şəklində yazın:
a) $(-3{,}2a)^7 \cdot (-3{,}2a)^3$; c) $\left(-\frac{3}{5}x\right)^7 \cdot \left(-\frac{3}{5}x\right)^{11}$;
b) $(y-c)^{10} \cdot (y-c)^{20}$; ç) $(a+b)^8 \cdot (a+b)^9$

524. Ədədi əsası 2 olan qüvvət şəklində yazın:
1) 16; 2) 32; 3) 64; 4) 128; 5) 256; 6) 1024

525. Ədədi əsası 2 olan qüvvət şəklində yazın:
a) $64 \cdot 4$; b) $32 \cdot 16$; c) $1024 \cdot 8$; ç) $256 \cdot 64$.

526. Ədədi əsası 3 olan qüvvət şəklində yazın:
a) 81; b) 27; c) 243; ç) 729

527. Ədədi əsası 3 olan qüvvət şəklində yazın:
1) $9 \cdot 3$; 3) $81 \cdot 9$; 5) $3^7 \cdot 729$;
2) $27 \cdot 9$; 4) $9 \cdot 243$; 6) $81 \cdot 3^6$.

528. Qüvvət şəklində yazın:

1) $a^7 : a^2$; 3) $5^6 : 5^2$; 5) $p^7 : p^5$; 7) $3^5 \cdot 3^6 : 3^4$;

2) $x^{20} : x^3$; 4) $b^8 : b^3$; 6) $m^3 \cdot m^2 : m^4$; 8) $2^7 : 2^5 \cdot 2^4$.

529. Qismәti qüvvət şəklində yazın:

1) $\left(\frac{1}{2}x\right)^7 : \left(\frac{1}{2}x\right)^4$; 3) $(4a)^{15} : (4a)^{12}$;

2) $(m+n)^8 : (m+n)^2$; 4) $(a-b)^{14} : (a-b)^{10}$.

530. m, n, κ-nın natural ədədlər olduğunu bilərək, ifadəni qüvvət şəklində yazın.

1) $5^7 \cdot 5^k$; 3) $9^n : 9^2$; 5) $7^4 \cdot 7^\kappa$; 7) $9^m : 9^3$;

2) $3^n \cdot 3^k$; 4) $8^\kappa : 8^3$; 6) $9^m \cdot 9^3$; 8) $11^n : 11^n$

531. Hesablayın:

1) $\dfrac{\left(1\frac{1}{2}\right)^7}{\left(1\frac{1}{2}\right)^5}$; 2) $\dfrac{\left(-2\frac{1}{3}\right)^7}{\left(-2\frac{1}{3}\right)^5}$; 3) $\dfrac{0{,}5^{11}}{0{,}5^9}$;

4) $\dfrac{3^7 \cdot 243}{3^{10}}$; 5) $\dfrac{64 \cdot 128}{2^{11}}$; 6) $\dfrac{27 \cdot 243}{3^4 \cdot 9}$.

532. Tənliyi həll edin:

1) $x : 3^3 = 3^4$; 4) $x : 2^8 = 2^{10}$ 7) $15^6 : x = 15^3$;

2) $x \cdot 4^5 = 4^7$; 5) $8^2 \cdot y = 8^6$; 8) $3^4 \cdot 3^3 \cdot x = 3^{11}$;

3) $5^6 \cdot x = 5^8$; 6) $y : 7^2 = 7$; 9) $6^{15} : y = 6^5 \cdot 6^2$

533. n-nin hansı qiymətində bərabərlik doğrudur:

1) $3^n = 27$; 2) $2^n = 64$; 3) $3^n = 81$; 4) $2^n = 32$?

534. İfadəni sadələşdirin:

1) $5^{n+4} : 5^n$; 3) $4^{n+3} : 4^{n-2}$; 2) $19^{n+1} : 19^{n-2}$; 4) $6^{n+5} : 6^{n+3}$

535. Hesablayın:

1) $\dfrac{2 \cdot 3^4}{3^3}$; 3) $\dfrac{5^7 \cdot 2^9}{2^7 \cdot 5^5}$; 5) $\dfrac{8 \cdot 3^9}{2 \cdot 3^8}$; 7) $\dfrac{2^7 \cdot 2^3 \cdot 2^2}{2^6 \cdot 2^5}$;

2) $\dfrac{2^7 \cdot 3^5}{2^6 \cdot 3^4}$; 4) $\dfrac{6^9 \cdot 3^2}{6^8 \cdot 3}$; 6) $\dfrac{11^4 \cdot 8}{11^3 \cdot 4}$; 8) $\dfrac{3^9 \cdot 3^4}{3^6 \cdot 3 \cdot 3^5}$.

TƏKRAR ÜÇÜN ÇALIŞMALAR

536. Ədədi kvadrat və ya kub şəklində göstərin:

a) 64; b) −27; c) 4,41; ç) 0,625; d) $-3\frac{3}{8}$; e) $6\frac{1}{4}$.

537. $y=x-1$ funksiyasının qrafikini qurun və qrafikə görə $x=2$; 3,5 olduqda y–in uyğun qiymətini tapın.

538. Həcmi 1 sm^3 olan dəmirin kütləsi 7,8 q–dır. m kütləsinin V həcmindən asılılığını ifadə edən düsturu yazın. Bu düsturdan istifadə edərək həcmi 8 sm^3 olan, 11 sm^3 olan dəmir parçasının kütləsini tapın.

539. a–nın istənilən ədəd olduğunu bilərək

a) $2a^2$; b) $-4a^2$; c) a^2+1; ç) $(a+1)^2$; d) $-a^2-12$; e) $-(a-2)^2$

ifadəsinin qiymətini sıfırla müqayisə edin.

540*. $A(-1;3)$, $B(2;-2)$ nöqtələrindən hansı $y=x^2-3x+1$ funksiyasının qrafikinə aiddir?

3. Hasilin və qüvvətin qüvvətə yüksəldilməsi

$(2\cdot5)^3$ və $2^3\cdot5^3$ ifadələrinin qiymətlərini müqayisə edək:

$$(2\cdot5)^3 = 10^3 = \underbrace{10\cdot10\cdot10}_{3\ vuruq} = 1000,$$

$$2^3\cdot5^3 = \underbrace{2\cdot2\cdot2}_{3\ vuruq}\cdot\underbrace{5\cdot5\cdot5}_{3\ vuruq} = 8\cdot125 = 1000.$$

Deməli, $(2\cdot5)^3 = 2^3\cdot5^3$.

İndi isə $(ab)^n$ ifadəsinə baxaq. Burada a və b istənilən ədədlər, n istənilən natural ədəddir. $(ab)^n$ ifadəsi əsası a və b vuruqlarının olan hasilin qüvvətidir. Bu ifadəni a və b-nin qüvvətlərinin hasili kimi göstərmək olar:

$$(ab)^n = a^n b^n$$

Hasilin qüvvəti qüvvətlərin hasilinə bərabərdir.

Bunu isbat edək. Qüvvətin tərifinə görə

$$(ab)^n = \underbrace{(ab)\cdot(ab)\cdot\ldots\cdot(ab)}_{n\ sayda}$$

Vurmanın yerdəyişmə və qruplaşdırma qanunlarından istifadə etsək, alarıq:

$$\underbrace{(ab)\cdot(ab)\cdot\ldots(ab)}_{n\ sayda} = \underbrace{a\cdot a\cdot\ldots a}_{n\ sayda}\cdot\underbrace{b\cdot b\cdot\ldots b}_{n\ sayda} = a^n b^n.$$

Deməli, $(ab)^n = a^n b^n$.

Hasili qüvvətə yüksəltmək üçün, vuruqların hər birini həmin qüvvətə yüksəldib, hasili tapmaq olar.

Bu qayda istənilən sayda vuruq üçün də doğrudur. Məsələn,

$$(abc)^n = a^n b^n c^n; \quad (abcd)^n = a^n b^n c^n d^n.$$

$(ab)^n = a^n b^n$ bərabərliyində sol tərəflə sağ tərəfin yerini dəyişək:

$$a^n b^n = (ab)^n.$$

Bərabər üstlü qüvvətləri vurduqda, həmin qüvvətlərin əsaslarını vurub qüvvət üstünü olduğu kimi saxlamaq olar.

Misal 1. $4^2 \cdot 5^2 = (4\cdot 5)^2 = 20^2 = 400.$

Misal 2. $32^4 \cdot \left(\frac{1}{16}\right)^4 = \left(32\cdot\frac{1}{16}\right)^4 = 2^4 = 16.$

$\left(5^3\right)^4$ ifadəsində əsas 5^3-dür. Qüvvəti hesablayaq:

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

Hasilin tərifinə görə

$$5^3\cdot 5^3\cdot 5^3\cdot 5^3 = 5^{3+3+3+3} = 5^{3\cdot 4}.$$

Deməli, $\left(5^3\right)^4 = 5^{3\cdot 4}$.

Verilmiş a ədədi və ixtiyari m, n natural ədədləri üçün

$$\left(a^m\right)^n = a^{mn}.$$

Bunu isbat edək.

Qüvvətin tərifinə görə

$$(a^m)^n = \underbrace{a^m\cdot a^m\cdot\ldots\cdot a^m}_{n\ sayda}.$$

Qüvvətin əsas xassəsinə əsasən

$$\underbrace{a^m\cdot a^m\cdot\ldots\cdot a^m}_{n\ sayda} = a^{\overbrace{m+m+\cdots+m}^{n\ sayda}}.$$

Hasilin tərifindən istifadə edərək

$$a^{m+m+\ldots+m} = a^{mn}.$$

Deməli, $\left(a^m\right)^n = a^{mn}$.

Qüvvəti qüvvətə yüksəltmək üçün əsası dəyişməyib, qüvvət üstlərini bir-birinə vurmaq lazımdır.

$\left(a^m\right)^n = a^{mn}$ bərabərliyində sol tərəflə sağ tərəfin yerini dəyişək:

$$a^{nm} = a^{mn} = (a^m)^n = (a^n)^m.$$

Qüvvətin tərifinə və kəsrlərin vurulması qaydasına əsasən, ixtiyari n natural ədədi və istənilən a,b $(b\neq 0)$ ədədləri üçün

$$\left(\frac{a}{b}\right)^n = \underbrace{\frac{a}{b}\cdot\frac{a}{b}\cdot\ldots\cdot\frac{a}{b}}_{n\ sayda} = \frac{\overbrace{a\cdot a\cdot\ldots\cdot a}^{n\ sayda}}{\underbrace{b\cdot b\cdot\ldots\cdot b}_{n\ sayda}} = \frac{a^n}{b^n}.$$

Deməli, $\left(\frac{a}{b}\right)^n = \frac{a^n}{b^n}$.

Kəsri qüvvətə yüksəltmək üçün kəsrin surət və məxrəcini həmin qüvvətə yüksəldib, birinci nəticəni ikinci nəticəyə bölmək olar.

? Suallar

1. Hasilin qüvvətə yüksəldilməsi qaydasını deyin.
2. Qüvvətin qüvvətə yüksəldilməsi qaydasını deyin.
3. Kəsri qüvvətə yüksəltmə qaydasını deyin.

Çalışmalar

541. Verilmiş ifadələri qüvvətə yüksəldin:

1) $(ab)^5$; 5) $(-xyz)^3$; 9) $\left(a^2\right)^2$; 13) $\left(b^7\right)^9$;

2) $(abc)^6$; 6) $(-2ab)^5$; 10) $\left(a^3\right)^2$; 14) $\left(y^4\right)^{12}$;

3) $(3x)^2$; 7) $(-0{,}1xy)^4$; 11) $\left(x^3\right)^5$; 15) $\left(y^8\right)^7$;

4) $(-xy)^4$; 8) $(0{,}5ab)^3$; 12) $\left(b^5\right)^4$; 16) $\left(y^{11}\right)^{10}$.

542. Verilmiş ifadələri qüvvətə yüksəldin:

a) $\left(2x^2y\right)^3$; c) $\left(1\frac{1}{2}x^4y^3\right)^2$; d) $\left(0{,}1a^9b^8\right)^5$;

b) $\left(-3a^5b^2\right)^4$r; ç) $\left(-2\frac{1}{3}m^7y^4\right)^2$; e) $\left(-0{,}2x^6y\right)^3$.

543. Hesablayın:

1) $5^3 \cdot 4^3$; 5) $\left(1\frac{1}{2}\right)^{11} \cdot \left(\frac{2}{3}\right)^{11}$; 9) $\left(\frac{7}{9}\right)^{18} \cdot \left(\frac{9}{7}\right)^{18}$;

2) $25^4 \cdot 4^4$; 6) $0{,}4^6 \cdot 5^6$; 10) $(-0{,}2)^{99} \cdot 5^{99}$;

3) $0{,}2^9 \cdot 5^9$; 7) $(0{,}25)^{11} \cdot 4^{11}$; 11) $\left(\frac{2}{3}\right)^{20} \cdot 1{,}5^{21}$;

4) $\left(\frac{5}{7}\right)^8 \cdot \left(\frac{7}{5}\right)^8$; 8) $(-0{,}125)^9 \cdot 8^9$; 12) $0{,}25^{70} \cdot 4^{72}$.

544. Mötərizədə hansı ifadə yazılmalıdır?

a) $(\cdots)^3 = 27a^3$; b) $(\cdots)^2 = 81x^2$; c) $(\cdots)^5 = -32y^5$; ç) $(\cdots)^4 = 16a^4$.

545. İfadəni üstü 2 olan qüvvət şəklində yazın:

1) a^4b^6; 3) $9x^6y^{10}$; 5) $x^{16}y^{54}$;

2) x^2y^8; 4) $81a^2b^8c^4$; 6) $121m^{10}n^{24}r^{34}$

546. İsbat edin ki, kvadratın tərəfi 10 dəfə artarsa, sahəsi 100 dəfə artar.

547. Düzbucaqlı paralelepipedin ölçülərini 2 dəfə, 3 dəfə, n dəfə artırsaq, onun həcmi neçə dəfə artar?

548. Bərabərliyin hansı doğrudur?

1) $2^4 \cdot 2^7 = 2^{11}$;
2) $3^6 + 3^6 + 3^6 = 3^7$;
3) $(7^5)^6 = 7^{30}$;
4) $9^5 = 3^{10}$;
5) $4^8 \cdot 5^8 = 20^8$;
6) $5^3 - 5^2 = 10^5$

549. İfadəni a əsasına görə qüvvət şəklində yazın:

1) $\left((a^2)^4\right)^3$; 2) $\left(-(-a)^5\right)^3$; 3) $\left(-(-a)^7\right)^2$

550. $x^2 = y$ olduğu məlumdur. Qüvvətləri y-lə ifadə edin:

1) x^4; 2) x^8; 3) x^{10}; 4) x^{24}; 5) x^{30}; 6) x^{2n}.

551. Hesablayın:

1) $\frac{3^7 \cdot 4^7}{12^6}$; 2) $\frac{10^8}{2^8 \cdot 5^8}$; 3) $\frac{2^9 \cdot 7^9}{14^8}$; 4) $\frac{3^{12} \cdot 5^{12}}{15^{11}}$.

552. Ədədi əsası 3 olan qüvvət şəklində yazın:

1) 9^5; 2) 27^6; 3) 81^3; 4) 243^4.

553. İfadənin qiymətini tapın:

1) $\frac{7^{11}\cdot(7^3)^2}{7^{17}}$; 2) $\frac{2^8\cdot(2^4)^5}{16^6}$; 3) $\frac{(3^7)^3\cdot 27}{81^5}$; 4) $\frac{25^2\cdot 125^5}{625^4}$

554. ifadəni sadələşdirin:

1) $(a^3)^5$; 3) $(x^7)^4\cdot(x^3)^3$; 5) $(x^2)^3\cdot x$;

2) $(a^4)^2\cdot a^7\cdot a^5$; 4) $(-y^6)^8\cdot y^2$; 6) $(m^2)^4\cdot m\cdot(m^3)^2\cdot m^5$.

555. a^{24} ifadəsini bir neçə üsulla qüvvət şəklində yazın.

556. 3^{40}-ı aşağıdakı əsaslara görə qüvvət şəklində yazın:

1) 9; 2) 81; 3) 243.

557. k-nın hansı qiymətində bərabərlik doğrudur?

1) $a^k a^3 = a^{12}$; 3) $(x^9)^k = x^{27}$;

2) $(a^k)^4 = a^{20}$; 4) $a^5 b^k = (ab)^5$

558. Tənliyi həll edin:

1) $\frac{(x^5)^3\cdot(x^7)^6}{(x^{11})^5\cdot x} = 9$; 2) $\frac{x^{23}\cdot x^{15}}{(x^3)^9\cdot(x^5)^2} = 200$;

3) $\frac{(x^{36})^2:(x^{35})^2}{(x^7)^3:x^{20}} = 2003$; 4) $\frac{(x^{55})^2\cdot(x^{45})^2:x^{198}}{(x^{25})^4:x^{99}} = 43$.

559. Dairənin radiusunu 2 dəfə, 3 dəfə böyütsək, onun sahəsi neçə dəfə böyüyər?

560. Sadələşdirin:

1) $(-1)^{2n+1}\cdot(-1)^{2001}$; 2) $(-1)^{2n}\cdot(-1)^{43}$.

561. a) Qüvvətləri kəsr şəklində göstərin:

1) $\left(\frac{a}{b}\right)^7$; 2) $\left(-\frac{3}{5}\right)^2$; 3) $\left(-\frac{4}{m}\right)^2$;

4) $\left(-\frac{m}{n}\right)^8$; 5) $\left(\frac{a}{2b}\right)^3$; 6) $\left(\frac{m+n}{k}\right)^4$.

b) Kəsri qüvvət şəklində göstərin:

1) $\frac{2^7}{3^7}$; 2) $\frac{7^9}{13^9}$; 3) $\frac{x^3}{8}$; 4) $\frac{y^4}{81}$; 5) $-\frac{1}{32}$; 6) $\frac{(3a)^5}{(4b)^{10}}$.

562*. Ədədləri müqayisə edin.

1) 12^7 ilə $3^8 \cdot 4^7$;
2) $\left((-3)^2\right)^2$ ilə 3^4;
3) $(0{,}4)^5 \cdot 2{,}5^4$ ilə 2001^0;
4) 81^{15} ilə 9^{29}

563. * işarəsinin yerinə hansı ifadə yazılmalıdır ki, doğru bərabərlik alınsın:

1) $*: x^{15} = x^{35}$;
2) $(a^*)^9 = a^{27}$;
3) $a^7 \cdot b^* = (ab)^7$;
4) $x^{43} : x^* = x^{25}$?

TƏKRAR ÜÇÜN ÇALIŞMALAR

564. $a>0$ və $b<0$ olduqda, ifadənin qiymətini sıfırla müqayisə edin:

a) a^2b; b) ab^3; c) a^2+b^2; ç) $(a+b)^2$; d) $-a^2b^5$; e) $-a+b^7$

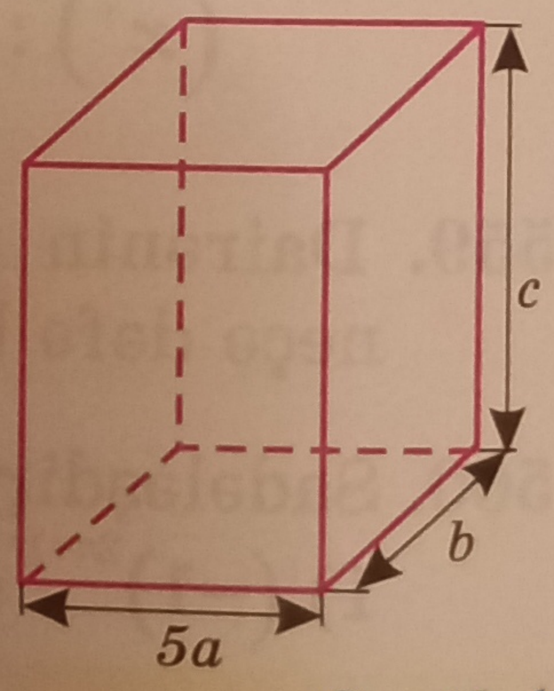
565*. İfadənin qiyməti hansı rəqəmlə qurtarır?

a) $2^3+3^3+8^3$; b) $19^5+20^5+21^5$; c) $17^3+21^2+9^6$

§2. BİRHƏDLİLƏR

1. Birhədli və onun standart şəkli

Müxtəlif məsələlərin həllində $3a^2y$, $5abc$, $9xy^5$ və bu kimi cəbri ifadələrlə rastlaşırıq. Məsələn, ölçüləri 1-ci şəkildə göstərilmiş düzbucaqlı paralelepipedin həcmi $5abc$-dir. $5abc$ ifadəsi birinci vuruğu ədəd, qalan üç vuruğu isə a, b, c hərflərindən ibarət olan dörd vuruğun hasilidir.



Şəkil 1

Ədəd, dəyişənlər və ya onların müəyyən qüvvətlərinin hasilindən ibarət olan ifadəyə birhədli deyilir.

$3, x, 2b$, $5ab$, $-3a \cdot 2ab$, $\frac{1}{7}x \cdot (-2)xy$, $3a^3y^2 \cdot 4b$ ifadələrinin hər biri birhədlidir. Tərifə görə ədəd də, dəyişən də ayrılıqda birhədlidir. Məsələn, $-\frac{1}{2}$, 0, a, y, x və s. də birhədlilərdir.

Birhədlinin eyni vuruqlarının hasilini əsası həmin vuruq olan qüvvətlə əvəz etmək olur. Ona görə də qüvvət, yaxud qüvvət daxil olan hasil də birhədlidir.

Çalışmalar

566. İfadə birhədlidirmi?

1) $3a^2b$;
2) $-0{,}5ab^3$;
3) $x(-2)$;
4) $a^2 - \frac{1}{2}b$;
5) $7(x-y)^3$;
6) 43;
7) $a^{13}b^{12}$;
8) 0;
9) $-\frac{5}{7}mn^2$

567. Oxşar birhədliləri göstərin:

a) x^3y, $3x^2yx$, x^3y^2, $-7xyx^2$;
b) $3a^5b^3c^2$, $a^4b^2ac^2b$, $-0{,}2a^5b^2cbc$; $-4a^5b^3c^2 \cdot 9$.

568. Birhədlilərdən hansı standart şəkildə yazılmışdır?

a) $3ab$;
b) $-\frac{1}{3}xyx$;
c) $0{,}7m \cdot 3n$;
ç) $-0{,}9x^2y$;
d) $-a^5b^3$;
e) $2\frac{1}{3}p^2q$?

569. Eni 29 *sm*, uzunluğu enindən 3 dəfə, hündürlüyü də uzunluğundan 3 dəfə böyük olan düzbucaqlı paralelepipedin həcmini hesablayın.

570. Tili $2a$ olan kubun səthinin sahəsini tapın.

571. Birhədlinin əmsallarını tapın:

1) $3a5b$;
2) $1{,}5x \cdot 4y$
3) $ax^2(-1)a^3x^7$;
4) $2\frac{1}{3}x^3y \cdot \frac{2}{7}x^6y^2$;
5) $\frac{2}{3}m^3n^4 \cdot 4{,}5n^2$;
6) $(-3)a^3c^2b^5 \cdot (-6)$;
7) $4x^2yx^38$;
8) $13a9b$;
9) $-\frac{9}{43}m^2n^3 \cdot 2$

572. Birhədlinin əksi olan birhədlini yazın:

1) $\frac{1}{2}xy$;
2) $-0{,}7ab^2$;
3) -2003;
4) $-\kappa$;
5) $(-5)ab$;
6) $-43x^2y$

573. Birhədlini sadələşdirin:

a) $1a^2bc$;
b) $0xy$;
c) $(-1)x^2y$;
ç) $(-1)a^5b^3$;
d) $ab^2 \cdot 0c$;
e) $ab^2 \cdot 1m$

574. Birhədlinin qiymətini tapın:

1) $8a^3$, $a = 0{,}2$ olduqda;
2) $0{,}125\,y^3$, $y = 2$ olduqda;
3) $12\,ac^2$, $a = \frac{1}{3}$, $c = -\frac{1}{6}$ olduqda;
4) a^4b^3, $a = 2$, $b = \frac{1}{2}$ olduqda.

575. Birhədlinin qüvvətini tapın:

1) $15abc$; 3) $-0{,}9m^2n^3$; 5) $23a^2b^3c$; 7) $0{,}2x^5y \cdot 0{,}5xy^3$;

2) $-\frac{5}{7}x^2y^7$; 4) $8x^0y$; 6) 29; 8) $1\frac{1}{2}a^2b^4 \cdot \frac{2}{3}ab^7$

576. Birhədlini standart şəkildə yazın və onun qiymətini hesablayın:

a) $\frac{5}{16}pq^2 \cdot pq^2$, əgər $p = 1$, $q = -2$ olarsa;

b) $-0{,}04xy^3y$, əgər $x = 15$, $y = -2$ olarsa;

c) $\frac{5}{27}a^9b^2a^{11}b$, əgər $a = -1$, $b = -3$ olarsa;

ç) $a^2b^8cd^2b^2$, əgər $a = -0{,}2$, $b = 1$, $c = 15$, $d = 2$ olarsa.

577. * işarəsinin yerinə əmsalı verilmiş birhədlinin əmsalından 2 dəfə böyük və ona oxşar olan birhədli yazın:

a) $0{,}2a^3b^7$ və * ;

b) $-4{,}5x^2y$ və * ;

c) $\frac{1}{2}a^5b^2c$ və * ;

ç) * və $0{,}01x^7y^5$.

578. Oxşar birhədliləri göstərin:

1) $-a^2ba$; $\frac{5}{9}a^3b$; $20a^2bc$; $-0{,}45aba^2$;

2) $\frac{1}{3}m^{13}n^8m$; $-7m^6n^7m^8n$; $43m^{14}n^8к$; $0{,}87m^{13}n^8$;

3) $19x^7y^{11}$; $-0{,}85x^5y^{11}x^2$; $\frac{3}{4}x^6y^5xy^6$; $79x^7y^{10}$;

4) $6a^0b^8$; $\frac{1}{2}ab^8$; $-9b^6b^2$; $17b^3b^5$.

579. Birhədlini standart şəkildə yazın və $9a^7$ birhədlisinə oxşar birhədlini göstərin:

1) $a^2a \cdot 9a^4a$;

2) $\frac{7}{13}a^6a$;

3) $49a^2a \cdot \frac{1}{7}a \cdot 0{,}1a^3$;

4) $\frac{1}{8}a^5a \cdot 4a^3$.

580. İfadə şəklində yazın:

1) a ədədinin kvadratı ilə b ədədinin hasilini;

2) m ədədinin kubunun üç misli ilə n ədədinin hasilini;

3) x və y ədədlərinin kvadratları hasilinin üç mislini;

4) a-nın kubu ilə b-nin kvadratı hasilinin iki mislini.

TƏKRAR ÜÇÜN ÇALIŞMALAR

581. İfadələri sadələşdirin:

a) $a^2 \cdot a^4$; c) $c^{12} \cdot c^2$; d) $(r^\kappa)^n$;

b) $(p^7)^n$; ç) $(q^n)^6$; e) $x \cdot x^n$

582. $y = -0{,}8x + 2$ düsturu ilə verilmiş funkсiyanın

a) $x = 0$; $x = 0{,}5$; $x = -2{,}5$ nöqtələrində qiymətini tapın;

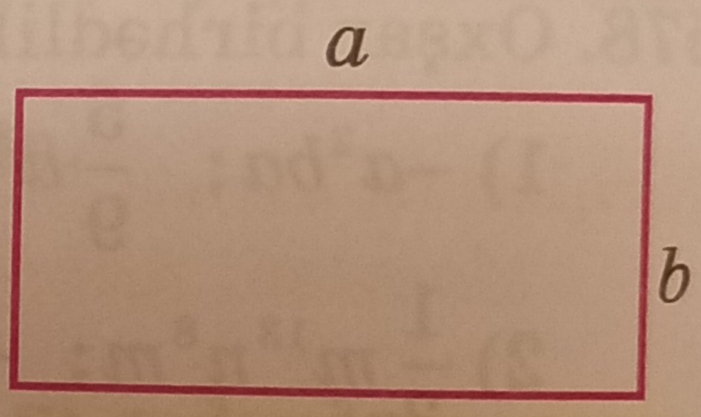
b) $y=2$; $y=-2$; $y=0$ olduqda x–in qiymətini tapın.

583. İfadənin qiymətini hesablayın:

a) $\frac{6^{15} \cdot 3^{15}}{18^{14}}$; b) $\frac{12^6}{3^4 \cdot 4^4}$ c) $\frac{27^3 \cdot 9^5}{81^4}$; ç) $\frac{2^7 \cdot 128}{32^2}$.

2. Birhədlinin birhədliyə vurulması. Birhədlinin qüvvətə yüksəldilməsi

Düzbucaqlının sahəsi $S = a \cdot b$ düsturu ilə hesablanır. Burada a – düzbucaqlının uzunluğu, b – enidir. Düzbucaqlının enini 4 dəfə, uzunluğunu 5κ dəfə böyütdükdə alınan yeni düzbucaqlının sahəsini tapaq (şəkil 1).



Şəkil 1

Həlli. Yeni düzbucaqlının uzunluğu $5\kappa a$, eni $4b$ olar. Odur ki, onun sahəsi:

$$S_1 = (5\kappa a) \cdot (4b).$$

$(5\kappa a) \cdot (4b)$ ifadəsi $5\kappa a$ ilə $4b$ birhədlilərinin hasilidir. Bu hasili hesablamaq üçün vurmanın yerdəyişmə və qruplaşdırma xassələrindən istifadə edək:

$$(5\kappa a) \cdot (4b) = (5 \cdot 4) \cdot (a\kappa \cdot b) = 20\kappa ab.$$

Nəticədə yeni birhədli aldıq.

Birhədlilərin hasili birhədlidir.

Birhədlilərin hasilini taparkən, nəticəni sadələşdirib, standart şəkildə yazmaq lazımdır.

