

SH. A. ALI'MOV, A. R. XOLMUHAMEDOV,
M. A. MI'RZAAHMEDOV

ALGEBRA







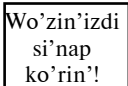



ULUWMA BILIM BERETUG'I'N MEKTEPLERDIN'
8-KLASI' USHI'N SABAQLI'Q

3-basi'li'mi'

*Wo'zbekstan Respublikasi' Xali'q bilimlendiriw ministrliği ta'repinen
tasti'yi'qlang'an*

«O'QITUVCHI» BASPA-POLIGRAFIYALI'Q DO'RETIWSHILIK U'YI
TASHKENT — 2014

Sabaqli'qtag'i' sha'rtli belgiler:

-  — ma'seleni sheshiw baslandi'
-  — ma'seleni sheshiw tamamlandi'
-  — matematikali'q tasti'yi'qlawdi' tiykarlaw yaki formulani' keltirip shi'g'ari'w baslandi'
-  — tiykarlaw yaki keltirip shi'g'ari'w tamamlandi'
-  — qi'zi'qli' ma'seleler
-  — biliv za'ru'rli ha'm yeste tuti'w paydali' tekst
-  — tiykarg'i' material boyi'nsha alg'an bilimlerde tekseriw ushi'n wo'z betinshe jumi's
-  — si'naq shi'ni'g'i'wlari' (testler)
-  — tariyxi'y ma'seleler
-  — tariyxi'y mag'luwmatlar

Awdarmag'a pikir bildiriwshi: **S. Ta'nirbergenov** — *fizika-matematika ilimlerinin' kandidati'*

Respublika maqsetli kitap qori' qarji'lari' yesabi'nan ijara ushi'n basi'p shi'g'ari'ldi'.

7-KLASS «ALGEBRA» KURSI'NDA U'YRENILGEN TEMALARDI' TA'KIRARLAW

A'ziz woqi'wshi! Siz 7-klass «Algebra» kursi'nda algebraли'q an'latparlar, bir belgisizli birinshi da'rejeli ten'lemeler, bir ag'zali'lar ha'm ko'p ag'zali'lar, ko'p ag'zali'ni' ko'beytiwshilerge jiklew usi'llari', algebraли'q bo'lshekler menen tani'sqansi'z ha'm de bul temalarg'a tiyisli mi'sal ha'm ma'selelerdi sheshkensiz. 7-klasta «Algebra»dan alg'an bilimlerin'izdi yeske tu'siriw maqsetinde Sizge birneshe ma'selelerdi usi'ni's yetemiz.

1. Algebraли'q an'latpani'n' san ma'nisin tabi'n':

1) $S = 2(ab + ac + bc)$, bunda $a = 5$, $b = 4$, $c = 10$;

2) $V = \frac{h}{3}(a^2 + b^2 + ab)$, bunda $h = 12$, $a = 10$, $b = 8$;

3) $S = \frac{(a+b)n}{2}$, bunda $a = 10$, $b = 40$, $n = 16$;

4) $V = \frac{1}{3}abh$, bunda $a = 30$, $b = 20$, $h = 25$.

2. Qawsi'rmalardi' ashi'w ha'm a'piwayi'lasti'ri'w;

1) $7a - (5a + 4b)$;

2) $9x - (7y - 4x)$;

3) $-(2a - 3b) - (-a + 3b)$;

4) $8x - (3y + 5x) - (-2y - x)$.

3. Yeger:

1) $v = 60$;

2) $v = 75$;

3) $v = 90$;

4) $v = 100$;

5) $v = 20,5$

6) $v = 28,5$

bolsa, $S = \frac{1}{5}v + \frac{1}{200}v^2$ an'latpasi'ni'n' san ma'nisin tabi'n'.

4. Ha'rbir duri's juwap ushi'n: ana tili ha'm a'debiyati'nan n ball, matematikadan k ball, ingliz tilinen m ball qoyi'ladi'. Nadira ana tili ha'm a'debiyati'nan c , matematikadan a , ingliz tilinen b sorawi'na duri's juwap berdi.

1) Nadira toplag'an ja'mi balldi' yesaplaw ushi'n an'latpa du'zin';

2) yeger $a = 35$, $b = 34$, $c = 36$; $k = 3,1$; $m = 2,1$ ha'm $n = 1,1$

bolsa, wol barli'g'i' boli'p qansha ball toplag'an?

13. Ko'p ag'zali'ni' standart tu'rine keltirin':

1) $1,2ab + 0,8b^2 - 0,2ab + 2,2b^2 + 2ab$;

2) $3a^2 2a^2 + 3b^2 4a^2 - 2a^2 5b^2 - 3a 2ab^2 - a^3 2a$.

A'mellerdi wori'nlan' **(14—15):**

14. 1) $(3a^2 - 2ab - b^2) - (2a^2 - 3ab - 2b^2)$;

2) $(7a^2 - 13ab + 10b^2) + (-3a^2 + 10ab - 7b^2)$;

3) $(a^2 + 3ab - b^2) \cdot ab$; 4) $abc \cdot (2a^2b - 3abc)$.

15. 1) $(x + y)(a - b)$; 2) $(a - b + c)(a - c)$;

3) $(a^2 - b^2)(a + b)$; 4) $(a - 3)(a - 2) - (a - 1)(a - 4)$.

16. An'latpani' a'piwayi'lasti'ri'n':

1) $4a^3 : a - (2a)^2 + a^4 : 3a^2$;

2) $(5a^4 + \frac{1}{3}a^3) : a^2 - (4a^3) : (2a) + (2a)^2$;

3) $(0,1b^4 - 2b^3 + 0,4b^2 + 0,02b) : (0,1b)$;

4) $(\frac{3}{8}a^3b^2 + \frac{9}{10}a^2b^3 - \frac{15}{16}ab^4) : (\frac{3}{4}ab^2)$.

Ko'beytiwshilerge jiklen' **(17—18):**

17. 1) $5a^2 - 15a^4 + 10a^6$; 2) $9a^3 + 12a^2 - 6a$;

3) $a(x + y) - b(x + y)$; 4) $(x - 1) - a(1 - x)$;

5) $4(a - 3) + a(3 - a)$; 6) $a^2(1 - a) + 4(a - 1)$.

18. 1) $ay + zy - 2ap - 2zp$; 2) $5ac - 6bd + 5ad - 6bc$;

3) $a(5a - 4b) - 10a + 8b$; 4) $4ab - 6cd - 12ad + 2bc$.

19. Yesaplan':

1) $49^2 + 51 \cdot 98 + 51^2$;

2) $58^2 - 116 \cdot 33 + 33^2$;

3) $\frac{19^2+38\cdot 11+11^2}{19^2-11^2};$

4) $\frac{53^2-53\cdot 94+47^2}{53^2-47^2};$

5) $\frac{183^3-93^3}{183^2+183\cdot 93+93^2};$

6) $\frac{43,73^2-43,73\cdot 56,27+56,27^2}{43,73^3+56,27^3}.$

A'mellerdi wori'nlan' (20—21):

20. 1) $\frac{2}{2a+3b} + \frac{5}{2a-3b} - \frac{15b}{4a^2-9b^2};$

2) $\frac{a-2}{a^2-1} - \frac{a}{(a-1)^2};$

3) $\frac{1}{(a-2)^2} + \frac{1}{(a+2)^2};$

4) $\frac{4a+3}{4a-3} - \frac{4a-3}{4a+3} + \frac{1}{16a^2-9}.$

21. 1) $\frac{4a^3b^2}{18c^3} \cdot \frac{9c^2}{8a^2b^3};$

2) $\frac{12a^2b^3}{5ab^2} \cdot \frac{15ab}{9a^3b^2};$

3) $\frac{18a^2b^3}{7c^2d} : \frac{24ab}{14cd^2};$

4) $\frac{45a^4b^2}{49c^3d^2} : \frac{9a^3b^2}{14cd}.$

22. U'sh tan'wali' sannin' ciflari' birewden kemeyip baradi'. Usi' sannan ciflari' wog'an keru ta'rtipte jazi'lg'an sandi' ayi'ri'w na'tiyjesinde payda bolg'an san 2 ge, 9 g'a, 11 ge bo'linedi. Da'lillen'.

23. Avtomobil 60 km/saat tezlik penen 4 saat ju'rdu. Usi' jolg'a 1 saat kem waqi't sari'plaw ushi'n wol tezligin neshe procentke artti'ri'wi' kerek?

24. Yeki awi'l arali'g'indag'i' arali'qti' bir sayaxatshi' 2 saatta, yekinshi sayaxatshi' bolsa 3 saatta ju'rip wo'tedi. Yeger wolar bul awi'llardan bir-birine qarap bir waqi'tta jolg'a shi'qsa, qansha waqi'ttan son' ushi'rasadi'?

1-§. TEGISLIKTE TUWRI' MU'YESHLI
KOORDINATALAR SISTEMASI'

Tegislikte yeki wo'z ara perpendikulyar bolg'an tuwri' ju'rgizemiz: biri — gorizontal, yekinshisi — vertikal (1-su'wret). Wolardi'n' kesilisiw noqati'n O ha'ribi menen belgileymiz. Usi' tuwri'larda bag'dar tan'lap alami'z: gorizontal tuwri'da shepten won'g'a, vertikal tuwri'da to'mennen joqari'g'a. Ha'rbir tuwri'da bir qi'yli' uzi'nli'q birligin tan'lap alami'z.



Gorizontal tuwri' Ox penen belgilenedi ha'm *abscissalar ko'sheri* delinedi; vertikal tuwri' Oy penen belgilenedi ha'm *ordinatalar ko'sheri* delinedi. Absissa ko'sherin ha'm ordinata ko'sherin, *koordinatalar ko'sherleri*, wolardi'n' kesilisiw noqati'n *koordinatalar basi'* dep ataladi'. Koordinatalar basi' ha'rbir ko'sherdegi nol sani'n bildiredi.

Abcissalar ko'sherinde won' sanlar O noqati'ni'n' won' ta'repide jaylasqan noqatlar menen, teris sanlar bolsa O noqati'nan shep ta'repte jaylasqan noqatlar menen belgilenedi. Ordinatalar ko'sherinde won' sanlar O noqati'nan joqari'da jaylasqan noqatlar menen, teris sanlar bolsa O noqati'nan to'mende jaylasqan noqatlar menen belgilenedi.



Bag'i'tlar ha'm uzi'nli'q birlikleri berilgen yeki wo'z ara perpendikulyar tuwri' tegislikte *tuwri' mu'yeshli koordinatalar sistemasi'n* payda yetedi. Koordinatalar sistemasi' berilgen tegislik—*koordinata tegisligi* delinedi. Koordinata ko'sherleri payda yetken tuwri' mu'yeshler *koordinata mu'yeshleri* (kvadrantlar) delinedi ha'm 1-su'wrette ko'rsetilgen ta'rtipte nomerlenedi.

Meyli, M — koordinata tegisliginin' qa'legen noqati' bolsi'n (2-su'wret). M noqati'nan abcissalar ko'sherine perpendikulyar ju'rgizemiz.



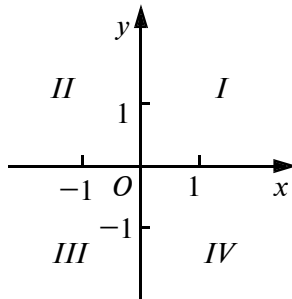
*XVII a'sirdin' belgili matematigi
Rene Dekart (1596 — 1650).
Tegislikte tuwri' mu'yeshli koordinatalar
sistemasi'nan paydalani'w woni'n
ati' menen baylani'sli'.*

Usi' perpendikulyarlardi'n' tiykari' M noqati'ni'n' *abscissasi'* dep atalatug'i'n sonday bir x sani'n bildiredi.

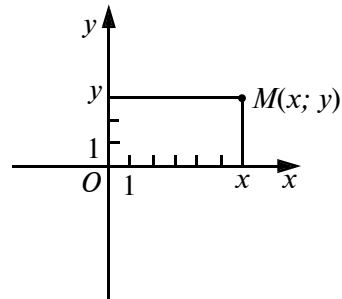
M noqati'nan ordinatalar ko'sherine perpendikulyar tu'siremiz. Usi' perpendikulyarlardi'n' ultani' M noqati'ni'n' *ordinatasi'* dep atalatug'i'n sonday bir y sani'n bildiredi.

M noqati'ni'n' *abscissasi'* ha'm *ordinatasi'* M noqati'ni'n' *koordinatalari'* delinedi. $M(x; y)$ jazi'wi' M noqati' x abscissag'a ha'm y ordinatag'a iye yekenligin bildiredi. Bul jag'dayda M noqati' $(x; y)$ koordinatalarg'a iye dep te ayti'ladi'. Ma'selen, $M(3; 5)$ jazi'wi'nda 3 sani' — abscissa, 5 sani' — ordinata.

Noqatlardi'n' koordinatalari'n jazi'wda sanlardi'n' ta'rtibi u'lken a'hmiyetke iye. Ma'selen, $M_1(1; 2)$ ha'm $M_2(2; 1)$ noqatlari' tegisliktegi ha'rqi'yli' noqatlar boli'p tabi'ladi' (3-su'wret).



1-su'wret.



2-su'wret.

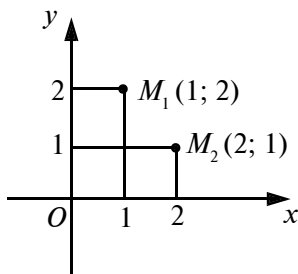
Ayi'ri'm jag'daylardi' qaraymi'z:



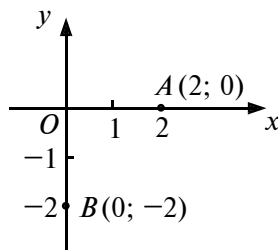
1. Yeger noqat abcissalar ko'sherinde jatsa, wonda woni'n' ordinatasi' nolge ten' boladi'. Ma'selen, A noqati' (4-su'wret) (2; 0) koordinatalari'na iye.

2. Yeger noqat ordinatalar ko'sherinde jatsa, wonda woni'n' abcissasi' nolge ten' boladi'. Ma'selen, B noqati' (4-su'wret) (0; -2) koordinatalari'na iye.

3. Koordinatalar basi'ni'n' abcissasi' ha'm ordinatasi' nolge ten': O (0; 0).



3-su'wret.



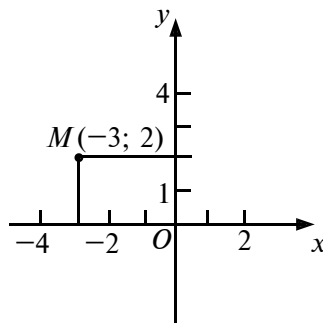
4-su'wret.



Koordinata tegisliginin' ha'r biri M noqati'na $(x; y)$ sanlar jubi' — woni'n' koordinatalari' sa'ykes keledi ha'm ha'rbir $(x; y)$ sanlar jubi'na koordinata tegisliginin' koordinatlari' $(x; y)$ bolg'an bir g'ana M noqati' sa'ykes keledi.

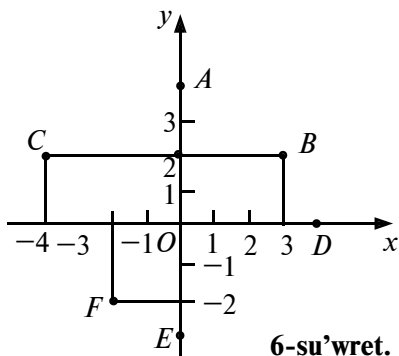
Ma'sele. $M(-3; 2)$ noqati'n jasan'.

Δ Abcissalar ko'sherinde -3 koordinatali' noqatti' belgileymiz ha'm bul noqat arqali' usi' ko'sherge perpendikulyar ju'rgizemiz. Ordinatalar ko'sherinde koordinatasi' 2 bolg'an noqatti' belgileymiz ha'm wol arqali' ordinatalar ko'sherine perpendikulyar ju'rgizemiz. Usi' perpendikulyardi'n' kesilisiw noqati' izlenip ati'rg'an M noqati' boladi' (5-su'wret). \blacktriangle



5-su'wret.

1. Noqatti'n' abscissasi'n ha'm ordinatasi'n ayti'n' ha'm de usi' noqatti' jasan': (1; 0), (4; 0), (0; -2), (-6; 0), (0; -7), (0; 0).
2. 6-su'wret boyi'nsha A, B, C, D, E, F noqatlari'ni'n' koordinatalari'n tabi'n'.



3. Noqatlardi' jasan':

1) $A (3; 4), B (2; -5), C (-2; 5), E (-6; -2), F (3; -0,5), K (3; 0),$

$M (0; 1,5), N (-3,5; 3,5), L (\frac{5}{2}; \frac{3}{2});$

2) $A (-1,5; 2,5), B (-2,5; 1,5),$

$C (3\frac{1}{2}; 1), F (2; -2), M (0; 2,5).$

4. To'mendegi noqatlardan wo'tiwshi tuwri'ni' jasan':
 - 1) $A (3; -2)$ ha'm $B (-2; 2);$ 2) $M (2; 0)$ ha'm $N (0; -2).$
5. Ushlari'ni'n' koordinatalari': 1) $A (3; 4), B (-6; 5);$ 2) $M (0; -5), N (4; 0)$ bolg'an kesindini jasan'.
6. Ushlari'ni'n' koordinatalari': 1) $A (3; 4), B (-6; 4);$ 2) $P (-5; 2), Q (2; 7)$ bolg'an kesindini jasan'.
7. To'belerinin' koordinatalari': 1) $K (-2; 2), M (3; 2), N (-1; 0);$ 2) $A (0; -1), B (0; 5), C (4; 0)$ bolg'an u'shmu'yeshlikti jasan'.
8. To'belerinin' koordinatalari': $A (-2; 0), B (-2; 3), C (0; 3), O (0; 0)$ bolg'an tuwri'mu'yeshlikti jasan'.
9. Kvadratti'n' u'sh to'besi berilgen: $A (1; 2), B (4; 2), C (4; 5).$ $ABCD$ kvadrati'n jasan'. D to'besinin' koordinatalari'n tabi'n'.
10. 1) Ox ko'sherinde; 2) Oy ko'sherinde jati'wshi' to'rt noqat jasan'. Bul noqatlardi'n' koordinatalari' qanday uluwmal'i'qqa iye?
11. $A (0; 5), B (-2; 5)$ noqatlari'nan wo'tiwshi tuwri' jasan'. AB tuwri'si'nda jati'wshi' noqatlardi'n' abscissalari'; ordinatalari' nege ten'?

12. $A (-2; 3)$ ha'm $B (-2; -1)$ noqatlari'nan wo'tiwshi tuwri'ni jasan'. AB tuwri'si'nda jati'wshi' noqatlardi'n': ordinatalari'; abccissalari' nege ten'?
13. $A (5; 4)$, $B (2; -1)$, $C (-3; 2)$, $D (-4; -4)$ noqatlari'na; 1) O_x ko'sherine; 2) $O (0; 0)$ noqati'na sali'sti'rg'anda simmetriyali' bolg'an noqatlardi' jasan' ha'm wolardi'n' koordinatalari'n ani'qlan'.
14. $A (2; -2)$, $B (1; 1)$, $C (-3; 2)$, $D (-4; -2\frac{1}{2})$ noqatlari'na: 1) O_y ko'sherine; 2) $O (0; 0)$ noqati'na sali'sti'rg'anda simmetriyali' bolg'an noqatlardi' jasan' ha'm wolardi'n' koordinatalari'n ani'qlan'.

2-§. FUNKCIYA TU'SINIGI

Mi'na ma'seleni qarayi'q.

1 - m a ' s e l e . Poezd Tashkentten Samarqandqa qaray 60 km/saat tezlik penen ha'reket yetpekte. Wol jo'nep ketkennen t saat wo'tken son' Tashkentten qansha arali'qta boladi'.

Δ Yeger izlenip ati'rg'an arali'q s (km yesabi'nda) ha'ribi menen belgilense, juwabi'n mi'na formula menen jazi'w mu'mkin:

$$s = 60t. \blacktriangle (1)$$

Poezdi'n' ha'reketi dawami'nda s jol ha'm t waqi't wo'zgerip baradi'. Soni'n' ushi'n wolar wo'zgermeli shama (*mug'dar*)lar yaki wo'zgeriwshiler dep ataladi'. Bunda s ha'm t yerkli tu'rde yemes, (1) tegis ha'reket ni'zami'na boysi'ng'an halda wo'zgeriwi u'lken a'hmiyetke iye. Bul ni'zang'a muwapi'q, t waqi'tti'n' ha'rbir ma'nisine s joldi'n' ani'q bir ma'nisi sa'ykes keledi (sa'ykes qoyi'ladi'). Ma'selen, $t = 2$ bolg'anda (1) formula boyi'nsha to'mendegini payda yetemiz:

$$s = 120.$$

Solay yetip, (1) formula s joldi' t waqi'tti'n' berilgen ma'nisi boyi'nsha yesaplaw qag'i'ydasi'n belgileydi. Bul ma'selede t won' ha'm poezdi'n' Tashkentten Samarqandqa shekemgi ha'reket waqi'ti'nan u'lken boli'wi mu'mkin yemes.

Wo'zgeriwshi shamalar arasi'ndag'i' baylani'sti'n' ja'ne bir mi'sali'n qaraymi'z.

Meyli, kvadratti'n' ta'repinin' uzi'nli'g'i' x , al woni'n' maydani' bolsa y bolsi'n. Wonda

$$y = x^2. \quad (2)$$

(2) formula y maydani'ni'n' aldi'n ala berilgen ta'repinin' ma'nisi boyi'nsha yesaplaw qag'i'ydasi'n beredi. Ma'selen, yeger $x = 2$ bolsa, $y = 4$ boladi'; yeger $x = 3$ bolsa, $y = 9$ boladi' ha'm t.b. Bul ma'selede x won' sanlar ko'pliginen qa'legen ma'nisti qabi'l yetiwi mu'mkin.

Ko'rip shi'g'i'lg'an mi'sallarda bir wo'zgermeli shamani'n' aldi'n-ala berilgen ma'nisi boyi'nsha yekinshisinin' ma'nisin tabi'wg'a mu'mkinshilik beriwshi qag'i'ydalar ko'rsetildi.



Yeger qandayda bir sanlar ko'pliginen ali'ng'an x ti'n' bir ma'nisine qaysi' bir qag'i'ya boyi'nsha y sani' sa'ykes yetip qoyi'lg'an bolsa, wonda usi' ko'plikte *funkciya ani'qlang'an* delinedi.

y shamasini'n' x shamasina baylani'sli'g'i'n ko'rsetiw ushi'n ko'binshe $y(x)$ dep jazi'ladi' (woqi'li'wi': «igrek iksten»). Bunda x — *yerkli wo'zgeriwshi*, $y(x)$ bolsa *yerksiz wo'zgeriwshi* yaki *funkciya* delinedi.

Ma'selen, kvadratti'n' maydani' woni'n' x ta'repinin' uzi'nli'g'i'ni'n' funkciyasi' boladi', yag'ni'y

$$y(x) = x^2.$$

Bunday jazi'wda $y(2)$ ta'repi 2 ge ten' bolg'an kvadratti'n' maydani'n bildiredi, yag'ni'y $y(2) = 2^2 = 4$. Sonday-aq, $y(5) = 25$, $y(6) = 36$.

$y(2)$ sani' $y = x^2$ funkciyasi'ni'n' $x = 2$ bolg'andag'i' *ma'nisi* delinedi. Bul funkciyani'n' $x = 5$ bolg'andag'i' ma'nisi 25 ke, $x = 6$ bolg'andag'i' ma'nisi bolsa 36 g'a ten'.