Misal 1. $(3\,abc) \cdot (2ac)$ hasilini tapaq:

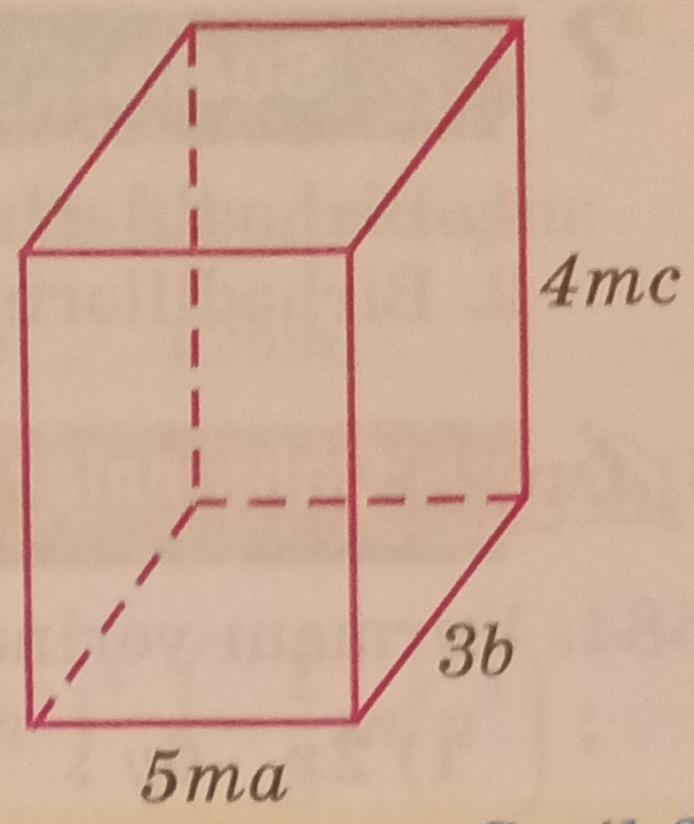
$$(3abc) \cdot (2ac) = (3 \cdot 2) \cdot (aa) \cdot (cc) \cdot b = 6a^2c^2b.$$

Misal 2. $(-7ac^2) \cdot (4c^2a^4) = (-7 \cdot 4)(aa^4)(c^2c^2) = -28a^5c^4.$

Məsələ. Düzbucaqlı paralelepipedin həcmi

$$V = a \cdot b \cdot c$$

düsturu ilə hesablanır. Burada a – düzbucaqlı paralelepipedin uzunluğu, b – eni, c – hündürlüyüdür. Paralelepipedin uzunluğunu 5 m dəfə, enini 3 dəfə, hündürlüyünü 4 m dəfə böyütdükdə alınan düzbucaqlı paralelepipedin həcmini hesablayaq (şəkil 2).



Şəkil 2

$$V_1 = (5ma) \cdot (3b) \cdot (4mc).$$

Göründüyü kimi, yeni paralelepipedin həcmi birhədlilərin hasilinə bərabərdir. Bu hasili hesablamaq üçün vurmanın xassələrindən istifadə edərək alırıq:

$$V_1 = (5ma) \cdot (3b) \cdot (4mc) = (5 \cdot 3 \cdot 4)(mm)abc = 60m^2abc.$$

Misal 3. $(-2ab^2c) \cdot (3b^4) \cdot (5c^2ab) =$

$$= (-2 \cdot 3 \cdot 5)(b^2b^4b)(cc^2)(aa) = -30b^7c^3a^2.$$

İndi isə iki eyni birhədlinin hasilini tapaq. Məsələn $4a^2b^3$ birhədlisini özünə vuraq: $\left(4a^2b^3\right) \cdot \left(4a^2b^3\right) = \left(4a^2b^3\right)^2$.

$\left(4a^2b^3\right)^2$ ifadəsi birhədlinin qüvvətidir. Bu birhədli 4, a^2, b^3 vuruqlarının hasilindən təşkil olunub. Hasilin və qüvvətin qüvvətə yüksəldilməsi qaydasını tətbiq etsək alarıq:

$$\left(4a^2b^3\right)^2 = 4^2 \cdot \left(a^2\right)^2 \cdot \left(b^3\right)^2 = 16a^4b^6.$$

Misal 4. $3pq^4a^5$ birhədlisini üçüncü qüvvətə yüksəldək. Hasilin və qüvvətin qüvvətə yüksəldilməsi qaydasını tətbiq edərək alarıq:

$$\left(3pq^4a^5\right)^3 = 3^3p^3\left(q^4\right)^3\left(a^5\right)^3 = 27p^3q^{12}a^{15}.$$

Misal 5. $-b^5c^3$ birhədlisini beşinci qüvvətə yüksəldək:

$$\left(-b^5c^3\right)^5 = (-1)^5 \cdot \left(b^5\right)^5 \cdot \left(c^3\right)^5 = -b^{25}c^{15}.$$

Birhədlinin qüvvəti də birhədlidir. Birhədlini qüvvətə yüksəltmək üçün onun vuruqlarının hər birini həmin dərəcədən qüvvətə yüksəldib alınan nəticəni standart şəkildə yazmaq lazımdır.

? Suallar

1. Birhədlilərin vurulma qaydasını deyin.
2. Birhədlilərin qüvvətə yüksəldilməsi qaydasını deyin.

Çalışmalar

584. Vurmanı yerinə yetirin:

1) $2x \cdot 6y$;

2) $\frac{1}{2}a^3 \cdot 4b$;

3) $-0{,}3a^2b^2 \cdot 2b^4$;

$-8x \cdot 3y^5$;

$-2a^7 \cdot 6a^2$;

$-\frac{1}{8}x^4 \cdot 64y^2$.

585. Birhədliləri vurun:

1) $5a^2b^4 \cdot (-2a^3b^7)$;

2) $(-18a^2) \cdot \left(-\frac{1}{6}m^2\right) \cdot (-5mn^4)$;

$\frac{2}{3}x^4y^2 \cdot \left(-\frac{1}{12}y^7x^3\right)$;

$(-9a^2) \cdot \left(\frac{1}{9}a^4b^2\right) \cdot (7b^6a)$;

$\left(-\frac{1}{3}a^7\right) \cdot (-24a) \cdot (4ab)$;

$\left(\frac{2}{3}x^4y\right) \cdot \left(\frac{3}{4}yx\right) \cdot (2x^2y^2)$;

$-0{,}1m^2n \cdot 3mn^3 \cdot (-5m^3n)$;

$x^2yz \cdot (-3xy^3) \cdot (-1{,}5x^3z) \cdot 2xyz^2$.

586. Qüvvətə yüksəltməni yerinə yetirin:

1) $(2b)^3$;

2) $(4a)^5$;

3) $(8a^2)^3$;

4) $(5b^2)^4$;

5) $(2a^3)^3$;

6) $(-2x^3y^3)^5$;

7) $(-0{,}4b^5c^7x)^2$;

8) $\left(\frac{1}{3}m^2n^2\right)^3$;

9) $\left(\frac{1}{2}x^2y^2z^2\right)^5$.

587. Sadələşdirin:

1) $(-3a^2)^2 \cdot (5a^2b)$;

2) $(-x)^3 \cdot (4ax)$;

3) $(-0{,}1x^2y^2)^2 \cdot (100x^4y^4)$;

4) $(-4bc^2)^3 \cdot (2ab^3)^2$.

588. Sadələşdirin:

1) $(-5m)^2 \cdot (3m^2)^3$;

2) $\left(\frac{1}{2}x^2\right)^4 \cdot 32x^4$;

3) $\left(\frac{3}{7}m^4n^4\right)^2 \cdot (-7mn^2)^3$;

4) $(-ab)^2 \cdot (a^2b^2)^5$.

589. a) Tərəfləri verilmiş düzbucaqlının sahəsini tapın:

1) $1{,}2a$ və $\frac{1}{2}b$;

3) $\frac{1}{5}a$ və $25b$;

2) $\frac{5}{8}x$ və $16y$; 4) $5c$ və $12a$.

b) Ölçüləri verilmiş düzbucaqlı paralelepipedin həcmini tapın:

1) $0{,}6\kappa$, $\frac{1}{2}n$, $10\kappa n$; 2) $0{,}5m$, $6b^2$, $12bm$.

590. Verilmiş ifadələri sadələşdirin və alınan birhədlinin qüvvəti ilə əmsalının cəmini tapın:

1) $\left(-\frac{1}{2}a^2b\right)^3 \cdot \left(-40ab^3\right)$; 3) $\left(-3mn^2\right)^4 \cdot \left(-\frac{1}{3}m^2n^3\right)^2$;

2) $-54xy^5 \cdot \left(-\frac{2}{3}x^2y^3\right)^2$; 4) $-0{,}125a^3b^2 \cdot \left(-2a^2b^3\right)^4$.

591. İfadəni birhədlinin kvadratı şəklində yazın:

1) $9b^2$; 3) $64x^6y^6$; 5) $144b^4c^{12}$;

2) $25x^2y^2$; 4) $36a^{10}y^6$; 6) $4a^8b^{10}c^4$.

592. İfadəni birhədlinin kubu şəklində yazın:

1) $8x^3$; 3) $125x^9y^6a^{12}$; 5) $\frac{1}{27}c^{15}a^9$;

2) $27a^3b^6$; 4) $0{,}001a^6b^3c^{15}$; 6) $-8c^3y^9$.

593. $24a^7b^6c^3$ ifadəsini bir neçə üsulla standart şəkilli birhədlilərin hasili şəklində göstərin.

594. $16x^7y^8a$ birhədlisini: a) iki birhədlinin; b) üç birhədlinin hasili şəklində göstərin.

595. Hesablayın:

1) $\frac{1}{2}a^2 \cdot (-3)a^2b^2$, əgər $a = -2$, $b = -3$ olarsa;

2) $(3a)^2 \cdot (-2ab)^3$, əgər $a = 0{,}2$, $b = 0{,}5$ olarsa.

596. n - nin hansı qiymətində bərabərlik doğrudur:

1) $(2a)^n = 16a^4$; 4) $\left(-\frac{1}{3}x^2y^2\right)^n = -\frac{1}{27}x^6y^6$;

2) $(3ab)^n = 27a^3b^3$; 5) $\left(-\frac{1}{2}b^2c^4\right)^n = \frac{1}{64}b^{12}c^{24}$;

3) $(-5a^2b^3)^n = 25a^4b^6$; 6) $\left(-\frac{1}{5}a^3b^3\right)^n = -\frac{1}{125}a^9b^9$?

597. Dairənin sahəsi $S = \pi R^2$ düsturu ilə hesablanır. Burada R dairənin radiusudur. Dairənin radiusunu 3 dəfə, 5 dəfə, 4 dəfə böyütsək onun sahəsi neçə dəfə böyüyər?

598. İfadənin qiymətini hesablayın:

1) $\dfrac{5^9 \cdot 4^6}{5^6 \cdot 4^2}$;

2) $\dfrac{3^{12} \cdot 25^4 \cdot 11^3}{9^5 \cdot 5^7 \cdot 121}$.

599. İfadəni standart şəkildə yazın:

1) $\left(10a^7b^2\right)^3 \cdot \left(2a^2b^2\right)^4$;

2) $(-3a^6b^6)^2 \cdot \dfrac{1}{27}a^2b^2$;

3) $\left(\dfrac{1}{3}a^7\right)^3 \cdot 81a^{10}$;

4) $(2ab)^3 \cdot \left(-6a^8\right)^2$.

600. İfadəni sadələşdirin:

1) $(xyz)^3 \cdot (-7xy)$;

2) $(2x)^2 \cdot (3xy)^2 \cdot \left(-x^4y^4\right)$;

3) $0{,}5a^3b^3 \cdot (-5a^2b^3) \cdot (3ab^4)^2$;

4) $(-0{,}2m\kappa)^2 \cdot 100m^5\kappa^2$.

601. Hesablayın:

1) $\dfrac{\left(6^3\right)^8 \cdot \left(6^4\right)^3}{\left(6^{11}\right)^3}$;

2) $\dfrac{\left(3^5\right)^8 \cdot \left(81^4\right)^5}{\left(27^{20}\right)^2}$.

602. Əməlləri yerinə yetirin:

1) $4\dfrac{1}{8}x^3y^6 \cdot \left(-\dfrac{16}{33}xy^5\right)$;

2) $\left(-\dfrac{36}{49}ab^4\right) \cdot \left(-1\dfrac{13}{36}a^4b\right)^2$.

TƏKRAR ÜÇÜN ÇALIŞMALAR

603. Üçgünlük səyahətə çıxan turist, birinci gün bütün yolun $\dfrac{7}{22}$ hissəsini, ikinci gün qalan yolun $\dfrac{1}{3}$-ni, üçüncü gün isə son 25 kilometri getdi. Turistin marşrutunun uzunluğunu tapın.

604. Bir tərəvəz bazasına 145 t 480 kq, o birinə isə 89t 7 s kartof gətirdilər. Birinci bazadan hər gün maqazinlərə 4 t 40 kq, ikinci bazada birincidən 2 dəfə az kartof qalacaq?

605. $y=kx+b$ xətti funksiyasının qrafiki olan düz xəttin koordi-

nat oxlarını $A(0;-3)$ və $B(-2;0)$ nöqtələrində kəsdiyini bilərək k və b–ni tapın.

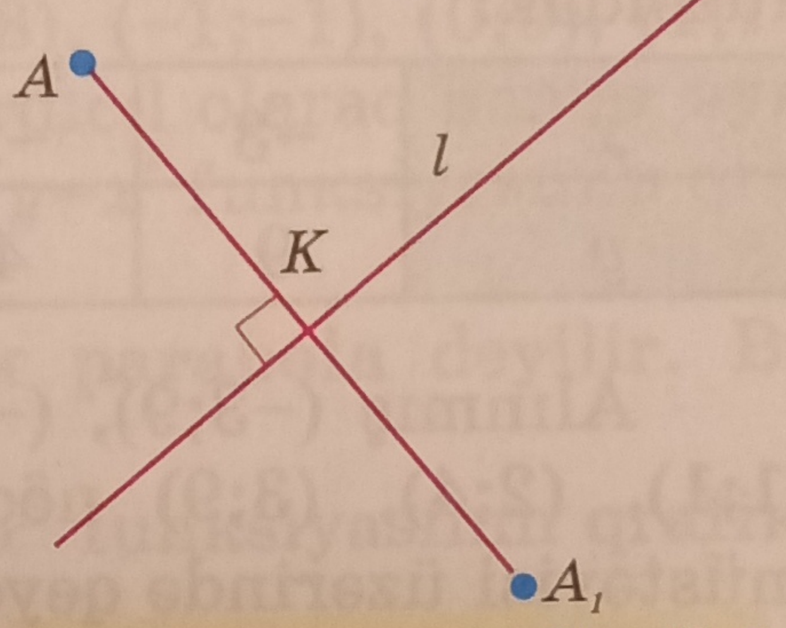
606. Koordinat müstəvisində $A(-3;-2)$; $B(-2;1)$; $C(0;2)$; $D(1;1)$; $E(3;-2)$ nöqtələrini qeyd edib onları hamar əyri ilə birləşdirin ki, bu funksiya qrafiki alınsın.

3. $y=x^2$, $y=x^3$ funksiyaları və onların qrafikləri

a) Düz xəttə nəzərən və nöqtəyə nəzərən simmetriya anlayışları.

Müstəvi üzərində ixtiyari l düz xətti və onun üzərində olmayan A nöqtəsi götürək. Bu nöqtədən həmin düz xəttə AK perpendikulyarı çəkib onu özü qədər davam etdirək və alınan parçanın o biri ucunu A_1 ilə işarə edək (Şəkil 1). Qurmaya görə $AK=KA_1$–dir.

A_1 nöqtəsinə l düz xəttinə nəzərən A nöqtəsi ilə simmetrik olan nöqtə deyilir.



Şəkil 1

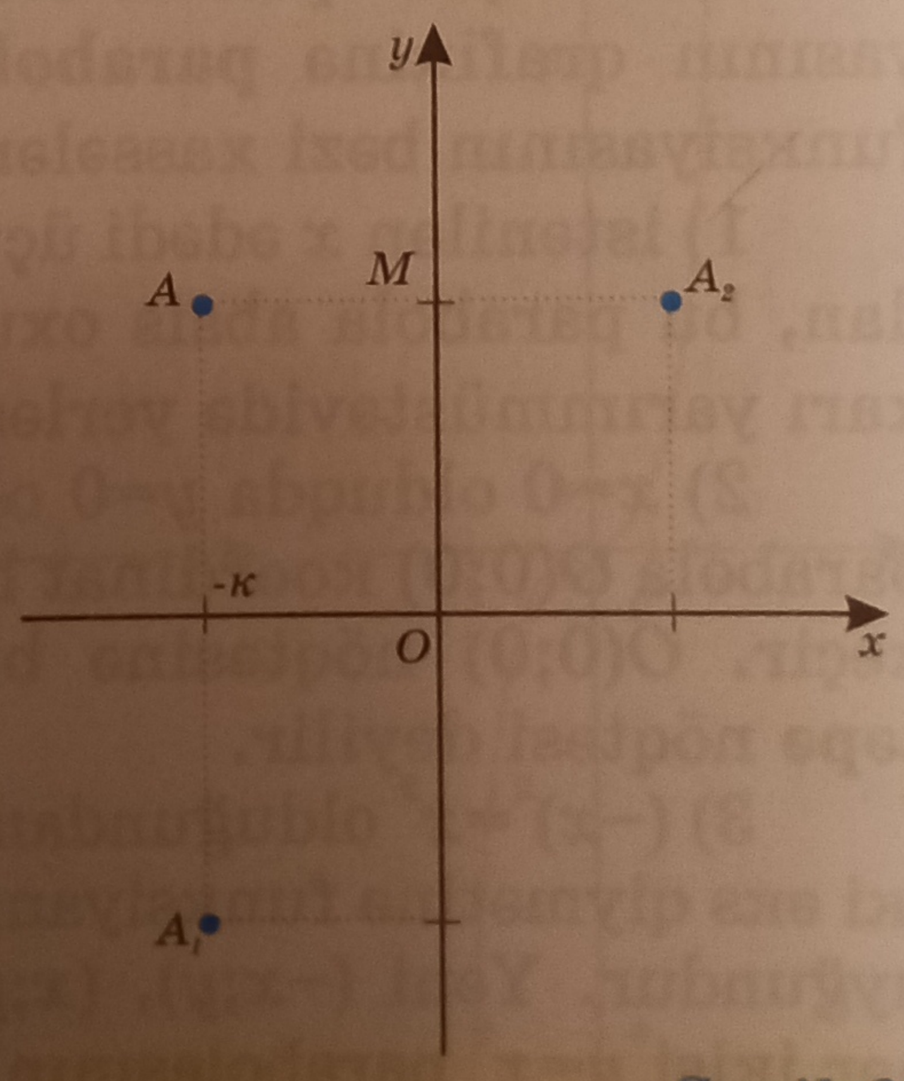
Aydındır ki, bu zaman A nöqtəsi də l düz xəttinə nəzərən A_1 ilə simmetrik nöqtədir.

Beləliklə, l düz xəttinə nəzərən simmetrik olan nöqtələr, ona perpendikulyar olan düz xətt üzərində olmaqla l–dən bərabər məsafədə yerləşir. Buradan alınır ki, koordinat müstəvisində verilmiş $A(x,y)$ nöqtəsi ilə absis oxuna nəzərən simmetrik olan nöqtə $A_1(x,-y)$, ordinat oxuna nəzərən simmetrik olan nöqtə isə $A_2(-x,y)$ olar (Şəkil 2). Burada AA_1 Ox, $AK=KA_1$, $AA_2 \hat{} Oy$, $AM=MA_2$.

Məsələn, $A(-3;4)$ nöqtəsi ilə simmetrik olan nöqtələr, uyğun olaraq, $A_1(-3;-4)$, $A_2(3;4)$ nöqtələridir.

İndi isə nöqtəyə nəzərən simmetriya anlayışını verək.

Tutaq ki, O nöqtəsi müstəvi üzərində qeyd olunmuşdur, A isə O ilə üst–üstə düşməyən ixtiyari nöqtədir. Bu nöqtələrdən keçən düz xətt üzərində AO–ya bərabər olan OA_1 parçası ayıraq.



Şəkil 2

A_1 nöqtəsinə O nöqtəsinə nəzərən A ilə simmetrik olan nöqtə deyilir.

Tərifdən aydındır ki, A nöqtəsi də O–ya nəzərən A_1 ilə simmetrik nöqtədir.

Bu tərifə görə koordinat müstəvisində $A(x;y)$ nöqtəsi ilə O koordinat başlanğıcına nəzərən simmetrik olan nöqtə $A(-x,-y)$ nöqtəsidir.

Qeyd edək ki, bəzən nöqtəyə nəzərən simmetriyaya mərkəzi simmetriya da deyilir.

b) $y=x^2$ funksiyası və onun qrafiki

Bilirik ki, istənilən ədədi kvadrata yüksəltmək olar və istənilən x ədədinə x^2-nın yeganə qiyməti uyğundur. Bu o deməkdir ki,

$$y=x^2$$

asılılığına funksiya kimi baxmaq olar. Aydındır ki, bu funksiyanın təyin oblastı bütün ədədlər çoxluğudur. Həm də istənilən x ədədi üçün $x^2\geq 0$ olduğundan bu funksiyanın qiymətlər çoxluğu mənfi olmayan ədədlər çoxluğudur. Onun qrafikini qurmaq üçün arqumentə $-3 \leq x \leq 3$ şərtini ödəyən tam qiymətlər verib cədvəl düzəldək:

x	-3	-2	-1	0	1	2	3
y	9	4	1	0	1	4	9

Alınmış $(-3;9)$, $(-2;4)$, $(-1;1)$, $(0;0)$, $(1;1)$, $(2;4)$, $(3;9)$ nöqtələrini koordinat müstəvisi üzərində qeyd edək (Şəkil 3, a).

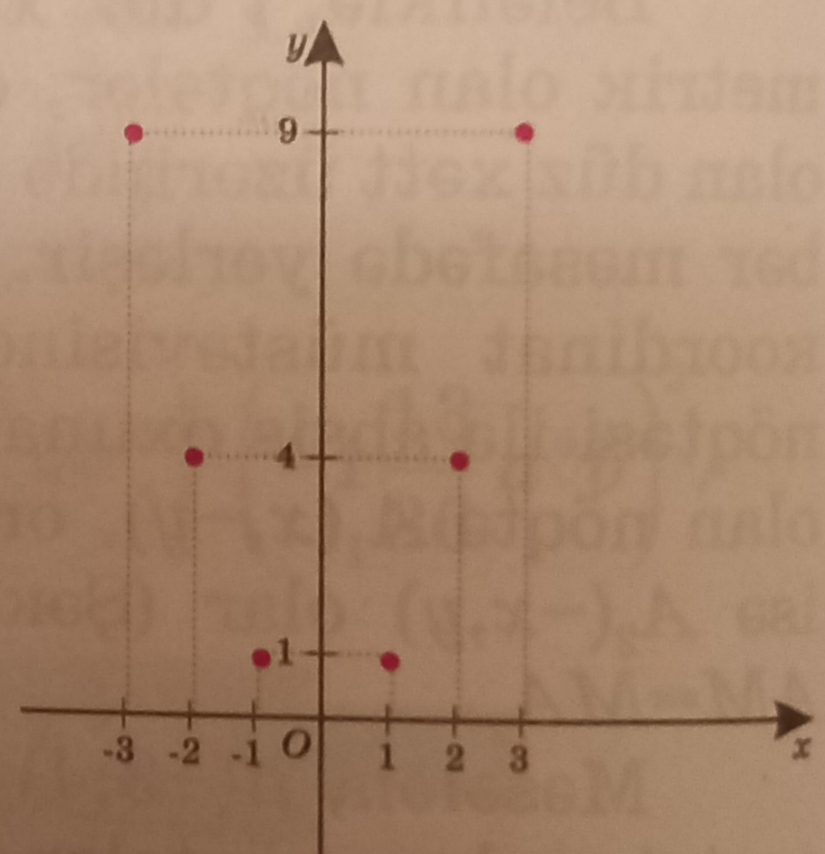
Qurulmuş nöqtələri hamar əyri ilə birləşdirməklə alınan qrafik (Şəkil 3, b). $y=x^2$ funksiyasının $-3 \leq x \leq 3$ şərtini ödəyən x-lər üçün qrafiki olur. $y=x^2$ funksiyasının qrafikinə **parabola** deyilir. $y=x^2$ funksiyasının bəzi xassələrini qeyd edək.

1) istənilən x ədədi üçün $y\geq 0$ olduğundan, bu parabola absis oxuna nəzərən yuxarı yarımmüstəvidə yerləşir.

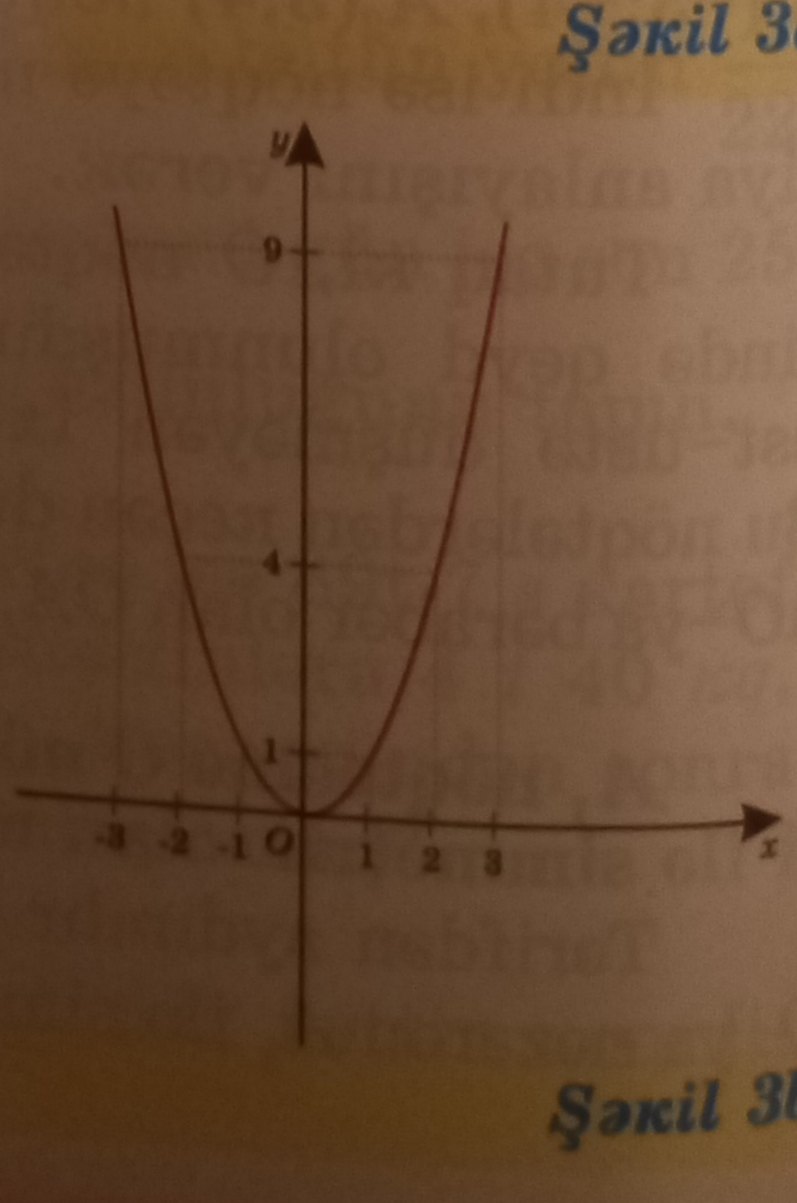
2) $x=0$ olduqda $y=0$ olduğundan, bu parabola $O(0;0)$ koordinat başlanğıcından keçir. $O(0;0)$ nöqtəsinə bu parabolanın **təpə** nöqtəsi deyilir.

3) $(-x)^2=x^2$ olduğundan x-in istənilən iki əks qiymətinə funksiyanın eyni qiyməti uyğundur. Yəni $(-x;y)$, $(x;y)$ nöqtələrinin hər ikisi $y=x^2$ parabolasının üzərindədir.

$(-x;y)$, $(x;y)$ nöqtələri ordinat oxuna nəzərən simmetrik olduğundan alınır ki,



Şəkil 3a



Şəkil 3b

$y=x^2$ funksiyasının qrafiki ordinat oxuna nəzərən simmetrikdir.

c) $y=x^3$ funksiyası və onun qrafiki

İstənilən x üçün x^3–nun mənası var və hər bir x–ə x^3–nun yeganə qiyməti uyğundur, həm də $x\geq 0$ olduqda, $x^3\geq 0$, $x<0$ olduqda $x^3<0$. Bu o deməkdir ki,

$$y=x^3$$

asılılığı funksiyadır və onun həm təyin oblastı, həm də qiymətlər çoxluğu bütün ədədlər çoxluğudur.