A'dette yerkli wo'zgeriwshi x ha'ribi menen, yerksiz wo'zgeriwshi bolsa y ha'ribi menen belgilenedi. Biraq bunday yetip belgilew ma'jbu'riy yemes. Ma'selen, usi' paragrafti'n' basi'nda qaralg'an ma'selede s jol t waqi'tqa baylani'sli', yag'ni'y s jol t waqi'tti'n' funkciyasi'. Bul jag'dayda

$$s(t) = 60t$$

tu'rinde jazi'ladi'. Bunday jazi'wda $s(2)$ an'latpasi' 2 saat ishinde wo'tilgen joldi' kilometr yesabi'nda bildiredi, yag'ni'y

$$s(2) = 60 \cdot 2 = 120.$$

Da'l usi' si'yaqli' $s(1) = 60$ ha'm $s(3) = 180$.

Funkciyani'n' beriliwinin' bazi' bir usi'llari'n qaraymi'z.



1. *Funkciya formula menen beriliwi mu'mkin.*

Ma'selen,

$$y = 2x$$

formulasi' x ti'n' berilgen ma'nisi boyi'nsha y tin' ma'nisin qalay yesaplaw kerekligin ko'rsetedi. Funkciyani'n' bunday usi'lda beriliwi *analitik usi'l* delinedi.

2-ma'sele. Funkciya $y = x^2 + x + 1$ formulasi' menen berilgen. $y(-2)$, $y(0)$, $y(1)$ di tabi'n'.

Δ 1) Bul formulag'a $x = -2$ ni qoyi'p, to'mendegini payda yetemiz:

$$y(-2) = (-2)^2 + (-2) + 1 = 4 - 2 + 1 = 3;$$

$$2) y(0) = 0^2 + 0 + 1 = 1;$$

$$3) y(1) = 1^2 + 1 + 1 = 3.$$

Juwabi': $y(-2) = 3$, $y(0) = 1$, $y(1) = 3$. ▲

3-ma'sele. Funkciya $y = -3x + 5$ formulasi' menen berilgen, x ti'n' sonday ma'nisin tabi'n', bunda $y = -1$ bolsi'n.

Δ Formuladag'i' y ti'n' worni'na -1 sani'n qoyi'p, to'mendegige iye bolami'z:

$$-1 = -3x + 5.$$

Bul ten'lemeni sheship, tabami'z: $3x = 5 + 1$, $x = 2$. ▲

Juwabi': $x = 2$.



2. *Funkciya keste menen beriliwi mu'mkin.*

Ma'selen,

x	1	2	3	4	5	6	7	8
y	1	4	9	16	25	36	49	64

Bul keste boyi'nsha $x = 3$ ma'nisine $y = 9$ ma'nisi sa'ykes keledi, $x = 5$ ma'nisine $y = 25$ ma'nisi sa'ykes keledi. Funkciyani'n' bunday berilgen usi'li' *keste usi'li'* delinedi.

Funkciyani'n' keste usi'li'nda beriliwine tiyisli mi'sallar: natural sanlardi'n' kvadratlari'ni'n' keste, natural sanlardi'n' kublari'ni'n' keste, bankke qoyil'gan pul mug'dari'na qarap, jamg'armani'n' ko'beyip bari'w keste.

3. A'melde ko'binshe *funkciyani' woni'n' grafigi ja'rdeminde beriliw usi'li' qollani'ladi'*.

Funkciyani'n' grafigi — bul koordinata tegisliginin' abscissalari' yerkli wo'zgeriwshinin' ma'nislerine, ordinatalari' bolsa funkciyani'n' sa'ykes ma'nislerine ten' bolg'an barli'q noqatlari'ni'n' ko'pligi boladi'.

4-ma'sele. $y = x^2 + 2$ funkciyasi' berilgen. Usi' funkciyani'n' grafigine koordinatalari': 1) (1; 3); 2) (2; 2) bolg'an noqat tiyisli yaki tiyisli yemesligin ani'qlan'.

Δ 1) y tin' ma'nisin $x = 1$ bolg'anda tabami'z.

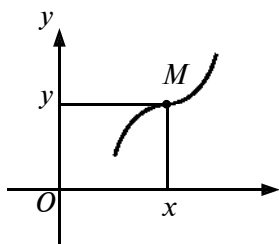
$$y(1) = 1^2 + 2 = 3.$$

$y(1) = 3$ bolg'ani' ushi'n (1; 3) noqati' berilgen funkciya grafigine tiyisli boladi'.

$$2) y(2) = 2^2 + 2 = 6.$$

Grafiktin' abscissasi' $x = 2$ bolg'an noqati' $y = 6$ ordinatag'a iye, soni'n' ushi'n (2; 2) noqat berilgen funkciya grafigine tiyisli yemes. ▲

Koordinata tegisliginde qa'legen $y(x)$ funkciyasi'ni'n' grafigi berilgen bolsi'n dep woylayi'q (7-su'wret). Berilgen grafik boyi'nsha x ti'n' qa'legen ani'q ma'nisine $y(x)$ funkciyasi'ni'n' sa'ykes ma'nisin tabi'w ushi'n mi'naday jol tutami'z. Abscissalar ko'sherinin' x koordinatali' noqati'nan usi' ko'sherge perpendikulyar ju'rgizemiz ha'm woni'n' berilgen funkciya grafigi menen kesilisen noqati' M di tabami'z. Kesilisiw noqati'ni'n' ordinatasi' funkciyani'n' sa'ykes ma'nisi boladi' (7-su'wret).



7-su'wret.

Funkciyani'n' grafik ja'rdeminde beriliw usi'li' *grafikali'q usi'l* delinedi.

Funkciyani'n' grafikali'q usi'lda beriliwinen ilimiy izertlew islerinde ha'm

ha'zirgi zaman wo'ndirisinde de ken' paydalani'ladi'. Wol jerlerde qollani'latug'i'n wo'zi jazar a'sbaplar temperatura, tezlik, basi'm si'yaqli' shamalardi'n' wo'zgeriw grafiklerin avtomatik tu'rde si'zadi'.

Shi'ni'g'i'wlar

15. (Awi'zeki.) To'mendegi an'latpalardi' woqi'n', yerkli ha'm yerksiz wo'zgeriwshilerdi ayti'p berin':

$$s(t) = 120t, p(x) = 17,8x, y(x) = 3x, s(r) = \pi r^2, C(R) = 2\pi \cdot R,$$

$$y(t) = 4,5(t+2), f(x) = \frac{1}{7}x + 3, f(x) = 3x^2.$$

16. x ti'n' ma'nisi $-2; -1; 0; 2$ ge ten' bolg'anda:

1) $y = 3x$; | 2) $y = -2x$; | 3) $y = -x - 3$; | 4) $y = 20x + 4$
funkciyani'n' ma'nisin yesaplan'.

17. Funkciya $s = 60t$ formulasi' menen berilgen, bul jerde s — jol (km yesabi'nda), t — waqi't (saat yesabi'nda).

1) $s\left(\frac{1}{2}\right)$, $s(1)$, $s(2)$, $s(3,5)$, $s(5)$ ti ani'qlan'.

2) yeger $s = 40$, $s = 90$, $s = 150$, $s = 240$ bolsa, t ni' ani'qlan'.

18. Funkciya $y = 2x - 1$ formulasi' menen berilgen.

1) x ti'n' ma'nisi $10; -4,5; 15; 251; 600$ ge ten' bolg'anda y tin' wog'an sa'ykes bolg'an ma'nisin yesaplan'.

2) y tin' ma'nisi $5; 11; 29; -19; -57; 205; -3\frac{1}{2}$ ge ten' boli'wi' ushi'n x ti'n' ma'nisi qanday boli'wi' kerekligin tabi'n'.

19. Funkciya $P(x) = \frac{1}{3}(2x + 1)$ formulasi' menen berilgen.

1) $P(4)$, $P(0)$, $P(-1, 1)$, $P(1)$, $P(3)$, $P(-12)$, $P(2,5)$ di tabi'n';

2) yeger $P(x) = 15$, $P(x) = 2,4$, $P(x) = -9$, $P(x) = 0$, $P(x) = -1$, $P(x) = -2,4$ bolsa, x ti'n' ma'nisin tabi'n'.

20. Funkciya $f(x) = 2 - 5x$ formulasi' menen berilgen. Ten'likler duri's pa:

1) $f(-2) = 12$; | 2) $f\left(-\frac{1}{5}\right) = 3$; | 3) $f(4) = 20$; | 4) $f\left(\frac{1}{2}\right) = 0,5$?

21. Funkciya $y(x) = 2x + 5$ formulasi' menen berilgen.

1) $y(0)$, $y(-1)$, $y(2)$, $y(\frac{1}{2})$, $y(-\frac{3}{4})$, $y(-2,5)$ ti tabi'n';

2) x ti'n' $y(x) = 10$, $y(x) = 8,6$, $y(x) = -14$, $y(x) = -7\frac{1}{2}$, $y(x) = 0$, $y(x) = 5$ bolatug'i'n ma'nisin tabi'n'.

3) ten'likler duri'spa: $y(-3) = -1$, $y(-\frac{1}{2}) = 6$, $y(7) = 19$, $y(1) = 7$, $y(-2) = 1$, $y(3) = 10$, $y(-7) = -10$?

22. (Awi'zeki.) To'mendegi keste atmosfera basi'mi' P ni'n' ten'iz qa'ddinen h biyiklikke baylani'sli' yekenligin an'latadi':

h , km yesabi'nda	0	0,5	1	2	3	4	5	10	20
p , mm.si'n. bag'.	760,0	716,0	674,0	596,1	525,7	462,2	404,2	198,1	40,9

1) 1 km; 3 km; 5 km; 10 km biyikliktegi basi'mdi' ayti'n';

2) ten'iz qa'ddinen qanday biyiklikte basi'm 760,0 mm si'n. bag'. na; 462,2 mm. si'n. bag'. na ten' boladi'?

23. (Awi'zeki.) Temperaturani'n' bir sutka dawami'nda wo'zgeriwini'n' na'tijeleri to'mendegi kestedede berilgen:

Waqi't, saat yesabi'nda	0	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24
Temperatura, °C	-1	1	-3	-4	$2\frac{1}{2}$	5	8	$10\frac{1}{2}$	11	9	6	$3\frac{1}{2}$	$1\frac{1}{2}$

1) saat 6 dag'i', saat 18 degi, saat 24 tegi temperaturani' ayti'n';

2) qanday waqi'tta temperatura +1 °C qa, -4 °C qa, 11 °C qa ten' bolg'an?

3) ne ushi'n bul baylani'sti' funkciya dep ataw mu'mkin?

24. $y = x^2 - 5x + 6$ funkciyasi' berilgen. Usi' funkciyani'n' grafigine koordinatalari': 1) (1; 1); 2) (-2; 0); 3) (-2; 20); 4) (3; 0) bolg'an noqat tiyisli boli'wi' yaki tiyisli yemesligin ani'qlan'.

25. $y = 2x^2 - 5x + 3$ funkciyasi' berilgen. Usi' funkciyani'n' grafigine koordinatalari': 1) (-1; 1); 2) (1; 0); 3) (1,5; 0); 4) (-2; 7) bolg'an noqat tiyisli boli'wi' yamasa tiyisli yemesligin ani'qlan'.

3-§. $y = kx$ FUNKCIYASI' HA'M WONI'N' GRAFIGI

Funkciyag'a tiyisli ja'ne bir mi'sal keltiremiz.

Ultani' 3 ke, biyikligi x qa ten' bolg'an tuwri'mu'yeshликтin' maydani'n yesaplaymi'z. Yeger izlenip ati'rg'an maydandi' y ha'ribi menen belgilesek, wonda juwabi'n $y = 3x$ formulasi' menen jazi'w mu'mkin.

Yeger tuwri'mu'yeshликтin' ultani' k g'a ten' bolsa, wonda x biyikligi menen y maydani' arasi'ndag'i' baylani'sti' $y = kx$ formulasi' menen an'lati'ladi'. k sani'ni'n' ha'rbir ma'nisi bazi' bir

$$y = kx \quad (1)$$

funkciyani' ani'qlaydi'.

Yendi $y = kx$ funkciyasi'ni'n' grafigin jasaymi'z.

$k = 2$ bolsi'n deyik. Bul jag'dayda funkciya to'mendegishe ko'rinske iye boladi':

$$y = 2x. \quad (2)$$

x qa tu'rli ma'nisler berilip, (2) formula boyi'nsha y tin' sa'ykes ma'nislerin yesaplaymi'z.

Ma'selen, $x = 2$ ni ali'p, $y = 4$ ti payda yetemiz. Koordinatalari' (2; 4) bolg'an noqatti' jasaymi'z. Yeger $x = 0$ bolsa, wonda $y = 2 \cdot 0 = 0$; yeger $x = -3$ bolsa, wonda $y = 2 \cdot (-3) = -6$; yeger $x = 0,5$ bolsa, wonda $y = 2 \cdot 0,5 = 1$ boladi' h.t.b.

Keste du'zemiz:

x	2	0	-3	0,5
y	4	0	-6	1

Tabi'lg'an koordinatalar boyi'nsha noqatlardi' jasaymi'z.

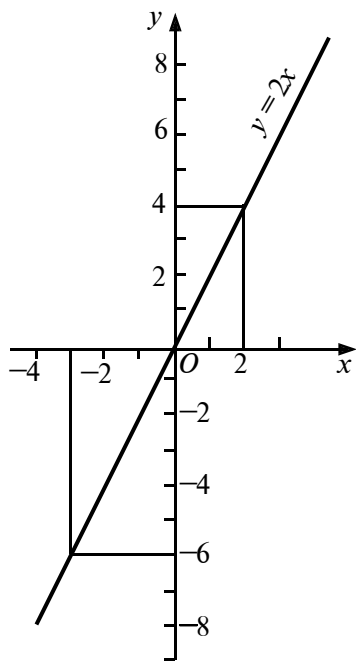
Si'zg'i'shti' qoyi'p, barli'q tabi'lg'an noqatlar koordinatalar basi'nan wo'tiwshi bir tuwri'da jatatug'i'nli'g'i'na isenim payda yetiw mu'mkin. Bul tuwri' $y = 2x$ funkciyasi'ni'n' grafigi boladi' (8-su'wret).

Koordinatalari' $(x; y)$ bolg'an noqat tek $y = 2x$ ten'ligi duri's bolg'anda g'ana usi' tuwri'da jatadi'. Ma'selen, $(-1; -2)$ koordinatali' noqat bul tuwri'da jatadi', sebebi $(-2) = 2 \cdot (-1)$ duri's ten'lik.



$y = kx$ funkciyasi'ni'n' grafigi k nin' qa'legen ma'nisinde koordinatalar basi'nan wo'tiwshi tuwri' boladi'.

Geometriya kursi'nan belgili bolg'an, yeki noqat arqali' tek bir g'ana tuwri' wo'tedi, sol sebepli $y = kx$ funkciyasi'ni'n' grafigin jasaw ushi'n grafiktin' yeki noqati'n jasaw jetkilikli, son' sol noqatlar arqali' si'zg'i'sh ja'rdeminde tuwri' ju'rgiziledi.



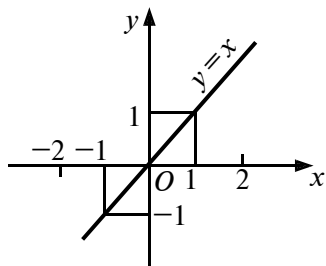
8-su'wret.

Koordinatalar basi' $y = kx$ funkciyasi'ni'n' grafigine tiyisli bolg'anli'qtan bul grafikti jasaw ushi'n woni'n' ja'ne bir noqati'n tabi'w jetkilikli.

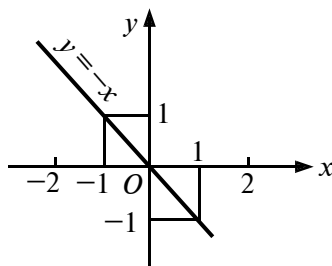
Ma'sele. $y = kx$ funkciyasi'ni'n' 1) $k = 1$; 2) $k = -1$; 3) $k = 0$ bolg'andag'i' grafigin jasan'.

Δ 1) $k = 1$ bolg'anda funkciya $y = x$ ko'rinesine iye boladi'. Yeger $x = 1$ bolsa, wonda $y = 1$ boladi'. Soni'n' ushi'n $(1; 1)$ noqati' grafikke tiyisli boladi'. $y = x$ funkciyasi'ni'n' grafigin jasaw ushi'n $(0; 0)$ ha'm $(1; 1)$ noqatlarin'nan wo'tiwshi tuwri' si'zami'z. Bul tuwri' birinshi ha'm u'shinshi koordinata mu'yeshlerin ten' yekige bo'ledi (9-su'wret);

2) $k = -1$ bolg'anda funkciya $y = -x$ ko'rinesine iye boladi'. Yeger $x = 1$ bolsa, wonda $y = -1$ boladi', soni'n' ushi'n $(1; -1)$ noqati' grafikke tiyisli boladi'. $(0; 0)$ ha'm



9-su'wret.



10-su'wret.

(1; -1) noqatlari'nan wo'tiwshi tuwri' $y = -x$ funkciyasi'ni'n' grafigi boladi' (10-su'wret);

Bul tuwri' yekinshi ha'm to'rtinshi koordinata mu'yeshlerin ten' yekige bo'ledi (10-su'wret).

3) $k = 0$ bolg'anda funkciya $y = 0 \cdot x$, yag'ni'y $y = 0$ ko'rinisine iye boladi'. Bul bolsa grafiktin' barli'q noqatlari'ni'n' ordinatalari' nolge ten' yekenligin bildiredi. Sonli'qtan, bul funktsiyani'n' grafigi abscissalar ko'sheri menen u'stpe-u'st tu'siwshi tuwri' boladi'.▲

ⓘ x penen y arasi'ndag'i' $y = kx$ (bul jerde $k > 0$) formulasi' menen an'lati'lg'an baylani's a'dette *tuwri' proporcional baylani's*, k sani' bolsa *proporcionalli'q koefficienti* delinedi.

Ma'selen, dene turaqli' tezlik penen qozg'alg'anda woni'n' basi'p wo'tken joli' qozg'ali's waqti'na tuwra proporcional. Ti'g'i'zli'g'i' turaqli' bolg'an gazdi'n' massasi' woni'n' ko'lemine tuwra proporcional.

Shi'ni'g'i'wlar

26. Da'pter 80 swm turadi'. Usi' da'pterdin' sati'p ali'ng'an mug'dari' (n) menen wog'an swmlar yesabi'nda to'lengen pul (y) arasi'ndag'i' baylani'sti' formula menen an'lati'n'. y (6), y (11) nege ten'?
27. «Neksiya» avtomobili u'lken jolda 80 km/saat tezlik penen ha'reket yetpekte. Basi'p wo'tilgen arali'q s (km yesabi'nda) tin' ha'reket waqti' t (saat yesabi'nda) g'a baylani'sli' yekenligin an'lati'wshi formulani' jazi'n'. s (3); s (5,4) nege ten'?

28. Funkciyani'n' grafigin jasan':

1) $y = 3x$; 2) $y = 5x$; 3) $y = -4x$; 4) $y = -0,8x$.

Funkciyani'n' grafigin jasan' (29–30):

29. 1) $y = 1,5x$; | 2) $y = -2,5x$; | 3) $y = -0,2x$; | 4) $y = 0,4x$.

30. 1) $y = 2\frac{1}{2}x$; 2) $y = \frac{1}{4}x$; 3) $y = 0,6x$; 4) $y = -\frac{5}{3}x$.

31. $y = -1,5x$ formulasi' menen berilgen funkciyani'n' grafigin jasan'.
Grafik boyi'nsha:

- 1) x ti'n' 1 ge; 0 ge; 2 ge; 3 ke ten' bolg'an ma'nisine sa'ykes keliwshi y tin' ma'nisin;
- 2) x tin' qanday ma'nisinde y -3 ke; $4,5$ ke; 6 g'a ten' bolatug'i'ni'n;
- 3) x tin' y won' (teris) bolatug'i'n birneshe ma'nisin tabi'n'.

32. $y = 0,2x$ formulasi' menen berilgen funkciyani'n' grafigin jasan'.
Grafik boyi'nsha:

- 1) x tin' -5 ke; 0 ge; 5 ke ten' bolg'an ma'nisine sa'ykes keliwshi y tin' ma'nisin tabi'n';
- 2) x tin' qanday ma'nisinde funkciya -2 ; 0; 2 ge ten' bolatug'i'ni'n tabi'n';
- 3) x tin' y won' (teris) bolatug'i'n birneshe ma'nisin tabi'n'.

33. Funkciyani'n' grafigin jasan' ha'm bul grafik qaysi' koordinata shereginde jaylasqanli'g'i'n ko'rsetin'.

1) $y = \frac{1}{3}x$; | 2) $y = -\frac{1}{3}x$; | 3) $y = 4,5x$; | 4) $y = -4,5x$.

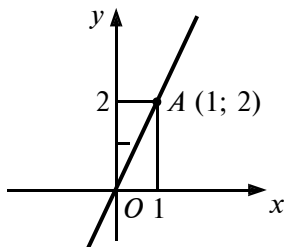
34. Funkciyani'n' grafigin jasan':

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

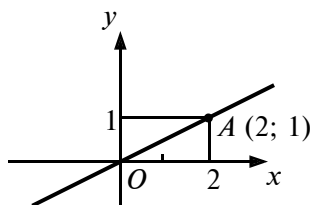
Ha'rbir jag'dayda grafiktin' abscissalar ko'sherinen joqari'da (abscissalar ko'sherinen to'mende) jati'wshi' yeki noqatti'n' koordinatalari'n ko'rsetin'.

35. Grafigi su'wrettegi tuwri' menen su'wretlengen funkciyani' formula menen jazi'n':

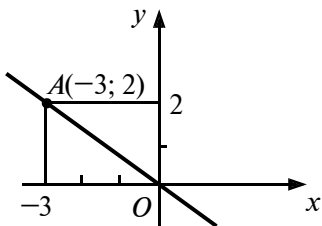
1) 11-su'wret; 2) 12-su'wret; 3) 13-su'wret; 4) 14-su'wret.



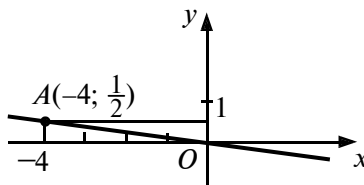
11-su'wret.



12-su'wret.



13-su'wret.



14-su'wret.

36. OA tuwri'si' koordinatalar basi'nan ha'm $A(\frac{1}{2}; 7)$ noqati'nan wo'tedi. Bul tuwri' to'mendegi funkciyalardan qaysi' birinin' grafi-gi boladi': $y = 7x$, $y = -14x$, $y = 14x$?
37. Yeger B noqati' $y = kx$ funkciyasi'ni'n' grafigine tiyisli yekenligi belgili bolsa, wonda usi' funkciyani'n' grafigin jasan'.
- 1) $B(2; -3)$; 2) $B(3\frac{1}{3}; -2)$. Bul funkciyalardan qaysi'si'ni'n' grafigin $M(-10; 15)$ noqati'nan wo'tedi?
38. Sal da'ryada 2 km/saat tezlik penen ju'zip barmaqta. Saldi'n' x saatta basi'p wo'tken s joli'n an'lati'n'. Saldi'n' 1 saatta; 2,5 saatta; 4 saatta basi'p wo'tken joli'n yesaplan'. Joldi'n' qozg'ali's waqti'na baylani'sli'g'i'ni'n' grafigin jasan', grafik boyi'nsha saldi'n' 6 km joldi' basi'p wo'tiwi ushi'n ketken waqti'n tabi'n'.
39. Piyada adam 3 km/saat tezlik penen ju'rip barati'r. Piyada adam-ni'n' t saatta basi'p wo'tken (s) joli'ni'n' an'latpasi'n tabi'n', joldi'n' waqi'tqa qatnasi'ni'n' grafigin jasan'. Grafik boyi'nsha piyadani'n' 0,5 saatta; 1 saatta; 1 saat 30 minutta basi'p wo'tken joli'n tabi'n'.