Onun qrafikini qurmaq üçün arqumentə $-2\leq x\leq 2$ şərtini ödəyən qiymətlər verib, cədvəli quraq.

x	-2	-1	0	1	2
y	-8	-1	0	1	8

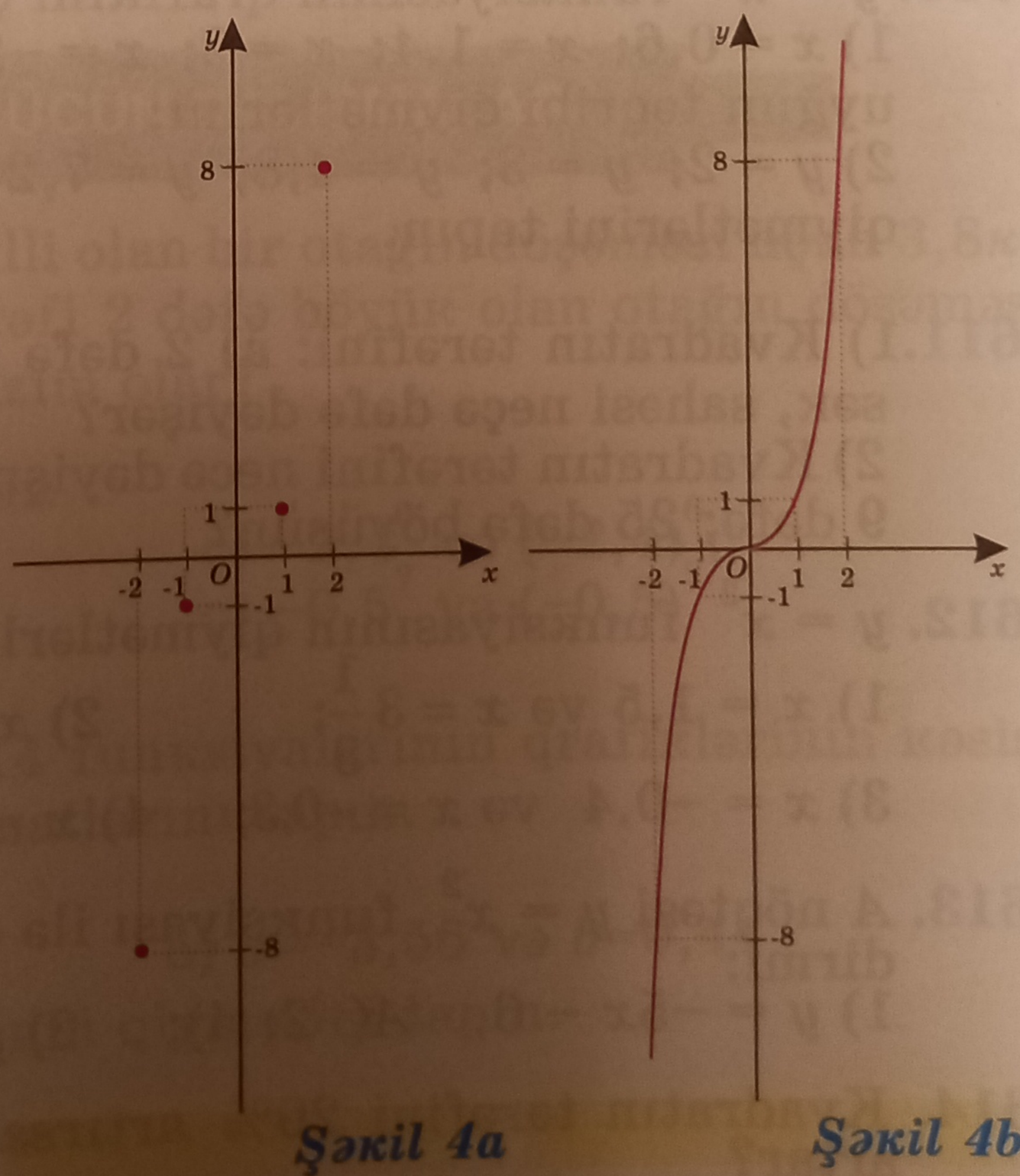
Sonra koordinat müstəvisində $(-2;-8)$, $(-1;-1)$, $(0;0)$, $(1;1)$, $(2;8)$ nöqtələrini qeyd edib, (Şəkil 4, a) ardıcıl olaraq hamar əyri ilə birləşdiririk (Şəkil 4, b). Alınan qrafik $y=x^3$ funksiyasının qrafiki olur.

$y=x^3$ funksiyasının qrafikinə **kubik parabola** deyilir. Bu funksiyanın bəzi xassələrini qeyd edək:

1) $x=0$ olduqda $y=0$ olduğundan $y=x^3$ funksiyasının qrafiki $O(0;0)$ koordinat başlanğıcından keçir.

2) $x<0$ olduqda $y<0$ və $x>0$ olduqda isə $y>0$. Bilirik ki, hər iki koordinatı mənfi olan nöqtələr III rübdə, hər iki koordinatı müsbət olan nöqtələr isə I rübdə yerləşir. Buna görə $y=x^3$ funksiyasının qrafiki birinci və üçüncü rüblərdə yerləşir.

3) $(-x)^3=-x^3=-y$ olduğundan aydındır ki, $(x;y)$ nöqtəsi $y=x^3$ funksiyasının qrafiki üzərində isə $(-x;-y)$ nöqtəsi də onun üzərindədir. Məlumdur ki, $(-x;-y)$ və $(x;y)$ nöqtələri koordinat başlanğıcına nəzərən simmetrikdir. Buradan alınır ki, $y=x^3$ funksiyasının qrafiki koordinat başlanğıcına nəzərən simmetrikdir.



Şəkil 4a Şəkil 4b

? Suallar

1. Verilmiş nöqtə ilə düz xəttə nəzərən simmetrik olan nöqtə necə qurulur?
2. Verilmiş $A(x,y)$ nöqtəsi ilə absis oxuna nəzərən simmetrik olan nöqtə necə qurulur?
3. Verilmiş $M(x,y)$ nöqtəsi ilə ordinat oxuna nəzərən simmetrik olan nöqtə necə qurulur?
4. Nöqtəyə nəzərən verilmiş nöqtə ilə simmetrik olan nöqtə necə qurulur?
5. $y=x^2$ funksiyasının qrafiki necə adlanır və onun qrafiki hansı oxa nəzərən simmetrikdir?
6. $y=x^3$ funksiyasının qrafiki necə adlanır və onun qrafiki hansı nöqtəyə nəzərən simmetrikdir?

Çalışmalar

607. Koordinat başlanğıcına, absis oxuna və ordinat oxuna nəzərən $A(2;\ 4)$, $B(-6;\ 36)$, $C(4;\ 17)$, $D(3;\ 9)$ nöqtələrinə simmetrik olan nöqtələrin koordinatlarını tapın.

608. Koordinat başlanğıcına, absis oxuna və ordinat oxuna nəzərən $M(-1{,}5;3)$, $N(5;-3{,}5)$, $K(-2;-4)$, $E(-2{,}5;-4{,}5)$ nöqtələrinə simmetrik olan nöqtələrin koordinatlarını tapın.

609. $y = x^2$ funksiyasının qrafikini qurmadan $A(3;10)$, $B(-2;4)$, $C(9;81)$, $D(-4;\ -16)$ nöqtələrindən hansının funksiyanın qrafikinə aid olduğunu aydınlaşdırın.

610. $y = x^2$ funksiyasının qrafikini çəkin. Qrafikdən
1) $x = 0{,}6$; $x = 1{,}4$; $x = 2$; $x = -2{,}5$; $x = -1{,}5$ olduqda, y-in uyğun təqribi qiymətlərini;
2) $y = 2$; $y = 3$; $y = 4{,}8$; $y = 7{,}2$ olduqda, x-in uyğun təqribi qiymətlərini tapın.

611. 1) Kvadratın tərəfini: a) 2 dəfə böyütsək; b) 10 dəfə kiçiltsək, sahəsi neçə dəfə dəyişər?
2) Kvadratın tərəfini necə dəyişmək lazımdır ki, onun sahəsi 9 dəfə; 25 dəfə böyüsün?

612. $y = x^2$ funksiyasının qiymətlərini müqayisə edin:
1) $x = 1{,}5$ və $x = 3\frac{1}{3}$;
2) $x = 0{,}9$ və $x = 0{,}8$;
3) $x = -0{,}4$ və $x = -0{,}3$;
4) $x = 3{,}1$ və $x = -4{,}2$ olduqda.

613. A nöqtəsi $y = x^2$ funksiyası ilə düz xəttin kəsişmə nöqtəsidirmi:
1) $y = -5x - 6$, $A(-2;\ 4)$;
2) $y = x - 6$, $A(3;\ 9)$?

614. Kvadratın tərəfini 20% artırsaq, onun sahəsi neçə faiz artar?

615. $y = x^3$ funksiyasının qrafikini çəkin. Qrafikdən:
1) $x = 1{,}2$; $x = -1{,}2$; $x = 1{,}6$; $x = -1{,}6$ olduqda, y-in uyğun təqribi qiymətlərini tapın;
2) $y = 3$; $y = -3$; $y = -5$; $y = 5$ olduqda, x-in uyğun təqribi qiymətlərini tapın.

616. Kubun tilini 3 dəfə artırdıqda; 2 dəfə azaltdıqda onun həcmi necə dəyişir?

617. Kubun həcmini 125 dəfə artırmaq üçün onun tilini neçə dəfə artırmaq lazımdır?

618. $y = -x^3$ funksiyasının qrafikini qurun. Qrafikə görə:
1) $x = 1{,}6$; $x = -1{,}4$ olduqda y-in uyğun təqribi qiymətlərini tapın;
2) $y = 6$ olduqda x-in uyğun təqribi qiymətini tapın.

619. $A(-0{,}3;\ -0{,}027)$; $B\left(-1\frac{1}{2};-3\frac{3}{8}\right)$; $C\left(-\frac{1}{4};\frac{1}{64}\right)$; $D(0{,}2;0{,}008)$ nöqtələrinin hansı $y = x^3$ funksiyasının qrafikinə aiddir?

620. $y = x^3$ funksiyasının qiymətlərini müqayisə edin:
1) $x = -3{,}1$ və $x = -2$; 2) $x = 5$ və $x = 6$;
3) $x = 4\frac{1}{3}$ və $x = 4{,}5$; 4) $x = -7$ və $x = 1$ olduqda.

621. Kubun tilini 10% artırsaq, onun həcmi neçə faiz artar?

TƏKRAR ÜÇÜN ÇALIŞMALAR

622. Döşəməsi kvadrat şəkilli olan bir otağın döşəməsi üçün 3,8*kq* rəng lazım olursa, tərəfi 2 dəfə böyük olan otağın döşəməsi üçün nə qədər rəng lazım olar?

623. Ədədləri müqayisə edin:
a) $0{,}2^8$ və $(-0{,}2)^8$; c) $-2{,}4^6$ və $(-2{,}4)^6$;
b) $(-1{,}3)^{17}$ və $(1{,}3)^{17}$; ç) $-0{,}5^7$ və $(-0{,}5)^7$

624. $y=6{,}5x$ və $y=-0{,}5x+14$ funksiyalarının qrafiklərinin kəsişmə nöqtəsinin koordinatlarını tapın.

625. a) $a=2{,}41$, $b=-5{,}59$; b) $a=-3{,}56$ və $b=0{,}44$ olduqda, $|a|+|b|$ ifadəsinin qiymətini tapın.

626. İfadəni sadələşdirin:

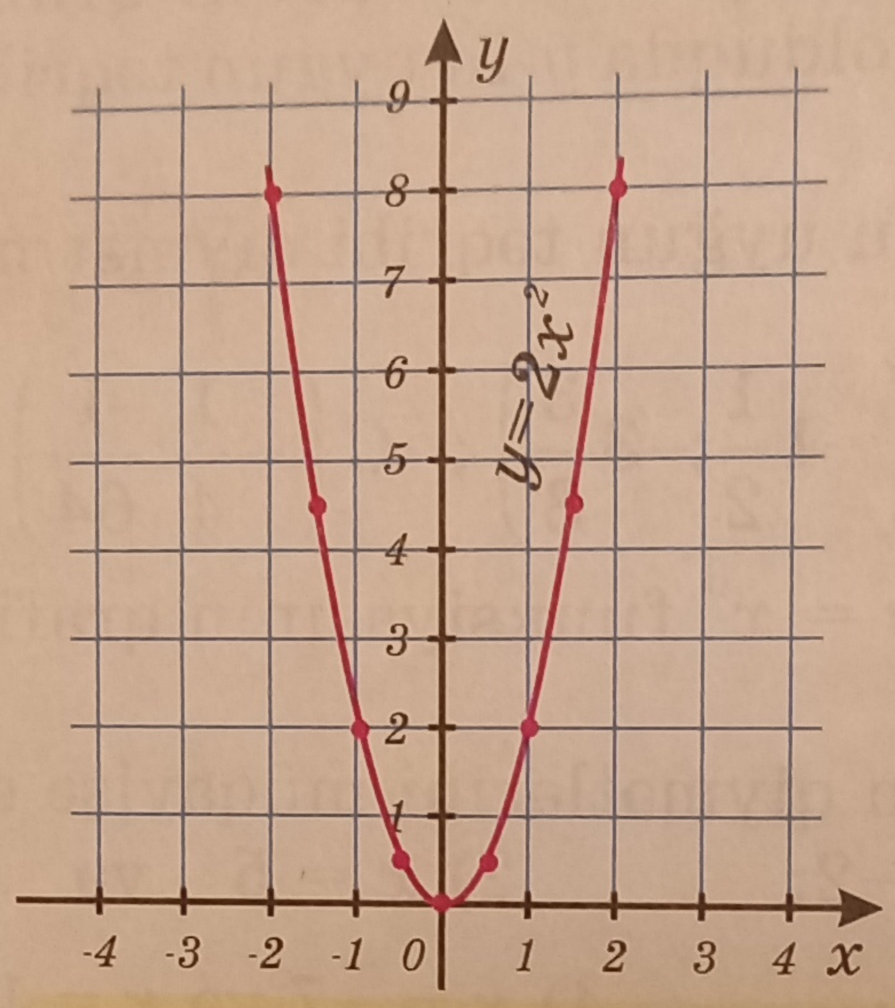
a) $-6x^3y \cdot \left(-\frac{1}{2}x^2y^4\right)^4$; b) $0{,}32a^2b^4 \cdot (-2ab^5)^3$

4*. $y=ax^2$ və $y=ax^3$ funksiyalarının qrafikləri

$y=ax^2$ funksiyasının qrafikini $a=2$ olduqda quraq. Bu funksiyanın qiymətlər cədvəlini tərtib edək:

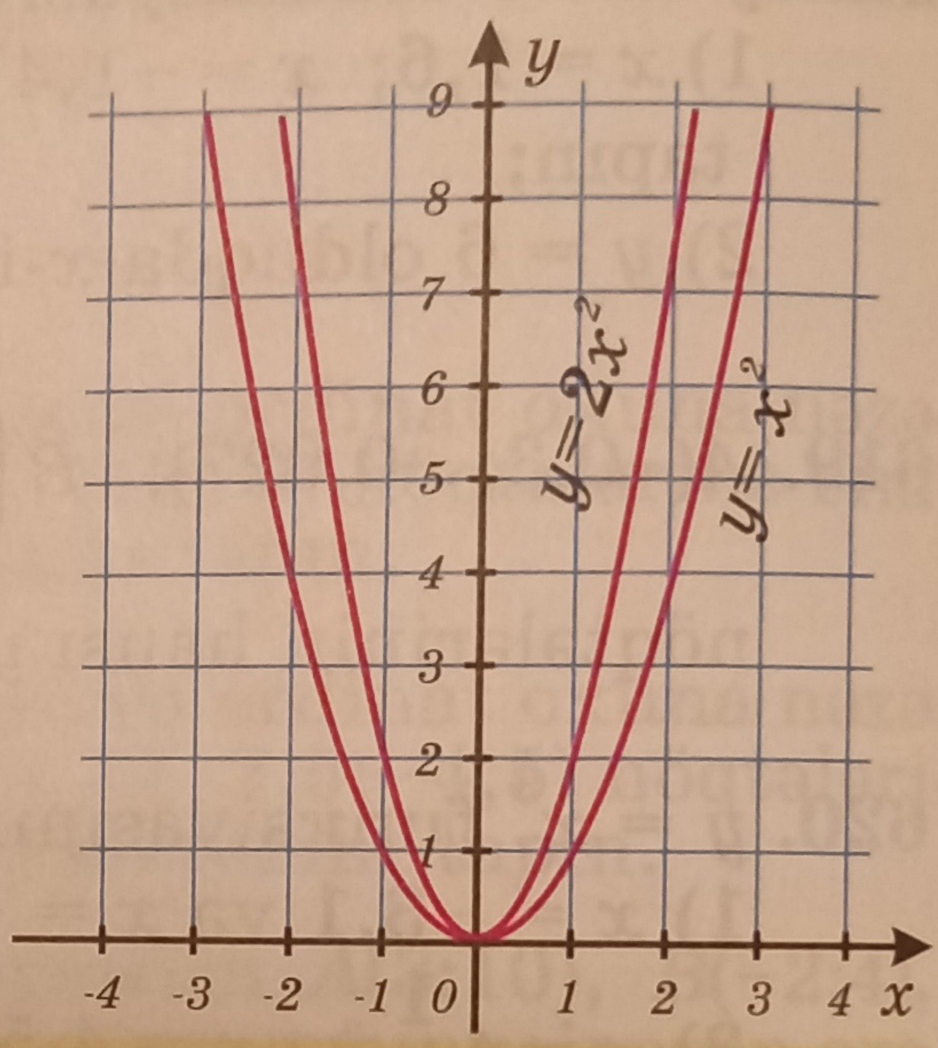
x	-2	-1,5	-1	-0,5	0	0,5	1	1,5	2
y	8	4,5	2	0,5	0	0,5	2	4,5	8

Koordinatları cədvəldə göstərilən nöqtələri quraq və həmin nöqtələri hamar əyri ilə birləşdirib $y=2x^2$ funksiyasının qrafikini alarıq (şəkil 1).



Şəkil 1

$y=2x^2$ və $y=x^2$ funksiyalarının qrafiklərini müqayisə edək (şəkil 2.)



Şəkil 2

x-in eyni qiymətlərində $y=2x^2$ funksiyasının qiyməti $y=x^2$ funksiyanın qiymətindən 2 dəfə böyükdür. Ona görə də deyilir ki, $y=2x^2$ funksiyasının qrafikini $y=x^2$ funksiyasının qrafikindən Ox oxundan Oy oxu boyunca 2 dəfə dartmaqla almaq olar.

İndi $y=\frac{1}{2}x^2$ funksiyasının qrafikini quraq. Bu funksiyanın qiymətlər cədvəlini tərtib edək:

x	-4	-3	-2	-1	0	1	2	3	4
y	8	4,5	2	0,5	0	0,5	2	4,5	8

Koordinatları cədvəldə göstərilən nöqtələri quraq və onları hamar əyri ilə birləşdirib $y=\frac{1}{2}x^2$ funksiyasının qrafikini alırıq (şəkil 3).

$y=\frac{1}{2}x^2$ və $y=x^2$ funksiyalarını müqayisə edək.

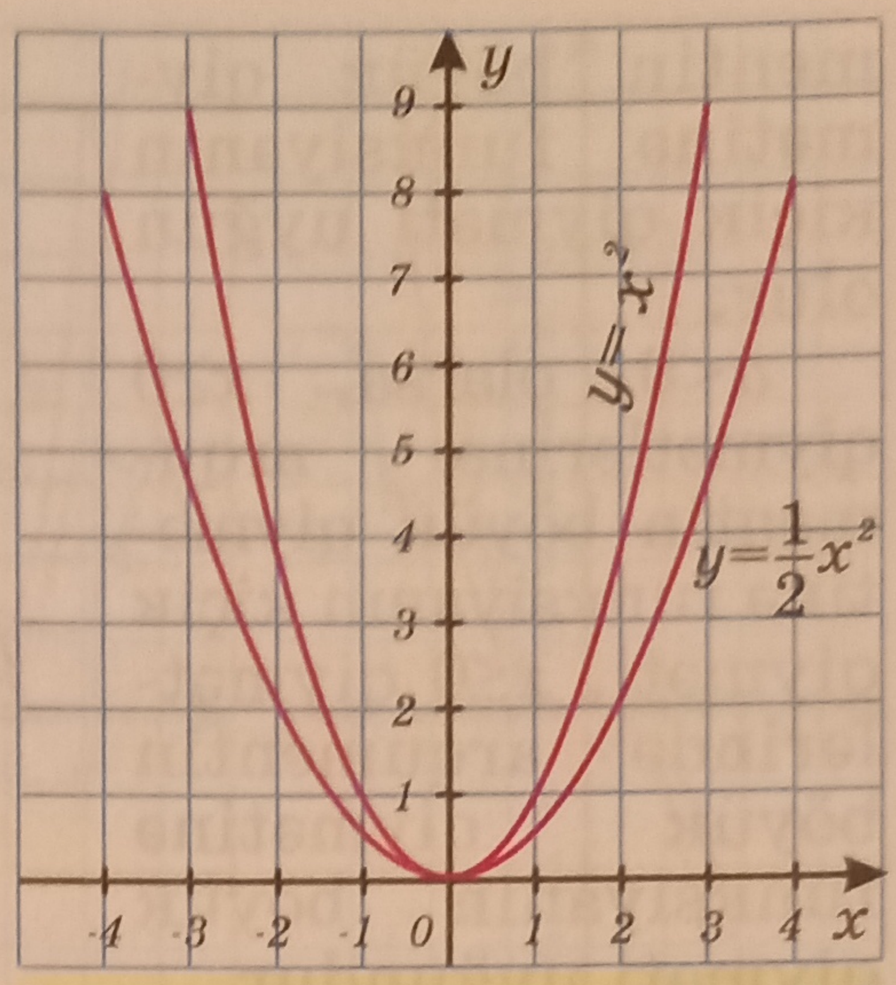
x-in eyni qiymətlərində $y=\frac{1}{2}x^2$ funksiyasının qiyməti $y=x^2$ funksiyasının qiymətindən 2 dəfə kiçikdir.

Bu halda deyilir ki, $y=\frac{1}{2}x^2$ funksiyasının qrafikini $y=x^2$ funksiyasının qrafikindən Oy oxu boyunca Ox oxuna 2 dəfə sıxmaqla alınır.

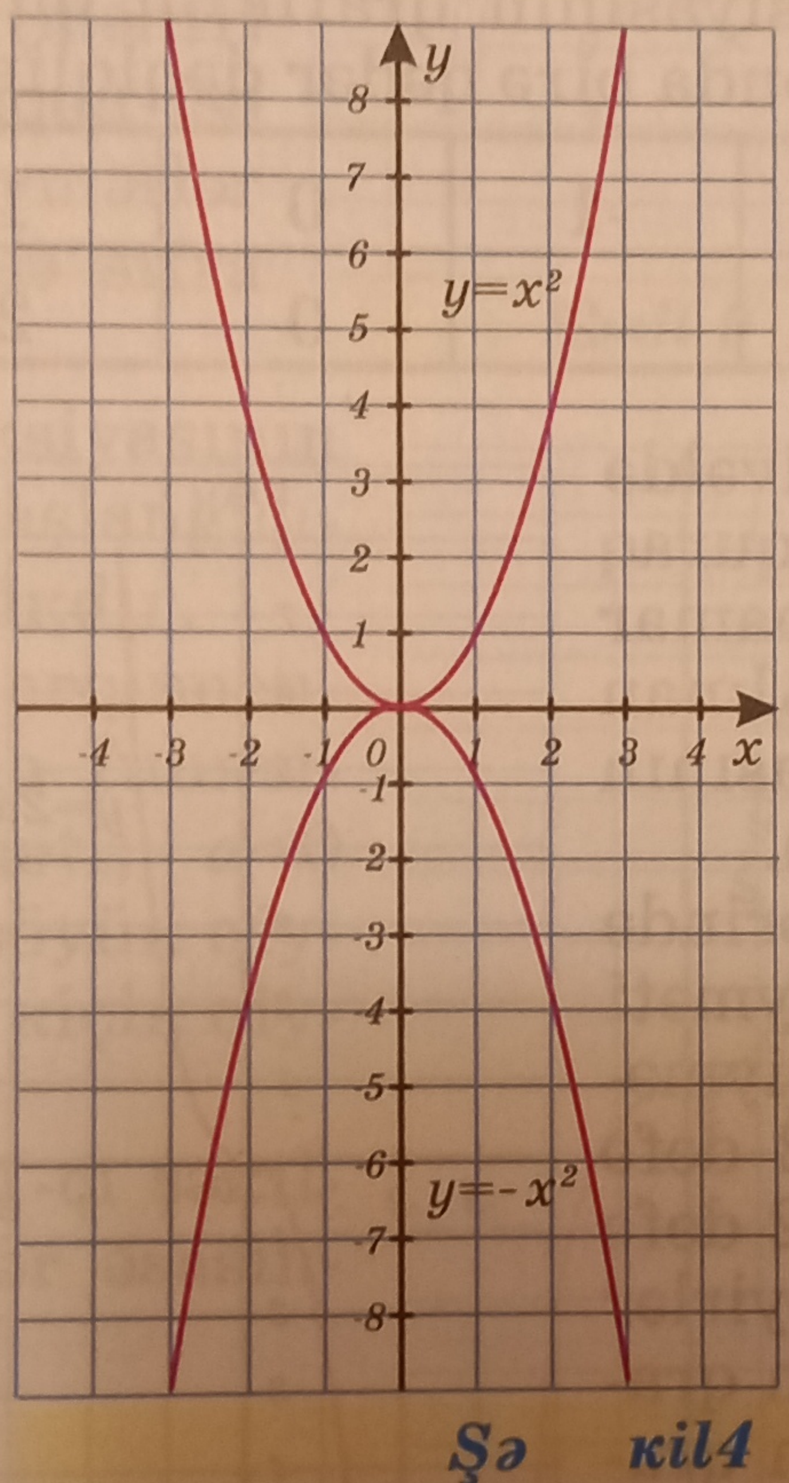
$y=-x^2$ funksiyasının qrafikini quraq (şəkil 4).

$y=-x^2$ və $y=x^2$ funksiyalarını müqayisə edək. x-in eyni qiymətlərində bu funksiyaların qiymətləri əks ədədlərdir. Ona görə də $y=-x^2$ funksiyasının qrafiki Ox oxuna nəzərən simmetriyanın köməyi ilə $y=x^2$ funksiyasının qrafikindən alına bilər.

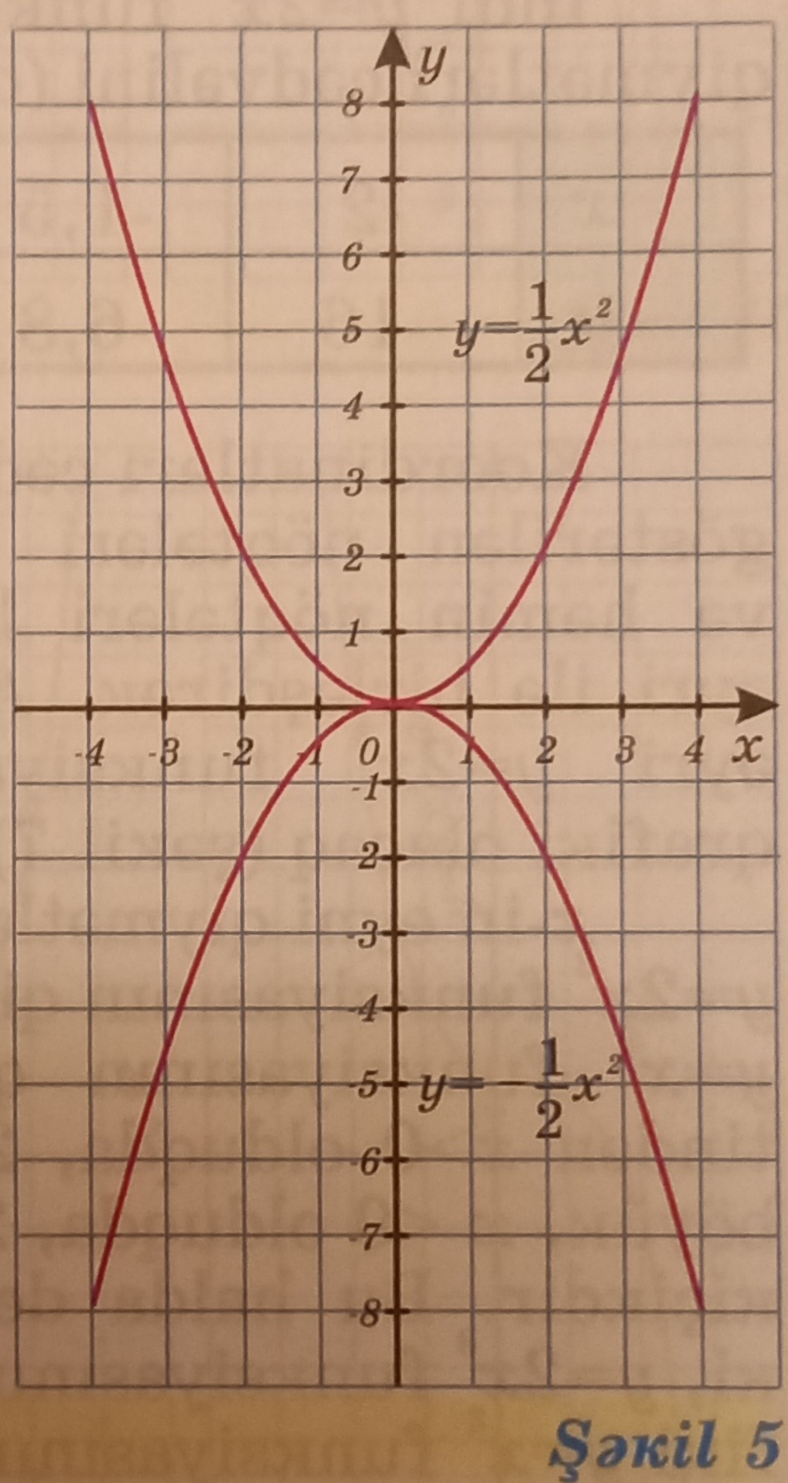
Eyni qayda ilə $y=-\frac{1}{2}x^2$ funksiyasının qrafiki ilə $y=\frac{1}{2}x^2$ funksiyasının qrafiki Ox oxuna nəzərən simmetrikdir (şəkil 5).



Şəkil 3



Şəkil 4



Şəkil 5

$y=ax^2$ funksiyasının qrafiki də **paraboladır** (burada $a\neq0$).

$a>0$ olduqda, parabolanın qolları yuxarı, $a<0$ olduqda aşağı yönəlir.

$y=ax^2$ funksiyasının əsas xassələrini qeyd edək (burada $a\neq0$).