4-§. SI'ZI'QLI' FUNKCIYA HA'M WONI'N' GRAFIGI

Yendi si'zi'qli' funkciyani' u'yrenemiz.

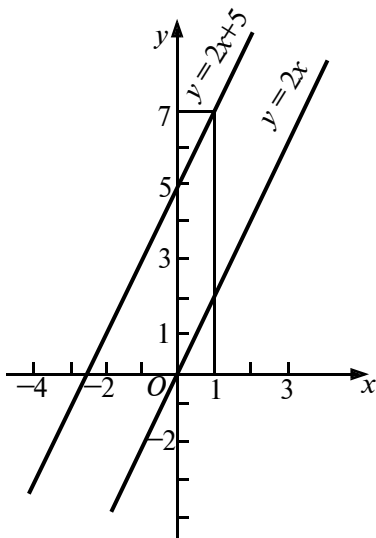


Si'zi'qli' funkciya dep, $y = kx + b$ ko'rinishidagi funkciyag'a ayti'ladi', bul jerde k ha'm b — berilgen sanlar. $b = 0$ bolg'anda si'zi'qli' funkciya $y = kx$ ko'rinishine iye boladi' ha'm woni'n' grafigi koordinatalar basi'nan wo'tiwshi tuwri' boladi'. Bul da'lilge tiykarlani'p, $y = kx + b$ si'zi'qli' funkciyasi'ni'n' grafigi tuwri'si'zi'q bolatug'i'ni'n' ko'rsetiw mu'mkin. Yeki noqat arqali' bir g'ana tuwri' wo'tkenligi sebepli $y = kx + b$ funkciyasi'ni'n' grafigin jasaw ushi'n usi' grafiktin' yeki noqati'n jasaw jetkilikli boladi'.

1 - ma'sele. $y = 2x + 5$ funkciyasi'ni'n' grafigin jasan'.

$\Delta x = 0$ bolg'anda $y = 2x + 5$ funkciyasi'ni'n' ma'nisi 5 ke ten', yag'ni'y (0; 5) noqati' grafikke tiyisli.

Yeger $x = 1$ bolsa, wonda $y = 2 \cdot 1 + 5 = 7$ boladi', yag'ni'y (1; 7) noqati' da grafikke tiyisli. (0; 5) ha'm (1; 7) noqatlari'n jasaymi'z ha'm wolar arqali' tuwri' ju'rgizemiz. Bul tuwri' $y = 2x + 5$ funkciyasi'ni'n' grafigi boladi' (15-su'wret). ▲



15-su'wret.

$y = 2x + 5$ funkciyasi' grafiginin' ha'rbir noqati'ni'n' ordinatasi' $y = 2x$ funkciyasi'ni'n' grafigi sol abscissali' noqati'ni'n' ordinatasi'nan 5 birlik u'lken bolatug'i'ni'n' ko'remiz. Bul $y = 2x + 5$ funkciyasi'ni'n' grafiginin' ha'rbir noqati' $y = 2x$ funkciyasi'ni'n' grafiginin' sa'ykes noqati'n ordinatalar ko'sheri boylap joqari'g'a 5 birlik ji'lji'ti'w joli' menen payda yetiwdi bildiredi.



Uluwma, $y = kx + b$ funkciyasi'ni'n' grafigi $y = kx$ funkciyasi'ni'n' grafigin ordinatalar ko'sheri boylap b birlikke ji'lji'ti'w joli' menen payda yetiledi. $y = kx$

ha'm $y=kx+b$ funkciyalari'ni'n' grafikleri parallel tuwri' boladi'.

2 - ma'sele. $y = -2x + 4$ funkciyasi' grafiginin' koordinata ko'sherleri menen kesilisiw noqatlari'n tabi'n'.

Δ Grafiklerdin' abscissalar ko'sheri menen kesilisiw noqati'n tabami'z. Bul noqatti'n' ordinatasi' 0 ge ten'. Sonli'qtan $-2x + 4 = 0$, bunnan $x = 2$.

Solay yetip, grafiktin' abscissalar ko'sheri menen kesilisiw noqati' (2; 0) koordinatag'a iye boladi'.

Grafiktin' ordinatalar ko'sheri menen kesilisiw noqati'n tabami'z. Bul noqatti'n' abscissasi' 0 ge ten' bolg'ani' ushi'n $y = -2 \cdot 0 + 4 = 4$.

Solay yetip, grafiktin' ordinatalar ko'sheri menen kesilisiw noqati' (0; 4) koordinatalarg'a iye boladi' (16-su'wret). \blacktriangle

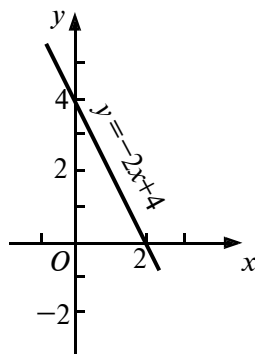
Si'ziqli' funkciyani'n' grafigin jasaw ushi'n geyde usi' grafiktin' koordinata ko'sherleri menen kesilisiw noqati'n tabi'w qolayli'g'i'n ayti'p wo'temiz.

3 - ma'sele. $k = 0$ ha'm $b = 2$ bolg'anda $y = kx + b$ si'ziqli' funkciyani'n' grafigin jasan'.

$\Delta k = 0$ ha'm $b = 2$ bolg'anda funkciya $y = 2$ ko'riniske iye boladi'. Grafiktin' barli'q noqatlari'ni'n' ordinatalari' 2 ge ten'.

Bul funkciyani'n' grafigi Ox ko'sherine parallel ha'm (0; 2) noqati'nan wo'tiwshi tuwri' boladi'. \blacktriangle

Ko'p g'ana fizikali'q processler si'ziqli' funkciya ja'rdemide beriledi. Ma'selen, turaqli' qozg'ali'stag'i' denenin' basi'p wo'tken joli' waqi'tti'n' si'ziqli' funkciyasi' boladi'.



16-su'wret.

Shi'ni'g'i'wlar

40. (Awi'zeki.) To'mendegi formula menen berilgen funkciya si'ziqli' funkciya bola alama?

1) $y = -x - 2$;

2) $y = 2x^2 + 3$;

3) $y = \frac{x}{3}$;

4) $y = 250$;

5) $y = \frac{3}{x} + 8$;

6) $y = -\frac{x}{5} + 1$?

Si'ziqli' funkciya ushi'n k ha'm b ni'n' ma'nislerin ayti'n'.

41. $y(x) = 3x - 1$ si'ziqli' funkciyasi' berilgen.
1) $y(0)$, $y(1)$, $y(2)$, $y(-1)$, $y(-3)$ ni tabi'n'.
2) yeger $y(x) = -4$, $y(x) = 8$, $y(x) = 0$, $y(x) = -7$, $y(x) = -1$ bolsa, x ti'n' ma'nisin tabi'n'.
42. I'di'sqa qaynatqi'sh salg'an waqi'tta suw 12°C temperaturag'a iye yedi. Ha'r minutta woni'n' temperaturasi' 8°C dan ko'terilip baradi'. Suw temperaturasi' T ni'n' woni'n' i'si'w waqti' t g'a baylani'sli' tu'rde wo'zgeriwin an'lati'wshi' formulani' tabi'n'. Usi' funkciya si'ziqli' bola ma? $T(5)$, $T(8)$ nege ten'? Suwdi'n' i'si'p baslag'ani'nan baslap neshe minuttan keyin qaynaydi'?
43. Funkciyani'n' grafigin jasan'.
1) $y = 2x + 1$; 2) $y = -2x + 1$; 3) $y = 3x - 4$;
4) $y = 0,5x - 1$; 5) $y = \frac{1}{4}x - 2$; 6) $y = \frac{1}{2}x + 2$.
44. Grafiktin' koordinata ko'sherleri menen kesilisiw noqatlari'ni'n' koordinatalari'n tabi'n'.
1) $y = -1,5x + 3$; 2) $y = -2x + 4$; 3) $y = -1,5x - 6$;
4) $y = 0,8x - 0,6$; 5) $y = -\frac{1}{4}x + 2$; 6) $y = \frac{2}{3}x - 5$.
45. Funkciyani'n' grafigin woni'n' koordinata ko'sherleri menen kesilisiw noqatlari'n tabi'n', jasan':
1) $y = 2x + 2$; 2) $y = -\frac{1}{2}x - 1$; 3) $y = 4x + 8$;
4) $y = -3x + 6$; 5) $y = 2,5x + 5$; 6) $y = -6x - 2$.
46. Funkciyani'n' grafigin jasan':
1) $y = 7$; 2) $y = -3,5$; 3) $y = \frac{1}{4}$; 4) $y = 0$.
47. (Awi'zeki.) $y = -2x$ funkciyasi'ni'n' grafiginen $y = -2x + 3$ ha'm $y = -2x - 3$ funkciyasi'ni'n' grafiklerin qalay payda yetiw mu'mkin?
48. (Awi'zeki.) $y = \frac{1}{3}x$ funkciyasi' grafiginen $y = \frac{1}{3}x + 2$ ha'm $y = \frac{1}{3}x - 2$ funkciyalari'ni'n' grafiklerin qalay payda yetiw mu'mkin?

49. 1) $y = -0,5x - 2$ funkciyasi'ni'n' grafigin jasan' ha'm grafik boyi'nsha x ti'n' funkciya ma'nisi won' (teris) bolatug'i'n birneshe ma'nisin ko'rsetin'.
- 2) $y = -4x + 3$ funkciyasi'ni'n' grafigin jasan' ha'm grafik boyi'nsha x ti'n' funkciya ma'nisi won' (teris) bolatug'i'n birneshe ma'nisin ko'rsetin'.
50. $y = 2x + 3$ formulasi' menen berilgen funkciyani'n' grafigin jasan'.
- Grafik boyi'nsha:
- 1) x ti'n' -1 ge; 2 ge; 3 ke; 5 ke ten' bolg'an ma'nisine sa'ykes keliwshi y tin' ma'nisin tabi'n'.
- 2) x ti'n' qanday ma'nisinde y ti'n' ma'nisi 1 ge; 4 ke; 0 ge; -1 ge ten' bolatug'i'ni'n ko'rsetin'.
51. Si'zi'qli' funkciya $y = x + 2$ formulasi' menen berilgen. Usi' funkciyani'n' grafigine $M(0; 2)$, $N(1; 3)$, $A(-1; 1)$, $B(-4; 7)$; $-2, 7)$, $C(-2\frac{1}{2}; \frac{1}{2})$ noqatlari' tiyisli me?
52. $y = kx + 2$ funkciyasi'ni'n' grafigi: 1) $P(-7; -12)$; 2) $C(3; -7)$ noqati'nan wo'tetug'i'nli'g'i' belgili bolsa, k ni'n' ma'nisin tabi'n'.
53. $y = -3x + b$ funkciyasi'ni'n' grafigi: 1) $M(-2; 4)$; 2) $N(5; 2)$ noqati'nan wo'tetug'i'nli'g'i' belgili bolsa, b ni'n' ma'nisin tabi'n'.
54. Yeger $y = kx + 1$ funkciyasi'ni'n' grafigine: 1) $M(1; 3)$; 2) $M(2; -7)$ noqati' tiyisli yekenligi belgili bolsa, usi' funkciyani'n' grafigin jasan'.
55. 1) Pali'z wo'nimi qoymasi'nda 400 t kartoshka bar yedi. Ha'r ku'ni qoymag'a ja'ne 50 tonnadan kartoshka ali'p kelindi. Kartoshka mug'dari' (p) ni'n' waqi't (t) g'a baylani'sli' yekenligin formula menen an'lati'n'.
- 2) Pali'z wo'nimi qoymasi'nda 400 t kartoshka bar yedi. Wonnan ha'r ku'ni 50 tonnadan kartoshka ali'p ketildi. Kartoshka mug'dari' (p) ni'n' waqi't (t) g'a baylani'sli'g'i'n formula menen an'lati'n'.
56. Sayaxatshi' qaladan shi'g'i'p avtobusta 10 km jol basti', keyin sol jo'neliste 5 km/saat tezlik penen piyada ju're basladi'. Sayaxatshi' x saat piyada ju'rgennen keyin qaladan qansha (y) arali'qta bolg'an?

57. $y = 13 - x$ funkciyasi' grafiginin' koordinata ko'sherleri menen kesilisiw noqatlari'ni'n' koordinatalari'n ani'qlan' ha'm usi' tuwri' ha'm de koordinata ko'sherleri menen shegaralang'an tuwri' mu'yeshli u'shmu'yeshliktin' maydani'n yesaplan'.
-

I bapqa tiyisli shi'ni'g'i'wlar

58. $A (5; 0)$, $B (5; -3)$, $C (0; 3)$, $D (-3; 1)$, $E (4; 2)$ noqatlari'na koordinatalar basi'na sali'sti'rg'anda simmetriali' bolg'an noqatlardi' jasan' ha'm wolardi'n' koordinatalari'n ani'qlan'.
59. $A (5; 3)$ noqati' berilgen. Usi' noqatqa: 1) Ox ko'sherine; 2) Oy ko'sherine; 3) koordinatalar basi'na sali'sti'rg'anda simmetriyali' bolg'an noqatti' jasan'. Payda bolg'an noqatlardi'n' koordinatalari'n ani'qlan'.
60. Tegislikte $A (2; 7)$, $B (3; 4)$, $C (2; -7)$, $D (-3; -4)$, $E (-2; 7)$ noqatlari' jaylasqan. Bul noqatlardi'n' qanday juplari': 1) abscissalar ko'sherine; 2) ordinatalar ko'sherine; 3) koordinatalar basi'na sali'sti'rmali' simmetriyali' bolatug'i'nli'g'i'n ani'qlan'.
61. Ta'repi 4 ke ten' bolg'an kvadratti'n' worayi' koordinatalar basi'nda jatadi', ta'repleri bolsa koordinata ko'sherlerine parallel. Kvadratti'n' to'belerinin' koordinatalari'n ani'qlan'.
62. Turaqli' qozg'ali's formulasi' $s = vt$ dan qozg'ali's waqi'ti'n jol menen tezliktin' funkciyasi' si'pati'nda an'lati'n'.
63. Dene ti'g'i'zli'g'i'ni'n' formulasi' $p = \frac{m}{V}$ dan:
1) dene massasi' m di ti'g'i'zli'q penen ko'leminin' funkciyasi' si'pati'nda an'lati'n'; 2) denenin' ko'lemi V ni' massa menen ti'g'i'zli'qti'n' funkciyasi' si'pati'nda an'lati'n'.
64. x ha'm y wo'zgeriwshileri arasi'ndag'i' baylani's $y = kx$ formulasi' menen an'latilg'an. Yeger $x = 2,5$ bolg'anda $y = -5$ bolsa, k ni' ani'qlan'.
65. 1) $y = kx$ funkciyasi'ni'n' grafigi $B (-30; 3)$ noqati'nan wo'tedi. k ni' tabi'n'.
2) $y = kx$ funkciyasi'ni'n' grafigi $B (4; -80)$ noqati'nan wo'tedi. k ni' tabi'n'.

- 1) (1; -3); 2) (0; 5); 3) (2; 3); 4) (3; -1); 5) (-1; 6); 6) (-2; 9)?
 A) 2, 3, 4; B) 4, 5, 6; C) 1, 2, 4; D) 1, 3, 5.
5. $y = -2x - 1$ funkciyasi'ni'n' grafigi qaysi' shereklerde jatadi'?'
 A) II, III, IV; C) I, II, IV;
 B) I, III, IV; D) II, III.
6. $y = kx + 4$ funkciyasi'ni'n' grafigi $M(1; 1)$ noqati'nan wo'tedi. k ni' tabi'n'.'
 A) -3; B) 3; C) -2; D) -4.
7. $y = -2x + b$ funkciyasi'ni'n' grafigi $M(-1; 7)$ noqati'nan wo'tedi. b ni' tabi'n'.'
 A) 9; B) 5; C) -5; D) 3.
8. $y = kx + b$ funkciyasi'ni'n' grafigi $M(0; -1)$, $N(1; -5)$ noqatlari'nan wo'tedi. k ha'm b ni' tabi'n'.'
 A) $k = 2, b = 3$; C) $k = -4, b = -1$;
 B) $k = 3, b = 2$; D) $k = 2, b = -3$.
9. Tuwri' $M(0; -5)$ ha'm $N(1; -2)$ noqatlari'nan wo'tedi. Usi' tuwri'ni'n' ten'lemesin (formulasi'n) jazi'n'.'
 A) $y = 2x - 3$; C) $y = 5x - 3$;
 B) $y = -3x + 5$; D) $y = 3x - 5$.
10. Tuwri' koordinatalar basi'nan ha'm $M(-2; 5)$ noqati'nan wo'tedi. Bul tuwri' to'mendegi funkciyalardan qaysi' birinin' grafigi boladi':
 1) $y = -\frac{5}{2}x$; 2) $y = \frac{5}{2}x$; 3) $y = \frac{2}{5}x$;
 4) $y = -2x + 5$; 5) $y = -2x$?
 A) 1; B) 3, 4; C) 4, 5; D) 2.
11. $y = -9x + 5$ funkciyasi'ni'n' grafiginde koordinatalari' wo'z ara ten' bolg'an noqatti' tabi'n'.'
 A) $(\frac{1}{2}; \frac{1}{2})$; C) $(\frac{-3}{4}; \frac{-3}{4})$;
 B) $(\frac{1}{3}; \frac{1}{3})$; D) $(\frac{-1}{5}; \frac{-1}{5})$.

12. $y = -5x + 3$ funkciyasi'ni'n' grafiginde koordinatalari'ni'n' qosi'ndi'si' 15 ke ten' bolg'an noqatti' tabi'n'.
- A) (3; 15); C) (-4; 19);
 B) (-3; 18); D) (-2; 17).
13. x ti'n' qanday ma'nisinde $y = \frac{2}{3}x - \frac{1}{4}$ funkciyasi'ni'n' ma'nisi 1 ge ten' boladi'?
- A) $-\frac{8}{15}$; B) $\frac{8}{15}$; C) $\frac{15}{8}$; D) $-\frac{15}{8}$.
14. k ha'm b ni'n' qanday ma'nislerinde $y = kx + b$ tuwri' si'zi'q grafigi $M(0; 1\frac{1}{4})$ ha'm $N(\frac{5}{2}; \frac{1}{4})$ noqatlari'nan wo'tedi?
- A) $k = \frac{5}{2}, b = \frac{3}{4}$; C) $k = \frac{2}{5}, b = \frac{4}{3}$;
 B) $k = -\frac{2}{5}, b = \frac{4}{3}$; D) $k = \frac{-2}{5}, b = 1\frac{1}{4}$;
15. To'mendegi funkciyalardi'n' qaysi'si'ni'n' grafigi $M(1; 1), N(\frac{1}{3}; 3)$ noqatlari'nan wo'tedi:
- 1) $y = 2x - 1$; 2) $y = -6x + 5$;
 3) $y = -3x + 4$; 4) $y = 3x - 2$?
- A) 3; B) 2; C) 2 ha'm 3; D) 1 ha'm 4.
16. $y = -3x - 5$ funkciyasi' grafiginin' koordinata ko'sherleri menen kesilisiw noqatlari'ni'n' koordinatalari'n tabi'n':
- A) (0; -5) ha'm $(-\frac{5}{3}; 0)$; B) (0; -5) ha'm $(-\frac{3}{5}; 0)$;
 C) (0; 5) ha'm $(\frac{3}{5}; 0)$; D) (0; 5) ha'm $(\frac{5}{3}; 0)$;
17. $M(0; 7)$ ha'm $N(\frac{7}{4}; 0)$ noqatlari'nan wo'tiwshi tuwri'ni'n' ten'lemesin (formulasi'n) jazi'n'.
- A) $y = 4x + 7$; B) $y = -4x + 7$;
 C) $y = \frac{4}{7}x - 1$; D) $y = 4x - 7$.

Tariyxi'y ma'seleler

1. Temir tayaqsha (sterjen)ni'n' 0°C temperaturadag'i' uzi'nli'g'i' 1 m ge ten'. Qi'zdi'ri'wdi'n' ha'r bir gradusi'nda tayaqshani'n' uzi'nli'g'i' 0°C dag'i' uzi'nli'qti'n' 0,000012 bo'limine uzayadi'. Yeger temir tayaqsha $t^{\circ}\text{C}$ qa shekem qi'zdi'ri'lg'an bolsa, woni'n' uzi'nli'g'i'n' tabi'n'.

2. Belgili bir wori'nda Celsiy termometri x gradusti', da'l sol wori'nda Farengeyt termometri y gradusti' ko'rsetip turg'an bolsi'n.

x ha'm y arasi'ndag'i' qatnas $y = \frac{9}{5}x + 32$ formulasi' ja'rdeminde beriliwi mu'mkin. Ox ha'm Oy ko'sherlerinde qolayli' masshtab tan'lap ali'p, usi' funkciyani'n' grafigin jasan'.

Tariyxi'y mag'luwmatlar

«Funkciya» so'zi lati'nsha «functio» so'zinen ali'ng'an boli'p, wol «a'melge asi'ri'w», «wori'nlaw» degen ma'nini bildiredi. Funkciyani'n' da'slepki ani'qlamalari' G. Leybnis (1646 — 1716), I. Bernulli (1667—1748), N.I. Lobachevskiy (1792 — 1856) miynetlerinde berilgen. P.L. Dirixle (1805 — 1859) kirgizilgen ani'qlama mektep sabaqli'qlari'nda berilgen ani'qlamag'a jaqi'n.

A'yyemgi ali'mlar shamalar arasi'nda funkcional qatnas boli'wi' lazi'm yekenligin tu'singen. To'rt mi'n' ji'ldan buri'ni'raq Bobil ali'mlari' radiusi' r bolg'an do'n'gelektin' maydani' ushi'n shamalap bolsa da $S = 3r^2$ formulasi'n keltirip shi'g'arg'an.

Natural sanlardi'n' kvadratlari', kublari'ni'n' kesteleri, kvadrat korenler kesteleri shamalar arasi'ndag'i' qatnasti'n'—funkciyani'n' keste usi'li'nda beriliwi boli'p tabi'ladi'.

Ulli' ali'm Abu Rayxan Beruniy (973—1048) de wo'z miynetlerinde funkciya tu'siniginen, woni'n' qa'siyetlerinen paydalang'an. Abu Rayxan Beruniy belgili «Qonuni Masudiy» miynetinin' 6-maqalasi'nda argument (yerkli wo'zgeriwshi) ha'm funkciyani'n' (yerksiz wo'zgeriwshinin') wo'zgeriw arali'qlari', funkciyani'n' belgileri, yen' u'lken ha'm yen' kishi ma'nislerin ta'riyipleydi.

5-§. SI'ZI'QLI' TEN'LEMELER SISTEMASI'

Mi'na ma'seleni qarayi'q.

Ma'sele. Woqi'wshi' qosi'ndi'si' 10 g'a, ayi'rmasi' bolsa 4 ke ten' bolg'an yeki san woyladi'. Woqi'wshi' qanday sanlardi' woylag'an?

Izlenip ati'rg'an sanlardi'n' birin x penen, yekinshisin bolsa y penen belgileymiz. Bul jag'dayda ma'sele sha'rti boyi'nsha $x + y = 10$ ha'm $x - y = 4$ boladi'.

Bul ten'lemelerde belgisiz sanlar bir qiyli' bolg'ani' ushi'n bul ten'lemeler birgelikte qaraladi' ha'm *wolar yeki ten'leme sistemasi'n* du'zedi delinedi:

$$\begin{cases} x + y = 10, \\ x - y = 4. \end{cases} \quad (1)$$

Shep ta'repinde turg'an u'lken qawsi'rma ha'rbir ten'lemeni duri's ten'likke aylandi'ri'wshi' $(x; y)$ sanlar jupli'g'i'n tabi'w kerek yekenligin bildiredi.

(1) ten'lemeler sistemasi' — *bul birinshi da'rejeli yeki belgisizli yeki ten'leme sistemasi'na* mi'sal boladi'.

Yeki san: $x = 7$ ha'm $y = 3$ (1) sistemadag'i' ha'rbir ten'lemeni duri's ten'likke aylandi'ri'wi'n tekserip ko'riw an'sat:

$$\begin{cases} 7 + 3 = 10, \\ 7 - 3 = 4. \end{cases}$$

Bunday sanlar jupli'g'i' (1) *sistemani'n' sheshimi* delinedi.



Birinshi da'rejeli yeki belgisizli yeki si'zi'qli' ten'lemeler sistemasi' uluwma mi'na ko'riniste jaziladi':

$$\boxed{\begin{cases} a_1x + b_1y = c_1, \\ a_2x + b_2y = c_2, \end{cases}} \quad (2)$$

bul jerde $a_1, a_2, b_1, b_2, c_1, c_2$ — berilgen sanlar, x ha'm y belgisiz sanlar. Ma'selen, (1) sistemada: $a_1=1, b_1=1, c_1=10, a_2=1, b_2=-1, c_2=4$.

(2) ten'lemeler sistemasi'ni'n' sheshimi dep, sonday x ha'm y sanlar jupli'g'i'na ayti'li'p, wolardi' usi' sistemag'a qoyg'anda woni'n' ha'rbir ten'lemesi duri's ten'likke aylanadi'.

Ten'lemeler sistemasi'n sheshiw — bul woni'n' barli'q sheshimlerin tabi'w yaki wolardi'n' joq yekenligin ani'qlaw, degen so'z.

Shi'ni'g'i'wlar

66. (Awi'zeki.) $x = 40, y = 20$ sanlari'

$$\begin{cases} x + y = 60, \\ x - y = 20 \end{cases}$$

sistemani'n' sheshimi yekenligin tekserin'.

67. (Awi'zeki.) $x = 4, y = 3$ sanlari'

$$\begin{cases} 2,5x - 3y = 1, \\ 5x - 6y = 2 \end{cases}$$

sistemani'n' sheshimi yekenligin tekserin'.

68. Ten'lemeler sistemasi' berilgen:

$$\begin{cases} 4x + 3y = 6, \\ 2x + y = 4. \end{cases}$$

To'mendegi sanlar jupli'qlari'nan berilgen sistemani' qanaatlandi'ratug'i'ni'n' tabi'n':

1) $x = 0, y = 2;$

2) $x = 3, y = -2;$

3) $x = 6, y = -6;$

4) $x = 5, y = 0.$

69. Ten'lemeler sistemasi' berilgen:

$$\begin{cases} \frac{1}{3}x + \frac{1}{2}y = -1, \\ \frac{1}{2}x - \frac{1}{3}y = 5. \end{cases}$$

To'mendegi sanlar jupli'qlari'nan, berilgen sistemani' qanaatlandi'ratug'i'ni'n tabi'n':

- 1) $x = 6, y = 3$; 2) $x = 10, y = 0$;
3) $x = 0, y = -2$; 4) $x = 6, y = -6$.

70. Ten'lemeler sistemasi' berilgen:

$$\begin{cases} x - 3y = a, \\ 2x + 4y = b. \end{cases}$$

$x = 5$ ha'm $y = 2$ sanlar jupli'g'i' woni'n' sheshimi yekenligi belgili, a ha'm b ni' tabi'n'.

71. Ten'lemeler sistemasi' berilgen:

$$\begin{cases} kx - 3y = 11, \\ 11x + my = 29. \end{cases}$$

$x = 1$ ha'm $y = -2$ sanlar jupli'g'i' woni'n' sheshimi yekenligi belgili. k ha'm m nin' ma'nislerin tabi'n'.

72. Ten'lemeler sistemasi' sheshimlerge iye me:

- 1) $\begin{cases} x + y = 5, \\ x + y = -1; \end{cases}$ 2) $\begin{cases} 2x - 2y = 4, \\ x - y = 3; \end{cases}$ 3) $\begin{cases} 3x - 4y = 7, \\ 0,75x - y = 2? \end{cases}$

73. Tan'law joli' menen ten'lemeler sistemasi'ni'n' yekewden sheshimin tabi'n'.

- 1) $\begin{cases} u + v = 7, \\ uv = 12; \end{cases}$ 2) $\begin{cases} u + v = 10, \\ uv = 21. \end{cases}$ 3) $\begin{cases} u - v = -11, \\ uv = 24. \end{cases}$

6-§. WORNINA QOYIW USI'LI'

1 - ma'sele. Ten'lemeler sistemasi'n sheshin':

$$\begin{cases} x + 2y = 5, \\ 2x + y = 4. \end{cases} \quad (1)$$

Δ x ha'm y sonday sanlar boli'p, (1) sistemani'n' yeki ten'ligi de duri's boladi', yag'ni'y x ha'm y (1) sistemani'n' sheshimi, dep woylaymi'z.

$2x + y = 4$ ten'lemesinin' shep bo'liminen $2x$ ti' woni'n' won' bo'limine ali'p wo'temiz; ja'ne duri's ten'lik payda yetemiz:

$$y = 4 - 2x. \quad (2)$$

Yendi (1) sistemani'n' birinshi ten'lemesin qaraymi'z:

$$x + 2y = 5. \quad (3)$$

x ha'm y sonday sanlar boli'p, (3) ten'lik duri's boladi' dep woylag'ani'mi'zdi' yeske tu'sireyik. Bul ten'liktegi y sani'n wog'an ten' bolg'an $4 - 2x$ sani' menen almasti'rami'z, yag'ni'y (3) degi y tin' worni'na woni'n' (2) degi $4 - 2x$ ma'nisin qoyami'z. Wonda $x + 2(4 - 2x) = 5$ ten'ligin payda yetemiz. Bul ten'likten tabami'z: $x + 8 - 4x = 5$, $-3x = -3$, $x = 1$.

$x = 1$ di (2) ten'likke qoyi'p, $y = 4 - 2 \cdot 1 = 2$ yekenligi kelip shi'g'adi'.

Ali'p barg'an pikirlewge juwmaq jasaymi'z. (1) sistema sheshimge iye dep woylap, biz $x = 1$ ha'm $y = 2$ ni keltirip shi'g'ardi'q ha'm sistemani'n' basqa sheshimlari joq yekenligin ani'qladi'q. Bul sanlar jupli'g'i' (1) sistemani'n' sheshimi yekenligine isenim payda yetiw qaldi', yag'ni'y $x = 1$, $y = 2$ bolg'anda sistemani'n' yeki ten'lemesi de duri's ten'likke aylani'wi'n ko'rsetiw qaldi'.

x ha'm y tin' tabi'lg'an ma'nislerin (1) sistemani'n' yeki ten'lemesine qoyami'z ha'm yesaplawlardi' wori'nlaymi'z:

$$\begin{cases} 1 + 2 \cdot 2 = 5, \\ 2 \cdot 1 + 2 = 4. \end{cases}$$

Yeki ten'lik te duri's ten'lik.

Solay yetip, (1) sistema tek bir g'ana sheshimge iye: $x = 1$, $y = 2$. ▲



(1) sistemani' sheshiwidin' ko'rip shi'g'i'lg'an bul usi'li' worni'na qoyi'w usi'li' delinedi. Wol to'mendegilerden ibarat:

1) sistemani'n' bir ten'lemesinen (qaysi'si'nan bolsa da parqi' joq) bir belgisizdi yekinshisi arqali', ma'selen, y ti' x arqali' an'lati'w kerek;

2) payda bolg'an an'latpani' sistemani'n' yekinshi ten'lemesine qoyi'w kerek — bir belgisizli ten'leme payda boladi';

3) bul ten'lemeni sheship, x ti'n' ma'nisin tabi'w kerek;

4) x ti'n' tabi'lg'an ma'nisin y ushi'n an'latpag'a qoyi'p, y tin' ma'nisin tabi'w kerek.

2 - m a ' s e l e . Ten'lemeler sistemasi'n sheshin':
$$\begin{cases} 3x - 2y = 16, \\ 5x + 3y = -5. \end{cases}$$

Δ 1) Birinshi ten'lemeden $-2y = 16 - 3x$, $y = \frac{16-3x}{-2}$, yag'ni'y
 $y = -8 + \frac{3}{2}x$ yekendligin tabami'z.

2) $y = -8 + \frac{3}{2}x$ ti' sistemani'n' yekinshi ten'lemesine qoyami'z:

$$5x + 3(-8 + \frac{3}{2}x) = -5.$$

3) Bul ten'lemeni sheshemiz: $5x - 24 + \frac{9}{2}x = -5$, $\frac{19}{2}x = 19$, $x = 2$.

4) $x = 2$ ni $y = -8 + \frac{3}{2}x$ ten'ligine qoyi'p, to'mendegini tabami'z:

$$y = -8 + \frac{3}{2} \cdot 2 = -5.$$

Juwabi': $x = 2, y = -5$. \blacktriangle

3 - m a ' s e l e . Ten'lemeler sistemasi'n sheshin':
$$\begin{cases} \frac{3x}{2} + \frac{y}{3} = 2, \\ \frac{x}{3} - \frac{y}{2} = -3. \end{cases}$$

Δ Ten'lemeler sistemasi'nda ko'rinisin almasti'rami'z (uluwma bo'limge keltiremiz):

$$\begin{cases} 9x + 2y = 12, \\ 2x - 3y = -18. \end{cases}$$

1) $9x + 2y = 12$, $2y = 12 - 9x$, $y = 6 - \frac{9}{2}x$;

2) $2x - 3(6 - \frac{9}{2}x) = -18$, $2x - 18 + \frac{27}{2}x = -18$; $\frac{31}{2}x = 0$, $x = 0$;

3) $y = 6 - \frac{9}{2} \cdot 0 = 6$.

Juwabi': $x = 0, y = 6$. \blacktriangle

74. Ten'lemelerdin' ha'r birinde bir belgisizdi yekinchisi arqali' an'lati'n':

- 1) $x + y = 7$; 2) $x - y = 10$; 3) $2x - y = 5$;
 4) $x + 3y = 11$; 5) $2x + 3y = 7$; 6) $5y - 3x = 3$.

Ten'lemeler sistemasi'n sheshin' **(75—78)**:

75. 1) $\begin{cases} x = 2 + y, \\ 3x - 2y = 9; \end{cases}$ 2) $\begin{cases} 5x + y = 4, \\ x = 3 + 2y; \end{cases}$ 3) $\begin{cases} y = 11 - 2x, \\ 5x - 4y = 8; \end{cases}$

4) $\begin{cases} x - 2y = 11, \\ y = 2x - 5; \end{cases}$ 5) $\begin{cases} y = 2 - 4x, \\ 8x = 5 - 3y; \end{cases}$ 6) $\begin{cases} 3x - 5y = 8, \\ x = -y. \end{cases}$

76. 1) $\begin{cases} x + 5y = 7, \\ 3x - 2y = 4; \end{cases}$ 2) $\begin{cases} x - 3y = 17, \\ x - 2y = -13; \end{cases}$ 3) $\begin{cases} x + 12y = 11, \\ 5x - 3y = 3; \end{cases}$

4) $\begin{cases} y - 3x = 5, \\ 2x + 2y = 23; \end{cases}$ 5) $\begin{cases} 2x - 3y = 0, \\ 3x - 2y = 5; \end{cases}$ 6) $\begin{cases} 3x = 5y, \\ -3x + 8y = -13. \end{cases}$

77. 1) $\begin{cases} \frac{x}{5} + \frac{y}{2} = 5, \\ \frac{x}{4} - \frac{y}{3} = 0,5; \end{cases}$ 2) $\begin{cases} \frac{x}{2} + \frac{y}{3} = 3, \\ \frac{x}{3} + \frac{y}{2} = \frac{8}{3}; \end{cases}$

3) $\begin{cases} \frac{5x}{2} + \frac{y}{5} = -4, \\ \frac{x}{3} - \frac{y}{6} = \frac{1}{6}; \end{cases}$ 4) $\begin{cases} \frac{2x}{3} - \frac{5y}{4} = -3, \\ \frac{5x}{6} + \frac{7y}{8} = 6. \end{cases}$

78. 1) $\begin{cases} \frac{x+y}{2} - \frac{x-y}{3} = 8, \\ \frac{x+y}{3} + \frac{x-y}{4} = 11; \end{cases}$ 2) $\begin{cases} \frac{x+y}{9} - \frac{x-y}{9} = 2, \\ \frac{2x-y}{9} - \frac{3x+2y}{3} = -20; \end{cases}$

3) $\begin{cases} \frac{7x-2y}{2} + 2x = 6, \\ \frac{5y-8x}{3} - y = -2; \end{cases}$ 4) $\begin{cases} \frac{1}{2}(2x - y) - 1 = y - 2, \\ \frac{1}{4}(3x - 7) = \frac{1}{5}(2y - 3) + 1. \end{cases}$

7-§. QOSI'W USI'LI'

1 - m a ' s e l e . Ten'lemeler sistemasi'n sheshin':

$$\begin{cases} 7x - 2y = 27, \\ 5x + 2y = 33. \end{cases} \quad (1)$$

Δ x ha'm y , (1) sistemasi'ni'n' yeki ten'ligi de duri's bolatug'i'n san, yag'ni'y x , y ler (1) sistemani'n' sheshimi boladi', dep woyleymi'z.

Bul ten'liklerdi ag'zama-ag'za qosami'z. Bul jag'dayda taza duri's ten'lik payda boladi', sebebi ten' sanlarg'a ten' sanlar qosi'li'p ati'r:

$$\begin{array}{r} + 7x - 2y = 27 \\ 5x + 2y = 33 \\ \hline 12x = 60, \text{ bunnan } x = 5. \end{array}$$

Yendi $x = 5$ ti (1) sistema ten'lemelerinin' birine, ma'selen, birinshi ten'lemesine qoyami'z: $7 \cdot 5 - 2y = 27$. Bul ten'likten tabami'z:

$$35 - 2y = 27, \quad -2y = -8, \quad y = 4.$$

Solay yetip, yeger (1) sistema sheshimge iye bolsa, wonda bul sheshim tek mi'na sanlar jupli'g'i' boli'wi' mu'mkin. $x = 5$, $y = 4$.

Yendi $x = 5$, $y = 4$, haqi'yqattan da, (1) sistemani'n' sheshimi yekenligine isenim payda yetiw kerek. Buni' a'piwayi' g'ana tekseriw joli' menen wori'nlaw mu'mkin:

$$\begin{aligned} 7 \cdot 5 - 2 \cdot 4 &= 27, \\ 5 \cdot 5 + 2 \cdot 4 &= 33. \end{aligned}$$

Yeki ten'likte duri's ten'lik. Solay yetip, (1) sistema bir g'ana sheshimge iye: $x = 5$, $y = 4$. \blacktriangle

Ten'lemeler sistemasi'n sheshiwidin' ko'rip shi'g'i'lg'an bul usi'li' *algebra*li'q qosi'w usi'li' delinedi. Belgisizlerdin' birewin joq yetiw ushi'n sistema ten'lemelerinin' shep ha'm won' bo'limlerin qosi'w yaki ali'w kerek.

2 - m a ' s e l e . Ten'lemeler sistemasi'n sheshin':

$$\begin{cases} 5x + 3y = 29, \\ 5x - 4y = 8. \end{cases}$$

Δ Birinshi ten'lemeden yekinshisin ag'zama-ag'za alami'z:

$$\begin{array}{r} 5x + 3y = 29 \\ - \\ 5x - 4y = 8 \\ \hline 7y = 21, \text{ bunnan } y = 3. \end{array}$$

$y = 3$ ti sistemani'n' birinshi ten'lemesine qoyami'z: $5x + 3 \cdot 3 = 29$.
Bul ten'lemeni sheship, tabami'z: $5x + 9 = 29$, $5x = 20$, $x = 4$.

J u w a b i' : $x = 4$, $y = 3$. ▲

Ko'rip shi'g'i'lg'an ma'selelerden, sistemani' sheshiwde algebra'li'q qosi'w usi'li' yeki ten'lemenin' de qaysi' bir belgisiz aldi'ndag'i' koefficientleri bir qi'yli' yaki tek belgileri menen pari'qlang'an halda qolayli' bolatug'i'nli'g'i' ayqi'n. Yeger bunday bolmasa, wonda sistemani'n' ha'rbir ten'lemesinin' shep ha'm won' bo'limlerin sa'ykes keletug'i'n sanlarga ko'beytiw joli' menen qaysi' bir belgisiz aldi'ndag'i' koefficientlerinin' modullerin ten'lestiriwge uri'ni'p ko'riw kerek.

3-ma'sele. Ten'lemeler sistemasi'n sheshin':

$$\begin{cases} 3x + 2y = 10, \\ 5x + 3y = 12. \end{cases}$$

Δ Yeger sistemani'n' birinshi ten'lemesinin' yeki bo'limin 3 ke, yekinshisin bolsa 2 ge ko'beytip, yekinshi ten'lemeden birinshisin ag'zama-ag'za ali'nsa, wonda birden-aq x ti'n' ma'nisi tabi'ladi':

$$\begin{array}{r} \left\{ \begin{array}{l} 3x + 2y = 10, \\ 5x + 3y = 12. \end{array} \right. \quad \begin{array}{l} |3 \\ |2 \end{array} \quad \begin{array}{r} - \\ - \\ \hline \end{array} \begin{array}{l} 10x + 6y = 24 \\ 9x + 6y = 30 \\ \hline x = -6 \end{array}$$

$x = -6$ ma'nisin sistemani'n' birinshi ten'lemesine qoyi'p, $-18 + 2y = 10$, $2y = 28$, $y = 14$ yekenin tabami'z.

J u w a b i' : $x = -6$, $y = 14$. ▲



Solay yetip, ten'lemeler sistemasi'n algebra'li'q qosi'w usi'li' menen sheshiw ushi'n:

1) belgisizlerden birewinin' aldi'nda turg'an koefficientler modullerin ten'lestiriw;

2) payda bolg'an ten'lemelerdi ag'zama-ag'za qosi'p yaki ali'p, bir belgisizdi tabi'w;

3) tabi'lg'an ma'nisti berilgen sistemani'n' ten'lemelerinen birine qoyi'p, yekinshi belgisizdi tabi'w kerek.

4 - ma ' s e l e . Ten'lemeler sistemasi'n sheshin':

$$\begin{cases} 4x - 3y = 14, \\ x + 2y = -2. \end{cases} \quad (2)$$

Δ 1) Birinshi ten'lemeni wo'zgerissiz qaldi'ri'p, yekinshi ten'lemeni 4 ke ko'beytemiz:

$$\begin{cases} 4x - 3y = 14, \\ 4x + 8y = -8. \end{cases} \quad (3)$$

2) (3) sistemani'n' yekinshi ten'lemesinen birinshi ten'lemeni ag'zama-ag'za ali'p, tabami'z: $11y = -22$, bunnan $y = -2$.

3) $y = -2$ ni (2) sistemani'n' yekinshi ten'lemesine qoyi'p, tabami'z: $x + 2 \cdot (-2) = -2$, bunnan $x = 2$.

J u w a b i ' : $x = 2, y = -2$. ▲

S h i ' n i ' g ' i ' w l a r

Ten'lemeler sistemasi'n algebraли'q qosi'w usi'li' menen sheshin' (79—82):

79. 1) $\begin{cases} 2x + y = 11, \\ 3x - y = 9; \end{cases}$ 2) $\begin{cases} 5x - 2y = 6, \\ 7x + 2y = 6; \end{cases}$ 3) $\begin{cases} 4x + 7y = 40, \\ -4x + 9y = 24; \end{cases}$

4) $\begin{cases} x + 3y = 17, \\ 2y - x = 13. \end{cases}$ 5) $\begin{cases} 5x - 7y = 12, \\ 8x + 7y = 1; \end{cases}$ 6) $\begin{cases} 6x + 5y = 1, \\ 6x - y = 7. \end{cases}$

80. 1) $\begin{cases} 4x + 3y = -15, \\ 5x + 3y = -3; \end{cases}$ 2) $\begin{cases} 2x - 5y = 1, \\ 4x - 5y = 7; \end{cases}$ 3) $\begin{cases} x + 5y = 3, \\ x + 4y = 2; \end{cases}$

4) $\begin{cases} 2y - 3x = 6, \\ y - 3x = 9. \end{cases}$ 5) $\begin{cases} x + 3y = 5, \\ x + 7y = 9; \end{cases}$ 6) $\begin{cases} 9x - 7y = 16, \\ 9x + 5y = 4. \end{cases}$

81. 1) $\begin{cases} \frac{x}{2} - \frac{y}{3} = 1, \\ \frac{x}{4} + \frac{2y}{3} = 8; \end{cases}$ 2) $\begin{cases} \frac{x}{4} + \frac{y}{4} = 2, \\ \frac{x}{6} + \frac{y}{3} = 2; \end{cases}$

$$3) \begin{cases} 2x + \frac{x-y}{4} = 11, \\ 3y - \frac{x-y}{3} = 1; \end{cases}$$

$$4) \begin{cases} 5x - \frac{x-y}{5} = 11, \\ 2y - \frac{x+y}{3} = 11. \end{cases}$$

$$82. 1) \begin{cases} \frac{x+3}{2} - \frac{y-2}{3} = 2, \\ \frac{x-1}{4} + \frac{y+1}{3} = 4; \end{cases}$$

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

$$3) \begin{cases} \frac{x+y}{2} - \frac{2y}{3} = \frac{5}{2}, \\ \frac{3x}{2} + 2y = 0; \end{cases}$$

$$4) \begin{cases} \frac{2,5x-2y}{2} - 2x = 3, \\ \frac{3x-2y}{3} + 4 = 3x. \end{cases}$$

83. Ten'lemeler sistemasi'n sheshin':

$$1) \begin{cases} 16x - 27y = 20, \\ 5x + 18y = 41,5; \end{cases}$$

$$2) \begin{cases} 18x - 21y = 2, \\ 24x - 15y = 7; \end{cases}$$

$$3) \begin{cases} \frac{1}{2}(x - 4y) = x - y, \\ \frac{x}{2} + y = 0; \end{cases}$$

$$4) \begin{cases} 3(x - y) = 6(y + 1), \\ \frac{x}{3} - 1\frac{1}{3} = y; \end{cases}$$

$$5) \begin{cases} \frac{x-y}{3} - \frac{1}{2} = \frac{x-y}{4}, \\ \frac{x-y}{2} = 4,5 + \frac{y-1}{3}; \end{cases}$$

$$6) \begin{cases} \frac{x+y}{5} - \frac{y-x}{2} = x + \frac{3}{20}, \\ \frac{y-x}{5} + \frac{x+y}{2} = y - 2\frac{17}{20}. \end{cases}$$

8-§. TEN'LEMELER SISTEMASI'N SHESHIWDIN' GRAFIKALI'Q USI'LI'

Mi'na sistema berilgen bolsi'n:

$$\begin{cases} x - y = -1, \\ 2x + y = 4. \end{cases} \quad (1)$$

Da'slep birinshi ten'lemeni qaraymi'z:

$$x - y = -1. \quad (2)$$

Bul ten'lemenin' koordinata tegisligindagi geometriyali'q ko'rinishi boli'p woni'n' grafigi xi'zmet yetedi.