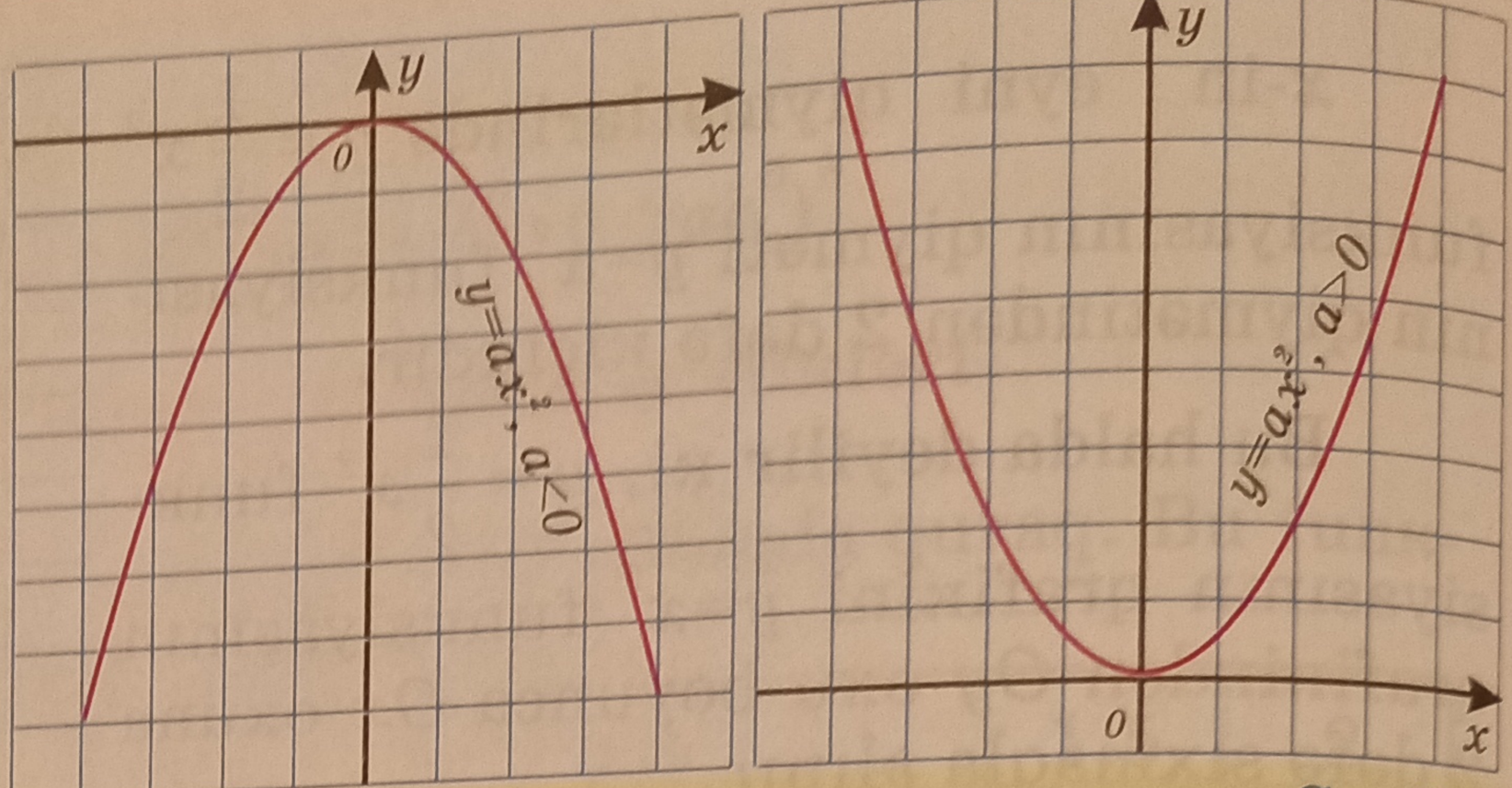
1) $a>0$ olarsa, $y=ax^2$ funksiyası $x\neq0$ qiymətlərində müsbət qiymətlər alır; $a<0$ olarsa, $y=ax^2$ funksiyası $x\neq0$ qiymətlərində mənfi qiymətlər alır; $y=ax^2$ funksiyasının qiyməti $x=0$ olduqda sıfra bərabər olur;

2) $y=ax^2$ parabolasının qrafiki Oy oxuna nəzərən simmetrikdir;

3) $a>0$ olarsa, $x\geq0$ qiymətlərində arqumentin böyük qiymətinə $y=ax^2$ funksiyasının böyük qiyməti, $x\leq0$ qiymətlərində arqu-

mentin böyük qiymətinə funksiyanın kiçik qiyməti uyğun olur;

$a<0$ olarsa, $x\geq 0$ qiymətlərinə arqumentin böyük qiymətinə funksiyanın kiçik qiyməti, $x\leq 0$ qiymətlərində arqumentin böyük qiymətinə funksiyanın böyük qiyməti uyğundur.



Şəkil 6

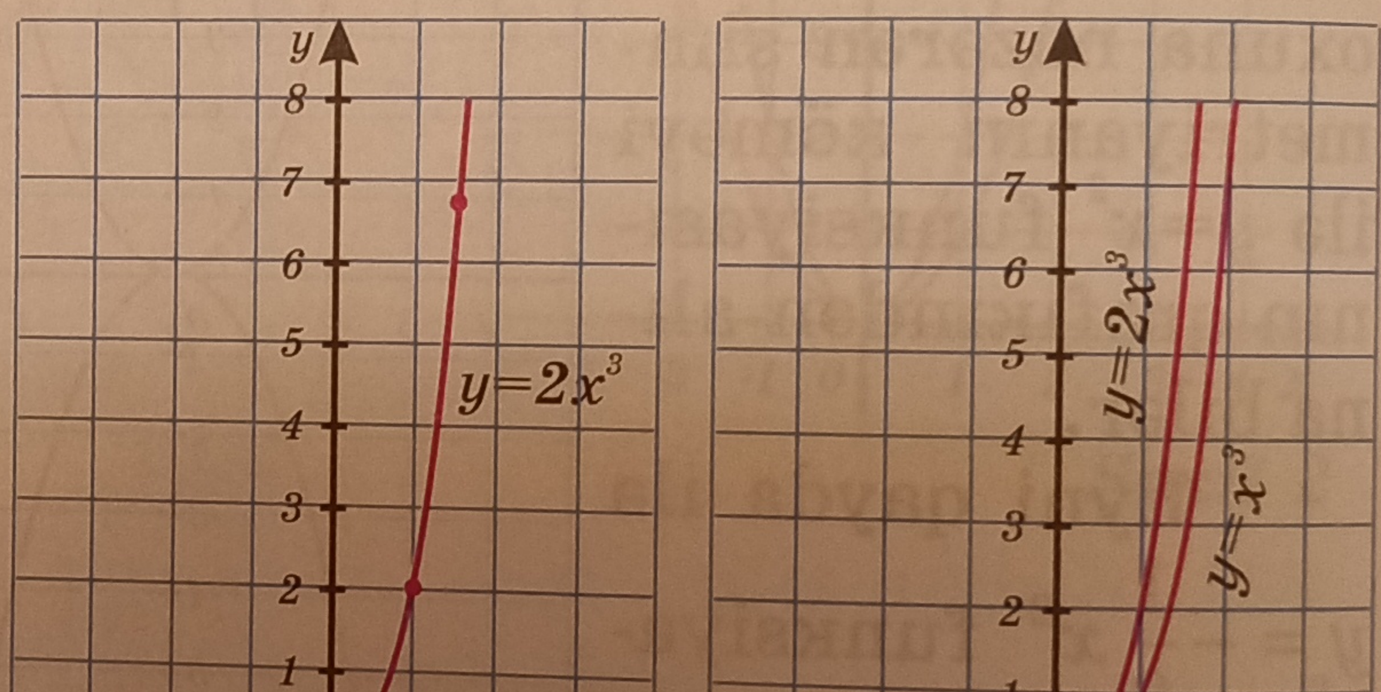
Bu xassələr 6-cı şəkildə aydın göstərilib.

İndi $y=2x^3$ funksiyasının qrafikini quraq. Bu funksiyanın qiymətləri cədvəlini (onda birə qədər dəqiqliklə) tərtib edək:

x	-2	-1,5	-1	0	1	1,5	2
y	-16	-6,8	-2	0	2	6,8	16

Koordinatları cədvəldə göstərilən nöqtələri quraq və həmin nöqtələri hamar əyri ilə birləşdirək. Alınan əyri $y=2x^3$ funksiyasının qrafiki olacaq (şəkil 7).

x-in eyni qiymətlərində $y=2x^3$ funksiyasının qiyməti $y=x^3$ funksiyasının qiymətindən $x>0$ olduqda, 2 dəfə böyük, $x<0$ olduqda, 2 dəfə kiçikdir. Bu halda deyirlər ki, $y=2x^3$ funksiyasının qrafiki $y=x^3$ funksiyasının qrafikindən Ox oxundan Oy oxu boyunca 2 dəfə dartmaqla alınır (şəkil 8).



Şəkil 7

Şəkil 8

$$y=\frac{1}{2}x^3$$ funksiyasının qiyməti isə $y=x^3$ funksiyasının qiymətindən $x>0$ olduqda, 2 dəfə kiçik, $x<0$ olduqda 2 dəfə böyükdür. Ona görə də $y=\frac{1}{2}x^3$ funksiyasının qrafiki $y=x^3$ funksiyasının qrafikindən Oy oxu boyunca Ox oxuna 2 dəfə sıxmaqla alınır (şəkil 9).

10-cu şəkildə $y=-x^3$ və $y=-\frac{1}{2}x^3$ funksiyalarının qrafikləri təsvir olunub.

$y=ax^3$ funksiyasının $(a\neq 0)$ qrafiki olan əyri də **kubik paraboladır.**

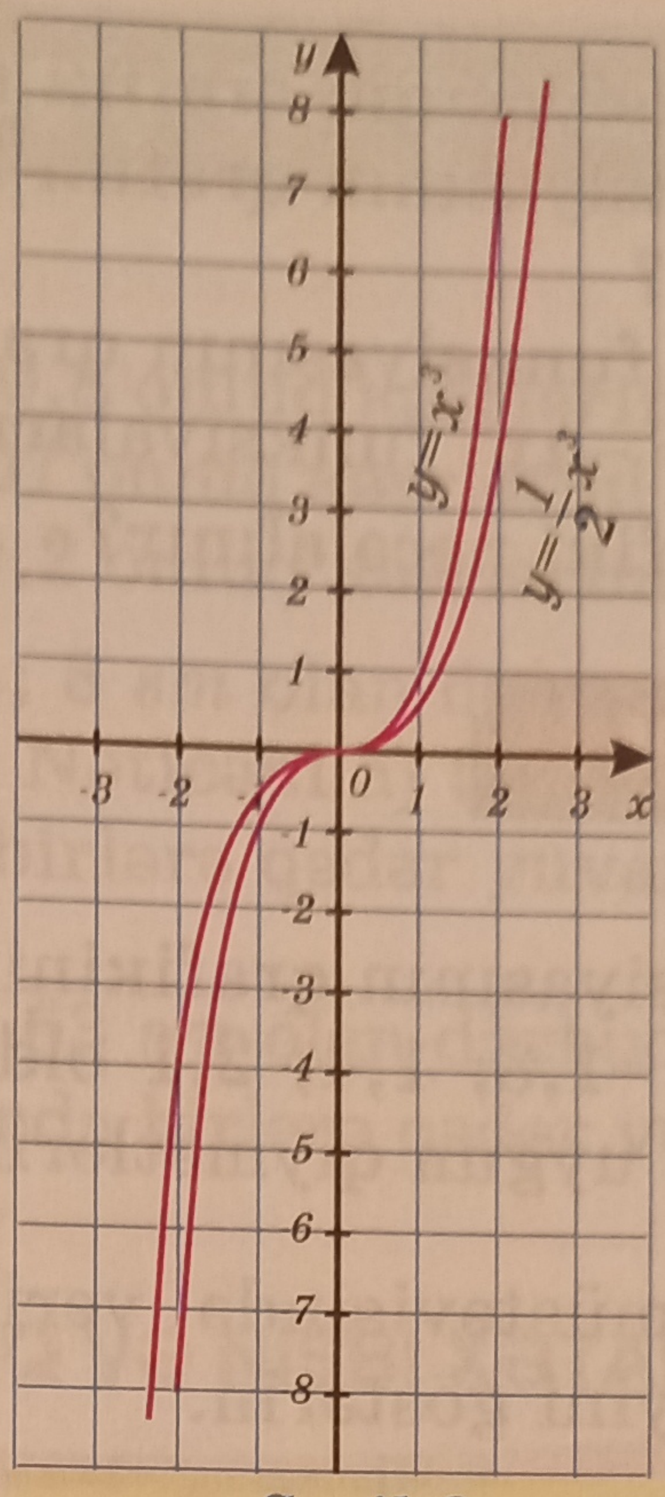
$y=ax^3$ funksiyasının əsas xassələrini qeyd edək (burada $a\neq 0$).

1) Əgər $a>0$ $(a<0)$ olarsa, $x>0$ olduqda, $y=ax^3$ funksiyası müsbət (mənfi) qiymətlər, $x<0$ olduqda isə mənfi (müsbət) qiymətlər alır; $x=0$ olduqda isə sıfra bərabər olur.

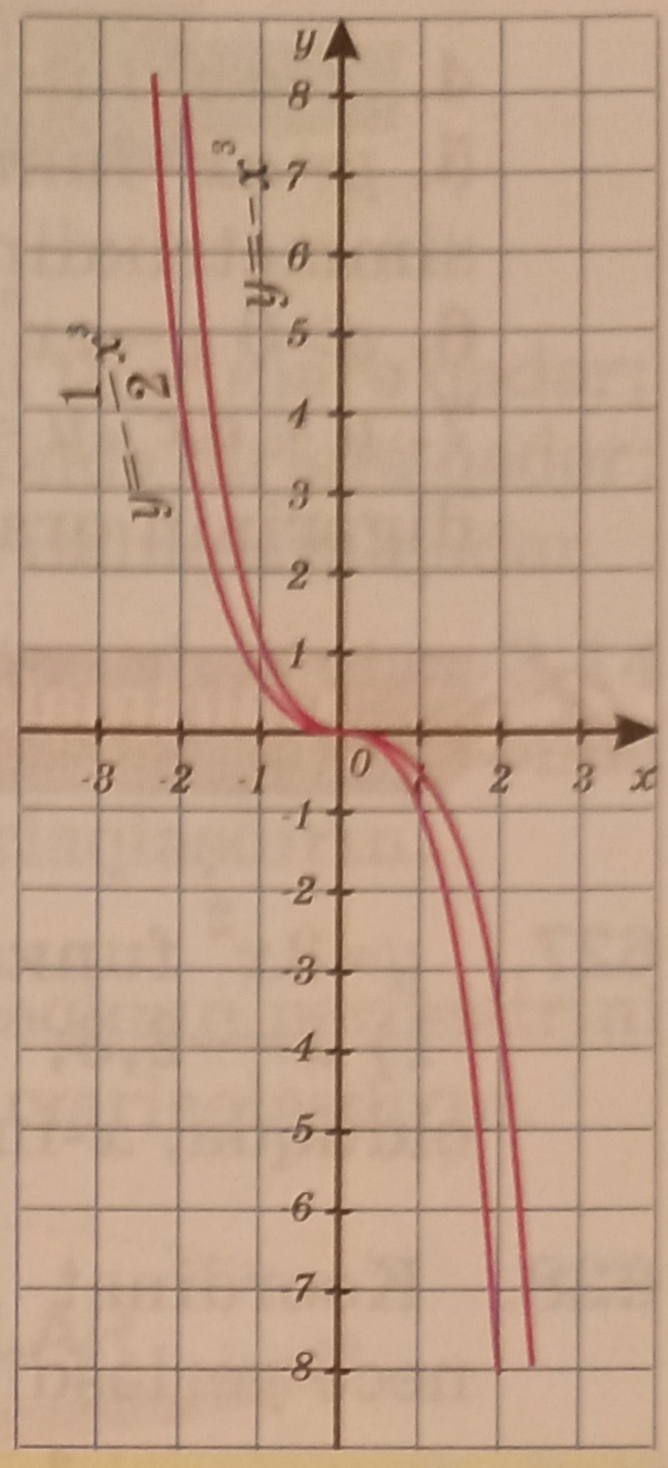
2) $y=ax^3$ funksiyasının qrafiki koordinat başlanğıcına nəzərən simmetrikdir.

3) $a>0$ olarsa, arqumentin böyük qiymətinə funksiyanın böyük qiyməti; $a<0$ olarsa arqumentin böyük qiymətinə funksiyanın kiçik qiyməti uyğun olur.

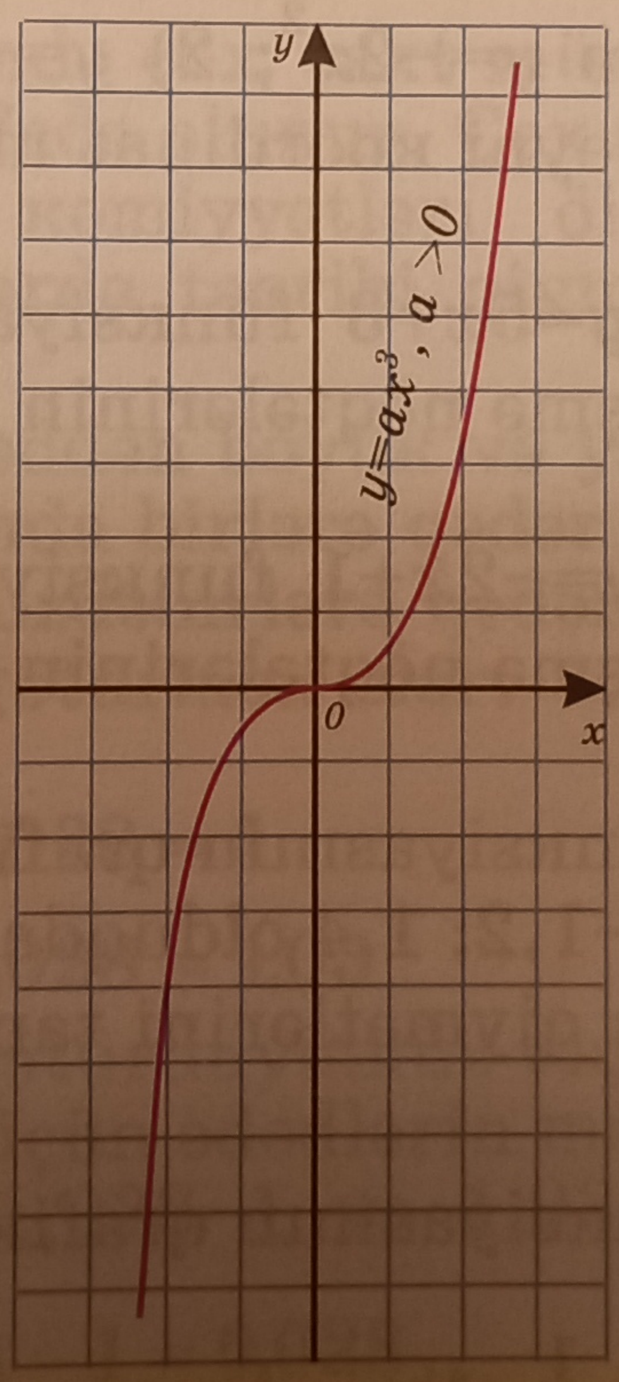
Bu xassələri 11-ci şəkildə çəkilmiş qrafiklər əsasında izah etmək olar.

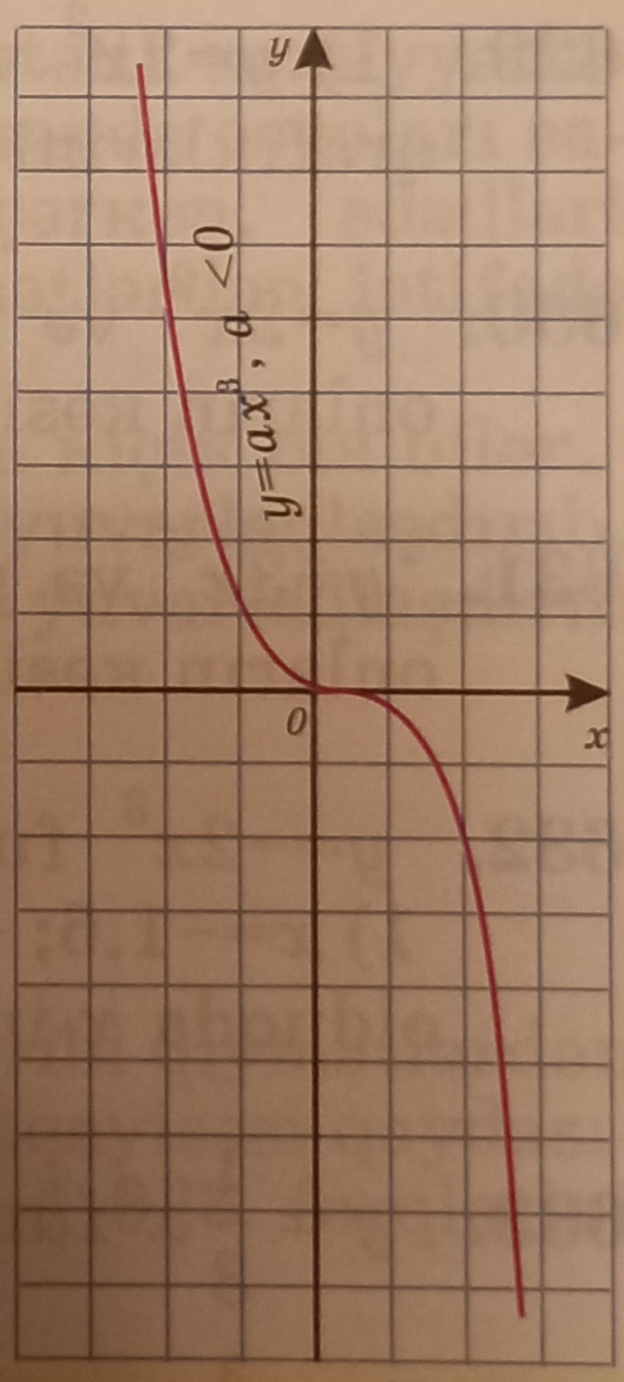


Şəkil 9



Şəkil 10





Şəkil 11

? Suallar

1. $a<0$ və $a>0$ odluqda $y=ax^2$ funksiyasının qrafiki hansı yarımmüstəvidə yerləşir?
2. $y=ax^2$ parabolasının təpəsi hansı nöqtədir?
3. $y=ax^2$ funksiyasının qrafiki hansı oxa nəzərən simmetrikdir?

4. $y=ax^3$ funksiyasının qrafiki necə adlanır?
5. $y=ax^3$ funksiyasının qrafiki hansı nöqtəyə nəzərən simmetrikdir?
6. $a>0$ $y=ax^3$ funksiyasının qrafiki hansı rüblərdə yerləşir?
7. $y=ax^2$, $y=-ax^2$ funksiyalarının birinin qrafikindən digərinin qrafiki necə alınır?

Çalışmalar

627. $y=3x^2$ funksiyasının qrafikini qurun. Qrafikə görə 1) $x=-2,3$; $-1,8$; $1,4$; $2,1$ olduqda, y-in; 2) $y=7$; 5; 10; 2 olduqda, x-in uyğun qiymətlərini tapın.

628. Koordinat müstəvisində verilmiş parabolanın qollarının necə yerləşdiyini göstərin.

1) $y=-5x^2$; 2) $y=\frac{1}{4}x^2$ 3) $y=-4x^2$; 4) $y=6x^2$

629. 1) $y=2x^2$ və $y=-2x^2$; 2) $y=-x^2$ və $y=-3x^2$ funksiyalarının qrafiklərini eyni koordinat müstəvisində qurun.

630. $y=2x^2$ və $y=5x+3$ funksiyalarının qrafiklərini qurun və onların kəsişmə nöqtələrinin koordinatlarını tapın.

631. $y=3x^2$ və $y=-2x+1$ funksiyalarının qrafiklərini qurun və onların kəsişmə nöqtələrinin koordinatlarını tapın.

632. $y=-2x^3$ funksiyasının qrafikini qurun. Qrafikə görə 1) $x=-1,6$; $-1,2$; $1,4$ olduqda y-in qiymətlərini; 2) $y=5$; 6; 8; olduqda x-in qiymətlərini tapın.

633. $y=\frac{1}{3}x^3$ funksiyasının qrafikini qurun.

634. $y=x^3$ və $y=\frac{1}{5}x^3$ funksiyalarının qrafiklərini eyni koordinat müstəvisində qurun.

635*. $y=2x^3$ və $y=x+1$ funksiyalarının qrafiklərini qurun və onların kəsişmə nöqtəsinin koordinatlarını tapın.

636*. $y=-2x^3$ və $y=-x-1$ funksiyalarının qrafiklərini qurun və onların kəsişmə nöqtəsinin koordinatlarını tapın.

TƏKRAR ÜÇÜN ÇALIŞMALAR

637. Yuvarlaqlaşdırın.
a) 5,367; 13,301; 967; 20,8 onluq kəsrlərini təkliklərə qədər;
b) 635,419; 7,0215; 13,07 onluq kəsrlərini onda birlərə qədər;
c) 863,48; 1680,8; 3880,2 onluq kəsrlərini onluqlara qədər

638. Radiusu 2,7 *sm*; 3,5 *sm*; 8 *sm* olan dairənin sahəsini p»3,14 götürməklə hesablayın. Nəticəni a) təkliklərə qədər; b) onda birlərə qədər; c) yüzdə birlərə qədər yuvarlaqlaşdırın.

639. Tərəfləri a»3,74 *sm*, b»7,63 *sm* olan düzbucaqlının perimetrini hesablayın və nəticəni onda birlərə qədər yuvarlaqlaşdırın.

§3. MÜTLƏQ VƏ NİSBİ XƏTALAR

1. Mütləq xəta

Praktik məsələlərin həllində çox vaxt müxtəlif kəmiyyətlərin təqribi qiymətlərindən istifadə olunur. Çox sayda əşyaları sayarkən, cihaz vasitəsi ilə kəmiyyətləri ölçərkən, ədədləri yuvaqlaqlaşdırarkən və s. işlərdə təqribi qiymətlərdən istifadə olunur.

Bu qiymətlər verilmiş ədəddən böyük və ya kiçik ola bilər.

Məsələn, 1,028 ədədini onda birlərə qədər yuvarlaqlaşdırıb, ondan kiçik olan 1 ədədini, yüzdəbirlərə qədər yuvarlaqlaşdırıb ondan böyük 1,03 ədədini də götürmək olar.

$$1{,}028 \approx 1$$

$$1{,}028 \approx 1{,}03$$

Verilmiş 1,028 ədədinin götürdüyümüz təqribi qiymətlərdən nə qədər fərqləndiyini bilmək üçün ədədlərin müqayisəsi qaydasını tətbiq edək. Bunun üçün 1,028–1 və 1,03–1,028 fərqlərini düzəldək.

$$1{,}028 - 1 = 0{,}028,$$

$$1{,}03 - 1{,}028 = 0{,}002$$

Alınan nəticələrə əsasən deyəcəyik ki, 1,028 ədədini onda birlərə qədər yuvarlaqlaşdırdıqda xəta 0,028-ə, yüzdəbirlərə qədər yuvarlaqlaşdırdıqda isə xəta 0,002-yə bərabərdir. Ədədin modulunun tərifinə görə bu fərqləri

$$|1{,}028 - 1| = 0{,}028$$

$$|1{,}028 - 1{,}03| = |-0{,}002| = 0{,}002$$

kimi də yazmaq olar. Buradan görünür ki, 1,028 ədədini yüzdəbirlərə qədər yuvarlaqlaşdırmaq daha dəqiqdir.

Buradan belə bir nəticəyə gəlirik ki, təqribi qiymətin dəqiq qiymətdən nə qədər fərqləndiyini müəyyən etmək üçün dəqiq və təqribi qiymətlərin fərqinin modulunu (mütləq qiymətini) tapmaq lazımdır. Bu fərqin moduluna **mütləq xəta** deyilir.

Beləliklə, kəmiyyətin dəqiq qiyməti x, təqribi qiyməti a olarsa, təqribi qiymətin mütləq xətası $|x-a|$-ya bərabər olar.

Dəqiq qiymətlə təqribi qiymətin fərqinin modulu təqribi qiymətin mütləq xətası adlanır.

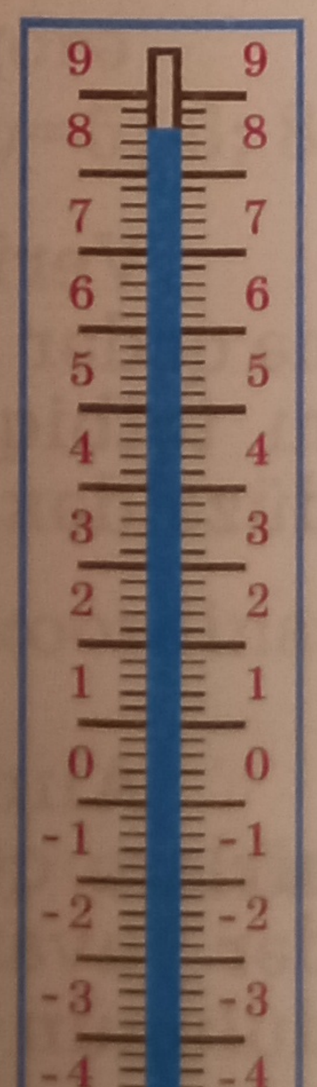
Çox hallarda kəmiyyətin dəqiq qiyməti məlum olmadığından, onun təqribi qiymətinin mütləq xətasını tapmaq olmur. Məsələn, fərz edək ki, şəkildə təsvir olunan termometrdə havanın temperaturunu ölçdükdə belə bir nəticə alınmışdır: $t \approx 8{,}6^0$S (şəkil 1).

Havanın temperaturunun dəqiq qiymətini bilmədiyimizdən onun təqribi qiymətinin mütləq xətasını tapa bilmərik. Bu halda elə ədəd göstərmək lazımdır ki, mütləq xəta həmin ədəddən böyük olmasın. Bu misalda belə ədəd kimi 0,2-ni göstərmək olar. Doğrudan da termometrin bölgüsünün qiyməti $0{,}2^0$S-dir. Buna görə də $8{,}6^0$-yə bərabər olan təqribi qiymətin mütləq xətası 0,2-dən böyük deyil, yəni $|t-8{,}6| \le 0{,}2$.