ⓘ Yeki belgisizli birinshi da'rejeli

$$ax + by = c$$

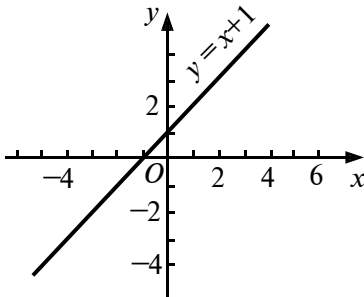
ten'lemenin' grafigi dep, bul ten'lemege x ha'm y koordinatalari'n qoyg'anda woni' duri's ten'likke aylandi'ri'wshi' $M(x; y)$ noqatlar ko'pligine ayti'ladi'.

(2) ten'lemenin' grafigin jasaw ushi'n bul ten'lemede y ti x arqali' an'latami'z:

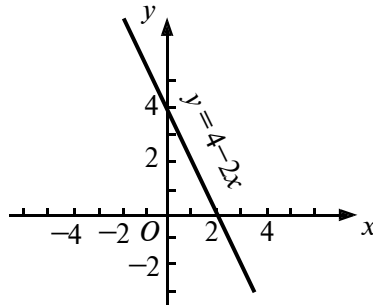
$$y = x + 1. \quad (3)$$

(2) ha'm (3) ten'lemeler x ha'm y sanlari' arasi'ndag'i' birdey qatnasti' an'latadi': x ha'm y sanlari'ni'n' qa'legen jupli'g'i' ushi'n yaki (2) ha'm (3) ten'likleri duri's, yaki yeki ten'lik te naduri's boladi'. Soni'n' ushi'n, bul ten'lemelerdin' grafigi bir qi'yli'. (3) funkciyani'n' grafigi tuwri' si'zi'q bolg'ani' ushi'n usi' tuwri' si'zi'qti'n' wo'zi (2) ten'lemenin' de grafigi boladi'.

Tuwri' si'zi'qti' jasaw ushi'n woni'n' yeki noqati'n tabi'w jetkilikli. Ma'selen, (2) ten'lemeden tabami'z: yeger $x = 0$ bolsa, wonda $y = 1$ boladi', yeger $x = -1$ bolsa, wonda $y = 0$ boladi'. Solay yetip, (2) ten'lemenin' grafigi (0; 1) ha'm (-1; 0) noqatlari'nan wo'tiwshi tuwri' si'zi'q boladi' (17-su'wret).



17-su'wret.



18-su'wret.

! Sonday-aq, birinshi da'rejeli yeki belgisizli $ax + by = c$ ko'rinishidagi qa'legen ten'lemenin' grafigi, yeger a yaki b sanlari'-nan hesh bolmasa birewi nolge ten' bolmasa, *tuwri' si'zi'q* bolatug'i'ni'n ko'rsetiw mu'mkin.

(1) sistemani'n' yekinshi ten'lemesi

$$2x + y = 4, \text{ yag'ni'y } y = 4 - 2x \quad (4)$$

ti'n' grafigin jasiymi'z (18-su'wret). Bul ten'lemeden, yeger $x = 0$ bolsa, wonda $y = 4$ boladi', yeger $y = 0$ bolsa, wonda $x = 2$ boladi'.

Demek, (4) ten'lemenin' grafigi (0; 4) ha'm (2; 0) noqatlardan wo'tiwshi *tuwri'* boladi' (18-su'wret).

Jasalg'an yeki *tuwri'ni'n'* kesilisiw noqati'n qarasti'rami'z. 19-su'wrette woni'n' kordinatalari' (1; 2) boladi'. Bul noqat yeki *tuwri'g'a* da tiyisli bolg'ani' ushi'n $x = 1$ ha'm $y = 2$ bolg'anda (2) ha'm (4) ten'lemelerinin' yekewide duri's ten'likke aylanadi', yag'ni'y $x = 1$ ha'm $y = 2$ (1) sistemani'n' sheshimi boladi'.

! *Ten'lemeler sistemasi'n sheshiwidin' grafikali'q usi'li'* to'mendegilerden ibarat:

- 1) sistemani'n' ha'r bir ten'lemesinin' grafigi jasaladi';
- 2) jasalg'an *tuwri'lardi'n'* kesilisiw noqati'ni'n' (yeger wolar kesilisse) kordinatalari' tabi'ladi'.

Ten'lemelerdin' grafiklerinin' kesilisiw noqati'ni'n' kordinatalari' usi' ten'lemeler sistemasi'ni'n' sheshimi boladi'.

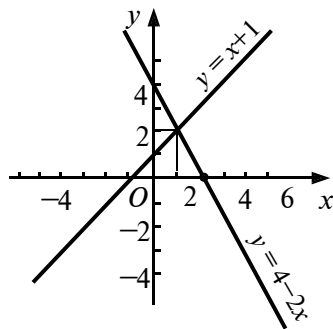
Grafikali'q usi'l ko'p g'ana a'meliy ma'selelerdin' juwi'q sheshimin tabi'wda qollani'ladi'. Ten'lemeler sistemasi' neshe sheshimge iye boli'wi' mu'mkinligin grafikler ja'rdeminde an'sat ani'qlaw mu'mkin.

! *Tegislikte yeki tuwri' — ten'lemeler sistemasi' grafiklerinin' wo'z ara jaylasi'wi'nda u'sh jag'dayda boli'wi' mu'mkin:*

- 1) *tuwri'lar kesilisedi*, yag'ni'y uluwma bir noqatqa iye boladi'. Bul jag'dayda ten'lemeler sistemasi' bir (jalg'i'z) sheshimge iye boladi' ((1) sistema ushi'n 19-su'wretke qaran');

2) *tuvri' si'zi'qlar parallel, yag'ni'y wolar uluwma noqatlarg'a iye yemes. Bunda ten'lemeler sistemasi' sheshimlerge iye bolmaydi'.*

3) *tuvri' si'zi'qlar u'stpe-u'st tu'sedi. Bunda sistema sheksiz ko'p sheshimler ko'pligine iye boladi'.*



19-su'wret.

Son'g'i' yeki jag'day ushi'n mi'sallar keltiremiz.

1 - ma'sele. To'mendegi ten'lemeler sistemasi' sheshimlerge iye yemesligin ko'rsetin':

$$\begin{cases} x + 2y = 6, \\ 2x + 4y = 8. \end{cases} \quad (5)$$

Δ (5) sistemani'n' birinshi ten'lemesin 2 ge ko'beytemiz ha'm payda bolg'an ten'lemeden berilgen sistemani'n' yekinshi ten'lemesin ag'zama-ag'za alami'z:

$$\begin{array}{r} 2x + 4y = 12 \\ - 2x + 4y = 8 \\ \hline 0 = 4 \end{array}$$

Naduri's ten'lik payda boldi'. Demek, x ha'm y tin' (5) sistemani'n' yeki ten'ligi de duri's bolatug'i'n ma'nislari joq, yag'ni'y (5) sistema sheshimlerge iye yemes. ▲

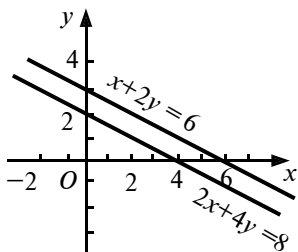
Bul, geometriyalig' ko'z qarastan, (5) sistema ten'lemelerinin' grafiklari parallel tuvri' si'zi'qlar bolatug'i'ni'n an'latadi' (20-su'wret).

2 - ma'sele. To'mendegi ten'lemeler sistemasi' sheksiz ko'p sheshimge iye yekenligin ko'rsetin':

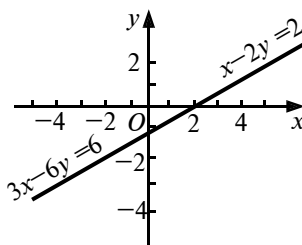
$$\begin{cases} x - 2y = 2, \\ 3x - 6y = 6. \end{cases} \quad (6)$$

Δ (6) sistemani'n' birinshi ten'lemesinen x ti' y arqali' an'latami'z:

$$x = 2 + 2y.$$



20-su'wret.



21-su'wret.

x ti'n' bul ma'nisin sistemani'n' yekinshi ten'lemesine qoyi'p, to'mendegige iye bolami'z:

$$\begin{aligned} 3(2 + 2y) - 6y &= 6, \\ 6 + 6y - 6y &= 6, \\ 6 &= 6. \end{aligned}$$

Duri's ten'lik payda boldi'. Solay yetip, y tin' qa'legen ma'niside $x = 2 + 2y$ ha'm y sanlari' (6) sistemani'n' yeki ten'lemesin de duri's ten'likke aylandi'radi', yag'ni'y (6) sistema sheksiz ko'p sheshimler ko'pligine iye boladi'. ▲

Bul, geometriyalig' ko'zqarastan, (6) sistemani'n' yeki ten'lemesinin' grafikleri u'ste-u'st tu'setug'i'ni'n bildiredi (21-su'wret).

Shi'ni'g'i'wlar

84. Tuwri' si'zi'qti'n' koordinata ko'sherleri menen kesilisiw noqatlarini'n' koordinatalari'n tabi'n':

- | | |
|----------------------|------------------------|
| 1) $x - y + 5 = 0$; | 2) $3x - 2y + 3 = 0$; |
| 3) $2x + y = 1$; | 4) $5x + 2y = 12$. |

85. Ten'lemenin' grafigin jasan':

- | | |
|---------------------|-------------------------|
| 1) $y = 3x + 5$; | 2) $3x + y = 1$; |
| 3) $2y + 7x = -4$; | 4) $4y - 7x - 12 = 0$. |

86. $y = 2x + 1$ ha'm $x + y = 1$ ten'lemelerinin' grafiklerin jasan'. Wolardi'n' kesilisiw noqatlarini'n' koordinatalari'n tabi'n'. Grafiklerdin' kesilisiw noqatini'n' koordinatalari'ni'n'

ten'lemelerinin' ha'rbirin duri's ten'likke aylandi'ri'wi'n-aylandi'rmasli'g'i'n tekserip ko'rin'.

To'mendegi shi'ni'g'i'wlardag'i' sistemani' grafikali'q usi'l menen sheshin': **(87—88):**

87. 1) $\begin{cases} y = 4x, \\ y - 3 = x; \end{cases}$ 2) $\begin{cases} y = -3x, \\ y - x = -4; \end{cases}$ 3) $\begin{cases} y = 2x, \\ x - y = -3; \end{cases}$

4) $\begin{cases} y = 3x, \\ 4x - y = 3; \end{cases}$ 5) $\begin{cases} y = -x, \\ y = x + 2; \end{cases}$ 6) $\begin{cases} y = x - 1, \\ y + x = 1. \end{cases}$

88. 1) $\begin{cases} x + y = 5, \\ x - y = 1; \end{cases}$ 2) $\begin{cases} 2x + y = 1, \\ 2x - y = 3; \end{cases}$ 3) $\begin{cases} x + 2y = 5, \\ 2x - y = 5; \end{cases}$

4) $\begin{cases} x + 3y = 6, \\ 2x + y = 7; \end{cases}$ 5) $\begin{cases} 2x + 3y = 5, \\ 3x - y = 2; \end{cases}$ 6) $\begin{cases} x - 2y = 4, \\ 2x - y = 5. \end{cases}$

89. Ten'lemeler sistemasi' sheshimge iye yemesligin ko'rsetin':

1) $\begin{cases} y = 3x, \\ 6x - 2y = 3; \end{cases}$ 2) $\begin{cases} x + y = 6, \\ 2x = 1 - 2y; \end{cases}$ 3) $\begin{cases} 2x + 3y = 5, \\ 3x + 4,5y = 6. \end{cases}$

90. Ten'lemeler sistemasi' sheksiz ko'p sheshimge iye yekenligin ko'rsetin'.

1) $\begin{cases} x + y = 0, \\ 2y + 2x = 0; \end{cases}$ 2) $\begin{cases} x - y = 3, \\ 2x - 2y = 6; \end{cases}$ 3) $\begin{cases} 2x - 3y = 1, \\ 4x - 6y = 2. \end{cases}$

91. Ten'lemeler sistemasi' tek g'ana bir sheshimge iye yekenligin grafikali'q usi'l menen ko'rsetin':

1) $\begin{cases} 2x + 3y = 13, \\ 3x - 2y = 13; \end{cases}$ 2) $\begin{cases} 2x + y = 7, \\ x - 2y = 1; \end{cases}$ 3) $\begin{cases} 4x - y = 5, \\ 3x + 2y = 1. \end{cases}$

92. Sonday ten'leme du'zin', wol $x - y = 4$ ten'lemesi menen birgelikte: 1) bir sheshimge iye bolg'an; 2) sheksiz ko'p sheshimge iye bolg'an; 3) sheshimge iye bolmag'an sistemani' du'zsin.

9-§. MA'SELELERDI TEN'LEMELER SISTEMASI JA'RDEMINDE SHESHIW

1 - ma'sele. Da'rya boyi'ndag'i' yeki awi'l arasi'ndag'i' arali'q 60 km ge ten'. Bul arali'qti' kater da'rya ag'i'si' boyi'nsha 2 saatta, ag'i'sqa qarsi' bolsa 3 saatta wo'tedi. Katerdin' ha'm da'rya ag'i'si'ni'n' tezlikleri turaqli' dep woyp, katerdin' ti'ni'q suwdag'i' tezligin ha'm da'rya ag'i'si'ni'n' tezligin tabi'n'.

Δ Ma'seleni sheshiwde yeki basqi'shti' qaraymi'z:

1) ten'lemeler sistemasi'n du'ziw ha'm 2) sistemani' sheshiw.

1) Belgilewler kiritemiz:

x km/saat — katerdin' turg'i'n suwdag'i' tezligi;

y km/saat — da'rya ag'i'si'ni'n' tezligi;

Wonda:

$(x + y)$ km/saat — katerdin' da'rya ag'i'si' boyi'nsha qozg'ali's tezligi;

$2(x + y)$ km — katerdin' da'rya ag'i'si' boyi'nsha 2 saatta basi'p wo'tken joli'.

Ma'selenin' sha'rti boyi'nsha bul arali'q 60 km ge ten':

$$2(x + y) = 60.$$

Keyin: $(x - y)$ km/saat — katerdin' da'rya ag'i'si'na qarsi' qozg'ali's tezligi;

$3(x - y)$ km — katerdin' ag'i'sqa qarsi' 3 saatta basi'p wo'tken joli'.
Sha'rt boyi'nsha bul arali'qta 60 km ge ten':

$$3(x - y) = 60.$$

Payda bolg'an ten'lemelerde x ha'm y bir qi'yli' sanlardi' bildirgeni ushi'n bul ten'lemeler sistemasi'n payda yetedi:

$$\begin{cases} 2(x + y) = 60, \\ 3(x - y) = 60. \end{cases} \quad (1)$$

2) (1) sistemani' sheshemiz.

Da'slep (1) sistemani'n' ha'rbir ten'lemesin, wolardan birinshisin 2 ge, yekinshisin bolsa 3 ke bo'lip, a'piwayi'lasti'rami'z:

$$\begin{cases} x + y = 30, \\ x - y = 20. \end{cases} \quad (2)$$

Bul ten'lemelerdi ag'zama-ag'za qosi'p, to'mendegini tabami'z:
 $2x = 50, x = 25$.

(2) sistemani'n' birinshi ten'lemesinen yekinshi ten'lemesini ali'p, mi'nag'an iye bolami'z: $2y = 10, y = 5$.

Ju w a b i' : Katerdin' ti'ni'q suwdag'i' tezligi 25 km/saat, da'rya ag'i'si'ni'n' tezligi 5 km/saat. ▲

2 - ma' sele . Yeger yeki sanni'n' qosi'ndi'si'ni'n' yeki yeselengeni wolardi'n' ayi'rmasi'nan 5 ke arti'q, usi' sanlardi'n' qosi'ndi'si'ni'n' u'sh yeselengeni wolardi'n' ayi'rmasi'nan 8 ge arti'q bolsa, bul sanlardi' tabi'n'.

Δ 1) Ten'lemeler sistemasi'n du'ziw.

Aytayi'q, x, y — izlenip ati'rg'an sanlar bolsi'n. Wonda ma'selenin' sha'rti boyi'nsha, to'mendegige iye bolami'z:

$$\begin{cases} 2(x + y) = (x - y) + 5, \\ 3(x + y) = (x - y) + 8. \end{cases} \quad (3)$$

2) Sistemani' sheshiw.

Da'slep (3) sistemani'n' ten'lemelerin a'piwayi'lasti'rami'z:

$$\begin{cases} 2x + 2y = x - y + 5, & \begin{cases} x + 3y = 5, \\ 2x + 4y = 8. \end{cases} \\ 3x + 3y = x - y + 8; \end{cases} \quad (4)$$

(4) sistemadag'i' yekinshi ten'lemeni ag'zama-ag'za 2 ge bo'lemiz ha'm woni' birinshi ten'lemeden alami'z:

$$\begin{array}{r} - x + 3y = 5 \\ x + 2y = 4 \\ \hline y = 1 \end{array}$$

$y = 1$ di (4) sistemani'n' birinshi ten'lemesine qoyi'p, $x + 3 \cdot 1 = 5$, $x = 2$ yekenligin tabami'z.

Ju w a b i' : Izlenip ati'rg'an sanlar 2 ha'm 1. ▲

⚠ Solay yetip, ma'selelerdi ten'lemeler sistemasi' ja'rdeminde sheshiw ko'binshe to'mendegi sxema boyi'nsha ali'p bari'ladi', yag'ni'y:

1) belgisizler ushi'n belgilewler kirgiziledi ha'm ma'sele mazmuni'na sa'ykes ten'lemeler sistemasi' du'ziledi;

- 2) ten'lemeler sistemasi' sheshiledi;
- 3) ma'sele sha'rtine qayti'p, juwap jazi'ladi'.

Geyde, sistema sheship boli'ng'annan keyin ja'ne talqi'law ha'm yesaplawlar ali'p bari'wg'a tuwra keledi. Usi'nday ma'seleni ko'rip shi'g'ami'z.

3 - ma'sele. Yeki qa'lem ha'm u'sh da'pter 260 swm turadi', u'sh qa'lem ha'm yeki da'pter bolsa 240 swm turadi'. Bes qa'lem ha'm alti' da'pter qansha turadi':

Δ 1) Ten'lemeler sistemasi'n du'ziw.

Aytayi'q, x swm qa'lemnin' bahasi', y swm da'pterdin' bahasi' bolsi'n, ma'selenin' sha'rti boyi'nsha:

$$\begin{cases} 2x + 3y = 260, \\ 3x + 2y = 240. \end{cases}$$

2) Sistemani' sheshiw.

Birinshi ten'lemeni 3 ke, yekinshisin 2 ge ko'beytip, birinshi ten'lemeden yekinshi ten'lemeni ag'zama-ag'za alami'z:

$$\begin{array}{r} 6x + 9y = 780 \\ - 6x + 4y = 480 \\ \hline 5y = 300, \text{ bunnan } y = 60. \end{array}$$

$y = 60$ ti' (du'zilgen) sistemani'n' birinshi ten'lemesine qoyi'p, $2x + 3 \cdot 60 = 260$, $2x = 80$, $x = 40$ yekenligin tabami'z:

Solay etip, $x = 40$, $y = 60$ — sistemani'n' sheshimi, yag'ni'y qa'lem 40 swm, da'pter 60 swm turadi'.

3) Bes qa'lem ha'm alti' da'pter

$$5 \cdot 40 + 6 \cdot 60 = 560 \text{ swm turadi'}$$

Juwabi': 560 swm. ▲

Shi'ni'g'i'wlar

93. Yeki sannin' qosi'ndi'si' 51 ge ten, wolardi'n' ayi'rmasi' bolsa 21 ge ten'. Usi' sanlardi' tabi'n'.

94. Woqi'wshi' 3 uluwma da'pterge ha'm 2 qa'lemge a swm to'ledi. Yekinshi woqi'wshi' tap sonday 2 uluwma da'pterge ha'm 2 qa'lemge

b swm to'ledi. Uluwma da'pter neshe swm ha'm qa'lem neshe swm turadi'? (*a* ha'm *b* ni' wo'zin'iz tan'lap ali'n').

- 95.** 14 m gezlemeden 4 yer adamlar ha'm 2 balalar kostyumin tigiw mu'mkin. Yeger 15 m usi' gezlemeden 2 yer adamlar ha'm 6 balalar kostyumin tigiw mu'mkin bolsa, wonda bir yer adamlar ha'm bir balalar kostyumin tigiw ushi'n neshe metr gezleme kerek boladi'?
- 96.** Tuwri'mu'yeshliktin' perimetri 32 sm ge ten'. Qon'si'las ta'replerinin' ayi'rmasi' 2 sm ge ten'. Tuwri'mu'yeshliktin' ta'replerin tabi'n'.
- 97.** Yeger yeki sannan birinshisinin' yeki yeselengeninen yekinshi sanni'n' ayi'rmasi' 7 ge ten', birinshi sannan yekinshi san yeki yeselengeninin' ayi'rmasi' 8 ge ten' bolsa, wonda usi' sanlardi' tabi'n'.
- 98.** Yeki fermer birgelikte 1456 c biyday ji'ynap aldi'. Birinshi fermer 46 ga, yekinshi fermer bolsa 35 ga maydannan biyday ji'ynap aldi'. Yeger birinshi fermer 1 ga maydannan yekinshisine qarag'anda 7 c ko'p biyday ji'ynap alg'an bolsa, wonda ha'rbir fermer bir gektar jerden neshe centnerden wo'nim ji'ynap alg'an?
- 99.** Yeki firma ja'mi 102000 dana yestelik sawg'alari'n tayarlagadi'. Bul sawg'alardi' tayawlaw ushi'n I firma 30 ku'n, II firma 28 ku'n isledi. Yeger I firma 6 ku'nde II firma 4 ku'nde tayarlag'ani'nan 6000 dana ko'p sawg'a tayarlag'an bolsa, ha'rbir firma bir ku'nde neshe yestelik sawg'alari'n tayarlag'an?
- 100.** Fermer xojali'g'i'ndag'i' yeki topar diyqanlar 678 gektar jerdi shigit yegiwge tayarlagadi'. Birinshi topar 8 ku'n, yekinshisi bolsa 11 ku'n isledi. Yeger birinshi topar 3 ku'nde, yekinshi topar 4 ku'nde wori'nlag'ani'nan 22 gektar kem jerdi yegiske tayarlag'an bolsa, ha'rbir topar bir ku'nde neshe gektar jerdi yegiske tayarlag'an?
- 101.** 8 at ha'm 5 si'yi'r ushi'n ku'nine 162 kg wot-jem aji'rati'ldi'. Yeger 5 atqa 7 si'yi'rg'a qarag'anda 3 kg arti'q wot-jem berilgenligi belgili bolsa, wonda ha'rbir atqa ha'm ha'rbir si'yi'rg'a ku'nine qanshadan wot-jem berilgen?