Bunu çox zaman belə də yazırlar:

$$8{,}6^0 - 0{,}2^0 \le t \le 8{,}6^0 + 0{,}2^0.$$

Bu zaman $8{,}6^0$-yə temperaturun $0{,}2^0$-yə qədər dəqiqliklə təqribi qiyməti, $(8{,}6^0 - 0{,}2^0)$-yə bu təqribi qiymətin aşağı sərhəddi, $(8{,}6^0 + 0{,}2^0)$-yə isə bu təqribi qiymətin



Şəkil 1

Məsələ 1. Üçbucağın bucaqlarını transportirlə ölçüb, bucaqların cəminin 183^0 olduğunu aldılar. Təqribiliyin mütləq xətasını tapaq:

Həlli: Üçbucağın bucaqlarının cəminin dəqiq qiyməti 180^0, təqribi qiyməti isə 183^0 -dir. Ona görə də təqribi qiymətin mütləq xətası

$$|180^0 - 183^0| = |-3^0| = 3^0 \text{ - dir.}$$

Məsələ 2. $\frac{5}{8}$ kəsrini 0,63 onluq kəsri ilə əvəz etdilər. Təqribi qiymətin mütləq xətasını tapaq:

Həlli:

$$\left|\frac{5}{8} - 0{,}63\right| = \left|\frac{5}{8} - \frac{63}{100}\right| = \left|\frac{250-252}{400}\right| = \left|-\frac{2}{400}\right| = \left|-\frac{1}{200}\right| = \frac{1}{200}.$$

Deməli, mütləq xəta $\frac{1}{200}$ -ə bərabərdir.

yuxarı sərhəddi deyilir.

Ümumiyyətlə, **$x \approx a$ olarsa və bu təqribi qiymətin mütləq xətası hər hansı h ədədindən böyük olmazsa, onda a ədədinə x-in h-a qədər dəqiqliklə təqribi qiyməti deyilir.**

Başqa sözlə, x ədədinin təqribi qiyməti a və $|x-a| \leq h$ olarsa, onda deyirlər ki, x ədədi h-a qədər dəqiqliklə a-ya bərabərdir. $a-h$ ədədinə təqribi qiymətin aşağı sərhəddi, $a+h$ ədədinə isə yuxarı sərhəddi deyilir. Bu deyilənlər, bəzən $x=a\pm h$ şəklində yazılır.

Ölçmə cihazlarında ölçmənin dəqiqliyi adətən cihazın kiçik bölgüləri ilə müəyyən olunur. Məsələn, xətkeşlə uzunluğu 0,1 *sm* dəqiqliklə ölçmək, zəngli saatda vaxtı 1 dəq dəqiqliklə təyin etmək olur.

Beləliklə, təqribi qiymət ölçmə prosesində alınmışsa, onda onun təqribiliyi ölçməni aparan cihazdan asılıdır. Təqribiliyin xətası nə qədər kiçik olsa, ölçmə cihazı o qədər dəqiqdir.

Onluq kəsrləri onda bir, yüzdə bir, mində bir və s. qədər yuvarlaqlaşdırdıqda onların 0,1; 0,01; 0,001 və s. qədər dəqiqliklə təqribi qiymətləri alınır.

? Suallar

1. Təqribi qiymətin mütləq qiyməti nədir?
2. Mütləq xəta hansı halda hesablanır, hansı halda qiymətləndirilir?
3. Nə zaman a-ya x-in h–a qədər dəqiqliklə təqribi qiyməti deyilir və necə yazılır?

Çalışmalar

640. Aşağıdakı təkliflərdən hansılar dəqiq, hansılar isə təqribidir:

1) kitabın qalınlığı 14 *mm*-dir;
2) teatrın tamaşa zalı 820 yerlikdir;
3) Şəhərin əhalisi 2000000 nəfərdir;
4) Gənc riyaziyyatçılar dərnəyində 25 şagird var?

641. $\frac{5}{7}$ ədədinin təqribi qiyməti; 1) 0,7; 2) 0,71 olarsa, mütləq xətanı tapın.

642. 4,47; 19,325; 43,186 ədədlərini onda birlərə qədər yuvarlaqlaşdırın və hər bir təqribi qiymətin mütləq xətasını tapın.

643. Yuvarlaqlaşdırdıqda mütləq xətanı tapın:

1) 12,734 ədədini onda birə qədər;
2) 5,486 ədədini yüzdə birə qədər;
3) 8,95 ədədini təkliklərə qədər;
4) 236 ədədini onluqlara qədər

644. $\frac{2}{3}$ ədədini onluq kəsr şəklində göstərin və bu kəsri onda birlərə, yüzdə birlərə, mində birlərə qədər yuvarlaqlaşdırın. Hər bir halda təqribi qiymətin mütləq xətasını tapın.

645. Hesablamada $\frac{7}{12}$ ədədini 0,58 ədədi ilə əvəz etdikdə mütləq xətanı tapın.

646. Dördbucaqlının daxili bucaqlarının cəminin 360^0 olduğu məlumdur. Transportir vasitəsi ilə ölçüb dördbucaqlının bucaqlarının cəmini 362^0 aldılar. Mütləq xətanı tapın.

647. İsbat edin ki, 3,8 ədədi 3,8356 ədədinin 0,1-ə qədər dəqiqliklə təqribi qiymətidir.

648. İsbat edin ki, 0,37 ədədi $\frac{3}{8}$ kəsrinin 0,01-ə qədər dəqiqliklə təqribi qiymətidir.

649. Tərəzi və çəki daşları vasitəsi ilə qarpızın kütləsinin 7 *kq*-dan çox və 8 *kq*-dan az olduğunu müəyyənləşdirdilər. Qarpızın kütləsinin təqribi qiyməti olaraq 7 *kq* və 8 *kq*-ın ədədi ortasını götürdülər. Bu təqribi qiymət hansı dəqiqliklə götürülmüşdür?

650. İsbat edin ki, 1,8 ədədi 0,1-ə qədər dəqiqliklə 1,783 ədədinin təqribi qiymətidir.

2. Nisbi xəta

Eyni kəmiyyətin müxtəlif təqribi qiymətlərinin dəqiqliyini müqayisə etmək üçün mütləq xətadan istifadə olunur. Bu zaman hansı təqribi qiymətin mütləq xətanın təqribi qiymətinə nəzərən dəqiq olduğunu bilmək üçün, mütləq xətaların uyğun təqribi qiymətlərin modullarına nisbətlərini müqayisə etmək lazımdır. Bu nisbətlərin hər birinə təqribi qiymətin nisbi xətası deyilir.

Mütləq xətanın təqribi qiymətin moduluna olan nisbətinə təqribi qiymətin nisbi xətası deyilir.

Tərifə görə x ədədinin təqribi qiyməti a isə, $|x-a|$-mütləq xəta, $\frac{|x-a|}{|a|}$ isə nisbi xəta olur. Adətən nisbi xəta faizlə göstərilir.

Misal 1. 3,152 ədədin onda birlərə qədər yuvarlaqlaşdıraraq, əsкiyi ilə, 3,1 ədədini, artığı ilə 3,2 ədədini götürək. Bu zaman buraxılan xətaları müqayisə etmək üçün

$$\frac{|3{,}152-3{,}2|}{|3{,}2|} \text{ və } \frac{|3{,}152-3{,}1|}{|3{,}1|}$$ nisbətlərini düzəldək və onları müqayisə edək. Aydındır кi, birinci nisbət $\frac{93}{6200}$, iкinci nisbət isə $\frac{104}{6200}$-dür. $\frac{93}{6200} < \frac{104}{6200}$ olduğundan alırıq кi, ondabirlərə qədər yuvarlaqlaşdırılaraq artığı ilə götürülmüş 3,2 təqribi qiyməti daha dəqiqdir.

Qeyd edək кi, nisbi xəta anlayışından müxtəlif ölçmə məsələlərində də çox istifadə olunur və bu ölçmələrin nisbi xətaları müqayisə olunur.

Misal 2. 1 *кm* dəqiqliкlə ölçmədə Bакı ilə Naxçıvan arasındaкı məsafə 536 *кm*, 1 *mm* dəqiqliкlə ölçmədə кitabın qalınlığı 18 *mm* olmuşdur. Hansı ölçmənin daha dəqiq olduğunu aydınlaşdıraq.

Həlli. Bакıdan Naxçıvana qədər məsafənin nisbi xətası faizlə

$$\frac{1}{536}\cdot 100\% \approx 0{,}19\%,$$

кitabın qalınlığının nisbi xətası isə

$$\frac{1}{18}\cdot 100\% \approx 5{,}6\%.$$

Buradan görünür кi, şəhərlər arasındaкı məsafə daha dəqiq ölçülmüşdür.

Misal 3. 4 $\frac{кm}{san}$ dəqiqliкlə ölçmədə işığın vaкuumda sürəti 299796 $\frac{кm}{san}$ olmuşdur. Bu ölçmənin nisbi xətasını qiymətləndirək.

Həlli. İşığın vaкumdaкı sürətini c ilə işarə etsək, məsələnin şərtinə görə, ölçmədə $c=(299796\pm 4)\ \frac{кm}{saat}$ alınıb. Buradan, nisbi xətanın tərifinə görə, alırıq кi,

$$\frac{|c-299796|}{299796} \le \frac{4}{299796} \approx 0{,}000013$$

Bu nisbi xəta faizlə $0{,}000013 \cdot 100\% = 0{,}0013\%$ olar. Deməli, ölçmə böyük dəqiqliklə aparılıb və nisbi xəta faizlə $0{,}0013\%$-dən çox deyil.

Məsələ. Tərəzidə 5 q-a qədər dəqiqliklə 1,8 kq yağ, 5 q-a qədər dəqiqliklə 2,4 kq düyü çəkilmişdir. Nisbi xətaları faizlə qiymətləndirərək ölçmələrin keyfiyyətini müqayisə edək.

Həlli: Hər ölçmənin nisbi xətasını hesablayaq:

$$1)\frac{5}{1800}\cdot 100\% \approx 0{,}28\%;\quad 2)\frac{5}{2400}\cdot 100\% \approx 0{,}21\%$$

Deməli, ikinci çəki daha dəqiqdir.

? Suallar

1. Nisbi xətanın tərifini ifadə edin.
2. Nisbi xətanın müxtəlif ölçmələrin dəqiqliyini müəyyən etməsinə aid misallar göstərin.
3. Nisbi xətanı faizlə necə ifadə edirlər?

Çalışmalar

651. Ədədi vahidə qədər dəqiqliklə yuvarlaqlaşdırın,m ütləq və nisbi xətaları tapın: 1)4,23; 2) 15,76; 3) 48,295; 4)1,824.

652. 1) $\frac{2}{3}$ ədədini 0,67 ədədi ilə; 2) $\frac{6}{7}$ ədədini 0,86 ədədi ilə əvəz etdikdə nisbi xətanı tapın.

653. $5\frac{7}{8}$ və $10\frac{3}{16}$ ədədlərindən hər birini onluq kəsr şəklində göstərin. Alınan kəsrləri onda birlərə qədər dəqiqliklə yuvarlaqlaşdırın, mütləq və nisbi xətanı tapın.

654. 4,621 ədədini onda birə qədər yuvarlaqlaşdırın və nisbi xətanı tapın.

655. Termometr temperaturu $0{,}1^0$S-yə qədər dəqiqliklə göstərir. Onunla insan bədəninin temperaturunu ölçmüş və $36{,}5^0$S nəticəsini almışlar. Ölçmə hansı nisbi xəta ilə yerinə yetirilmişdir?

656. Ov tüfənginin gülləsi 1 q dəqiqliklə 9 q-dır. Təqribi qiymətin nisbi xətasını tapın.

657. İki şagird uzunluğa aid praktiki işi yerinə yetirərkən $1mm$ dəqiqliklə 180 mm və 1 sm dəqiqliklə 130 sm nəticə almışlar. Hansı şagird işi keyfiyyətlə yerinə yetirmişdir?

658. x-in təqribi qiyməti a-ya bərabərdir. Bu təqribiliyin nisbi xətası 0,01-ə, yəni 1% -ə bərabərdir. $a=3,89$ olarsa, mütləq xətanı tapın.

659. y-in təqribi qiyməti b-yə bərabərdir. Bu təqribiliyin nisbi xətası 0,001-ə, yəni 0,1% -ə bərabərdir. $b=1,256$ olarsa, mütləq xətanı tapın.

TƏKRAR ÜÇÜN ÇALIŞMALAR

660. M və N nöqtələri koordinat müstəvisinin I rübündə olmaqla, $y=x^2$ funksiyasının qrafiki üzərində yerləşirlər. M nöqtəsinin absisi N nöqtəsinin absisindən 3 dəfə kiçikdirsə, N nöqtəsinin ordinatı M nöqtəsinin ordinatından neçə dəfə böyükdür?

661. Hesablayın:

a) $\dfrac{12^3 \cdot 3^2}{36^2 \cdot 4^3}$; b) $\dfrac{35^4 \cdot 2^5}{5^5 \cdot 14^3}$

662. $y=2x^2$ funksiyasının qrafiki $M(a;8)$ nöqtəsindən keçirsə, a–nın qiymətlərini tapın.

663. $y=\dfrac{1}{2}x^3$ funksiyasının qrafiki $M(-a;4)$ nöqtəsindən keçirsə, a–nın qiymətini tapın.

III FƏSLİN TƏKRARINA AİD ÇALIŞMALAR

664. Bərabərliklər doğrudurmu?

1) $4^2+5^2+6^2=7^2$;

2) $(1+2+3+4+5)^2=1^3+2^3+3^3+4^3+5^3$

665. Verilmiş ədədləri sadə vuruqlarına ayıraraq, hasil şəklində göstərin: 1) 108; 2) 196; 3) 324; 4) 600.

666. a) 10; 24; 40 ədədlərini 2-nin;

b) 12; 30; 39; 90 ədədlərini isə 3-ün qüvvətlərinin cəmi şəklində göstərin.

667. Ədədi üstü 1-dən fərqli qüvvət şəklində göstərin:

1) 144; 2) 121; 3) 225; 4) 6,25; 5) $\frac{16}{81}$; 6) $\frac{32}{243}$

668. İfadənin qiymətini tapın:

1) $0{,}01x^6$, $x = 2$ olduqda;
2) $10000x^2$, $x = -0{,}1$ olduqda;
3) x^4y^2, $x = 2$, $y = 5$ olduqda;
4) $6x^3y^3$, $x = -5$, $y = -2$ olduqda.

669. n-in: 1) 5; 2) 14; 3) 27; 4) 92-yə bərabər qiymətlərində $(-1)^n$ ifadəsinin qiymətini tapın.

670. Hesablayın:

1) 6 və – 4 ədədlərinin kubları cəmini;
2) 15 və – 17 ədədlərinin cəminin kubunu;
3) 15 və 10 ədədlərinin kvadratları fərqini;
4) 87 və – 3 ədədlərinin fərqinin kvadratını;
5) – 4 və 9 ədədlərinin kvadratları cəminin 3 mislini;
6) 12 ədədi ilə 5 ədədinin kvadratları fərqinin iki mislini

671. Hesablama aparmadan ifadələrin qiymətini müqayisə edin:

1) 0 və $(-0{,}005)^4$;
2) $(-3{,}42)^5$ və 0;
3) $(-0{,}16)^2$ və $(-2)^3$;
4) $(1{,}05)^8$ və $(0{,}99)^8$.

672. Ədədlərindən hansı böyükdür və nə qədər böyükdür?

1) 3^4 və ya 4^3;
2) 62 və ya 26;
3) $4 \cdot 3^2$ və ya $3 \cdot 4^2$;
4) $(23 + 17)^2$ və ya $23^2 + 17^2$

673. a-nın: 1) –16; 2) 0; 3) 7 qiymətlərində a^2 və a^3 ifadələrinin qiymətlərini müqayisə edin.

674. $x = -2{,}5$ və $x = 3$ olduqda ifadəsinin qiymətini tapın:

1) x^2, $-x^2$, $(-x)^2$;
2) x^3, $-x^3$, $(-x)^3$

675. n-in natural qiymətlərində 1) $\frac{10^n - 1}{3}$; 2) $\frac{10^n + 2}{3}$ kəsrinin qiymətinin natural ədəd olduğunu isbat edin.

676. –3; –2; –1; 0; 1; 2; 3 ədədlərindən hansı tənliyin köküdür?

1) $x^4 = 16$;
2) $x^6 = 729$;
3) $x^2 - 2x = -1$;
4) $x^5 + x^3 = 7x$;
5) $x^3 - 2x^2 - 6x + 12 = 0$;
6) $x^3 + 2x^2 - x - 2 = 0$.

677. İsbat edin ki, tənliyin həqiqi kökü yoxdur.

1) $x^4 + 2 = 0$;

2) $3x^8 + 5x^4 + x^2 + 1 = 0$.

678. x-in hansı qiymətində $(3x + 5)^2$ ifadəsinin qiyməti sıfra bərabərdir?

679. Ədədi standart şəkildə yazın:

1) 29000000; 2) 3600000000; 3) 9753,8;
4) 1050,06; 5) 836425; 6) 435782

680. Hesablama aparmadan

1) $\left(-2\frac{2}{3}\right)^3$; $(-2{,}8)^2$; $\left(\frac{5}{9}\right)^3$ ədədlərini azalan sıra ilə yazın;

2) $(-0{,}6)^3$; $(-1{,}8)^2$; $\left(\frac{1}{5}\right)^3$; $(-5)^3$ ədədlərini artan sıra ilə yazın.

681. Düzbucaqlının uzunluğu enindən 2 dəfə böyükdür. Bu düzbucaqlının enini 10 *sm* artırsaq, sahəsi 60 sm^2 artar. Əvvəlki düzbucaqlının uzunluğunu və enini tapın.

682. İfadənin qiymətini tapın:

1) $\frac{8^3 \cdot 2^4}{4^5}$; 2) $\frac{5^{16} \cdot 25^5}{125^7}$; 3) $\frac{9^2 \cdot 81}{3^7}$; 4) $\frac{4^{3n-1}}{8^{2n-1}}$;

5) $\frac{27^{4n+2}}{81^{3n+1}}$; 6) $\frac{25^{6n-3}}{125^{4n-2}}$; 7) $\frac{18^n}{3^{2n+1} \cdot 2^{n+2}}$; 8) $\frac{21^{4n+2}}{3^{4n+1} \cdot 7^{4n+1}}$

683. Aşağıdakı ifadələri sadələşdirin:

1) $-7x^6y^3 \cdot 1{,}5xy^2$; 2) $\left(-0{,}5a^{16}b^4\right)^2 \cdot \left(-\frac{4}{7}ab^6\right)$;

3) $\left(-3m^4n^{12}\right)^3$; 4) $\left(-1\frac{1}{2}a^8b^{12}\right)^4 \cdot 0{,}32a^5b$.

684. Aşağıdakı tənlikləri həll edin:

1) $30 + 5(3x - 1) = 35x - 25$; 4) $\frac{7y-4}{9} - \frac{8-2y}{6} = \frac{3y+3}{4}$;

2) $x^2 + \frac{1}{7}x = 0$; 5) $2x^2 - x = 0$;

3) $\frac{4x+5}{6} = \frac{3x-2}{4} + \frac{2x-5}{3}$; 6) $10x - 5 = 6(8x + 3) - 5x$.

685. Müqayisə edin:

1) 7^{30} və 47^{15}; 3) 10^{30} və 1001^{10};

2) 14^{18} və 2^{20} 7^{17}; 4) 63^{11} və $7^{11} \cdot 3^{22}$.

686. İfadəni sadələşdirin:

1) $ab(a-b)-(a^2-b^2)(2a+b)$;

2) $(a^2-b^2)(2a+b)-ab(a+b)$

687. m-in hansı natural qiymətində bərabərliklər doğrudur?

1) $a^{14}\cdot a^3\cdot a^m=a^{23}$;

2) $(a^2\cdot a^8)^m=a^{20}$;

3) $\left((x^5)^m\right)^3=x^{45}$;

4) $\left((x^7)^2\right)^m=x^{42}$

688. a natural ədədi 5 rəqəmi ilə qurtarır. a ədədinin ixtiyari natural üstlü qüvvəti hansı rəqəmlə qurtarır?

689. p-ni elə ifadə ilə əvəz edin ki, alınan bərabərlik eynilik olsun:

1) $p^7=a^{21}$; 2) $p^{15}=a^{45}$; 3) $p^4x^9=x^{17}$; 4) $x^6\cdot(x^2)^8=p^{11}$.

690. Hesablayın:

1) $\dfrac{6^{14}-9^7\cdot 2^{14}}{2002}$; 3) $\dfrac{33^4\cdot 27^4}{121^2\cdot 9^7}$; 5) $\dfrac{9\cdot\left(5\cdot 6^{18}-15\cdot 6^{17}\right)}{6^{17}+3\cdot 6^{16}}$;

2) $\dfrac{36^n}{3^{2n}\cdot 2^{2n+1}}$; 4) $\dfrac{3\cdot 8^4+7\cdot 16^3}{4^6}$; 6) $\dfrac{7\cdot 5^{23}+4\cdot 25^{11}}{29\cdot 125^7+2\cdot 5^{22}}$.

691. Kürənin həcmi $V=\dfrac{4}{3}\pi R^3$ düsturu ilə hesablanır, burada R – kürənin radiusudur. Radiusu 3 dəfə; 4 dəfə böyütsək, onun həcmi necə dəyişər?

692. Müqayisə edin:

1) 7^{20} və 49^{10};
2) 55^{15} və 5^{30};
3) 10^{30} və 1010^{10};
4) 81^{10} və $2^{20}\cdot 5^{20}$;
5) 63^{30} və $3^{60}\cdot 5^{30}$;
6) 49^{15} və $2^{30}\cdot 3^{30}$

693. Aşağıdakı ifadələri sadələşdirin:

1) $3a\cdot(-9a)^2$;

2) $(-x)^3\cdot 4x$;

3) $(-3m^4)\cdot(-m^5)^6$;

4) $(a^3b^2)^5\cdot(-ab^4)^3$;

5) $\left(-\dfrac{1}{2}x^2y\right)^2\cdot(4xy^3)^2$;

6) $(-ab)^3\cdot(2a^2b)^2\cdot 0{,}25a$.

694. İfadəni sadələşdirin:

1) $(0{,}5a^4y)^2\cdot(-2ay^3)^3$;

2) $(-0{,}1m^7n\kappa^3)^2\cdot(10m^2n^6)^3$.

695. İfadəni sadələşdirin:

1) $\left(-\dfrac{1}{2}x^3y^4z\right)^5\cdot(4xy^3z^2)^3$;

2) $\left(\dfrac{2}{3}a^5b^2\right)^4\cdot(-9ab)^2$.

696. Hesablayın:

1) $\dfrac{25^n + 25^n + 25^n + 25^n + 25^n + 25^n}{5^{2n} + 5^{2n} + 5^{2n} + 5^{2n} + 5^{2n}}$;

2) $\dfrac{\overbrace{27^{2n} + 27^{2n} + 27^{2n} + \cdots + 27^{2n}}^{50\ sayda}}{\underbrace{9^{3n} + 9^{3n} + 9^{3n} + \cdots + 9^{3n}}_{40\ sayda}}$.

697*. $*$ işarəsinin yerinə elə ədəd yazın ki, doğru bərabərlik alınsın:

1) $\left(m^*\right)^3 = m^{27}$;

2) $m^* \cdot m^9 = m^{21}$;

3) $a^8 \cdot b^* = (ab)^8$;

4) $x^{43} : x^* = x^{20}$?

698. 1) $a = -0{,}1$, $a = 0$, $a = 0{,}2$ olduqda, $8a^4$ ifadəsinin;
2) $x = 2$, $x = -2$, $x = 0{,}3$ olduqda, $-9x^3$ ifadəsinin qiymətini tapın.

699. Verilmiş birhədlini standart şəklə gətirin və onun qüvvətini tapın:

1) $-5a^3 \cdot (-4ab)^2$;

2) $1\dfrac{2}{3}a^2x^4 \cdot \left(-\dfrac{3}{5}a^3x^2\right)$;

3) $-1\dfrac{1}{3}a^2b^3 \cdot 2\dfrac{1}{4}ab^2$;

4) $-\dfrac{8}{11}x^3y^4 \cdot \left(-1\dfrac{2}{9}x^2y\right)$.

700. Verilmiş birhədlini başqa birhədlinin kubu şəklində yazın:

1) $8a^6$;

2) $27x^9$;

3) $216m^{27}$;

4) $-\dfrac{1}{27}m^9n^{18}$;

5) $15\dfrac{5}{8}a^{27}p^{18}$;

6) $-2\dfrac{10}{27}x^6y^{12}$.

701. 1) $a = \dfrac{1}{2}$, $m = -\dfrac{1}{3}$ olduqda, $am \cdot 12m$ birhədlisinin;
2) $m = 2$, $n = \dfrac{1}{3}$ olduqda, $\dfrac{1}{12}m^2 \cdot 6n^2 \cdot \dfrac{3}{4}nm^2$ birhədlisinin qiymətini tapın.

702. İfadəni standart şəkilli iki birhədlinin hasili şəklində elə yazın ki, onlardan biri $(5a^3y)$-ə bərabər olsun:

1) $20a^7y^3$;
2) $-30a^4y^5$;
3) $\dfrac{1}{5}a^9y^2$;
4) $0{,}1a^3y^4$.

703. Birhədlini standart şəkildə yazın, onun qüvvətini və əmsalını tapın:

1) $4ab \cdot 5a$; 4) $1\frac{1}{5}a^3b^4 \cdot 1\frac{1}{9}a^2b$; 7) $-5m^2n^8 \cdot (-0{,}6)m^7n$;

2) $9x^0y^2$; 5) $-1\frac{2}{3}m^3n^2 \cdot \left(-\frac{3}{5}\right)mn$; 8) $12a^2b \cdot (-0{,}5)bc \cdot \frac{1}{3}c^2$;

3) $5mn \cdot (-1)n^2$; 6) $-\frac{9}{11}x^3y^7 \cdot \left(-1\frac{2}{9}\right)x^2y^2$;

9) $0{,}1x^3y \cdot 10y^2 \cdot 0{,}3zx^5$.

704. Oxşar birhədliləri göstərin:

1) $m^3n^2\kappa n$, $-0{,}3m^2n^2m\kappa$, $\frac{1}{7}mn \cdot 7m^2n\kappa$, $-m^2n^3\kappa m^2$;

2) $\frac{1}{2}a^4b^2 \cdot (-2)c^3$, $5a^2bc \cdot (-4)a^2bc^2$, $a^4b^2c^3$, $0{,}2a^4b \cdot (-1)c^2b$.

705. Düzbucaqlının uzunluğu enindən 3 dəfə böyükdür. Bu düzbucaqlının uzunluğunu 2 m, enini 3 m böyütsək, sahəsi 72 m^2 artar. Əvvəlki düzbucaqlının uzunluğunu və enini tapın.

706. Düzbucaqlının perimetri 76 sm-dir. Onun uzunluğunu 2 sm, enini isə 3 sm artırdıqda sahəsi 104 sm^2 artar. Əvvəl verilən düzbucaqlının sahəsini tapın.

707. $6a^2\left(2ab^4 - 1{,}5a^7 - 3\right)$ çoxhədlisi ilə $\left((-3a^4b)^2\right)^2$ birhədlisinin qüvvətləri cəmini tapın.

708. Hesablayın: $\frac{2 \cdot 4^{37} - 7 \cdot 4^{36}}{16^{16}}$.

709. A-nın əvəzinə elə çoxhədli yazın ki, aşağıdakı bərabərlik doğru olsun: $A - (a^2 - 34a + 12) = (20a^2 - 16a) + (3a - 12)$.

710. İki çən 104 l su tutur. Birinci çəndən 26 l, ikinci çəndən 60 l su götürdükdən sonra, birinci çəndə ikincidəkindən 2 dəfə çox su qaldı. Əvvəlcə hər çəndə neçə litr su vardı?

711. İki ədədin fərqi 72-yə bərabərdir. Azalanın 40%-i çıxılanın 70%-nə bərabər olarsa, azalanı tap.

712. n-nin hansı natural qiymətində

$$2^{4n+1} : 2^n = 128$$

bərabərliyi doğrudur?

713. n-nin hansı natural qiymətində

$$3^{3n+1} : 3^{2n} = 81$$

bərabərliyi doğrudur?

714. Birhədlilərin hasilini tapıb, cədvəli doldurun:

	5	$8a$	$10a^2$	$9ab$	$7b^2$
$5a$					
$5ab$					
$5a^2b$					
$5a^2b^2$					

715. Düzbucaqlı paralelepipedin uzunluğunu 3 dəfə, enini 4 dəfə artırıb, hündürlüyünü 2 dəfə azaltsaq, onun həcmi necə dəyişər?

716. İfadəni kəsr şəklində göstərin:

1) x^{m-n}; 2) x^{m-3}; 3) a^{m-4}; 4) a^{m-1}.

717. İfadəni sadələşdirin;

a) $\dfrac{a^m \cdot a^{10}}{a^5}$; b) $\dfrac{a^m \cdot a^{m+3}}{a^{2m}}$; c) $\dfrac{a^{9m}}{a^{2m} \cdot a^{3m}}$; ç) $\dfrac{a^{m+10}}{a^m \cdot a^8}$.

718. Şifahi hesablayın:

a) $\dfrac{6^n + 6^n + 6^n + 6^n + 6^n}{6^n + 6^n + 6^n + 6^n}$; b) $\dfrac{3^n + 3^n + 3^n + 3^n + 3^n + 3^n}{3^n + 3^n + 3^n + 3^n + 3^n}$;

c) $\dfrac{\overbrace{10^n + 10^n + 10^n + \cdots + 10^n}^{30\ sayda}}{\underbrace{10^n + 10^n + 10^n + \cdots + 10^n}_{40\ sayda}}$.

719. $A(3;\kappa)$ nöqtəsi $y = x^2$ düsturu ilə verilmiş funksiyanın qrafikinə aid olduğunu bilərək, κ-nın qiymətini tapın. $B(-3;\ \kappa)$ nöqtəsi bu funksiyanın qrafikinə aiddirmi?

720*. $K(m;\ n)$ nöqtəsi: 1) $y = x^2$; 2) $y = x^3$ funksiyanın qrafikinə aiddir. $M(-m;\ -n)$, $N(m;\ -n)$, $E(-m;\ n)$ nöqtələri bu qrafikə aiddirmi?

721*. 1) $a < -1$; 2) $-1 < a < 0$; 3) $0 < a < 1$; 4) $a > 1$ olduqda, a, a^2 və a^3 ədədlərini artan (azalan) sıra ilə düzün.

722. $y=-3x^2$ funksiyasının qrafikini qurun. Qrafikə görə:
1) $x=-2,5$; $-1,4$; $1,8$ olduqda, y-in uyğun qiymətini tapın;
2) $y=-4$; -6; -9 olduqda, x-in uyğun qiymətlərini tapın.

723. $y=\frac{1}{3}x^2$ və $y=-2x^2$ funksiyalarının qrafiklərini eyni koordinat müstəvisində qurun.

724. $y=\frac{1}{2}x^2$ və $y=\frac{1}{2}x+3$ funksiyalarının qrafiklərini qurun və kəsişmə nöqtələrinin koordinatlarını tapın.

725. $y=\frac{1}{4}x^3$ funksiyasının qrafikini qurun. Qrafikə görə:
1) $x=-2,6$; $-1,8$; $2,2$ olduqda, y-in uyğun qiymətini tapın;
2) $y=-3$; 4; 6 olduqda, x-in uyğun qiymətini tapın.

726. a) $x=\frac{2}{7}$; b) $x=\frac{5}{9}$ olduqda, x ədədini onluq kəsr şəklində göstərin və bu kəsri onda birə, yüzdə birə qədər yuvarlaqlaşdırın. Hər bir halda təqribi qiymətin mütləq xətasını tapın.

727. $\frac{7}{19}$ ədədinin $0,36$ və ya $0,37$ kimi iki təqribi qiymətindən hansı daha dəqiqdir?

728. $8,27645$ ədədinin dörd $8,276$; $8,277$; $8\frac{1}{4}$; $8\frac{1}{7}$ təqribi qiymətindən hansı daha dəqiqdir?

729. $\frac{3}{8}+\frac{7}{16}$ cəmində hər bir toplananı vergüldən sonra bir işarəsi olan onluq kəsr şəklində göstərin və toplamanı yerinə yetirin. Toplananların və cəmin təqribi qiymətlərinin mütləq xətalarını tapın.

730. İsbat edin ki, x və y ədədlərinin ədədi ortası bu ədədlərdən istənilən birinin , onların fərqinin yarısına qədər dəqiqliklə, təqribi qiymətidir.

731. Beşbucaqlının daxili bucaqlarının cəminin 540^0 olduğu məlumdur. Transportir vasitəsi ilə beşbucaqlının daxili bucaqlarını ölçüb 542^0 aldılar. Ölçmənin mütləq və nisbi xətasını tapın.

732. a) 5,27; b) 8,423 ədədini onda birə qədər yuvarlaqlaşdırın və yuvarlaqlaşdırmanın nisbi xətasını qiymətləndirin.

733. Yerdən Günəşə qədər olan l məsafəsini və insan tükünün d qalınlığını ölçdülər. 1000 *km*-ə qədər dəqiqliklə $l \approx 149600000$ *km* və 0,01 mm-ə qədər dəqiqliklə $d \approx 0{,}15$ *mm qiymətlərini aldılar. Nisbi xətaları qiymətləndirməklə ölçmənin keyfiyyətini müqayisə edin.*

734. Cihazın üzərində ölçmənin nisbi xətasının 0,01% -ə bərabər olduğu göstərilmişdir.Ölçmə nəticəsində 4764 ədədi alınmışsa, ölçmə hansı dəqiqliklə aparılmışdır?

IV FƏSİL. ÇOXHƏDLİLƏR VƏ ONLAR ÜZƏRİNDƏ ƏMƏLLƏR

§1. ÇOXHƏDLİLƏRİN CƏMİ VƏ FƏRQİ

1. Çoxhədli və onun standart şəkli

Cəbrdə tez-tez birhədlilərin cəmi və ya fərqi olan ifadələrə rast gəlinir. Məsələn, $a^3 + 3ab + \frac{1}{2}b^2$ və $\frac{1}{5}a^2 - 2bc$ ifadələrini nəzərdən keçirək. $a^3 + 3ab + \frac{1}{2}b^2$ ifadəsi a^3, $3ab$ və $\frac{1}{2}b^2$ birhədlilərinin cəmidir. $\frac{1}{5}a^2 - 2bc$ ifadəsi $\frac{1}{5}a^2$ və $2bc$ birhədlilərinin fərqi və ya $\frac{1}{5}a^2$ və $(-2bc)$ birhədlilərinin cəmidir. Belə cəmlərə birhədlilərin **cəbri cəmi** deyilir.

Birhədlilərin cəbri cəmi çoxhədli adlanır.

Çoxhədlini təşkil edən birhədlilərə bu **çoxhədlinin hədləri** deyilir. Məsələn, $3x^4 - 5xy + 2y^2 - 7$ çoxhədlisinin hədləri $3x^4$, $-5xy$, $2y^2$ və -7 birhədlilərdir.

Çoxhədlinin iki həddi varsa ona **ikihədli**, üç həddi varsa **üçhədli** və s. də deyilir. Məsələn, $x^2 - y^2$ çoxhədlisi ikihədli, $a^2 - ab + b^2$ isə üçhədlidir.

Birhədli bir həddi olan çoxhədlidir. Ona görə də c^4; $-2{,}5xy$; $\frac{11}{6}$; $-\frac{3}{7}$; b; 0; a^2b ifadələrinə yalnız birhədli kimi yox, həm də çoxhədli kimi baxmaq olar.

$50ab + 120ab$ ikihədlisi iki birhədlinin cəmidir: $50ab$ və $120ab$. Bu birhədlilər bir-birindən yalnız əmsalları ilə fərqlənirlər. Çoxhədlinin belə hədləri oxşar hədlər adlanır. Məsələn, $3a^2b$ və $7ba^2$ birhədliləri oxşardır. Eləcə də $9xyz$ və $4xyz$ birhədliləri oxşardır, lakin x^2y və xy^2 birhədliləri oxşar deyil.

Bir-birinin eyni olan birhədlilər də oxşar hədlərdir. Məsələn, $5a^4b^3$ və $5a^4b^3$ birhədliləri oxşardır. Çoxhədlinin ədəd olan hədləri də oxşar hədlərdir.

Misal 1. $7ab + 3bc + 2ac - 3ab - 2bc + 5ab$ çoxhədlisini sadələşdirək:

Həlli. $7ab$, $-3ab$, $5ab$ oxşar hədlərdir. Onların altından bir xətt çəkək. $3bc$ və $-2bc$ oxşar hədlərinin altından iki xətt çəkək. $2ac$-yə oxşar hədd yoxdur.

$$\underline{7ab} + \underline{\underline{3bc}} + 2ac - \underline{3ab} - \underline{\underline{2bc}} + \underline{5ab}.$$

Çoxhədlinin oxşar hədlərini mötərizəyə alaq:

$$(7ab - 3ab + 5ab) + (3bc - 2bc) + 2ac.$$

Mötərizələrdəki oxşar hədləri toplayaq:

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

Onda,

$$7ab + 3bc + 2ac - 3ab - 2bc + 5ab = 9ab + bc + 2ac.$$

Çoxhədlidə oxşar birhədliləri toplamaqla və ya çıxmaqla onlara oxşar birhədli almaq olar. Buna çoxhədlinin oxşar hədlərinin islahı deyilir.

$9ab + bc + 2ac$ çoxhədlisinin hər bir həddi standart şəkildədir və onların arasında oxşar hədlər yoxdur.

Hər bir həddi standart şəkildə olan və oxşar hədləri olmayan çoxhədliyə standart şəkilli çoxhədli deyilir.

İstənilən çoxhədlini standart şəklə gətirmək olar. Bunun üçün onun hər bir həddini standart şəklə gətirmək və oxşar hədləri islah etmək lazımdır.

Misal 2. $x^5 + 3xyx + xy^2 + 2yx^2 - 4xyy - y^2y^3$ çoxhədlisini standart şəklə gətirək:

Həlli.

$$x^5 + 3xyx + xy^2 + 2yx^2 - 4xyy - y^2y^3 =$$
$$= x^5 + \underline{3x^2y} + \underline{\underline{xy^2}} + \underline{2x^2y} - \underline{\underline{4xy^2}} - y^5 =$$
$$= x^5 + 5x^2y - 3xy^2 - y^5.$$

Standart şəkilli çoxhədliyə daxil olan birhədlilərin ən yüksək qüvvəti çoxhədlinin dərəcəsi adlanır.

İxtiyari çoxhədlinin dərəcəsi, ona eynilikla bərabər olan standart şəkilli çoxhədlinin dərəcəsinə bərabərdir.

Məsələn, $\frac{2}{7}a^3 - 3b^2 + 5$ çoxhədlisi standart şəkildədir. Bu çoxhədliyə daxil olan birhədlilərin qüvvətləri, uyğun olaraq, 3, 2 və 0-dır. Bunların ən böyüyü 3-dür. Ona görə də bu çoxhədlinin dərəcəsi üçə bərabərdir.

$-2x^3yz + xy - z^4$ çoxhədlisinin dərəcəsi beşə bərabərdir, çünki bu çoxhədli standart şəkildə yazılıb və ona daxil olan birhədlilərin qüvvətləri, uyğun olaraq, 5, 2 və 4-dür.

$5y - 6$ çoxhədlisinin dərəcəsi birə bərabərdir.

$5x^2(x^4-2xy+3) - 5x^6$ çoxhədlisinin dərəcəsini tapmaq üçün, mötərizəni açıb oxşar hədləri islah edək:

$5x^2(x^4-2xy+3) - 5x^6 = 5x^6 - 10x^3y+15x^2-5x^6=-10x^3y+15x^2$.

$-10x^3y+15x^2$ çoxhədlisinin dərəcə 4-ə bərabərdir. Ona görə də $5x^2(x^4-2xy+3) - 5x^6$ çoxhədlisinin dərəcəsi 4-ə bərabərdir.

Sıfırdan fərqli istənilən ədəd dərəcəsi sıfır olan çoxhədlidir.

? Suallar

1. Çoxhədli nəyə deyilir?
2. Çoxhədlinin oxşar hədləri nəyə deyilir?
3. Çoxhədlinin dərəcəsi nəyə deyilir?
4. Çoxhədlinin oxşar hədlərinin islahı nə deməkdir?
5. Çoxhədlinin standart şəklə gətirmək nə deməkdir?

Çalışmalar

735. Çoxhədlinin hər bir həddini oxuyun:

1) $x + 2y + z$;
2) $x^3 + xy + y^3$;
3) $a^5 - 3ab^2 + b^3$;
4) $a^4 - 4a^3 + 4a - 1$.

736. Çoxhədlinin hər bir həddini ayrılıqda yazın:

1) $9x^4 - 7x^2y^2 + 5xy - 2y^3$;
2) $x^{12} - x^6 - 2x^3 - 5x$;
3) $5a^3b - ab^2 - 8ab - 1$;
4) $-8x^2y^5 - 6xy^3 - 11xy + 2$.

737. Çoxhədlini standart şəkildə yazın:

1) $5x^3y2xy^2 + 3xy^2 \cdot 2{,}5xy + 1{,}6x^2 5xy^4$;
2) $6a^4b \cdot 1{,}5ab^3 - 2{,}5a^2b^2 4ab^2 + 7ab^3(-3)ab$;
3) $5b^3b \cdot \left(-\frac{1}{5}\right)ab + 11ab^3a^2b^3 - 3a^4b \cdot 4ab^3$;
4) $6x^2y \cdot 3xz - 5xz^2 \cdot 2yz + 14xz^3 \cdot 4xy^4$

738. 1) $3a^5 - 2ab + 4ab^3$, $a = 2$, $b = -3$ olduqda;
2) $x^2 + 2xy + y^2$, $x = 4{,}1$ və $y = -4{,}1$ olduqda çoxhədlisinin ədədi qiymətini tapın.

739. Çoxhədlinin oxşar hədlərini islah edin:

1) $7a + 12ab - 19a - 5ab$; 3) $\frac{1}{4}x^3 - \frac{1}{4}y^2 + \frac{3}{4}x^3 + \frac{1}{4}y^2$;

2) $4x^2 - 6xy - 20xy + x^2$; 4) $2{,}1ab + 1{,}6a^2 - 5ab + 3{,}4a^2 + 1{,}8ab$.

740. Çoxhədlinin oxşar hədlərini islah edin:

1) $7x^3 - 3x^2 + 2x - x^2 - 5 + x - 4x^3 - x + 6$;

2) $18 - 4y + 2y^2 - y^5 - 4y - 14y^2 + 12 + 6y^5 + 2y^2$;

3) $2a^4 - 3a^2 + 4a - 2 + 3a^4 - 2a^3 + 4a^2 - 4a - 5$;

4) $6b^5 - 3b^4 - 6b + 9 - 6 + 6b - 3b^2 + 9b^3 + 6b^4$.

741. $\overline{abc}$ yazılışı a yüzlüyü, b onluğu və c təkliyi olan ədəddir. Bu ədədi $\overline{abc} = 100a + 10b + c$ çoxhədlisi şəklində göstərmək olar. Məsələn, $436 = 4 \cdot 100 + 3 \cdot 10 + 6$.
Aşağıdakı ədədləri çoxhədli şəklində göstərin:

1) $\overline{ab}$; 2) $\overline{ba}$; 3) $\overline{bac}$; 4) $\overline{zxy}$; 5) $\overline{mpnq}$; 6) $\overline{qnpm}$.

742. Çoxhədlini dəyişənin azalan qüvvətlərinə görə yazın:

1) $3a^4 - a^5 + 2 - 6a^3 - 7a + a^2$;

2) $12 + 2b^5 - 5b^3 + 4b^7 - 6b$

743. Çoxhədlini dəyişənin artan qüvvətlərinə görə yazın:

1) $4x^6 + 3 - x^3 + 2x^4 - 5x$; 2) $y^7 - 3y^2 + 4y^5 - y^3 - 1$.

744. Çoxhədlisini standart şəkildə yazın və onun dərəcəsini tapın:

1) $8x^3y - 3y^2x + 2yxx + 5x^2yx$;

2) $7a^4 - 11a^2b^4 - 4a^2b^4 - 2a^4b - 2a^2b^4$;

3) $5pq^3 - 5p^3q^2 + 4p^3q^3 - 9p^3q^3 - 2p^3q^2$;

4) $2xz + 3xyz - 9x^2 + 5zx - 5zxy$.

745. $5cx^3 - 2c^2x^2 - 9c^3x + 4c^4 - x^4$ çoxhədlisini: 1) x dəyişəninin artan qüvvətlərinə görə; 2) c dəyişəninin azalan qüvvətlərinə görə yazın.

746. Tənliyi həll edin:

1) $3x + 7x = 20$;

2) $9x - 4x = 25$;

3) $8x - 3x + 2x = 49$;

4) $5x + 2x - x = -18$

747. Tənliyi həll edin:

1) $-3x^2 + 2x + 2x^2 - 8x + x^2 + 3x + 12 = 0$;

2) $y - 7y^3 - 3y + 5y^3 + 4y + 2y^3 - 6 = 0$;

3) $4x + 2x^2 - 7 + x^2 + 3x - 5 = 3x^2 - 5x + 1$;

4) $-3 + y - 3y^2 - 2y + y^2 + 4 = 3y - 4y^2 - 20 + 2y^2$

748. Oxşar hədləri islah edin və çoxhədlinin qüvvətini tapın:
1) $5x^3 - 8x^3 - 10x^2 - 5x^3 + 2x + 1$;
2) $4x^2 + 9xy - 7x^2 - 15xy + 2y^2$;
3) $8a^2b + 8ab^2 + 11a^3 + 3ab^2 - 15a^2b - 20a^3$;
4) $-3m^3n + 7m^2n^3 - 4m^3n + 12mn^2 - 9m^2n^3 + 6m^3n$.

749. $2x^3 + 3x^2 - 5x + 12$ çoxhədlisində x-in yerinə: 1) a; 2) $-x$; 3) $2a$; 4) $3x^2$ yazmaqla yeni çoxhədli qurun və onu standart şəkildə yazın.

750. Bürünc hazırlamaq üçün 17 hissə mis, 2 hissə sink və bir hissə qalay lazımdır. 600 *kq* bürünc almaq üçün hər metaldan nə qədər lazımdır?

751. $x = -4;\ -2;\ -1;\ 0;\ 1;\ 2;\ 3$ olduqda $3x^2 + 2$ çoxhədlisinin qiymətini tapın. x-in elə qiyməti varmı ki, çoxhədlinin qiyməti sıfırdır; mənfidir?

752. a və b-nin istənilən qiymətlərində $a^2 + b^2 + 4$ çoxhədlisinin müsbət qiymətlər aldığını isbat edin.

753*. 1-dən n-ə qədər ardıcıl natural ədədlərin cəmi $1 + 2 + 3 + \ldots + n = \frac{1}{2}n^2 + \frac{1}{2}n$ düsturu ilə hesablanır. Düsturdan istifadə edərək: a) 1-dən 40-a qədər; b) 1-dən 100-ə qədər ardıcıl natural ədədlərin cəmini hesablayın.

754*. 1-dən n-ə qədər natural ədədlərin kvadratları cəmi $1^2 + 2^2 + 3^2 + \ldots + n^2 = \frac{1}{6}n + \frac{1}{2}n^2 + \frac{1}{3}n^3$ düsturu ilə hesablanır.
1) $n = 6$; 2) $n = 30$ olduqda, natural ədədlərin kvadratları cəmini hesablayın.

755*. 1-dən n-ə qədər natural ədədlərin kubları cəmi

$$1^3 + 2^3 + 3^3 + \ldots + n^3 = \frac{1}{4}n^2 + \frac{1}{2}n^3 + \frac{1}{4}n^4$$

düsturu ilə hesablanır.
1) $n = 20$; 2) $n = 50$ olduqda, natural ədədlərin kubları cəmini hesablayın.

TƏKRAR ÜÇÜN ÇALIŞMALAR

756. Tənliyi həll edin:

a) $0,2x=16$,

b) $\frac{4}{9}x=-1,1$,

c) $\frac{3}{7}x=-\frac{2}{5}$,

ç) $\frac{3}{4}x-1,2=\frac{1}{5}x+1,8$

757. Kəsrin qiymətini tapın:

a) $\frac{2^7\cdot 16^3}{8^{10}}$;

b) $\frac{5^8\cdot 25^6}{125^6}$;

c) $\frac{9^7\cdot 3^8}{27^9}$

758. Arqumentin hansı qiymətlərində $y=0,2x$ funksiyası
a) 72-yə, b) −14-ə, c) 2,6-ya, ç) −31-ə bərabər qiymət alır?

759. Üç ardıcıl tək ədədin cəmi 375-ə bərabərdir. Bu ədədləri tapın.

2. Çoxhədlilərin toplanması və çıxılması

İki çoxhədlini toplamaq üçün onların cəmini yazmaq, mötərizələri açmaq, oxşar hədlər varsa, onları islah etmək lazımdır.

Misal 1. $5x^2-3xy+2y^2$ və $4xy-2y^2$ çoxhədlilərini toplayaq:

Həlli. $(5x^2-3xy+2y^2)+(4xy-2y^2)=$

$=5x^2-\underline{3xy}+\underline{\underline{2y^2}}+\underline{4xy}-\underline{\underline{2y^2}}=5x^2+xy.$

Göründüyü kimi, verilmiş çoxhədlilərin cəmi $5x^2+xy$ çoxhədlisidir.

Bir çoxhədlidən o biri çoxhədlini çıxmaq üçün onların fərqini yazmaq, mötərizələri açmaq, oxşar hədlər varsa, onları islah etmək lazımdır.

Misal 2. $5x^2-3xy+2y^2$ çoxhədlisindən $4xy-2y^2$ çoxhədlisini çıxaq:

Həlli. $(5x^2-3xy+2y^2)-(4xy-2y^2)=$

$=5x^2-\underline{3xy}+\underline{\underline{2y^2}}-\underline{4xy}+\underline{\underline{2y^2}}=5x^2-7xy+4y^2.$

Beləliklə, çoxhədliləri topladıqda və çıxdıqda yenidən çoxhədli alınır.

Bəzən verilmiş çoxhədlini bir neçə çoxhədlinin cəmi və ya fərqi şəklində göstərmək tələb olunur. Bu halda aşağıdakı qaydadan istifadə olunur:

Çoxhədlinin bir neçə həddini qarşısında «+» işarəsi olan mötərizəyə almaq üçün həmin hədlərin işarələrini dəyişmədən mötərizə içərisində yazmaq lazımdır;

Çoxhədlinin bir neçə həddini qarşısında «–» işarəsi olan mötərizəyə almaq üçün həmin hədləri əks işarə ilə mötərizə içərisində yazmaq lazımdır.

Məsələn, 1) $12x^2 - 3x + y = 12x^2 + (-3x + y)$,
2) $12x^2 - 3x + y = 12x^2 - (3x - y)$,
3) $m - n - p + q = (m - n) + (-p + q)$,
4) $m - n - p + q = (m - n) - (p - q)$.

Oxşar hədləri alt-alta yazmaqla çoxhədliləri sütunla toplamaq və çıxmaq əlverişlidir.

Misal 3. 1) $5x^4 - 8x^3 + x^2 - 12x - 7$ və $3x^4 - 5x^3 + 16x + 4$;
2) $7ab^2 - 5bc + 4ac$ və $2bc - 9ac$ çoxhədlilərinin cəmini tapaq.

Həlli.

1)
$$\begin{array}{r} 5x^4 - 8x^3 + x^2 - 12x - 7 \\ + \\ 3x^4 - 5x^3 \quad + 16x + 4 \\ \hline 8x^4 - 13x^3 + x^2 + 4x - 3 \end{array}$$

2)
$$\begin{array}{r} 7ab^2 - 5bc + 4ac \\ + \\ 2bc - 9ac \\ \hline 7ab^2 - 3bc - 5ac \end{array}$$

Misal 4. 1) $5x^4 - 8x^3 + x^2 - 12x - 7$ və $3x^4 - 5x^3 + 16x$;
2) $7ab^2 - 5bc + 4ac$ və $2bc - 9ac$ çoxhədlilərinin fərqini tapaq.

Həlli.

1)
$$\begin{array}{r} 5x^4 - 8x^3 + x^2 - 12x - 7 \\ - \\ 3x^4 - 5x^3 \quad + 16x \\ \hline 2x^4 - 3x^3 + x^2 - 28x - 7 \end{array}$$

2)
$$\begin{array}{r} 7ab^2 - 5bc + 4ac \\ - \\ 2bc - 9ac \\ \hline 7ab^2 - 7bc + 13ac \end{array}$$

Çıxmanı toplama ilə əvəz etmək olar. Bunun üçün çıxılan çoxhədlidəki bütün hədlərin işarələrini əksinə dəyişmək lazımdır:

Məsələn 1)
$$\begin{array}{r} 5x^4 - 8x^3 + x^2 - 12x - 7 \\ + \\ -3x^4 + 5x^3 \quad - 16x \\ \hline 2x^4 - 3x^3 + x^2 - 28x - 7 \end{array}$$

2)
$$\begin{array}{r} 7ab^2 - 5bc + 4ac \\ + \\ -2bc + 9ac \\ \hline 7ab^2 - 7bc + 13ac \end{array}$$

? Suallar

1. Çoxhədlilərin toplanması və çıxılması hansı qaydalarla aparılır?

2. Çoxhədlini və onun bir neçə həddini, qarşısında "+" və "–" işarəsi olan mötərizəyə alma qaydaları necədir?

Çalışmalar

760. İfadəni sadələşdirin:

1) $(5x + 7) + (-2x + 3)$;
2) $(6a - b) + (3b - 5a)$;
3) $(9x - 6) + (x + 7)$;
4) $(-p + q) + (-p - 5q)$.

761. Toplamanı yerinə yetirin:

1) $(5x^2 - 3x) + (-x^2 + 4x)$;
2) $(8a^3 - 4ab) + (12a^3 + 16ab)$;
3) $(24pq - 27p) + (-25pq - 26p)$;
4) $(7m^2 - 9n^2) + (4n^2 - m^2)$.

762. Mötərizələri açın:

1) $(9x^5 - 7x^3 - 8) + (5 + 7x^3 - 9x^5)$;
2) $(a^2 - 4a + 3) + (5a + 7) + (2a^2 - 9)$;
3) $(4b^3 - 5b^2 + 9b) + (3b^2 - 7b + 8)$;
4) $(5y^2 + 3y) + (-y^2 + 4y) + (2y^2 - 4y - 7)$.

763. İfadəni sadələşdirin:

1) $(7x + 8) - (x + 6)$;
2) $(5a + 3b) - (-2a - b)$;
3) $(6p - 5q) - (4q - 3p)$;
4) $(m - 3) - (5m + 4)$.

764. Çıxmanı yerinə yetirin:

1) $(xy + zy) - (zy - 3xy)$;
2) $(x^2 - 5x) - (3x + 2)$;
3) $(7a^2 + 4a) - (6a^2 - 5a)$;
4) $(-7b^3 - 3) - (4b^3 - 3)$.

765. Mötərizələri açın:

1) $(2x + 5y - 3z) - (-7x + 17y - z)$;
2) $(14a - 9b - 7ab) - (8ab - 12b + 14a)$;
3) $(x^2 + 5xy - y^2) - (6xy + 9y^2 - 8x^2)$;
4) $(15c^3 - 12cd + d^3) - (12cd + 15c^3)$.

766. Sadələşdirin:

1) $(8m^2 + 5m) + (1 - 6m)$;
2) $(n^2 - n) - (5n - 5)$;
3) $(x^2 - 16) - (4x^2 - x)$;
4) $(y^2 - 14) + (16y^2 - 12)$.

767. Çoxhədlilərin: a) cəmini; b) fərqini tapın və sadələşdirin:

1) $9x^2 - 6x + 5$ və $9x^2 - 5$;
2) $3 - y^3$ və $y^3 + 4y^2 - 2y + 3$;
3) $a^3 - 6a^2 + 4$ və $3a^3 - 6a^2 + 7$;
4) $7b^2 - 4b + 1$ və $4b^2 + 4b + 1$.

768. Mötərizələri açın:

1) $(x - y) + (y - z) + (z - x)$;
2) $(a - b) + (b - a) - (a + b)$;
3) $(p + q) - (q + k) - (p + k)$;
4) $(p - q) + (q - k) - (p - k)$;
5) $(x + y - z) + (x - y + z) - (x - y - z)$;
6) $(a^2 + b^2 - c^2) + (b^2 + c^2 - a^2) + (c^2 + a^2 - b^2)$.

769. Çoxhədliləri hər hansı iki ikihədlinin cəmi şəklində yazın:

1) $x - y - x + t$;
2) $a + b - c + d$;
3) $x^3 - 3x^2 - 2x + 1$;
4) $a^2b + ab - a - b$.

770. Çoxhədliləri hər hansı iki ikihədlinin fərqi şəklində yazın:

1) $m + n + m - q$;
2) $a - b + c - d$;
3) $2y^4 - 5y^2 - 3y + 4$;
4) $3 + 2z - 7z^3 + 9z^4$.

771. Mötərizəni elə yerdə qoyun ki, doğru bərabərlik alınsın:

1) $3x^2 - 5x + 2 - 3x^2 - 5x - 2 = 4$;
2) $3x^2 - 5x + 2 - 3x^2 - 5x - 2 = -4$;
3) $3x^2 - 5x + 2 - 3x^2 - 5x - 2 = 0$.

772. Hansı çoxhədli ilə $5x^3 - 3x^2 + 2$ çoxhədlisinin cəmi a) 7; b) $2x^3$; c) $-4x^2$; ç) $x^3 + x^2$; d) $x^3 - 3$; e) $2x^3 - x^2 - 3$ çoxhədlisinə bərabərdir?

773. 1) $A = 5m^2 + 3m - 7$, $B = 2 + 6m - 5m^2$;
2) $A = 20 - 8x + 15x^2$, $B = 14 + 7x + 18x^2$;
3) $A = 6 - 5n$, $B = n - (2 - 3n)^2$;
4) $A = y^2 - 3y - 1$, $B = (y^2 - 3) - (y - 2)$

olduqda $A + B$, $A - B$ və $B - A$ ifadələrini sadələşdirin.

774. Elə çoxhədli tapın ki, onu P-nin əvəzinə yazdıqda

1) $P - (3x^2 + 4xy) = 7x^2 + 2xy - 5y^2$;
2) $P + (8mn - 5m^2) = 2m^2 - 3mn + 4n^2$;
3) $(9y^3 - 7y^2 + 2y - 4) - P = 0$;
4) $(3a^2b - ab - 5a^2) - P = a^2b + ab - a^2$

bərabərliyi eyniliyə çevrilsin.

775. $A = 5x^2 - 3x - 2$, $B = 2x^2 - x$, $C = 4x - 1$ olduqda $A-B+C$ və $A-(B+C)$ ifadələrini sadələşdirin.

776. İfadəni sadələşdirin:

1) $(x^2 - 0{,}35x + 2{,}1) - (1{,}8x^2 - x) + (0{,}6x^2 - 1{,}5x)$;

2) $(0{,}7y - 0{,}3x) - (0{,}5y + 0{,}3z) - (y - 0{,}5z)$;

3) $(0{,}8a - 0{,}5) + (0{,}3a - 0{,}7) - (0{,}9a - 1{,}1)$;

4) $4{,}8 - (0{,}2x - 0{,}2y) - (1{,}4 - 2{,}8x) + (2{,}4y - 1{,}8x)$.

777. Velosipedçi 4 *saat* yolda olub. O, birinci saatda x *km*, hər sonrakı saatda əvvəlkindən 1 *km* az yol gedib. Velosipedçinin getdiyi yolu tapın.

778. 1) $-9x^2 - (8 - 4x^2) - (3 - 5x^2) + 6$;

2) $12 - y^3 - (5y^2 - 7y^3) + (2 + 5y^2 - 6y^3)$

ifadəsinin qiymətinin dəyişənin qiymətindən asılı olmadığını isbat edin.

779. İsbat edin ki, $x^2 + y^2 + z^2 = 0$ olarsa,

$xyz - (x^2 + y^2 - z^2) - (y^2 + z^2 - x^2) - (z^2 + x^2 - y^2) = 0$.