- 102.** Yeki topar hayallar birgelikte 1170 Andijan taqi'yasi'n tikti. Birinshi topar 15 ku'n, yekinshi topar bolsa 14 ku'n isledi. Yeger birinshi topar 4 ku'nde, yekinshi topar 3 ku'nde tikkeninen 110 taqi'ya arti'q tikkenligi belgili bolsa, toparlardan ha'rbiri bir ku'nde qansha taqi'ya tikken?
- 103.** a swmg'a 8 kg anjir ha'm 20 kg ju'zim sati'p aldi'. Yeger 5 kg anjir 7 kg ju'zimnen b swm qi'mbat tursa, ha'rbir miywenin' 1 kilogrami' qansha turadi'?
- 104.** 34 m Marg'ulan shayi'si'nan 5 hayallar ha'm 3 qi'z balalar ko'yegin tigiwge boladi'. Yeger 2 hayallar ko'yegi ushi'n 3 qi'zlar ko'yegine qarag'anda 1 m arti'q shayi' ketse, bir hayal ha'm 1 qi'z ko'yegin tigiw ushi'n neshe metrden za'ru'r boladi'?
- 105.** A'kesi qi'zi'nan 26 jas u'lken. 4 ji'ldan keyin woni'n' jasi' qi'zi'ni'n' jasi'nan 3 ma'rte u'lken boladi'. A'kesi ha'm qi'zi' ha'zir neshe jasta?

II bapqa tiyisli shi'ni'g'i'wlar

Ten'lemeler sistemasi'n worni'na qoyi'w usi'li' menen sheshin' (106—108):

- 106.** 1) $\begin{cases} 2x + y = 8, \\ 3x + 4y = 7; \end{cases}$ 2) $\begin{cases} 3x - 4y = 2, \\ 5x - 2y = 6; \end{cases}$ 3) $\begin{cases} 6x - 5y = 11, \\ 3x - y = 4; \end{cases}$
- 4) $\begin{cases} \frac{7x-y}{2} = -3, \\ \frac{-8x+5y}{2} = 3,5; \end{cases}$ 5) $\begin{cases} \frac{7y-x}{3} = -2, \\ \frac{x+14y}{2} = 4,5; \end{cases}$ 6) $\begin{cases} \frac{2x+y}{2} = 3, \\ \frac{5x-2y}{3} = 2. \end{cases}$
- 107.** 1) $\begin{cases} x = 3 + y, \\ x - 3y = 7; \end{cases}$ 2) $\begin{cases} 5y + x = 6, \\ y = 8 + 2x; \end{cases}$ 3) $\begin{cases} y - 2x = 13, \\ x = 2y - 5; \end{cases}$
- 4) $\begin{cases} x = 3 - 4y, \\ 8y = 5 - 3x; \end{cases}$ 5) $\begin{cases} y = 3x + 2, \\ 2x + y = 7; \end{cases}$ 6) $\begin{cases} x = 4 - y, \\ 3x + y = 10. \end{cases}$

$$108. \quad 1) \begin{cases} \frac{x}{3} + \frac{y}{2} = \frac{1}{6}, \\ \frac{x}{2} + \frac{2y}{3} = 0; \end{cases} \quad 2) \begin{cases} \frac{x}{4} - \frac{y}{3} = \frac{1}{5}, \\ \frac{3x}{2} + \frac{y}{3} = 1; \end{cases} \quad 3) \begin{cases} \frac{x}{5} - \frac{y}{2} = -1, \\ \frac{x}{2} + \frac{y}{3} = 7. \end{cases}$$

WO'ZIN'IZDI TEKSERIP KO'RIN'!

1. Ten'lemeler sistemasi'n worni'na qoyi'w usi'li' menen sheshin':

$$1) \begin{cases} x = 3y - 4, \\ 4x + 5y = 1; \end{cases} \quad 2) \begin{cases} 3x + 4y = 1, \\ y = 2x + 3; \end{cases} \quad 3) \begin{cases} 2x + 3y = 1, \\ 3x - 2y = -1. \end{cases}$$

2. Ten'lemeler sistemasi'n algebra'li' q qosi'w usi'li' menen sheshin':

$$1) \begin{cases} 3x - 4y = 11, \\ 7x + 4y = -1; \end{cases} \quad 2) \begin{cases} 2x + 3y = -4, \\ 2x - 5y = 12; \end{cases} \quad 3) \begin{cases} 4x - 3y = 10, \\ 3x - 2y = 7; \end{cases}$$

3. Ten'lemeler sistemasi'n grafikali'q usi'li' menen sheshin':

$$1) \begin{cases} y = -x + 1, \\ 2x - y = -2; \end{cases} \quad 2) \begin{cases} x + y = 1, \\ 3x - y = -1; \end{cases} \quad 3) \begin{cases} y = x, \\ 2x + y = 3. \end{cases}$$

4. a ha'm b ni'n' qanday ma'nislerinde $3ax + 2by = 12$ ha'm $4ax - 3by = -1$ tuwri' si'zi'qlar $(1; 1)$ noqati'nda kesilisedi?

5. 3 kg alma ha'm 2 kg anar birgelikte 950 swm turadi'. 5 kg almani'n' puli'na 3 kg anar ali'w mu'mkin. 1 kg alma ha'm 1 kg anar qansha puldan sati'li'p ati'r?

Ten'lemeler sistemasi'n algebra'li'q qosi'w usi'li' menen sheshin' (109—111):

$$109. \quad 1) \begin{cases} 4x + 3y = 6, \\ 2x + y = 4; \end{cases} \quad 2) \begin{cases} 2x + 5y = 25, \\ 4x + 3y = 15; \end{cases} \quad 3) \begin{cases} 4x + 3y = -4, \\ 6x + 5y = -7; \end{cases}$$

$$4) \begin{cases} 4x - 5y = -22, \\ 3x + 2y = 18; \end{cases} \quad 5) \begin{cases} 4x + 7y = 11, \\ 2x + 3y = 5; \end{cases} \quad 6) \begin{cases} 5x - 2y = 7, \\ 2x + 5y = -3. \end{cases}$$

$$110. 1) \begin{cases} x + 5y - 7 = 0, \\ x - 3y = -1; \end{cases}$$

$$2) \begin{cases} x - 3y - 4 = 0, \\ 5x + 3y + 1 = 0; \end{cases}$$

$$3) \begin{cases} 36x + 33y + 3 = 0, \\ 12x - 13y + 25 = 0; \end{cases}$$

$$4) \begin{cases} 7x - 3y + 1 = 0, \\ 4x - 5y + 17 = 0. \end{cases}$$

$$111. 1) \begin{cases} 3x + 5y - 4 = 0, \\ 5x - 3y = 7; \end{cases}$$

$$2) \begin{cases} 7x - 3y - 2 = 0, \\ 5x + 3y + 9 = 0; \end{cases}$$

$$3) \begin{cases} 7x = 9y, \\ 5x + 3y = 66; \end{cases}$$

$$4) \begin{cases} 5x + 6y = 9, \\ 3x + 4y = 7. \end{cases}$$

112. Sistemani' grafikali'q usi'l menen sheshin':

$$1) \begin{cases} 2x + y = 8, \\ 2x - y = 1; \end{cases}$$

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

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

$$4) \begin{cases} 4x - y + 7 = 0, \\ x + 3y + 5 = 0; \end{cases}$$

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

$$6) \begin{cases} x + 3y - 6 = 0, \\ 2x + y - 7 = 0. \end{cases}$$



II bapqa tiyisli si'naq shi'ni'g'i'wlari' (testler)

Ten'lemeler sistemasi'n sheshin' (1—4):

$$1. \begin{cases} 2x + 3y = 7, \\ 3x - 4y = 2. \end{cases}$$

A) $x = 2, y = 1;$

C) $x = 1, y = \frac{1}{4};$

B) $x = 1, y = \frac{5}{3};$

D) $x = 3, y = \frac{1}{3}.$

$$2. \begin{cases} \frac{x}{3} + \frac{y}{2} = 1, \\ x + 3y = 0. \end{cases}$$

A) $x = 3, y = 2;$

C) $x = 1,5, y = 1;$

B) $x = 6, y = -2;$

D) $x = 2, y = \frac{4}{3}.$

3.
$$\begin{cases} \frac{8x-3y}{5} + 3x = 4, \\ \frac{7y-2x}{5} - 2y = -1. \end{cases}$$

A) $x = 1, y = \frac{1}{3}$; C) $x = 1, y = 1$;
 B) $x = \frac{1}{2}, y = -\frac{1}{3}$; D) $x = -\frac{1}{8}, y = -1$.

4.
$$\begin{cases} \frac{x+y}{2} - \frac{x-y}{3} = 2\frac{5}{6}, \\ \frac{x+y}{3} + \frac{y-x}{4} = 1\frac{11}{12}. \end{cases}$$

A) $x = 3, y = 2$; C) $x = 1, y = 2$;
 B) $x = -2, y = 4$; D) $x = 2, y = 3$.

5. $(x; y)$ sanlar jupli'g'i' $\begin{cases} 4x + 3y = 17, \\ 3x - 4y = -6 \end{cases}$ sistemani'n' sheshimi bolsa, $x + y$ ti' tabi'n'.

A) 5; B) -4; C) 4; D) -5.

6. $(x; y)$ sanlar jupli'g'i' $\begin{cases} \frac{x}{3} + \frac{2y}{5} = 3, \\ \frac{4x}{3} - \frac{3y}{5} = 1 \end{cases}$ sistemani'n' sheshimi bolsa, $y - x$ ti' ani'qlan'.

A) 2; B) 3; C) -3; D) -2.

7. $(x; y)$ sanlar jupli'g'i' $\begin{cases} \frac{6x+7y}{2} - \frac{4x-3y}{4} = 2, \\ \frac{5y-2x}{3} + \frac{4x-3y}{6} = 0 \end{cases}$ sistemani'n' sheshimi bolsa, $x^2 - y^2$ ti' tabi'n'.

A) 0; B) 1; C) 2; D) -1.

8. $(x; y)$ sanlar jupli'g'i' $\begin{cases} 3x + 7y = 23, \\ 5x - 2y = 11 \end{cases}$ sistemani'n' sheshimi bolsa, $x^2 + y^2$ ti' tabi'n'.

- A) 12; B) 9; C) 13; D) 16.

9. $(x; y)$ sanlar jupli'g'i' $\begin{cases} 7x - 8y = 10, \\ 2x + y = -7 \end{cases}$ sistemani'n' sheshimi bolsa, $x \cdot y$ ti ani'qlan'.

- A) 10; B) -8; C) 8; D) 6.

10. a ni'n' qanday ma'nislerinde $\begin{cases} ax - 2y = 0, \\ 3x + 2y = 5 \end{cases}$ ten'lemeler sistemasi' sheshimge iye bolmaydi'?

- A) -3; B) 4; C) 2; D) 3.

11. Bag' tuwri'mu'yeshlik formasi'nda. Yeger bag'di'n' uzi'nli'g'i' 5 m ge, yeni 10 m ge artti'ri'lsa, wonda bag'di'n' maydani' 325 m² qa artadi'. Yeger bag'di'n' uzi'nli'g'i' 10 m ge, yeni bolsa 5 m ge kemeyttirilse, wonda bag'di'n' maydani' 200 m² qa kemeyedi. Bag'di'n' uzi'nli'g'i'n ha'm yenin ani'qlan'.

- A) 20 m, 15 m; C) 23 m, 17 m;
B) 25 m, 20 m; D) 30 m, 20 m.

12. Yeki tan'wali' sanni'n' cifrlari'ni'n' qosi'ndi'si' 9 g'a ten'. Usi' cifrlar menen keru' ta'rtipte jazi'lg'an san berilgen sannan 27 ge arti'q. Berilgen sandi' tabi'n'.

- A) 72; B) 36; C) 45; D) 81.

13. Kitap ha'm da'pter birgelikte 1100 swm turadi'. Kitapti'n' bahasi'ni'n' 5% i da'pterdin' bahasi'ni'n' 10% inen 25 swm qi'mbat. Kitap ha'm da'pterdin' ha'rbiri neshe swm turadi'?

- A) 750 swm, 350 swm; B) 800 swm, 300 swm;
C) 900 swm, 200 swm; D) 950 swm, 150 swm.

14. 4 ke bo'lgende 3 qaldi'q, 10 g'a bo'lgende 1 qaldi'q shi'g'atug'i'n ha'm yekinshi tiyindi birinshi tiyindiden 13 ke kem bolatug'i'n natural sandi' tabi'n'.

- A) 87; B) 95; C) 83; D) 91.

15. Da'rya boyi'ndag'i' yeki awi'l arasi'ndag'i' arali'q 90 km ge ten'. Kater bul arali'qti' da'rya ag'i'si' boyi'nsha 3 saat 45 minutta,

ag'i'sqa qarsi' bolsa 5 saatta wo'tedi. Katerdin' ha'm da'rya ag'i'si'ni'n' tezligin tabi'n'.

- A) 21 km/saat, 3 km/saat; C) 22 km/saat, $2\frac{1}{2}$ km/saat;
B) 18 km/saat, 4 km/saat; D) 20 km/saat, 2 km/saat.

Tariyxı'y ma'seleler

1. *Al-Xorezmiy ma'selesi*. Ten'lemeler sistemasi'n sheshin':

$$\begin{cases} 13x - 6y = 1200, \\ 5x - 10y = 300. \end{cases}$$

Ma'seleni ten'lemeler sistemasi'n du'zip sheshin'.

2. Bir topar kepterler terek jani'na ushi'p keldi. Wolardi'n' bir topari' terek shaqasi'na, bir topari' terek asti'na qondi'. Terek shaqasi'ndag'i' kepterler to'mendegi kepterlerge mi'naday dedi: «Yeger sizlerden birin'iz bizin' qasi'mi'zg'a qonsan'i'z yedi, biz sizlerden 3 ma'rte ko'p bolar yedik; yeger bizden bir kepter sizlerge qosi'lsa yedi, bizin' topar sizin' topari'n'i'zg'a ten'leser yedi». Terek shaqasi'nda ha'm asti'nda qanshadan kepter qoni'p turg'an yedi?

3. Bir adam yekinshisine dedi: «Yeger sen mag'an 3 dinar (pul) bersen', mendegi pul sendegige qarag'anda 2 ma'rte ko'p bolar yedi». Yekinshi kisi wog'an juwap retinde: «Yeger sen mag'an 2 dinar bersen', mendegi pul senikinen 3 ma'rte ko'p bolar yedi». Ha'rbirinde qanshadan dinar bar?

Tariyxı'y mag'luwmatlar

«Al-jabr val-muqobala» miynetinin «Ha'rqi'yli' ma'seleler haqqi'nda bap» tag'i' ma'selelerdi ten'lemeler sistemasi' ja'rdeminde sheshiw de mu'mkin. Bul sistemani'n' birinshi ten'lemesi ko'p jag'daylarda $x + y = 10$ boli'p, yekinshi ten'lemesi bolsa yekinshi da'rejeli ten'leme boladi'. («Kvadrat ten'lemeler» babi'ndag'i' «Tariyxı'y ma'seleler» ge qaran'). Al-Xorezmiy traktati'ndag'i' miyrasti' bo'listiriwge tiyisli ma'selelerdin' bazi'lari' $x = ky$ ko'rinishidagi ten'lemege keledi. Ali'm bul si'yaqli' ten'lemelerdin' natural sheshimlerin tabadi'.

10- § WON' HA'M TERIS SANLAR

Sizler VI—VII klass matematika kursi'nda racional sanlar ha'm wolar u'stinde a'meller menen tani'sqan yedin'iz. Racional sanlar won' sanlar, teris sanlar yaki nol sani' boli'wi' mu'mkin.

Won' racional san degenimiz — bul $\frac{k}{n}$ tu'rindegi san boli'p, bunda k menen n — natural sanlar. Mi'sali', $\frac{2}{3}, \frac{8}{5}, \frac{4}{8}$ — won' racional sanlar.

Teris racional san degenimiz — bul $-\frac{k}{n}$ tu'rindegi san boli'p, bunda k menen n — natural sanlar. Mi'sali', $-\frac{2}{3}, -\frac{8}{5}, -\frac{4}{8}$ teris racional sanlar.

Teris racional sandi' $-\frac{k}{n}$ tu'rinde jazi'w mu'mkin. Mi'sali', $-\frac{2}{3} = \frac{-2}{3}$.

! | *Racional sanlar dep* $\frac{m}{n}$ tu'rindegi sanlarga ayti'ladi', bunda m — pu'tin san, n — natural san.

Yeger racional sandi' bo'limi 10 sani'ni'n' natural da'rejesinen ibarat bolg'an bo'lshek tu'rinde jazi'w mu'mkin bolsa, wonda racional sandi' a'dette wonli'q bo'lshek tu'rinde ko'rsetip jazi'wg'a boladi'. Mi'sali',

$$\frac{25}{100} = 0,25; \quad \frac{257}{1000} = 0,257; \quad \frac{-324}{10} = -32,4.$$

Won' sanlar *nolden u'lken* sanlar, al teris sanlar bolsa *nolden kishi* sanlar dep ataladi'. Sanni'n' nolden u'lken yamasa kishi yekenligin qi'sqasha jazi'w ushi'n $>$ (u'lken) ha'm $<$ (kishi) ten'sizlik belgilerinen paydalani'ladi'. Mi'sali', $a > 0$ jazi'wi' a sani'ni'n' nolden u'lken yekenligin yag'ni'y a ni'n' won' san yekenligin an'latadi'; $b < 0$ jazi'wi' b

sani'ni'n' nolden kishi yekenligin, yag'ni'y b ni'n' teris san yekenligin an'latadi'. Mi'sali':

$$25 > 0, \frac{5}{7} > 0, -21 < 0, -\frac{2}{3} < 0.$$

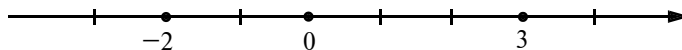
$>$ ha'm $<$ ten'sizlik belgileri *qarama-qarsi' belgiler* dep ataladi'. Mi'sali', $5 > 0$ ha'm $7 > 0$ — birdey belgidegi ten'sizlikler, al $3 > 0$ ha'm $-2 < 0$ — qarama-qarsi' belgidegi ten'sizlikler.

Sanlardi'n' to'mendegi qa'siyetlerinen shi'ni'g'i'wlardi' wori'nlawda ko'p paydalani'ladi'.

Ha'riplerdin' ja'rdemi menen an'lati'li'wi'	So'zlerdin' ja'rdemi menen an'lati'li'wi'
1	2
1. Yeger $a > 0$ ha'm $b > 0$ bolsa, wonda $a + b > 0, ab > 0, \frac{a}{b} > 0$ boladi'.	Yeki won' sanni'n' qosi'ndi'si', ko'beymesi ha'm tiyindisi won' san boladi'.
2. Yeger $a < 0$ ha'm $b < 0$ bolsa, wonda $a + b < 0, ab > 0, \frac{a}{b} > 0$ boladi'.	Teris sanlardi'n' qosi'ndi'si' teris san, yeki teris sanni'n' ko'beymesi, sonday-aq tiyindisi won' san boladi'.
3. Yeger $a > 0$ ha'm $b < 0$ bolsa, wonda $ab < 0, \frac{a}{b} < 0, \frac{b}{a} < 0$ boladi'.	Won' san menen teris sanni'n' ko'beymesi, sonday-aq tiyindisi teris san boladi'.
4. Yeger $ab > 0$ bolsa, wonda $a > 0$ ha'm $b > 0$, yamasa $a < 0$ ha'm $b < 0$ boladi'. Yeger $\frac{a}{b} > 0$ bolsa, wonda $a > 0$ ha'm $b > 0$, yaki $a < 0$ ha'm $b < 0$ boladi'.	Yeger yeki sanni'n' ko'beymesi yamasa tiyindisi won' san bolsa, wonda bul sanlar birdey belgige iye boladi' (yag'ni'y yekewi de won' yaki yekewi de teris sanlar boladi').
5. Yeger $ab < 0$ bolsa, wonda $a > 0$ ha'm $b < 0$, yaki $a < 0$ ha'm $b > 0$ boladi'. Yeger $\frac{a}{b} < 0$ bolsa, wonda yaki $a > 0$ ha'm $b < 0$, yaki $a < 0$ ha'm $b > 0$ boladi'.	Yeger yeki sanni'n' ko'beymesi yamasa tiyindisi teris san bolsa, wonda bul sanlar ha'r qi'yli' belgilerge iye boladi'. (yag'ni'y wolardi'n' birewi won', al yekinshisi teris san boladi').

1	2
6. Yeger $ab = 0$ bolsa, wonda $a = 0$ ha'm $b \neq 0$, yaki $a \neq 0$ ha'm $b = 0$, yaki $a = 0$ ha'm $b = 0$ boladi'.	Yeger yeki sanni'n' ko'beymesi nolge ten' bolsa, wonda usi' sanlardi'n' yen' keminde birewi nolge ten' boladi'.
7. Yeger $\frac{a}{b} = 0$ bolsa, wonda $a = 0$ ha'm $b \neq 0$ boladi'.	Yeger bo'lshek nolge ten' bolsa, wonda woni'n' ali'mi' nolge ten' boladi', al bo'limi nolge ten' bolmaydi'.

San ko'sherinde won' sanlar 0 noqati'nan won' ta'repte jati'wshi' noqatlar menen, al teris sanlar bolsa 0 noqati'nan shep ta'repte jati'wshi' noqatlar menen ko'rsetiletug'i'ni'n bilesiz (22-su'wret).



22-su'wret.

« a sani'n ko'rsetiwshi noqat» dep ayti'wdi'n' worni'na qi'sqasha tu'rde « a noqati'» dep ayti'ladi'. Mi'sali', 3 noqati' 0 noqati'nan won'da jaylasadi'. -2 noqati' 0 noqati'nan shepte jaylasadi' (22-su'wret).

1 - ma'sele. Yeger $a < 0$ bolsa, wonda $a^2 > 0$ ha'm $a^3 < 0$ bolatug'i'nli'g'i'n da'lillen'.

Δ Ma'selenin' sha'rtine muwapi'q $a < 0$. Sanni'n' kvadrati' $a^2 = a \cdot a$ ha'm yeki teris sanni'n' ko'beymesi won' san bolg'anli'qtan $a^2 > 0$.

Da'rejenin' qa'siyetine muwapi'q $a^3 = a^2 \cdot a$, yag'ni'y a^3 sani' a^2 won' san menen a teris sani'ni'n' ko'beymesi bolg'anli'qtan $a^3 < 0$. ▲



Teris sandi' jup da'rejege ko'tergende won' san payda boladi'.
Teris sandi' taq da'rejege ko'tergende teris san payda boladi'.

Mi'sali', $(-2,8)^6 > 0$, $(-1,2)^5 < 0$.

Ten'lemelerdin' korenleri, yeger wolar bar bolsa, won', teris sanlar yamasa nol boli'wi' mu'mkin.

2 - ma'sele. Mi'na ten'lemeni sheshin'.

$$(2x + 1)(3x - 9) = 0.$$

Δ Yeger ko'beytiwshilerdin' yekewinin' birewi nolge ten', yag'ni'y $2x + 1 = 0$ yaki $3x - 9 = 0$ bolsa, wonda ko'beyme nolge ten' boladi'. $2x + 1 = 0$ ten'lemesin sheship, $x = -\frac{1}{2}$ yekenligin tabami'z; $3x - 9 = 0$ ten'lemesin sheship, $x = 3$ yekenligin tabami'z. Korenlerdin' biri teris, al yekinshisi won' san boladi'.

J u w a b i' : $x_1 = -\frac{1}{2}, x_2 = 3.$ ▲

3 - m a' s e l e . Ten'lemeni sheshin': $\frac{x^2+5x}{x^2+25} = 0.$

Δ Berilgen bo'lshektin' ali'mi' $x^2 + 5x = 0$ ha'm bo'limi $x^2 + 25 \neq 0$ bolg'anda g'ana bo'lshek nolge ten' boladi'.