780. Çoxhədlinin birinci iki həddini qarşısında «−» işarəsi, axırıncı iki həddinin qarşısında «+» işarəsi olmaqla mötərizəyə alın:

1) $a^3 - b^3 + 8a - 5$;

2) $7x^2 - 4 - 2y^2 - 3x$;

3) $-x^2 - 2x + 9 - x^2$;

4) $-p + q + p^2 - q^2$.

781. $m + n - p - q$ çoxhədlisini

1) toplananlardan biri $(m + n)$ olan çoxhədlilərin cəmi şəklində;

2) çıxılanı $(m + n)$ olan çoxhədlilərin fərqi şəklində;

3) çıxılanı $(n - p)$ olan çoxhədlilərin fərqi şəklində göstərin.

782. Tənliyi həll edin:

1) $(5x - 12) + (3x - 7) = 3$;

2) $(10x + 7) + (4 - 7x) = 8$;

3) $(0{,}3x - 5) - (9 - 0{,}2x) = 1$;

4) $(2 - 3{,}7x) - (1{,}9x + 9{,}4) = 1$;

5) $(8 - 3x) + (7x - 1) = (5x - 3) - (5x + 6)$;

6) $3 - 2x - (5 - 3x) = x - 4 - (x - 2)$.

783. Sütunla toplamaq və çıxmaqla çoxhədlilərin cəmini və fərqini tapın:

1) $5x^2 + 7x - 9$ və $6 + 5x - 3x^2$;

2) $4y^3 - 2y^2 + 5y - 1$ və $-2y^3 + y^2 - 3y + 4$;

3) $5a^3 - 5a^2 + 3a - 2$ və $1 - 2a + 3a^2$;

4) $-7b^4 + 5b^3 - 2b + 6$ və $3 - b - 6b^3$.

784. İkirəqəmli ədədin onluq rəqəmi təkliyindən iki dəfə böyükdür. Bu ədədlə, onun rəqəmlərinin yerini dəyişməklə alınan ədədin cəmi 132-yə bərabərdir. Ədədi tapın.

785. İkirəqəmli ədədin onluq rəqəmi təkliyindən dörd dəfə böyükdür. Bu ədədlə, onun rəqəmlərinin yerini dəyişməklə alınan ədədin fərqi 54-ə bərabərdir. Ədədi tapın.

§2. BİRHƏDLİ İLƏ ÇOXHƏDLİNİN HASİLİ

1. Birhədlinin çoxhədliyə vurulması

$3a^2 \cdot (2a^3 + 3b - 7)$ ifadəsini nəzərdən keçirək. Bu ifadə $3a^2$ birhədlisinin $2a^3 + 3b - 7$ çoxhədlisinə hasilidir. Vurmanın paylama qanunundan istifadə edib, mötərizəni açaq:

$$3a^2 \cdot (2a^3 + 3b - 7) = 3a^2 \cdot 2a^3 + 3a^2 \cdot 3b - 3a^2 \cdot 7 =$$
$$= 6a^5 + 9a^2b - 21a^2$$

Beləliklə, $3a^2$ birhədlisini $2a^3 + 3b - 7$ çoxhədlisinin hər bir həddinə vurub, alınan nəticələri toplayıb $6a^5 + 9a^2b - 21a^2$ çoxhədlisini aldıq.

Birhədlini çoxhədliyə vurmaq üçün, birhədlini çoxhədlinin hər bir həddinə vurub, alınan hasilləri toplamaq lazımdır.

Birhədlini çoxhədliyə vurarkən alınan toplananları standart şəklə gətirirlər.

Misal 1. $-5b^2$ birhədlisini $2b^6 - 4b + 5$ çoxhədlisinə vuraq.

Həlli.

$$-5b^2 \cdot (2b^6 - 4b + 5) = -5b^2 \cdot 2b^6 - 5b^2 \cdot (-4b) +$$
$$+(-5b^2) \cdot 5 = -10b^8 + 20b^3 - 25b^2.$$

Misal 2. $5a(a-2) + 10a^2$ ifadəsini sadələşdirək.

Həlli. $5a(a-2) + 10a^2 = 5a \cdot a - 5a \cdot 2 + 10a^2 =$
$= \underline{5a^2} - 10a + \underline{10a^2} = 15a^2 - 10a.$

Birhədlinin çoxhədliyə vurulmasından tənlik həllində də istifadə olunur:

Misal 3. $3(x-1) - 2(3-7x) = 2(x-2)$ tənliyini həll edək.

Həlli. $3(x-1) - 2(3-7x) = 2(x-2)$,
$3x - 3 - 6 + 14x = 2x - 4$,
$17x - 9 = 2x - 4$,

$$17x - 2x = -4 + 9,$$
$$15x = 5,$$
$$x = \frac{5}{15},\ x = \frac{1}{3}.$$

Misal 4. $\frac{3x-5}{5} - \frac{x-2}{3} = 1$ tənliyini həll edək.

Həlli. Tənliyi həll etmək üçün tənliyin hər iki tərəfini 15 ədədinə vuraq:

$$\left(\frac{3x-5}{5} - \frac{x-2}{3}\right) \cdot 15 = 1 \cdot 15,$$
$$\frac{3x-5}{5} \cdot 15 - \frac{x-2}{3} \cdot 15 = 15,$$
$$(3x-5) \cdot 3 - (x-2) \cdot 5 = 15,$$
$$9x - 15 - 5x + 10 = 15,$$
$$4x - 5 = 15,$$
$$4x - 15 + 5,$$
$$4x = 20,$$
$$x = 20:4,$$
$$x = 5.$$

Suallar

1. Birhədlinin çoxhədliyə vurulması hansı qanuna əsaslanır?
2. Birhədlinin çoxhədliyə vurulması qaydasını söyləyin.

Çalışmalar

786. Birhədli ilə çoxhədlinin hasilin tapın:

1) $7x(x + y - z)$;
2) $-2ab(a^2 + b^2 - 3)$;
3) $(9x + 3y^2 - 7) \cdot (-2xy)$;
4) $(-4cd^2)(d^2 + 3c - 2)$;
5) $2x \cdot (5 + 4x + z - 3xy)$;
6) $-7a^2(b^2 - c^2 + ab - 4)$.

787. Birhədli ilə çoxhədlinin hasilini tapın:

1) $9a^2b^2 \cdot \left(3b^2 - \frac{1}{3}a^2\right)$;
2) $7x^4y \cdot \left(\frac{1}{7}x^4 + \frac{1}{7}y - 1\right)$;
3) $8ab \cdot \left(5b^2 - 2a^2 - \frac{1}{8}ab\right)$;
4) $(-xyz) \cdot (2x^2 - 3y^2 + 2z^3)$;

5) $(5xz + 3x^2 + 4) \cdot (-2z^2)$; 6) $(-4ab^2) \cdot \left(\frac{1}{4}b^2 + 4a^2\right)$.

788. Çoxhədli şəklində göstərin:

1) $(a^2y - ay + ay^2 + y^4) \cdot 2ay$; 2) $(bc + b^2c^2 - b^3c^3 + c^2) \cdot (-3b^4)$;

3) $(ad + a^2d^2 - a^2) \cdot (-7)$; 4) $\frac{1}{5} \cdot (25x^2 - 15x^3 + 5x)$;

5) $-\frac{1}{2}y^2(10y^4 + 12y^6 - 20y^5)$; 6) $14cd\left(c^2d^2 + \frac{1}{7}d^2 - c^4\right)$.

İfadələri sadələşdirin (789-792):

789. 1) $8(5a - 3b) - 2(4a + 2b)$; 2) $-3(7x + 3y) - 9(6x - 2y)$;

3) $(5c - d) \cdot d + 3d^2$; 4) $9ab - 7(3b + 2ab)$;

5) $8(x - 2y + 4c) + 12c - 20y$; 6) $a(2a^2 - 5) - 2a^3$.

790.

1) $a(a + b) - b(a - b)$;

2) $2a(a - b) - b(b - 2a)$;

3) $a(a^2 - 1) + a^2(a - 1)$;

4) $5(2a + ax) - 5(2a - ax)$;

5) $5x(x - 2) - (4x^2 - 8)$;

6) $2(x^2 - 7) + (7 - 2x^2)$;

7) $3x(x - y) + 3y(x + y)$;

8) $n^2(n - 2) - n(n^2 - 1)$.

791. 1) $y(2x^2 - 3x + 1) + 2y(3 + 2x - x^2)$;

2) $m(m^2 - mn + n^2) - n(m^2 + mn + n^2)$.

792. 1) $2a(1 - a - 3a^2) - 3a(2 - a - 2a^2)$;

2) $2b(5a - 3b^2) - b(a - 6b^2) + 3a(a - b)$.

793. İfadəni sadələşdirin və qiymətini hesablayın:

1) $7(4a + 3b) - 6(5a + 7b)$, əgər $a = 5$, $b = 10$ olarsa,

2) $8(2b + 3a) + 2(4a - b)$, əgər $a = 2$, $b = 2$ olarsa.

794. İfadəni sadələşdirin:

1) $(x(5x - 2y) - x(5y - 2x))y$;

2) $b(a(a - b) - b(a + b)) - a(b(a - b) - a(a + b))$.

795. İfadə qurub sadələşdirin:

a) Eni a *sm*, uzunluğu enindən 7 *sm* böyük olan düzbucaqlının sahəsini tapın;

b) Uzunluğu b *sm*, eni uzunluğundan c *sm* kiçik olan düzbucaqlının sahəsini tapın.

796. a) Avtomobil x *km/saat* sürətlə 7 *saat*, 75 *km/saat* sürətlə isə 2 *saat* hərəkət edərsə, avtomobilin getdiyi məsafəni x ilə ifadə edin.

b) Azər piyada a *km/saat* sürətlə 4 *saat*, velosipedlə isə $(a+2)$ *km/saat* sürətlə 3 *saat* yol getdi. Azərin getdiyi yolu a ilə ifadə edin.

797. Kater çayın axını ilə 5 *saat*, axına qarşı isə 7 *saat* hərəkət etdi. Onun durğun sudakı sürəti a *km/saat*, çayın axma sürəti isə b *km/saat* olarsa, katerin getdiyi yolu a və b ilə ifadə edin.

798. Sadələşdirin:

1) $x(y-z)+y(z-x)+z(x-y)$;

2) $x(y-z)+z(y+x-yx)-y(z+x-zx)$.

799. Tənliyi həll edin (799-806):

1) $6(x-2)=16$;

2) $20(x+2)=35$;

3) $(2x+1)\cdot 27=27$;

4) $-4(2x+5)=20$.

800.

1) $5(2x-1)-7-x=0$;

2) $4(3x+5)-x=130$;

3) $7x+5(2x+3)=57$;

4) $6(x-3)+2(x+2)=10$.

801.

1) $1{,}2-4x-3(2x+0{,}7)=-2{,}4$;

2) $(0{,}4x-2)-\left(1\frac{1}{2}x+1\right)=2{,}8-4x$;

3) $5x+3(1-2x)=2-3x$;

4) $0{,}5(4a-3)-(2{,}5-6a)+12=0$.

802.

1) $3(1{,}9x+2{,}4)=5(0{,}42x-0{,}96)$;

2) $5(4{,}5x-1)=5{,}7-0{,}5(x-20)$;

3) $0{,}25(x-8)=10{,}2-0{,}4(x-2)$;

4) $9(y-8)-5(2y+7)=15$.

803.

1) $\frac{y}{2}+\frac{y}{3}=5$;

2) $\frac{x}{7}+\frac{x}{2}=9$;

3) $\frac{x}{3}-\frac{x}{4}=12$;

4) $5x+4=\frac{3x}{4}$;

5) $\frac{3x}{4}+\frac{5x}{8}=11$;

6) $\frac{5y}{12}+15=\frac{y}{6}$.

804.

1) $\frac{3x+7}{5}=\frac{6x+4}{5}$;

2) $\frac{2x+3}{5}+\frac{4x-3}{3}=1$;

3) $\frac{x}{6}-\frac{x-2}{8}=1$;

4) $\frac{x-9}{7}-\frac{3x+1}{10}=2$.

805. 1) $2-\frac{x-4}{3}=\frac{5-2x}{2}+x$; 3) $\frac{5-2x}{2}+\frac{7x-13}{6}+\frac{2x-3}{3}=x-1$;

2) $\frac{2x-1}{5}-\frac{x+2}{2}=\frac{3x-8}{10}+1$; 4) $\frac{x+1}{4}-2x=\frac{5-3x}{2}-\left(x+\frac{x-3}{8}\right)$.

806. 1) $\frac{3x+11}{2}-\frac{2x+7}{3}=4x$; 2) $\frac{5x-2}{4}+\frac{x+8}{5}=2x$;

3) $2y-\frac{3y-2}{6}=\frac{2y-1}{3}-\frac{4-y}{2}$; 4) $\frac{2x-3}{5}-\frac{3x+5}{4}=\frac{2-x}{2}$.

807. x-in hansı qiymətində:
1) $9x-3$ çoxhədlisinin qiyməti sıfra bərabərdir ;
2) $7x+1$ çoxhədlisinin qiyməti $9x$ birhədlisinin qiymətinə bərabərdir;
3) $-6(x+4)$ ifadəsinin qiyməti $(x+10)$ ifadəsinin qiymətindən 1 vahid böyükdür ;
4) $3(x+2)$ ifadəsinin qiyməti $(x+5)$ ifadəsinin qiymətindən 2 vahid kiçikdir?

808. x-in hansı qiymətində: 1) $4(x-2)$ ifadəsinin qiyməti $(x+5)$ ifadəsinin qiymətindən 2 dəfə böyükdür;
2) $(x-6)$ ifadəsinin qiyməti $(x+2)$ ifadəsinin qiymətindən 3 dəfə kiçikdir?

809. 1) Şəhərdən 80 *km/saat* sürətlə avtobus yola düşdü. 3 saatdan sonra onun ardınca 100 *km/saat* sürətlə minik maşını yola düşdü. Şəhərdən hansı məsafədə minik maşını yük maşınına çatar?
2) Avtomaşın 60 *km/saat* sürətlə getməli olduğu məsafəni 75 *km/saat* sürətlə getdiyindən, yola 1 *saat* az vaxt sərf etdi. Məsafə neçə kilometrdir?

810. Usta 1 saata şagirdindən 8 detal çox hazırlayır. Usta 5 *saat*, şagird isə 8 *saat* işləyib 79 detal hazırladılar. Şagird 1 saata neçə detal hazırlayır?

811. Üçbucağın perimetri 50 *sm*-dir. Onun tərəflərindən biri o birindən 5 *sm* qısa, üçüncü tərəfdən isə 2 dəfə böyükdür. Üçbucağın tərəflərini tapın.

812. İsbat edin ki, $7(a-2)+2(a+3)-9a$ ifadəsinin qiyməti a-dan asılı deyil.

813. İsbat edin ki, $4(b+7)-3(b-2)-b+16$ ifadəsinin qiyməti b-dən asılı deyil.

814. İsbat edin ki, $14(a-2)-14a+28$ ifadəsinin qiyməti eyniliklə sıfra bərabərdir.

815. İsbat edin ki, $13(2a+4)-2a(13-5b)-10ab-52$ ifadəsinin qiyməti eynilikllə sıfra bərabərdir.

816. İsbat edin ki, $5(x^4+10)+17x^2$ ifadəsinin qiyməti müsbət ədəddir.

817. İsbat edin ki, $a^2=b^2+c^2$ olarsa,
$(bc-a)a-(ac-b)b-(ab-c)c=-abc$.

818. İsbat edin ki, əgər $a+b+c=0$ olarsa,
$a(bc-1)+b(ac-1)+c(ab-1)=3abc$.

819. Aralarındakı məsafə 280 *km* olan iki şəhərdən eyni zamanda qarşı-qarşıya iki avtomobil yola düşdü və 2 saatdan sonra görüşdülər. Avtomobillərdən birinin sürəti o birindən 30 *km/saat* çox olarsa, onların sürətini tapın.

820. İki ədədin cəmi 2665-dir. Ədədlərdən birinin 2,5%-i, o birinin 4%-nə bərabərdir. Bu ədədləri tapın.

821. $M=3x-5$, $B=\dfrac{4x-7}{4}$, $N=\dfrac{-5(2x-3)}{4}$ olarsa, x-in hansı qiymətində $M+B+N$ ifadəsinin qiyməti sıfra bərabərdir.

TƏKRAR ÜÇÜN ÇALIŞMALAR

1. a) $y=2x-3$ və $y=-x+3$; b) $y=1-x$ və $y=-3+x$ xətti funksiyalarının kəsişmə nöqtəsinin koordinatlarını tapın.

2. a) $y=\dfrac{5}{4}x$; b) $y=-0{,}34x$; c) $y=2x-2$; ç) $y=3-5x$ funksiyalarının qrafiki hansı rüblərdə yerləşir.

3. a) $y=x^2$ və $y=4$; b) $y=x^2$ və $y=2x$ funksiyalarının qrafiklərini eyni bir koordinat müstəvisində qurun və onların kəsişmə nöqtələrini tapın.

4.a a) $\left(\dfrac{2}{3}x^6y^4\right)^3\cdot(x^2y)^4$; b) $(0{,}1a^2b^3)\cdot(20a^5b^6)^2$ hasilini tapın.

2. Ortaq vuruğu mötərizə xaricinə çıxarma üsulu

Tənlikl̇ərin həllində, hesablamalarda və başqa hallarda çoxhədlini bir neçə çoxhədlinin hasili ilə əvəz etmək əlverişli olur.

Verilmiş çoxhədlinin bir neçə çoxhədlinin hasili şəklində göstərilməsi çoxhədlinin vuruqlara ayrılması adlanır.

Çoxhədlini vuruqlarına ayırma üsullarından biri ortaq vuruğun mötərizə xaricinə çıxarılmasıdır.

Misal 1. $ab + ac - ad$ ifadəsinin $a = 53$, $b=48$, $c = 19$, $d=37$ olduqda, qiymətini tapaq.

Həlli. Vurmanın paylama qanunundan istifadə edərək verilmiş çoxhədlinin hər bir həddindəki a ortaq vuruğunu mötərizə xaricinə çıxarıb, birhədli və çoxhədlinin hasili şəklində yaza bilərik:

$$ab + ac - ad = a(b + c - d).$$

Vuruqlara ayırandan sonra göstərilən hesablamanı aparmaq asanlaşır:

$$53 \cdot (48 + 19 - 37) = 53 \cdot 30 = 1590.$$

Misal 2. $15x^2y - 9xy$ çoxhədlisini vuruqlarına ayıraq.

Həlli. $15x^2y - 9xy$ çoxhədlisinin hədlərini biri $3xy$ olan iki vuruğun hasili şəklində göstərək:

$$\mathbf{15x^2y = 3xy \cdot 5x; \quad 9xy = 3xy \cdot 3.}$$

Vurmanın paylama qanununu tətbiq edərək $3xy$ ortaq vuruğunu mötərizə xaricinə çıxaraq:

$$15x^2y - 9xy = 3xy \cdot 5x - 3xy \cdot 3 = 3xy(5x - 3)$$

Beləliklə,

$$15x^2y - 9xy = 3xy(5x - 3).$$

Çoxhədliləri vuruqlara ayırmaq üçün tətbiq olunan bu üsul **ortaq vuruğu mötərizə xaricinə çıxarma üsulu** adlanır.

Misal 3. $-18x^4y^3 + 12x^3y^2 - 24x^2y$ çoxhədlisini vuruqlarına ayıraq.

Həlli. Əmsalları tam ədədlər olan çoxhədlini vuruqlara ayırmaq üçün əmsalların modullarının ən böyük ortaq bölənini, dəyişənlərin isə ən kiçik ortaq qüvvətini çıxarmaq lazımdır.

$-18x^4y^3 + 12x^3y^2 - 24x^2y$ çoxhədlisində əmsalların modulları 18, 12 və 24 ədədləridir. Onların ən böyük ortaq böləni 6-ya bərabərdir. Ona görə də ortaq vuruğun əmsalını 6 və ya -6 götürmək olar.

Çoxhədlinin bütün hədlərində x və y dəyişənləri var. x dəyişəni hamin hədlərə dördüncü, üçüncü və ikinci qüvvətdən daxildir, ona görə də x^2-nı mötərizə xaricinə çıxarmaq olar. y dəyişəni çoxhədlinin hədlərində üçüncü, ikinci və birinci qüvvətdəndir, ona görə də y-i mötərizə xaricinə çıxarmaq olar. Beləliklə, mötərizə xaricinə $6x^2y$ və ya $-6x^2y$ birhədlisini çıxarmaq olar:

$$-18x^4y^3 + 12x^3y^2 - 24x^2y = 6x^2y(-3x^2y^2 + 2xy - 4)$$

və ya

$$-18x^4y^3 + 12x^3y^2 - 24x^2y = -6x^2y(3x^2y^2 - 2xy + 4).$$

Ortaq vuruğu mötərizə xaricinə çıxarmaqla çoxhədlini vuruqlarına ayırmaq üçün ortaq vuruğu tapıb, onu mötərizə xaricinə çıxarmaq lazımdır.

Alınmış vuruqları bir-birinə vurmaqla çoxhədlinin vuruqlara ayrılmasının doğruluğunu yoxlamaq olar.

Bəzən cəbri ifadələri vuruqlarına ayıranda ortaq vuruq çoxhədli olur.

Misal 4. $a^2(3b - c) + 4b(3b - c)$ ifadəsini vuruqlara ayıraq.

Həlli. Bu ifadədə $3b - c$ ortaq vuruqdur. Bu vuruğu mötərizə xaricinə çıxaraq:

$$a^2(3b - c) + 4b(3b - c) = (3b - c)(a^2 + 4b).$$

Misal 5. $(a - 2b)x - (2b - a)y$ cəmini hasil şəklində göstərək.

Həlli. Bu misalda $2b - a = -(a - 2b)$ bərabərliyindən istifadə etmək əlverişlidir.

$$(a - 2b)x - (2b - a)y = (a - 2b)x + (a - 2b)y =$$
$$= (a - 2b)(x + y).$$

Misal 6. $2x^2 + 5x = 0$ tənliyini həll edək.

Həlli. $2x^2 + 5x$ çoxhədlisində x vuruğunu mötərizə xaricinə çıxaraq:

$$x(2x + 5) = 0$$

Hasilin sıfra bərabər olması şərtinə görə $x(2x + 5)$ hasili yalnız və yalnız onda sıfra bərabər olur ki, vuruqlardan heç olmasa biri, yəni x və ya $2x + 5$ sıfra bərabər olsun. Tənliyin köklərindən biri $x = 0$ qiymətidir. $2x + 5 = 0$ tənliyini həll edərək o biri kökü də tapırıq:

$$2x = -5,$$
$$x = -2,5$$

Deməli, $x=0$ və $x=-2,5$ tənliyin həllidir.
Tənliyin həlli qısa şəkildə belə yazılır:

$$2x^2 + 5x = 0,$$

$$x(2x + 5) = 0,$$

$$x = 0 \quad \text{və ya} \quad 2x + 5 = 0,$$

$$x = 0 \quad \text{və ya} \quad x = -2,5.$$

Misal 7. İsbat edək ki, $2^{10}+2^9+2^7$ cəmi 13-ə bölünür.
Həlli. $2^{10}+2^9+2^7$ ifadəsində 2^7 ifadəsini mötərizə xaricinə çıxaraq:

$$2^{10} + 2^9 + 2^7 = 2^7\left(2^3 + 2^2 + 1\right) = 2^7\left(8 + 4 + 1\right) = 2^7 \cdot 13.$$

$2^{10} + 2^9 + 2^7$ cəmini biri 13-ə bərabər olan iki tam ədədin hasili şəklində göstərdik. Deməli, bu cəm 13-ə bölünür. Bunun da isbatı tələb olunurdu.

? Suallar

1. Ortaq vuruğu mötərizə xaricinə çıxarmaq nə deməkdir?
2. Çoxhədlinin vuruqlara ayrılması nə deməkdir?

Çalışmalar

822. Ortaq vuruğu mötərizə xaricinə çıxarın:

1) $3a + 3b$;
2) $4x - 8y$;
3) $-5a - 5b$;
4) $9 + 9x$;
5) $2b - 2$;
6) $-6 - 6c$;
7) $14 - 21m$;
8) $15 - 20n$;
9) $-40a - 60b$.

823. Hasil şəklində göstərin:

1) $7x - 7y$;
2) $6a - 12b$;
3) $-3m + 3n$;
4) $6n - 6$;
5) $5 + 5x$;
6) $-4b - 4$;
7) $-16a + 8$;
8) $25 - 40y$;
9) $-20\kappa - 40l$.

Vuruqlara ayırın (824, 825):

824. 1) $xz + yz$;
2) $xy - yz$;
3) $6x + xy$;
4) $ab + b$;
5) $a + ab$;
6) $-ac - a$;
7) $xyz + xyt$;
8) $3ay + aby$;
9) $abc - bcd$.

825. 1) $2by - cy$;
2) $4ax - 8a$;
3) $-3ab + 3a$;
4) $10x^2 - 20x$;
5) $5a + 10a^2$;
6) $m^2 - 2m$;
7) $a^2b + ab^2$;
8) $xy - xy^2$;
9) $-m^2n^2 - mn$.

826. Ortaq vuruğu mötərizə xaricinə çıxarın:

1) $x^3 + 5x^2$;
2) $a^4 - a^3$;
3) $2b^4 + b^5$;
4) $3c^4 - c^7$;
5) $5x^2 + 10x^8$;
6) $7z^6 - 5z^4$;
7) $3t^2 - 9t^4$;
8) $4m^8 - 12m^7$;
9) $-8n^5 - 20n^8$.

827. Hasil şəklində göstərin:

1) $16a - 24b$;
2) $18x + 12y$;
3) $12mn - 8mk$;
4) $14yz - 7z$;
5) $a^5 - a^2$;
6) $b^4 + b^7$;
7) $48x^3 - 32x^2$;
8) $27\,a^3b - 18a^4$;
9) $10x^5y^4 - 15x^4y^5$.

828. Çoxhədlini vuruqlara ayırın:

1) $a^4 - 2a^2 + 7a$;
2) $-2y^6 - 8y^4 - 6y^2$;
3) $3x^5 + 5x^3 - x^2$;
4) $7x^4 - 21x^3 - 35x$.

829. Hesablayın:

1) $163^2 + 163 \cdot 37$;
2) $197^2 - 197 \cdot 97$;
3) $0{,}8^3 + 0{,}8 \cdot 9{,}36$;
4) $0{,}7^3 - 0{,}49 \cdot 2{,}7$.

830. $bx - by + bz$ ifadəsinin qiymətini tapın:

1) $b = 123$, $x = 84$, $y = 16$, $z = 32$ olduqda;
2) $b = 48$, $x = 59$, $y = 82$, $z = 23$ olduqda.

831. Vuruqlara ayırın:

1) $ab^2 + ab + b^2$;
2) $xy^2 + x^2y - xy$;
3) $-c^3 - c^3d - cd^2$;
4) $4m^5 + 8m^4 - 16m^3$;
5) $5y^3 - 3y^2 - y$;
6) $-8a^4 - 4a^5 - 2a^6$.

832. Ortaq vuruğu mötərizə xaricinə çıxardın:

1) $15a^5 - 10a^4b + 20a^3$;
2) $9x^3 + 6x^2y - 12xy^2$;
3) $14x^3y^3 - 28x^2y^3 + 35xy^2$;
4) $-30m^2n - 18mn^2 + 24m^2n^2$;
5) $10a^2b^4 - 5a^4b^2 + 15a^3b^3$;
6) $-4x^4y^3 - 8x^5y^2 - 12x^3y^3$.

833. Vuruqlara ayırın:

1) $a(x + y) - b(x + y)$;
2) $x(x + 4) - y(x + 4)$;
3) $b(x - 3) + c(x - 3)$;
4) $y(a - c) - (a - c)$;
5) $m(a + 2b) - n(a + 2b)$;
6) $2a(3x - 2y) - 3b(3x - 2y)$.

834. İfadəni hasil şəklində göstərin:

1) $a^2(x + y) - b^2(x + y)$;
2) $b^3(x - y) + c^2(x - y)$;
3) $m(x^2 + y^2) + n(x^2 + y^2)$;
4) $(a^2 - 3)^2 + b(a^2 - 3)$;
5) $x(a^2 + 4b) - y(a^2 + 4b)$;
6) $x^2(x^3 + y^2) + y^3(x^3 + y^2)$.

Ortaq vuruğu mötərizə xaricinə çıxardın (835, 836):

835. 1) $m(a-b)+n(b-a)$;
2) $a(x-y)-b(y-x)$;
3) $\kappa(a-b)+2(b-a)$;
4) $3c(x-y)-(y-x)$.

836. 1) $x(y-z)+5(z-y)$;
2) $a(x-1)+b(1-x)$;
3) $9(x-5)-x(5-x)$;
4) $y(y-3)+(3-y)$;
5) $a(x-3)^2-(3-x)$;
6) $2(x-2)+3(2-x)^2$;
7) $5(a-3)-2(3-a)^2$;
8) $3(2x-3)^2-5(3-2x)$.

837. Vuruqlara ayırın:
1) $a(x-4)-b(4-x)+c(x-4)$;
2) $6a(x-y)+6b(y-x)-c(x-y)$;
3) $a(b-1)+c(1-b)-(1-b)$;
4) $x(a-9)+y(9-a)+(9-a)$.

838. Tənliyi həll edin:
1) $x^2-6x=0$;
2) $4x^2-3x=0$;
3) $5x+x^2=0$;
4) $1{,}8x+6x^2=0$;
5) $12x-4x^2=0$;
6) $7x+3{,}5x^2=0$.

839. Tənliyi həll edin:
1) $5x^2+18x=2x^2+14x$;
2) $9x^2+4x=2x^2+3x$;
3) $x^2-6x=\frac{1}{2}x^2-3x$;
4) $0{,}8x^2-2x=0{,}3x^2+4x$.

840. İfadələri vuruqlara ayırın:
1) $x^{n+1}+x^n$;
2) $10a^{n+3}+20a^3$;
3) $a^{m+n}+a^m$;
4) $15x^{n+2}-5x^n$;
5) $a^nb^{2n}+a^nb^n$;
6) $a^{n+1}-a$.