$x^2 + 5x = 0$ ten'lemesin to'mendegishe sheshiwge boladi':

$$x(x + 5) = 0.$$

Bul ten'leme $x_1 = 0, x_2 = -5$ sheshimlerine iye, $x = 0$ ha'm $x = -5$ bolg'anda bo'lshektin' bo'limi nolge ten' yemes: $x^2 + 25 \neq 0$. Korenlerdin' biri nol, yekinshisi teris san yeken.

J u w a b i' : $x_1 = 0, x_2 = -5.$ ▲

4 - m a' s e l e . Ten'lemeni sheshin': $\frac{x^2-25}{x+5} = 0.$

Δ Yeger $x^2 - 25 = 0$, biraq $x + 5 \neq 0$ bolsa, wonda bul jag'dayda berilgen bo'lshek nolge ten' boladi'.

$x^2 - 25 = 0$ ten'lemesin to'mendegi ko'riniste jazi'wg'a boladi':

$$(x - 5)(x + 5) = 0,$$

bunnan: $x_1 = 5, x_2 = -5$; $x = 5$ bolg'anda bo'lshektin' bo'limi nolge ten' bolmaydi': $x + 5 \neq 0$; $x = -5$ bolg'anda bo'lshektin' bo'limi nolge ten' boladi': $x + 5 = 0$. Demek, $x = -5$ berilgen ten'lemenin' koreni bola almaydi'. Ten'lemenin' koreni won' san boladi'.

J u w a b i' : $x = 5.$ ▲

113. Yesaplan':

- | | |
|-----------------------------|---------------------------------|
| 1) $2 \cdot (-15) : 3$; | 2) $(-0,4) \cdot (-5) : 2$; |
| 3) $6 \cdot (-8) : (-12)$; | 4) $(-6) \cdot (-12) : (-8)$; |
| 5) $(-45) : 3 \cdot (-2)$; | 6) $(-55) : (-11) \cdot (-3)$. |

114. An'latpani'n' san ma'nisin tabi'n'.

- 1) $a^3 b^2 c^2$, bunda $a = -1$, $b = -3$, $c = 2$;
- 2) $ab^3 c^2$, bunda $a = -2$, $b = -1$, $c = -3$;
- 3) $\frac{a^3 b^2}{c^3}$, bunda $a = -2$, $b = -3$, $c = -1$;
- 4) $\frac{ab^3}{c^2}$, bunda $a = 8$, $b = -1$, $c = -2$.

115. $>$ yaki $<$ belgilerinen paydalani'p, tasti'yi'qlawdi' jazi'n'.

- | | |
|-------------------------|-----------------------|
| 1) $-11,7$ — teris san; | 2) $98,3$ — won' san; |
| 3) x — teris san; | 4) y — won' san; |

116. $a > 0$, $b > 0$ bolsi'n. Da'lillen':

- | | |
|----------------------------|------------------------------|
| 1) $2a(a + 3b) > 0$; | 3) $(a^2 + b)(a + 3b) > 0$. |
| 2) $(a + b)(2a + b) > 0$; | |

117. $a < 0$, $b < 0$ bolsi'n. Da'lillen':

- | | | |
|--------------------|----------------------|---------------------------------|
| 1) $3a + 4b < 0$; | 2) $2a(a + b) > 0$; | 3) $-3a \cdot (a^2 + ab) > 0$. |
|--------------------|----------------------|---------------------------------|

118. $a > 0$, $b < 0$ bolsi'n. Da'lillen':

- | | | |
|-------------------------|--------------------|------------------------|
| 1) $a - b > 0$; | 2) $b - a < 0$; | 3) $a^2 b + b^3 < 0$; |
| 4) $ab^3 + a^3 b < 0$; | 5) $2a - 3b > 0$; | 6) $4b - a^2 < 0$. |

119. Yesaplawlardi' wori'nlamay turi'p, an'latpani'n' san ma'nisinin' won' yaki teris yekenligin ani'qlan'.

- | | |
|-------------------------------|----------------------------------|
| 1) $(-17) \cdot (-1,281)^2$; | 2) $(-2,23)^3 \cdot (-0,54)^5$; |
| 3) $(-0,37)^3 + (-2,7)^5$; | 4) $(-3,21)^2 \cdot (-45,4)^3$. |

120. a ni'n' qa'legen ma'nisinde an'latpani'n' won' ma'niske iye bolatug'i'ni'n da'lillen':

- | | |
|-------------------------------|--------------------------------------|
| 1) $2 - \frac{1}{a^2 + 1}$; | 2) $a^2 + \frac{1 - a^2}{1 + a^2}$; |
| 3) $(3a + 2)^2 - 6a(a + 2)$; | 4) $(2a - 3)^2 - 3a(a - 4)$. |

121. a ni'n' qa'legen ma'niside an'latpani'n' teris ma'niske iye bolatug'i'ni'n da'lillen'.

1) $(-1,5)^3 - a^2$;

2) $(-7)^5 - (1 - a)^4$;

3) $2a(4a - 3) - (3a - 1)^2$;

4) $3a(a + 4) - (2a + 3)^2$.

122. $a < 0$, $b > 0$ bolsi'n. An'latpani'n' ma'nisi won' yaki teris bolatug'i'nli'g'i'n ani'qlan':

1) $a^3 b^4$;

2) $\frac{a^2}{b^3}$;

3) $(2a - b)(2b - a)$;

4) $\frac{3b - 2a}{3a - 2b}$?

Ten'lemelerdi sheshin'. Qaysi' ten'lemenin' yeki koreni teris san (123—124):

123. 1) $x(x + 1) = 0$;

2) $x(x - 2) = 0$;

3) $(x - 2)(x + 3) = 0$;

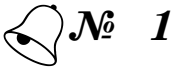
4) $(x + 4)(x + 5) = 0$?

124. 1) $(3x - 1)(x + 5) = 0$;

2) $(2x + 3)(x + 1) = 0$;

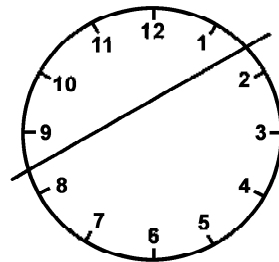
3) $(1 + 2x)(3x - 2) = 0$;

4) $(5x - 3)(2 + 3x) = 0$?



TUWRI' SI'ZI'Q SAAT CIFER-BLATI'NDAG'I' SANLARDI' YEKI TOPARG'A BO'LEDI. YEKI TOPARDAG'I' SANLARDI'N' QOSI'NDI'SI' BIRDEY TEN' BOLIW'I' USHI'N TUWRI' SI'ZI'QTI' QALAY YETIP WO'TKIZIW KEREK?

$$\begin{array}{r} 9 \\ 10 \\ 11 \\ 12 \\ + 1 \\ \hline 43 \end{array}$$



$$\begin{array}{r} 2 \\ 3 \\ 4 \\ 5 \\ 6 \\ 7 \\ 8 \\ + \\ \hline 35 \end{array}$$

11-§. SANLI' TEN'SIZLIKLER

Sanlardi' sali'sti'ri'w ku'ndelikli turmi'sta ken' tu'rde qollani'ladi'. Mi'sali', ekonomist jobada na'zerde tuti'lg'an ko'rsetkishlerdi is ju'zindegi ko'rsetkishler menen sali'sti'ri'p qaraydi', shi'paker nawqas adamni'n' temperaturasi'n deni saw adamni'n' temperaturasi' menen sali'sti'radi', slesar joni'p ati'rg'an detali'ni'n' wo'lshemlerin u'lg'i menen sali'sti'ri'p ko'redi.

Usi' ayti'lg'an u'sh jag'daydi'n' u'shewinde de qandayda bir sanlar sali'sti'ri'li'p ko'riledi. Sanlardi' sali'sti'ri'w na'tiyjesinde sanli' ten'sizlikler payda boladi'.

Mi'sali', $\frac{4}{5}$ ha'm $\frac{3}{4}$ sanlari'n sali'sti'ri'p ko'reyik. Buni'n' ushi'n wolardi'n' ayi'rmasi'n tabami'z:

$$\frac{4}{5} - \frac{3}{4} = \frac{16-15}{20} = \frac{1}{20}.$$

Demek, $\frac{4}{5} = \frac{3}{4} + \frac{1}{20}$, yag'ni'y $\frac{4}{5}$ sani' $\frac{3}{4}$ sani'na $\frac{1}{20}$ won' sani'n qosi'w na'tiyjesinde payda boladi'. Bul bolsa, $\frac{4}{5}$ sani' $\frac{3}{4}$ sani'nan $\frac{1}{20}$ ge arti'q yekenligin an'latadi'. Solay yetip, $\frac{4}{5}$ sani' $\frac{3}{4}$ sani'nan u'lken, sebebi wolardi'n' ayi'rmasi' won'.

⚠ | Ani'qlama. ***Yeger $a - b$ ayi'rmasi' won' bolsa, wonda a sani' b sani'nan u'lken boladi'. Yegerde $a - b$ ayi'rmasi' teris bolsa, wonda a sani' b sani'nan kishi boladi'.***

Yeger a sani' b sani'nan u'lken bolsa, wonda $a > b$ tu'rinde, yeger a sani' b sani'nan kishi bolsa, wonda $a < b$ tu'rinde jazi'ladi'.

⚠ | Solay yetip, $a > b$ ten'sizligi $a - b$ ayi'rmasi'ni'n' won', yag'ni'y $a - b > 0$ yekenligin an'latadi'. $a < b$ ten'ziligi $a - b < 0$ yekenligin an'latadi'.

1-ma'sele. Yeger $a > b$ bolsa, wonda $b < a$ bolatug'i'nli'g'i'n da'llillen'.

$\Delta a > b$ ten'sizligi $a - b$ ni'n' won' san yekenligin an'latadi'. Wonda $b - a = -(a - b)$ — teris san, yag'ni'y $b < a$. ▲

Yerkli tu'rde ali'ng'an yeki a ha'm b sani' ushi'n to'mendegi u'sh jag'daydan tek g'ana birewi duri's boladi':

$$a > b, a = b, a < b.$$

Mi'sali', -5 ha'm -3 sanlari' ushi'n $-5 < -3$ ten'sizligi duri's boladi', al $-5 = -3$ ha'm $-5 > -3$ jag'daylari' duri's bolmaydi'.

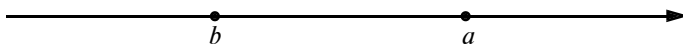
⊗ a ha'm b sanlari'n sali'sti'ri'w, wolardi'n' arasi'na $>$, $=$ yamasa $<$ belgilerinin' qaysi'si'n qoyg'anda duri's qatnasti'n' payda bolatug'i'nli'g'i'n tabi'w degen so'z. Buni' $a - b$ ayi'rmasi'ni'n' belgisin ani'qlaw menen wori'nlaw mu'mkin.

2-ma'sele. $0,79$ ha'm $\frac{4}{5}$ sanlari'n sali'sti'ri'n':

Δ Bulardi'n' ayi'rmasi'n tabami'z: $0,79 - \frac{4}{5} = 0,79 - 0,8 = -0,01$.

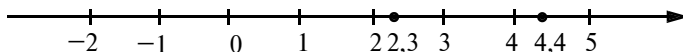
$0,79 - \frac{4}{5} < 0$ bolg'ani' ushi'n $0,79 < \frac{4}{5}$. \blacktriangle

$a > b$ ten'sizligi geometriyalig' ko'z qarastan qarag'ani'mi'zda a noqati' san ko'sherinde b noqati'nan won' ta'repte jaylasqani'n an'latadi' (23-su'wret).



23-su'wret.

Mi'sali', $\frac{4}{5}$ noqati' $0,79$ noqati'nan won' ta'repte jaylasqan, sebebi $\frac{4}{5} > 0,79$; $2,3$ noqati' $4,4$ noqati'nan shep ta'repte jaylasqan, sebebi $2,3 < 4,4$ (24-su'wret).



24-su'wret.

3-ma'sele. Yeger $a \neq b$ bolsa, wonda $a^2 + b^2 > 2ab$ bolatug'i'nli'g'i'n da'lillen'.

$\Delta a^2 + b^2 - 2ab$ ayi'rmasi'ni'n' won' yekenligin da'lilleymiz. Haqi'yqati'nda da, $a^2 + b^2 - 2ab = (a - b)^2 > 0$, sebebi $a \neq b$. \blacktriangle

4-ma'sele. Yeger $a > 0$ ha'm $a \neq 1$ bolsa, wonda $a + \frac{1}{a} > 2$ bolatug'i'nli'g'i'n da'lillen'.

$\Delta a + \frac{1}{a} - 2$ ayi'rmasi'ni'n' won' yekenligin da'lilleymiz. Haqi'yqati'nda da,

$$a + \frac{1}{a} - 2 = \frac{a^2 + 1 - 2a}{a} = \frac{(a-1)^2}{a} > 0, \text{ sebebi, } a > 0 \text{ ha'm } a \neq 1. \blacktriangle$$

5-ma'sele. Yeger $\frac{n}{m}$ duri's bo'lshek bolsa, wonda $\frac{n}{m} < \frac{n+1}{m+1}$ bolatug'i'nli'g'i'n da'lillen'.

$\Delta \frac{n}{m}$ bo'lshegi $n < m$ bolg'anda (n ha'm m — natural sanlar) duri's bo'lshek dep atalatug'i'nli'g'i'n yeskertip wo'teyik.

Mi'na $\frac{n}{m} - \frac{n+1}{m+1} = \frac{n(m+1)-m(n+1)}{m(m+1)} = \frac{n-m}{m(m+1)}$ ayi'rmasi' nolden kishi, sebebi $n - m < 0$, $m > 0$, $m + 1 > 0$. Soni'n' ushi'n da $\frac{n}{m} < \frac{n+1}{m+1}$. ▲

Shi'ni'g'i'wlar

125. Sanli' ten'sizliktin' ani'qlamasidan paydalani'p, to'mendegi sanlardin' sali'sti'ri'n':

$$\begin{array}{l} 1) 0,3 \text{ ha'm } \frac{1}{5}; \\ 4) -\frac{5}{8} \text{ ha'm } -0,7; \end{array} \left| \begin{array}{l} 2) \frac{1}{3} \text{ ha'm } 0,3; \\ 5) \frac{22}{7} \text{ ha'm } 3,14; \end{array} \right| \begin{array}{l} 3) \frac{13}{40} \text{ ha'm } 0,35; \\ 6) \frac{4}{9} \text{ ha'm } 0,44. \end{array}$$

126. Yeger:

$$\begin{array}{lll} 1) b - a = -1,3; & 2) b - a = 0,01; & 5) a - b = 0,8; \\ 3) a - b = (-5)^4; & 4) a - b = -5^4; & 6) b - a = (-2)^3. \end{array}$$

yekenligi belgili bolsa, a ha'm b sanlari'n sali'sti'ri'n'.

127. a ni'n' qa'legen ma'nislerinde,

$$1) a^2 > (a+1)(a-1); \quad 2) (a+2)(a+4) > (a+1)(a+5)$$

ten'sizliklerinin' duri's bolatug'i'nli'g'i'n da'lillen'.

128. a ni'n' qa'legen ma'nislerinde to'mendegi ten'sizliklerdin' duri's bolatug'i'nli'g'i'n da'lillen'.

$$\begin{array}{l} 1) a^3 < (a+1)(a^2 - a + 1); \\ 2) (a+7)(a+1) < (a+2)(a+6); \\ 3) 1 + (3a+1)^2 > (1+2a)(1+4a); \\ 4) (3a-2)(a+2) < (1+2a)^2. \end{array}$$

129. a ha'm b ni'n' qa'legen ma'nislerinde to'mendegi ten'sizliklerdin' duri's bolatug'i'nli'g'i'n da'lillen':

1) $a(a + b) > ab - 2$;

2) $2ab - 1 < b(2a + b)$;

3) $3ab - 2 < a(3b + a)$;

4) $b(a + 2b) > ab - 3$.

130. Yeki bala birdey mug'darda da'pter sati'p aldi'. Birinshi bala alg'an da'pterlerinin' barli'g'i' 150 swmnan, yekinshi bala alg'an da'pterlerinin' yari'mi' 130 swmnan, al qalg'anlari' bolsa 160 swmnan boldi'. Qaysi' bala ko'birek pul sari'plag'an?

12-§. SANLI' TEN'SIZLIKLERDIN' TIYKARG'I' QA'SIYETLERI

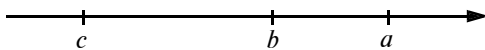
Bul paragrafta sanli' ten'sizliklerdin' a'dette tiykarg'i' dep atalatu'g'i'n qa'siyetleri qaraladi', sebebi wolardan ten'sizliklerdin' basqa da qa'siyetlerin da'lillewde ha'm ko'plegen ma'selelerdi sheshiwde paydalani'ladi'.

ⓘ | 1-teorema. *Yeger $a > b$ ha'm $b > c$ bolsa, wonda $a > c$ boladi'.*

○ Sha'rt boyi'nsha $a > b$ ha'm $b > c$. Bul jag'day $a - b > 0$ ha'm $b - c > 0$ yekenligin an'latadi'. $a - b$ ha'm $b - c$ won' sanlari'n qosi'p $(a - b) + (b - c) > 0$ di payda yetemiz, yag'ni'y $a - c > 0$.

Demek, $a > c$. ●

Geometriyali'q ko'z qarastan qarag'anda 1-teorema yeger san ko'sherinde a noqati' b noqati'nan won' ta'repte jaylasqan bolsa ha'm b noqati' c noqati'nan won'da jaylassa, wonda a noqati' c noqati'nan won' ta'repte jaylasqanli'g'i'n bildiredi (25-su'wret).



25-su'wret.

ⓘ | 2-teorema. *Yeger ten'sizliktin' yeki jag'i'na da birdey san qosi'lsa, wonda ten'sizlik belgisi wo'zgermeydi.*

○ $a > b$ bolsi'n. Bul jag'dayda yerkli bir san c sani' ushi'n

$$a + c > b + c$$

ten'sizliginin' wori'nlanatug'i'nli'g'i'n da'lillew talap yetiledi.

Mi'na

$$(a + c) - (b + c) = a + c - b - c = a - b$$

ayi'rmasi'n qaraymi'z. Bul ayi'rma won', sebebi ma'selenin' sha'rti boyi'nsha $a > b$. Demek, $a + c > b + c$. ●

! Saldar. ***Qa'legen qosi'li'wshi'ni' ten'sizliktin' bir jag'i'nan yekinshi jag'i'na qarama-qarsi' belgi menen ko'shirip jaziw mu'mkin.***

○ Meyli $a > b + c$ bolsi'n. Bul ten'sizliktin' yeki jag'i'na da $-c$ sani'n qosi'p, $a - c > b + c - c$ ni' payda yetemiz, yag'ni'y $a - c > b$. ●

! 3-teorema. ***Yeger ten'sizliktin' yeki jag'i'n da qanday da birdey won' sang'a ko'beytsek, wonda ten'sizlik belgisi wo'zgermeydi. Yeger ten'sizliktin' yeki jag'i'n da qanday da birdey teris sang'a ko'beytsek, wonda ten'sizlik belgisi qarama-qarsi' belgige wo'zgeredi.***

○ 1) $a > b$ ha'm $c > 0$ bolsi'n. $ac > bc$ bolatug'i'nli'g'i'n da'lilleyik. Sha'rt boyi'nsha $a - b > 0$ ha'm $c > 0$. Soni'n' ushi'n $(a - b)c > 0$, yag'ni'y $ac - bc > 0$. Demek, $ac > bc$.

2) $a > b$ ha'm $c < 0$ bolsi'n. $ac < bc$ bolatug'i'nli'g'i'n da'lilleyik. Sha'rt boyi'nsha $a - b > 0$ ha'm $c < 0$. Soni'n' ushi'n $(a - b)c < 0$, yag'ni'y $ac - bc < 0$. Demek, $ac < bc$. ●

Mi'sali', $\frac{1}{5} < 0,21$ ten'sizliginin' yeki jag'i'n da 3 ke ko'beytip, $\frac{3}{5} < 0,63$ ti payda yetemiz, $\frac{1}{5} < 0,21$ ten'sizliginin' yeki jag'i'n da -4 ke ko'beytip, $-\frac{4}{5} > -0,84$ ti payda yetemiz.

Yeger $c \neq 0$ bolsa, wonda c ha'm $\frac{1}{c}$ sanlari' birdey belgige iye yekenligin atap wo'temiz. c g'a bo'liwdi $\frac{1}{c}$ ge ko'beytiw menen almasti'ri'w mu'mkin bolg'ani' ushi'n 3-teoremadan mi'na to'mendegi tasti'yi'qlaw kelip shi'g'adi'.



Saldar. Yeger ten'sizliktin' yeki jag'i'n da birdey won' sang'a bo'lsek, wonda ten'sizlik belgisi wo'zgermeydi. Yeger ten'sizliktin' yeki jag'i'n da birdey teris sang'a bo'lsek, wonda ten'sizlik belgisi qarama-qarsi' belgige wo'zgeredi.

Mi'sali', $0,99 < 1$ ten'sizliktin' yeki jag'i'nda 3 ke bo'lip, $0,33 < \frac{1}{3}$ di payda yetemiz. $0,99 < 1$ ten'sizliginin' yeki jag'i'nda -9 g'a bo'lsek, wonda $-0,11 > -\frac{1}{9}$ di payda yetemiz.

1 - ma'sele. Yeger $a > b$ bolsa, wonda $-a < -b$ bolatug'i'nli'g'i'n da'lillen'.

$\Delta a > b$ ten'sizliginin' yeki jag'i'n da -1 teris sani'na ko'beytip, $-a < -b$ ni' payda yetemiz. ▲

Mi'sali', $1,9 < 2,01$ ten'sizliginen $-1,9 > -2,01$ ten'sizligi kelip shi'g'adi', $0,63 > \frac{3}{5}$ ten'sizliginen $-0,63 < -\frac{3}{5}$ ten'sizligi kelip shi'g'adi'.

2 - ma'sele. Yeger a ha'm b - won' sanlar ha'm $a > b$ bolsa, wonda $\frac{1}{a} < \frac{1}{b}$ bolatug'i'ni'n da'lillen'.

$\Delta b < a$ ten'sizliginin' yeki jag'i'n da ab won' sani'na bo'lip, $\frac{1}{a} < \frac{1}{b}$ di payda yetemiz.▲

Ten'sizliklerdin' usi' paragrafta qarali'p wo'tken barli'q qa'siyetleri $>$ (u'lken) belgige iye ten'sizlik ushi'n da'lillengenligin atap wo'temiz.

Wolar, $<$ (kishi) belgige iye ten'sizlikler ushi'n da da'l usi'lay da'lillenedi.

Shi'ni'g'i'wlar

131. Mi'na to'mendegi tasti'yi'qlawlardi' da'lillen':

- 1) yeger $a - 2 < b$ ha'm $b < 0$ bolsa, wonda $a - 2$ — teris san;
- 2) yeger $a^2 - 5 > a$ ha'm $a > 1$ bolsa, wonda $a^2 - 5 > 1$.

132. Yeger:

- | | |
|--------------------------------|-----------------------------|
| 1) $a > b$ ha'm $b > 1$; | 2) $a < b$ ha'm $b < -2$; |
| 3) $a - 1 < b$ ha'm $b < -1$; | 4) $a + 1 > b$ ha'm $b > 1$ |

bolsa, wonda a sani' won' san bola ma yamasa teris san bola ma?