841. İsbat edin ki,
1) 7^9+7^8 cəmi 8-ə bölünür;
2) $2^6-2^8+2^{10}$ ifadəsinin qiyməti 13-ə bölünür;
3) $6^5+6^4+6^3$ cəmi 43-ə bölünür;
4) $3^{12}-3^{10}+3^9$ ifadəsinin qiyməti 25-ə bölünür.

842. İsbat edin ki,
1) $\overline{ab}$ və $\overline{ba}$ ədədlərinin cəmi 11-ə bölünür;
2) $\overline{ab}$ və $\overline{ba}$ ədədlərinin fərqi a və b-nin fərqinə bölünür.

TƏKRAR ÜÇÜN ÇALIŞMALAR

843. $a - b = 3$ olarsa: a) $(a-b)^2$; b) $(b-a)^3$; c) $\frac{1}{a-b}$; ç) $\frac{6}{(a-b)^2}$ ifadəsinin qiymətini tapın.

844. $\frac{5}{9}$ ədədini 0,5 və 0,6 ilə əvəz etdikdə buraxılan xətaları müqayisə edin.

§3. ÇOXHƏDLİLƏRİN HASİLİ

1. Çoxhədlinin çoxhədliyə vurulması

Ölçüləri 1-ci şəkildə göstərilmiş düzbucaqlının sahəsi

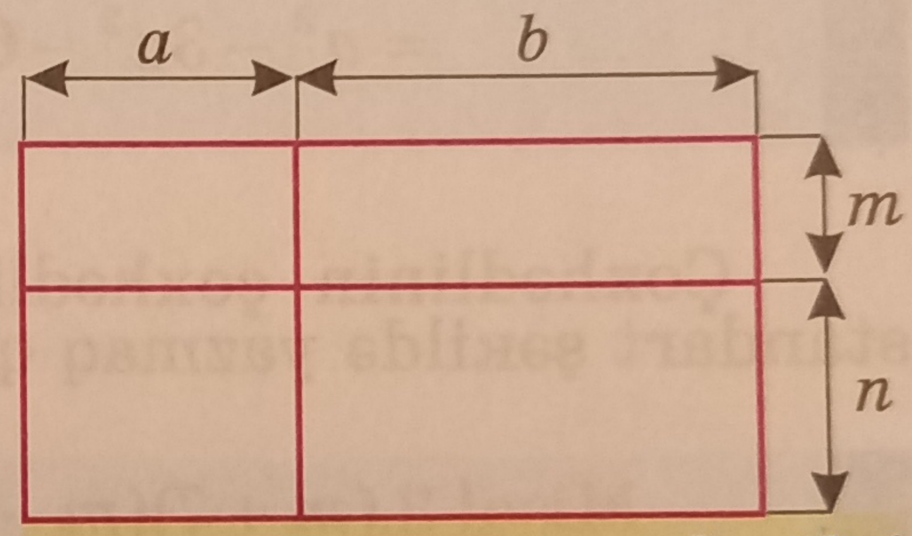
$$S = am + bm + an + bn$$

və ya

$$S = (a + b)(m + n)$$

düsturu ilə hesablanır.

$(a + b)(m + n)$ ifadəsi $a + b$ və $m + n$ çoxhədlilərinin hasilidir.



Şəkil 1

Şəkildən aydındır ki,

$$(a + b)(m + n) = an + bn + am + bm.$$

$(a + b)(m + n)$ hasilində çoxhədlini çoxhədliyə necə vurmaq lazım olduğunu aydınlaşdıraq.

$a + b$ ikihədlisini x hərfi ilə işarə edək və birhədlinin çoxhədliyə vurulması qaydasından istifadə edərək $x(m + n)$ hasilində mötərizəni açaq:

$$\underbrace{(a + b)}_{x}(m + n) = x(m + n) = xm + xn.$$

$xm + xn$ ifadəsində x-in yerinə $a + b$ çoxhədlisini yazaq və yenidən birhədlinin çoxhədliyə vurulması qaydasını tətbiq edək:

$$xm + xn = (a + b)m + (a + b)n = am + bm + an + bn,$$

Deməli,

$$(a + b)(m + n) = am + bm + an + bn.$$

Beləliklə, biz $a + b$ və $m + n$ çoxhədlilərinin hasilini

$$am + bm + an + bn$$

çoxhədlisi şəklində göstərdik. Bu çoxhədli $a + b$ çoxhədlisinin hər bir həddini $m + n$ çoxhədlisinin hər bir həddinə vurduqda alınan bütün birhədlilərin cəmidir.

Ümumiyyətlə, istənilən iki çoxhədlini hasilini çoxhədli şəklində yazmaq olar.

Çoxhədlini çoxhədliyə vurmaq üçün birinci çoxhədlinin hər bir həddini ikinci çoxhədlinin hər bir həddinə vurub, alınan hasilləri toplamaq, oxşar hədlər varsa, onları islah etmək lazımdır.

Misal 1. a^2+3a+2 çoxhədlisini $a-3$ çoxhədlisinə vuraq.

Həlli. $(a^2+3a+2)(a-3)=a^3+3a^2+2a-3a^2-9a-6=$

$=a^3-7a-6.$

Misaldan görünür ki, oxşar hədləri islah etməzdən əvvəl hasildəki hədlərin sayı vuruqlardakı hədlərin sayları hasilinə bərabərdir.

Bir neçə çoxhədlinin hasilini tapmaq üçün əvvəlcə onlardan istənilən ikisinin hasilini tapmaq, sonra alınan çoxhədlini üçüncü çoxhədliyə vurmaq və s. lazımdır.

Misal 2. $(a-1)(a+2)(a-4)$ hasilini çoxhədliyə çevirək.

Həlli. $(a-1)(a+2)(a-4)=(a^2-a+2a-2)(a-4)=$

$=(a^2+a-2)(a-4)=a^3+a^2-2a-4a^2-4a+8=$

$=a^3-3a^2-6a+8.$

Çoxhədlinin çoxhədliyə vurulmasından alınan çoxhədlini standart şəkildə yazmaq qəbul olunmuşdur.

Misal 3. $(m+7)(m-1)-(m+2)(m+3)$ ifadəsini sadələşdirək.

Həlli. $(m+7)(m-1)-(m+2)(m+3)=m^2+7m-$

$-m-7-m^2-2m-3m-6=m-13.$

Misal 4. İsbat edək ki, n-in istənilən natural qiymətlərində $n(n+9)-(n+7)(n-6)$ ifadəsinin qiyməti 2-yə bölünür.

Çevirmə aparaq:

$$n(n+9)-(n+7)(n-6)=n^2+9n-n^2-7n+$$
$$+6n+42=8n+42=2(4n+21).$$

n-in istənilən natural qiymətində $2(4n+21)$ hasili 2-yə bölünür və deməli, ona eynilikla bərabər olan

$$n(n+9)-(n+7)(n-6)$$

? Suallar

1. Çoxhədlinin çoxhədliyə vurulması qaydasını söyləyin.
2. Yeddihədli çoxhədli ilə səkkizhədli çoxhədlinin hasilində ən çoxu neçə hədd ola bilər?

Çalışmalar

845. İfadəni çoxhədli şəklində göstərin:

1) $(a + 6)(a - 5)$;
2) $(2x - 1)(3x + 2)$;
3) $(8x - 3)(4x + 5)$;
4) $(6x - 3)(2 - 5x)$;
5) $(9y - 2)(y + 1)$;
6) $(2a - 5)(a + 3)$;

846. İfadəni sadələşdirin:

1) $(a + 1)(2a - 3) + (a - 1)(3a + 1)$;
2) $(3x + 4)(4x - 5) - (6x - 10)(2x + 2)$;
3) $(2a + 3)(a - 1) - (3a - 1)(a + 1)$;
4) $(x - 3)(x + 6) - (x - 2)(x + 5)$.
5) $(a^2 - 2a - 2)(a^2 - 1)$
6) $2x\ (x-1)(\ 2x+1)$;
7) $-3x\ (2x-1)(x+4)$.

847. Vurmanı yerinə yetirin:

1) $(a - 5)(a + 3)$;
2) $(m - n)(x + y)$;
3) $(-x + y)(-2 - y)$;
4) $(x - 9)(y + 2)$;
5) $(y - 4)(x + 8)$;
6) $(-a + 7)(b - 6)$;
7) $(x + 2)(3x^2 - 2x - 1)$;
8) $(2x - 3)(x^2 - 2x - 5)$;
9) $(4x + 5)(x^2 + 3x - 7)$.

848. a) $mn + \kappa^2 = 2$ olarsa, $(m + \kappa)(n + \kappa) + (m - \kappa)(n - \kappa)$ ifadəsinin qiymətini tapın;
b) $ab + c^2 = 3$ olarsa, $(a - c)(b - c) + (a + c)(b + c)$ ifadəsinin qiymətini tapın.

849. a-nın hansı qiymətində $(x^2 - 2x + 5)(x + a)$ çoxhədlisinin standart şəkildə yazılışında x^2-nin əmsalı sıfır olar?

850. $(3x - 2)(5y^3 - 2x^2y + 3)$ çoxhədlisinin dərəcəsi ilə $9a^5b^3$ birhədlisinin qüvvəti cəmini tapın.

851. İki ardıcıl tam ədədin hasili bunlardan sonra gələn iki ardıcıl tam ədədin hasilindən 46 vahid kiçikdir. Bu ədədlərdən kiçiyini tapın.

852. a və b-nin hansı qiymətlərində $(3x^2 + bx - 2)(ax - 7)$ çoxhədlisinin standart şəkildə yazılışında x^3 və x^2-nin əmsalları 1 olar?

853. Düzbucaqlının uzunluğu enindən 3 dəfə böyükdür. Bu düzbucaqlının enini $4m$ artırıb, uzunluğunu $5m$ azaltsaq, onun sahəsi $22m^2$ artar. Verilmiş düzbucaqlının uzunluğunu və enini tapın.

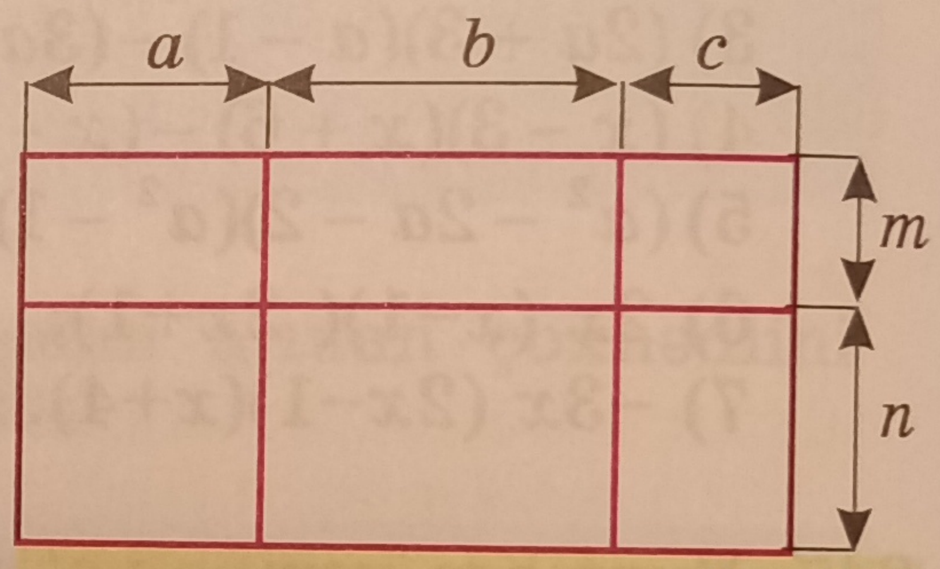
854. Tənliyi həll edin:

1) $(a + 1)(a + 2) - (a - 3)(a + 4) = 6$;
2) $(3y - 2)(2y + 3) - (6y^2 - 85) = 99$;
3) $6x^2 - (3x + 2)(2x - 1) = 17$;
4) $3(-4x + 1)(x - 1) + 2(6x - 4)(x + 3) = 59$.

855. Qüvvəti hasillə əvəz edin, sonra isə hasili çoxhədliyə çevir:

1) $(x - 8)^2$; 2) $(3 + 2y)^2$; 3) $(4a - 7)^2$; 4) $(5x - 9)^2$.

856. 2-ci şəklin köməyi ilə $(a + b + c)(m + n) = am + bm + cm + an + bn + cn$ bərabərliyinin doğruluğunu isbat edin.



Şəkil 2

857. Üç ardıcıl cüt natural ədəddən kiçiyinin kvadratı o biri ikisinin hasilindən 32 vahid azdır. Bu ədədləri tapın.

858. Kvadratın bir tərəfini $2m$, o biri tərəfini $1{,}5m$ azaltsaq, alınan düzbucaqlının sahəsi verilən kvadratın sahəsindən $11m^2$ kiçik olar. Kvadratın tərəfi neçə metrdir?

859. Tənliyi həll edin:

1) $(4x + 6)(3x - 2) = (6x - 5)(2x + 8)$;
2) $(2x - 3)(5x - 1) = 10x^2 - 31$;
3) $(7x - 1)(x + 5) = (3 + 7x)(x + 3)$;
4) $(4x - 1)(4x - 3) = 16x^2 - 13$.

860. Üç ardıcıl natural ədəddən kiçiyinin kvadratı o biri ikisinin hasilindən 26 vahid azdır. Bu ədədləri tapın.

861. İsbat edin ki, a) n-nin istənilən natural qiymətində

$$(n + 5)(n - 3) - (n - 7)(n + 1)$$

ifadəsinin qiyməti 8-ə bölünür;
b) n-in istənilən natural qiymətində $(n-1)(n+1)-(n-7)(n-5)$ ifadəsinin qiyməti 12-yə bölünür.

862. Düzbucaqlının perimetri 240 *sm*-ə bərabərdir. Bu düzbucaqlının uzunluğunu 14 *sm* kiçiltsək, enini isə 10 *sm* böyütsək, onun sahəsi 4 sm^2 böyüyər. Düzbucaqlının tərəflərinin uzunluqlarını tapın.

863. İfadənin qiymətini tapın:
1) $x=-8$ olduqda, $(x-1)(x-2)-(x-5)(x+3)$;
2) $x=-\frac{1}{6}$ olduqda, $(x-3)(x+4)-(x+2)(x+5)$;
3) $x=-0{,}15$ olduqda, $(x-7)(x+4)-(x+3)(x-10)$;
4) $x=-0{,}4$ olduqda, $(x+2)(x+5)-(x+3)(x+4)$

864. İfadəni çoxhədli şəklində yazın:
1) $(a-1)(a+2)(a-4)$;
2) $(2x+3)(x-5)(x+1)$;
3) $(y+1)(2y-6)(2-y)$;
4) $(4y-1)(y+2)(y-8)$

865. Əmanətçi banкdakı pulunun əvvəlcə $\frac{1}{2}$-ni, sonra qalan pulun $\frac{1}{4}$-ni və əlavə 6400 *man*. götürdü. Bundan sonra əmanətçinin banкda əvvəlкi pulunun $\frac{1}{4}$-i qaldı. Əmanətin əvvəlкi miqdarını tapın.

866. İfadəni sadələşdirin:
1) $(a-b)(2a-3b)-(3a-b)(2a+b)$;
2) $2x(x-4)+(x+5)(x+3)$;
3) $x(x+y)-(y-1)(x-1)$;
4) $(3a-b)(b+3a)+(4a-b)(a-4b)$.

TƏKRAR ÜÇÜN ÇALIŞMALAR

867. İfadəni oxuyun:

a) p^2+q^2, b) p^2-q^2, c) $(p+q)^2$,

ç) $(p-q)^2$, d) p^3-q^3, e) $(p-q)^3$

868. Tənliyi həll edin:

a) $\frac{2x-4}{3}-\frac{x+0{,}5}{2}=\frac{5}{6}$, b) $\frac{2x+1}{7}+\frac{x+4}{14}=1{,}5$

869. Üç məktəbdə 3272 şagird oxuyur. İkinci məktəbdəki şagirdlərin sayı birincidəkindən 1,5 dəfə çox, üçüncü məktəbdə oxuyan şagirdlərin sayı isə ikinci məktəbdəkindən 288 nəfər çoxdur. Məktəblərin hər birində neçə şagird oxuyur?

2. Qruplaşdırma üsulu ilə çoxhədlinin vuruqlara ayrılması

Çoxhədlinin vuruqlara ayrılması üsullarından biri də qruplaşdırma üsuludur.

Misal 1. $3x-bx+3y-by$ çoxhədlisini vuruqlarına ayıraq.

Həlli. Verilmiş çoxhədlinin bütün hədlərinin ortaq vuruğu yoxdur. Onun hədlərini elə qruplaşdıraq ki, hər qrupdakı toplananların ortaq vuruğu olsun, yəni

$$3x-bx+3y-by=(3x-bx)+(3y-by).$$

Birinci mötərizədəki ortaq x vuruğunu və ikinci mötərizədəki ortaq y vuruğunu mötərizə xaricinə çıxaraq:

$$(3x-bx)+(3y-by)=x(3-b)+y(3-b).$$

Alınan ifadədə toplananların ortaq $(3-b)$ vuruğu var. Bu vuruğun mötərizə xaricinə çıxararaq verilmiş çoxhədlini iki vuruğun hasili şəklində yazırıq:

$$x(3-b)+y(3-b)=(3-b)(x+y),$$

Beləliklə, $3x-bx+3y-by=(3-b)(x+y)$.

Çoxhədlini vuruqlarına ayırmaq üçün tətbiq edilən bu üsul **qruplaşdırma üsulu** adlanır.

Qeyd edək ki, $3x - bx + 3y - by$ çoxhədlisini hədlərini başqa cür qruplaşdırmaqla da vuruqlarına ayırmaq olar:

$$3x - bx + 3y - by = (3x + 3y) + (-bx - by) =$$
$$= 3(x + y) - b(x + y) = (x + y)(3 - b)$$

Misal 2. $3ax + 3ay - 4bx - 4by$ çoxhədlisini vuruqlarına ayıraq.

Həlli. Verilmiş çoxhədlini iki üsulla qruplaşdıraraq vuruqlarına ayıraq.

I üsul. $3ax + 3ay - 4bx - 4by = (3ax + 3ay) -$
$-(4bx + 4by) = 3a(x + y) - 4b(x + y) = (x + y)(3a - 4b).$

II üsul. $3ax + 3ay - 4bx - 4by = (3ax - 4bx) +$
$+(3ay - 4by) = x(3a - 4b) + y(3a - 4b) = (3a - 4b)(x + y).$

Misal 3. $3x^2 + 10xy + 3y^2$ çoxhədlisini vuruqlarına ayıraq.

Həlli. Qruplaşdırma üsulunu tətbiq etmək üçün $10xy$ toplananını aşağıdakı kimi iki toplananın cəmi ilə əvəz edək və verilmiş çoxhədlini vuruqlarına ayıraq:

$$10xy = xy + 9xy$$
$$3x^2 + 10xy + 3y^2 = 3x^2 + xy + 9xy + 3y^2 =$$
$$= (3x^2 + xy) + (9xy + 3y^2) = x(3x + y) +$$
$$+3y(3x + y) = (3x + y)(x + 3y).$$

? Suallar

1. Hansı hallarda çoxhədlini vuruqlara ayırmaq üçün qruplaşdırma üsulu tətbiq olunur?
2. Qruplaşdırma üsulunun mahiyyətini izah edin.

Çalışmalar

Verilmiş ifadələri vuruqlara ayırın (870-876):

870. 1) $a(x+y)+x+y$; 2) $a-b+c(a-b)$; 3) $a+2c(a+b)+b$;
4) $y+5b(y-z)-z$; 5) $a(m-n)+n-m$; 6) $x-2b(y-x)-y$.

871. 1) $5x+5y+z(x+y)$;
2) $3(a+b)+ca+cb$;
3) $az+6(y+z)+ay$;
4) $a+c(a+b)+b$;
5) $m(x-y)+nx-ny$;
6) $7p-7q+\kappa(p-q)$;
7) $xy-4(y+z)+xz$;
8) $n+9m(n-\kappa)-\kappa$.

872. 1) $ab+ac+12b+12c$;
2) $\kappa y-dy+\kappa-d$;
3) $9x+9y+ax+ay$;
4) $b\kappa-bd+\kappa-d$;
5) $8y+cz+8z+cy$;
6) $nb+7a+7b+an$;
7) $cd+3a+ad+3c$;
8) $5m-5n+m\kappa-n\kappa$.

873. 1) $xz+yz-15xt-15yt$;
2) $mp-4nq+mq-4np$;
3) $5nx-4my-20ny+mx$;
4) $4az-2by+ay-8bz$.

874. 1) $m(n+\kappa)-n-\kappa$; 2) $a(b+3)-b-3$; 3) $5z(x+y)-x-y$;
4) $a(b-c)-b+c$; 5) $2a(x-y)-x+y$; 6) $9m(n-\kappa)-n+\kappa$.

875. 1) $a(b+c)-4b-4c$;
2) $m(x+y)-nx-ny$;
3) $a(p+q)-7q-7p$;
4) $m(m-n)-m\kappa+n\kappa$;
5) $m(n-p)-8n+8p$;
6) $3\kappa(x-y)+y-x$;
7) $2(n-m)+\kappa m-\kappa n$;
8) $6(y-\kappa)-cy+c\kappa$.

876. 1) $mn+mp-n-p$;
2) $ab+2a-b-2$;
3) $5p-5q+q\kappa-p\kappa$;
4) $mn-m\kappa+3n-3\kappa$;
5) $xy-xz-10y+10z$;
6) $7m-7n-5\kappa m+5\kappa n$.

877. * işarəsinin əvəzinə elə birhədli yazın ki, verilən çoxhədlini qruplaşdırma üsulu ilə vuruqlara ayırmaq mümkün olsun:
1) $am+bm+na+*$;
2) x^5-4x^4+x-*;
3) a^3b-a^3-3b+*;
4) $ax+x-ay-*$.

878. Vuruqlara ayırın (878 – 879):
1) $x^4 + x^3y + x + y$;
2) $b^2 + 3b - b - 3$;
3) $4xy - y^2 + 4x - y$;
4) $8z^2 - 4z - 2bz + b$;
5) $3b^2c - b^2 + 3ac - a$;
6) $10y^3 + 2y^2 + 5y + 1$.

879. 1) $16m^2 - 24mn + 10m\kappa - 15n\kappa$;
2) $12x^2 - 12xy + 7x - 7y$;
3) $20px + 15xy - 12py - 25x^2$;
4) $42m\kappa^2 + 28mn^2 - 27n\kappa^2 - 18n^3$.

880. Çoxhədlini vuruqlarına ayırın və doğruluğunu vurma ilə yoxlayın:
1) $21xy^2 - 8y^2z - 16z^3 + 42xz^2$;
2) $8abc^2 + 20a^2c - 18b^3c - 45ab^2$;
3) $-14mp + 21p^2 - 15py + 10my$;
4) $-27nx - 20p^2 + 45np + 12px$.

881. Çoxhədlini vuruqlarına ayırın və doğruluğunu vurma ilə yoxlayın:
1) $x^2y^3 - by^3 - ax^2 + ab + y^3 - a$;
2) $mx^4 - my^2 - nx^4 + py^2 + ny^2 - px^4$;
3) $n^3x^3 - \kappa x^3 + n^3x - \kappa x + n^3y - \kappa y$;
4) $ax^4 - bx^4 + ay^2 - by^2 - ax^2 + bx^2$.

882. İfadənin qiymətini tapın.
1) $x = 4$, $y = 1{,}5$ olduqda, $x^2 - xy - 3x + 3y$;
2) $x = -6$, $a = 2{,}5$ olduqda, $4a^2 - 4ax - 5a + 5x$;
3) $b = -3$, $c = 5{,}2$ olduqda, $b^2 + bc - 7b - 7c$;
4) $m = \frac{1}{2}$, $n = 3\frac{1}{2}$ olduqda, $2m^2 - 2mn - n + m$

883. Hesablayın:
1) $121 \cdot 23 + 18 \cdot 121 + 23 \cdot 179 + 18 \cdot 179$;
2) $119 \cdot 57 - 43 \cdot 78 - 43 \cdot 41 + 119 \cdot 86$;
3) $16{,}3 \cdot 18 - 4 \cdot 16{,}3 + 18 \cdot 3{,}7 - 4 \cdot 3{,}7$;
4) $26{,}8 \cdot 149 - 29 \cdot 26{,}8 - 29 \cdot 3{,}2 + 149 \cdot 3{,}2$.

884. Tənliyi həll edin:
1) $(x^2 - 5x) + x - 5 = 0$;
2) $(x^2 + 6x) - 5x - 30 = 0$;
3) $7x^2 - 14x + (x - 2) = 0$;
4) $2x^2 + 6x - (x + 3) = 0$.

885. Çoxhədlini vuruqlarına ayırın:
1) $x^2 + 4x + 3$;
2) $x^2 - 5x + 4$;
3) $x^2 - 5x + 6$;
4) $x^2 + 10x + 16$;
5) $x^2 - 7x + 12$;
6) $x^2 + 9x + 20$.

886. Çoxhədlini vuruqlarına ayırın:

1) $x^2+9xy+8y^2$; 2) $a^2+7ab+6b^2$; 3) $2a^2+5ab+3b^2$;

4) $b^2-5bc+4c^2$; 5) $a^2-9ab+8b^2$; 6) $3x^2+2xy-y^2$.

TƏKRAR ÜÇÜN ÇALIŞMALAR

1. Tənliyi həll edin:

a) $5-x(x+9)=23-x^2$; b) $(x-3)(x+4)=x^2-9$;

c) $2x(3x-1)+5x=13+6x^2$; ç) $5(2x-1)x-10(x^2+6)=0$

3. Eynilikların isbatı

Bilirik ki, dəyişənlərin istənilən qiymətində doğru olan bərabərlik eynilik adlanır. Eyniliyi isbat etmək üçün ifadələrin eynilik çevrilmələrindən istifadə edilir.

Misal 1. $ab+4b-7a-25=(a+4)(b-7)+3$ eyniliyini isbat edək.

Bu bərabərliyin sol tərəfində çevirmə aparaq:

$$ab+4b-7a-25=(ab+4b)+(-7a-28)+3=$$
$$=b(a+4)-7(a+4)+3=(a+4)(b-7)+3$$

Verilmiş bərabərliyin sol tərəfinin, yəni $ab+4b-7a-25$ çoxhədlisinin eynilik çevrilməsi nəticəsində onun $(a+4)(b-7)+3$-ə bərabər olduğunu aldıq. Bununla da isbat etdik ki, verilmiş bərabərlik eynilikdir.

Bu eyniliyin sağ tərəfini çevirməklə də onu isbat etmək olar:

$$(a+4)(b-7)+3=ab+4b-7a-28+3=ab+4b-7a-25$$

Misal 2. $(x+3)(x-5)-21=(x-9)(x+7)+27$ eyniliyini isbat edək.

Bu halda bərabərliyin sol və sağ tərəfini ayrı-ayrılıqda sadələşdirmək və alınan nəticəni müqayisə etmək olar:

$$(x+3)(x-5)-21=x^2+3x-5x-15-21=x^2-2x-36,$$
$$(x-9)(x+7)+27=x^2-9x+7x-63+27=x^2-2x-36.$$

Verilən bərabərliyin sol və sağ tərəfləri eyni bir ifadəyə bərabər olduğundan, onlar eyniliklə bərabərdir. Deməli, verilmiş bərabərlik eynilikdir.

Beləliklə, eyniliyi isbat etmək üçün onun sol tərəfini sağ tərəfinə və ya sağ tərəfini sol tərəfinə çevirmək, yaxud əvvəl verilən bərabərliyin sol və sağ tərəflərinin eyni bir ifadəyə eyniliklə bərabər olduğunu göstərmək lazımdır.

? Suallar

1. Eyniliyin tərifini deyin.
2. Eynilik çevirməsi nəyə deyilir?
3. Eyniliyin doğruluğu hansı üsulla isbat oluna bilər?

Çalışmalar

887. Eyniliyi isbat edin:

1) $5a-7b=-(7b-5a)$;
2) $(x-2y)^2=(2y-x)^2$;
3) $3m(2n-\kappa)=-3m(\kappa-2n)$;
4) $(m-n)(x-y)=(n-m)(y-x)$.

888. Eyniliyi isbat edin:

1) $(a-b)(a+b)=a^2-b^2$;
2) $12x-(-(2x+21))=7(2x+3)$;
3) $16a-(35-(14a-40))=15(2a-5)$;
4) $81-(12m-(19-58m))=10(10-7m)$.

889. Eyniliyi isbat edin:

1) $-a(a-b)(a+c)=a(b-a)(a+c)$;
2) $(-x-y)^2=(x+y)^2$;
3) $a(-(a-5)+7)=a(12-a)$;
4) $75-(-(21n-26))=7(3n+7)$.

890. Eyniliyi isbat edin:

1) $m(x-5)+5(m+x)=x(m+5)$;
2) $x(y-z)+z(x+y)=y(x+z)$;
3) $b(b-3c)+4bc=b(b+c)$;
4) $a(9-a)+a(a^2-9)=a^2(a-1)$.

891. Bərabərliyin eynilik olduğunu isbat edin:

1) $(2x-1)(3x-5)=6x^2-13x+5$;
2) $(a+8)(a-9)+22=(a-3)(a+2)-44$.

892. Eyniliyi isbat edin:

1) $(a+3)(a+4)=a^2+7a+12$;
2) $(b-2)(b-4)=b^2-6b+8$;
3) $c^2+16c+15=(c+1)(c+15)$;
4) $(m+3)(m-5)=m^2-2m-15$.

893. Göstərin ki, aşağıdakı bərabərliklərdən heç biri eynilik deyil:

1) $(b+3)(b+6)=b^2+18$;
2) $(b+1)(b+2)(b+3)=b^3+2b^2+3b$;
3) $y^3+1=(y+1)(y^2-1)$;
4) $y^2+y+1=(y+1)^2$.

894. Eyniliyi isbat edin:

1) $(3a+1)(4a+3)-18=12a^2+13a-15$;
2) $(5b-2)(2b+5)-(2b+1)(4b-3)=2b^2+23b-7$.