- 133.** $-2 < 4$ ten'sizliginin' yeki jag'i'na da: 1) 5; 2) -7 sanlari'n qosi'w na'tiyjesinde payda bolatug'i'n ten'sizlikti jazi'n'.
- 134.** $2a + 3b > a - 2b$ ten'sizliginin' yeki jag'i'nda da: 1) $2b$; 2) $-a$ sanlari'n qosi'w na'tiyjesinde payda bolatug'i'n ten'sizlikti jazi'n'.
- 135.** $3 > 1$ ten'sizliginin' yeki jag'i'nda da: 1) 1; 2) -5 sanlari'n ali'w na'tiyjesinde payda bolatug'i'n ten'sizlikti jazi'n'.
- 136.** $a - 2b < 3a + b$ ten'sizliginin' yeki jag'i'nda da: 1) a ; 2) b sanlari'n ali'w na'tiyjesinde payda bolatug'i'n ten'sizlikti jazi'n'.
- 137.** $a < b$ bolsi'n. To'mendegi sanlardi' sali'sti'ri'n':

1) $a + x$ ha'm $b + x$; 2) $a - 5$ ha'm $b - 5$.

Berilgen ten'sizliklerdin' yeki jag'i'nda da ko'rsetilgen sang'a ko'beytin' **(138—139)**:

- 138.** 1) $3,35 < 4,5$ ti 4 ke; 2) $3,8 > 2,4$ ti 5 ke;
 3) $\frac{5}{6} > \frac{2}{3}$ ni -12 ge; 4) $\frac{3}{4} < \frac{7}{8}$ ti -16 g'a.
- 139.** 1) $2a > 1$ di $0,5$ ge; 2) $4a < -1$ di $0,25$ ge;
 3) $-4a < -3$ ti $0,25$ ge; 4) $-2a > -4$ ti $-0,5$ ge.

Berilgen ten'sizliklerdin' yeki jag'i'nda ko'rsetilgen sang'a bo'lin' **(140—141)**:

- 140.** 1) $-2 < 5$ ti 2 ge; 2) $4,5 > -10$ di 5 ke;
 3) $-25 > -30$ di -5 ke; 4) $-20 < -12$ ni -4 ke.
- 141.** 1) $1,2a < 4,8$ di $1,2$ ge; 2) $2,3a < -4,6$ ni $2,3$ ke;
 3) $-\frac{2}{3}x < -\frac{1}{4}$ di $-\frac{2}{3}$ ge; 4) $-\frac{3}{4}x > \frac{1}{3}$ ni $-\frac{3}{4}$ ke.

13-§. TEN'SIZLIKLERDI QOSI'W HA'M KO'BEYTIW

Ha'r qi'yli' ma'selelerdi sheshiw bari'si'nda ko'binesse ten'sizliklerdi qosi'wg'a yamasa ko'beytiwge, yag'ni'y ten'sizliklerdin' shep jag'i'n wo'z aldi'na ha'm won' jag'i'n wo'z aldi'na qosi'wg'a yamasa

ko'beytiwge tuwra keledi. Bunday jag'daylarda geyde ten'sizlikler ag'zama-ag'za qosi'li'p ati'r yamasa ko'beytilip ati'r, dep ayti'ladi'.

Mi'sali', sayaxatshi' birinshi ku'ni 20 km den ko'birek, al yekinshi ku'ni 25 km den ko'birek joldi' ju'rip wo'tken bolsa, wonda wol yeki ku'n ishinde 45 km den ko'birek joldi' basi'p wo'tti dep ayti'w mu'mkin.

Tap usi'nday, yegerde tuwri'mu'weshlik biyikligi 13 sm den kem, yeni 5 sm den kem bolsa, wonda usi' tuwri'mu'weshliktin' maydani' 65 sm² den kem boladi' dep ayti'w mu'mkin.

Bul mi'sallardi' qarap shi'g'i'wda *ten'sizliklerdi qosi'w ha'm ko'beytiw haqqi'ndag'i' to'mendegi teoremlar qollani'ladi'*:

⚠ | 1-teorema. ***Birdey belgige iye ten'sizliklerdi qosqanda tap usi'nday belgige iye ten'sizlik payda boladi'*: yeger $a > b$ ha'm $c > d$ bolsa, wonda $a + c > b + d$ boladi'**.

○ Sha'rt boyi'nsha $a - b > 0$ ha'm $c - d > 0$. Mi'na ayi'rmani' qaraymi'z:

$$(a + c) - (b + d) = a + c - b - d = (a - b) + (c - d).$$

Won' sanlardi'n' qosi'ndi'si' won' san bolg'ani' ushi'n $(a+c)-(b+d) > 0$, yag'ni'y $a + c > b + d$. ●

Mi'sallar:

1) $3 > 2,5$	2) $1,2 < 1,3$	3) $4,8 > 2,3$
$+ 5 > 4$	$+ -3 < -2$	$+ -1,2 > -1,3$
<hr style="width: 100%;"/>	<hr style="width: 100%;"/>	<hr style="width: 100%;"/>
$8 > 6,5$	$-1,8 < -0,7$	$3,6 > 1$

⚠ | 2-teorema. ***Shep ha'm won' jaqlari' won' san bolg'an birdey belgige iye bolg'an ten'sizliklerdi ko'beytiw na'tijesinde tap usi'nday belgige iye ten'sizlik payda boladi'*: yeger $a > b$, $c > d$ ha'm a, b, c, d — won' sanlar bolsa, wonda $ac > bd$ boladi'**.

○ Mi'na ayi'rmani' qarayi'q:

$$ac - bd = ac - bc + bc - bd = c(a - b) + b(c - d).$$

Sha'rt boyi'nsha $a - b > 0$, $c - d > 0$, $b > 0$, $c > 0$. Soni'n' ushi'nda $c(a - b) + b(c - d) > 0$, yag'ni'y $ac - bd > 0$, bunnan $ac > bd$. ●

Mi'sallar:

$$\begin{array}{r} 1) \quad 3,2 > 3,1 \\ \times \quad 3 > 2 \\ \hline 9,6 > 6,2 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 2) \quad 1,8 < 2,1 \\ \times \quad 4 < 5 \\ \hline 7,2 < 10,5 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 3) \quad 2,4 < 3,5 \\ \times \quad 3 < 4 \\ \hline 7,2 < 14 \end{array}$$

1-ma'sele. Yeger a, b — won' sanlar ham $a > b$ bolsa, wonda $a^2 > b^2$ boladi'.

$\Delta a > b$ tensizligin wo'z-wo'zine ko'beytip, mi'nani' payda yetemiz: $a^2 > b^2$. ▲

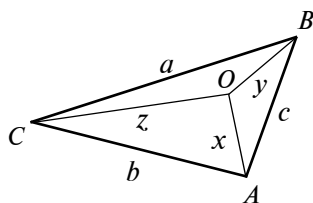
Usi'g'an uqsas: a, b — won' sanlar ha'm $a > b$ bolsa, wonda qa'legen natural n sani' ushi'n $a^n > b^n$ yekenligin da'lillew mu'mkin.

Mi'sali', $5 > 3$ ten'sizligin $5^5 > 3^5$, $5^7 > 3^7$ tu'rindegi ten'sizlikler kelip shi'g'adi'.

2-ma'sele. U'shmu'yeshликтin' ishinde jati'wshi' qa'legen noqattan woni'n' to'belerine shekemgi arali'qlardi'n' qosi'ndi'si' usi' u'shmu'yeshликтin' yari'm perimetrinen u'lken bolatug'i'nli'g'i'n da'lillen'.

Δ 26-su'wretti qarayi'q. x, y, z — ABC u'shmu'yeshliginin' ishki O noqati'nan woni'n' to'belerine shekemgi arali'qlar bolsi'n.

AOB, AOC, BOC u'shmu'yeshliklerinen u'shmu'yeshликтin' yeki ta'repinin' qosi'ndi'si' haqqi'ndag'i' teoremag'a muwapi'q:



26-su'wret.

$$x + y > c,$$

$$x + z > b,$$

$$y + z > a.$$

Bul ten'sizliklerdi ag'zama-ag'za qosi'p, $2x + 2y + 2z > a + b + c$ ni' payda yetemiz, bunnan

$$x + y + z > \frac{a+b+c}{2}. \blacktriangle$$

Shi'ni'g'i'wlar

142. (Awi'zeki.) To'mendegiler duri'spa:

1) yeger $x > 7$ ha'm $y > 4$ bolsa, wonda $x + y > 11$;

2) yeger $x > 5$ ha'm $y > 8$ bolsa, wonda $xy < 40$;

3) yeger $x < -7$ ha'm $y < 7$ bolsa, wonda $x + y < 0$;

4) yeger $x < 2$ ha'm $y < 5$ bolsa, wonda $xy < 10$?

143. Ten'sizliklerdi qosi'n':

1) $5 > -8$ ha'm $8 > 5$; 2) $-8 < 2$ ha'm $3 < 5$;

3) $3x + y < 2x + 1$ ha'm $3y - 2x < 14 - 2a$;

4) $3x^2 + 2y > 4a - 2$ ha'm $5y - 3x^2 > 3 - 4a$.

144. Ten'sizliklerdi ko'beytin':

1) $2\frac{2}{3} > 1\frac{1}{3}$ ha'm $12 > 6$; 2) $6\frac{1}{4} < 9\frac{2}{3}$ ha'm $4 < 6$;

3) $x - 2 > 1$ ha'm $x + 2 > 4$; 4) $4 < 2x + 1$ ha'm $3 < 2x - 1$.

145. Yeger $a > 2$ ha'm $b > 5$ bolsa, wonda

1) $3a + 2b > 16$; 2) $ab - 1 > 9$; 3) $a^2 + b^2 > 29$;

4) $a^3 + b^3 > 133$; 5) $(a + b)^2 > 35$; 6) $(a + b)^3 > 340$;

7) $2a + 3b > 19$; 8) $6ab - 5 > 55$; 9) $ab(a + b) > 70$.

bolatug'i'nli'g'i'n da'lillen'.

146. U'shmu'yeshliktin' ta'repleri sa'ykes tu'rde 73 m, 1 m 15 sm ha'm 1 m 11 sm den kem. Woni'n' perimetri 3 m den kem bolatug'i'ni'n da'lillen'.

147. 4 dana uluwma da'pter ha'm 8 dana qoyi'n da'pter sati'p ali'ndi'. Uluwma da'pterdin' bahasi' 200 swmnan kem, al qoyi'n da'pterdin' bahasi' 150 swmnan kem. Barli'q jumsalg'an aqshani'n' 2000 swmnan kem bolatug'i'nli'g'i'n ko'rsetin'.

148. Tuwri'mu'yeshliktin' bir ta'repi 7 sm den uzi'n, yekinshi ta'repi birinshi ta'repten 3 yese uzi'n. Tuwri'mu'yeshliktin' perimetri 56 sm den uzi'n yekenligin da'lillen'.

149. Tuwri'mu'yeshlik formasi'ndag'i' ati'zdi'n' uzi'nli'g'i' yeningen 5 yese uzi'n, al yeni 4 m den uzi'n. Ati'zdi'n' maydani' 80 m² tan u'lken yekenligin da'lillen'.

150. Tuwri'mu'yeshliktin' ishinde jati'wshi' qa'legen noqattan woni'n' to'belerine shekemgi arali'qlardi'n' qosi'ndi'si' usi' tuwri'-mu'yeshliktin' yari'm perimetrinen u'lken yekenligin da'lillen'.

14-§. QATAN' HA'M QATAN' YEMES TEN'SIZLIKLER

> (u'lken) ha'm < (kishi) belgileri bar ten'sizlikler *qatan' ten'sizlikler* dep ataladi'. Mi'sali', $\frac{5}{6} > \frac{1}{2}, \frac{3}{4} < 1, a > b, c < d$ — *qatan' ten'sizlikler*.

Qatan' ten'sizliklerdin' > ha'm < belgileri menen bir qatarda \geq (u'lken yamasa ten') ha'm \leq (kishi yamasa ten') belgilerinen de paydalani'ladi'. Wolar *qatan' yemes ten'sizlikler* dep ataladi'.

$a \leq b$ ten'sizligi $a < b$ yamasa $a = b$ yekenligin, yag'ni'y a sani' b dan u'lken yemes yekenligin bildiredi.

Mi'sali', yeger samolyottag'i' wori'nlardi'n' sani' 134 bolsa, wonda a jolawshi'lar sani' 134 ten kem yamasa wog'an ten' boli'wi' mu'mkin. Bul jag'dayda $a \leq 134$ ko'rinishinde jazi'w mu'mkin.

Usi'g'an uqsas, $a \geq b$ ten'sizligi a sani' b dan u'lken yamasa wog'an ten' yekenlgin, yag'ni'y a sani'ni'n' b dan kishi yemes yekenligin bildiredi.

\geq belgisi yamasa \leq belgisi qatnasqan ten'sizlikler *qatan' yemes ten'sizlikler* dep ataladi'. Mi'sali', $18 \geq 12, 11 \leq 12, 7 \geq 7, 4 \leq 4, a \geq b, c \leq d$ — *qatan' yemes ten'sizlikler*.

Qatan' ten'sizliklerdin' 12 — 13-§ lerde bayan yetilgen barli'q qa'siyetleri *qatan' yemes ten'sizlikler ushi'n* da wori'nli' boladi'. Bunda, yeger *qatan' ten'sizlikler ushi'n* > ha'm < belgileri qarama-qarsi' belgiler dep yesaplang'an bolsa, *qatan' yemes ten'sizlikler ushi'n* da \geq ha'm \leq belgileri qarama-qarsi' belgiler dep yesaplanadi'.

Mi'sali', 12-§ degi 2-teoremani' *qatan' yemes ten'sizlikler ushi'n* mi'naday yetip bayan yetiw (an'lati'w) mu'mkin, yeger $a \geq b$ bolsa, wonda qa'legen c sani' ushi'n $a + c \geq b + c$ boladi'. Haqi'yqati'nda da $a > b$ bolg'an jag'day ushi'n bul teorema 12-§ de da'lillengen, al $a = b$ jag'dayi' ushi'n bolsa bul tasti'yi'qlaw ten'likтин' bizge belgili bolg'an qa'siyetin an'latadi'.

Ma'sele. Qa'legen a ha'm b sanlari' ushi'n: $a^2 + b^2 \geq 2ab$ ten'sizliginin' duri's yekenligin da'lillen'.

$\Delta a^2 + b^2 - 2ab$ ayi'rmasi' qa'legen a ha'm b lar ushi'n nolden kishi yemesligin da'lilleymiz. Haqi'yqattan da, $a^2 + b^2 - 2ab = (a - b)^2 \geq 0$. Atap aytqanda (1) ten'sizlik a ha'm b lardi'n' qa'legen ma'nislerinde

duri's boladi', soni'n' menen birge ten'lik belgisi tek $a = b$ bolg'an jag'dayda g'ana wori'nli' boladi'. ▲

Shi'ni'g'i'wlar

151. n sani'ni'n' ten'sizlikti qanaatlandi'ri'wshi' yen' u'lken pu'tin ma'nisin tabi'n':

- 1) $n \leq -2$; 2) $n \leq 3$; 3) $n < 4$; 4) $n < -5$;
5) $n \leq 0,2$; 6) $n \leq -0,3$; 7) $n < -\pi$; 8) $n < \pi$.

152. n sani'ni'n' ten'sizlikti qanaatlandi'ri'wshi' yen' kishi pu'tin ma'nisin tabi'n':

- 1) $n \geq -3$; 2) $n \geq 6$; 3) $n \geq -6$; 4) $n > -4$;
5) $n > -4,21$; 6) $n \geq 3,24$; 7) $n \geq \pi - 1$; 8) $n \geq -\pi + 1$.

153. x sani'ni'n' ten'sizlikti qanaatlandi'ri'wshi' yen' u'lken pu'tin ma'nisin tabi'n':

- 1) $\frac{x}{6} \leq 1$; 2) $\frac{x}{4} < -2$; 3) $\frac{x}{10} \leq -3,14$; 4) $\frac{x}{7} \leq 0,15$.

154. Ten'sizlik belgilerinen paydalani'p jazi'n':

- 1) Bu'gin Ferg'ana alabi'nda (t °C) temperatura 20 °C joqari' yemes.
2) Suw 5 m den kem bolmag'an (h m) biyiklikke ko'terildi.
3) Normal basi'mi'ndag'i' suwdi'n' suyi'q haldag'i' (t °C) temperaturasi' 0 °C dan kem yemes; 100 °C dan arti'q yemes.
4) Qalali'q jerde avtomobil transporti'ni'n' (v km/saat) qozg'ali's tezligi 70 km/saattan arti'q yemes.

155. $a \leq b$ bolsi'n. Sonda to'mendegi ten'sizlikler duri's bolama:

- 1) $a - 3 \leq b - 3$; 2) $5a \leq 5b$; 3) $a + 2,5 < b + 2,5$;
4) $a - 4 > b - 4$; 5) $a - 4 \leq b + 1$; 6) $a - 3,1 \leq b + 0,1$.

156. $a \geq b$ bolsi'n deyik. Sonda to'mendegi ten'sizlikler duri's bola ma:

- 1) $-2a > -2b$; 2) $-3a \leq -3b$; 3) $\frac{a}{12} \geq \frac{b}{12}$;
4) $\frac{a}{15} < \frac{b}{15}$; 5) $0,5a \geq 0,4b$; 6) $-2a \leq -b$.

15-§. BIR BELGISIZLI TEN'SIZLIKLER

Ma'sele. Yeki qaladan bir-birine qarama-qarsi' bag'i'tta yeki poezd birdey turaqli' tezlik penen jolg'a shi'qti'. Qozg'ali's baslang'annan 2 saat wo'tkennen keyin wolardi'n' ju'rip wo'tken jollari'ni'n' qosi'ndi'si' 200 km den kem bolmawi' ushi'n poezdlar qanday tezlik penen ju'riwi kerek?

Δ Saati'na x km —bul poezdlardi'n' qozg'ali'si'ni'n' izlenip ati'rg'an tezligi bolsi'n. Yeki saatta poezdlardi'n' ha'rqaysi'si' $2x$ km joldi' ju'rip wo'tedi. Ma'selenin' sha'rti boyi'nsha poezdlardi'n' 2 saatta ju'rip wo'tken jollari'ni'n' qosi'ndi'si' 200 km den kem bolmawi' kerek:

$$2x + 2x \geq 200.$$

$$\text{Bunnan } 4x \geq 200, x \geq 50.$$

J u w a b i ' : Ha'rbir poezditi'n' qozg'ali's tezligi 50 km/saattan kem bolmawi' kerek. ▲

$4x \geq 200$ ten'sizliginde x ha'rbir menen belgisiz san belgilengen. Bul *bir belgisizli si'zi'qli' ten'sizliklerge mi'sal boladi'*.

$$\text{Mi'na, } ax > b, ax < b, ax \geq b, ax \leq b$$

ten'sizlikleri bir belgisizli si'zi'qli' ten'sizlikler dep ataladi', bunda a ha'm b —berilgen sanlar, al x belgisiz shama.

Ko'binese, mi'sali',

$$4(3 - x) > 5 + 2x, \quad \frac{x-3}{2} \leq \frac{x-2}{3}, \quad 1 - \frac{x}{2} < 3(x + 4)$$

tu'rindagi ten'sizlikler bir belgisizli si'zi'qli' ten'sizliklerge keltiriledi.

Ten'sizlik belgisinin' shep ha'm won' jaqlari'nda turg'an an'latpalar *ten'sizliktin' shep ha'm won' jaqlari'* dep ataladi'. Ten'sizliktin' shep ha'm won' jaqlari'ndagi' ha'rbir qosi'li'wshi' *ten'sizliktin' ag'zasi'* dep ataladi'.

Mi'sali', $2x - 5 \geq 4 + 3x$ ten'sizliginde $2x - 5$ — shep jag'i', al $4 + 3x$ — won' jag'i', $2x, -5, 4$ ha'm $3x$ — ten'sizliktin' ag'zalari'.

Yeger ma'selede payda bolg'an $2x + 2x \geq 200$ ten'sizligine $x = 50, x = 51, x = 60$ ti' qoysaq, wonda duri's sanli' ten'sizlikler payda boladi':

$$2 \cdot 50 + 2 \cdot 50 \geq 200; \quad 2 \cdot 51 + 2 \cdot 51 \geq 200; \quad 2 \cdot 60 + 2 \cdot 60 \geq 200.$$

50, 51, 60 sanlari'ni'n' ha'rbiri $2x + 2x \geq 200$ ten'sizliginin' sheshimi dep ataladi'.



*Bir belgisizli **ten'sizliktin' sheshimi** dep, belgisizdin' usi' ten'sizlikti duri's sanli' ten'sizlikke aylandi'ratug'i'n ma'nisine aytami'z.*

***Ten'sizlikti sheshiw** woni'n' barli'q sheshimlerin tabi'w yamasa wolardi'n' joq yekenligin ani'qlaw degen so'z.*

Ten'sizliktegi belgisiz san qa'legen ha'rip penen belgileniwi mu'mkin, Mi'sali', mi'na

$$3(y - 5) < 2(4 - y), \quad 2t - 1 \geq 4(t + 3), \quad 5 - \frac{z}{2} > \frac{z}{3} - 4$$

ten'sizliklerinde belgisizler sa'ykes tu'rde y , t , z ha'ripleri menen belgilengen.

Shi'ni'g'i'wlar

157. Tasti'yi'qlawlardi' ten'sizlik tu'rinde jazi'p ko'rsetin':

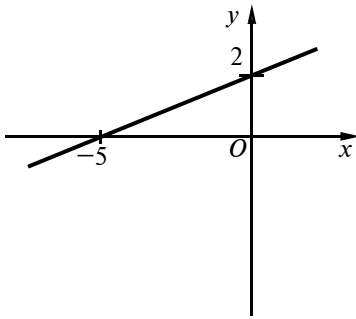
- 1) x ha'm 17 sanlari'ni'n' qosi'ndi'si' 18 den u'lken;
- 2) 13 ha'm x sanlari'ni'n' ayi'rmasi' 2 den kishi;
- 3) 17 ha'm x sanlari'ni'n' ko'beymesi 3 ten kishi yemes;
- 4) x ha'm -3 sanlari'ni'n' qosi'ndi'si'ni'n' yeki yeselengeni 2 den u'lken yemes;
- 5) x ha'm 3 sanlari'ni'n' qosi'ndi'si'ni'n' yari'mi' wolardi'n' ko'beymesinen u'lken yemes;
- 6) x ha'm -4 sanlari'ni'n' ko'beymesinin' yeki yeselengeni wolardi'n' ayi'rmasi'nan kishi yemes.

158. $10, \frac{1}{2}, 0, -1$ sanlari'ni'n' qaysi'lari' ten'sizliklerdin' sheshimi bola aladi':

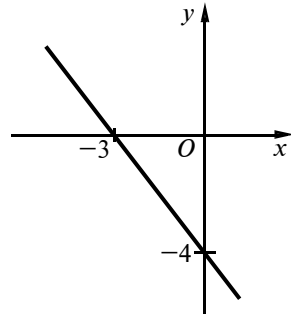
- 1) $3x + 4 > 2;$
- 2) $3x + 4 \leq x;$
- 3) $\frac{1}{2}x - 3 \geq 1 - x;$
- 4) $3 - x \geq \frac{1}{2}x;$
- 5) $0,8x + 5 > 7;$
- 6) $0,2x - 4 \leq -2.$

159. y tin' qanday ma'nislerinde to'mendegi ten'sizlikler duri's boladi':

- 1) $-2y > 0;$
- 2) $-3y < 0;$
- 3) $y^2 + 1 \geq 0;$
- 4) $2y^2 + 3 \leq 0;$
- 5) $(y - 1)^2 \leq 0;$
- 6) $(y + 2)^2 \geq 0?$



27-su'wret.



28-su'wret.

160. 27-su'wrette $y = kx + b$ si'ziqli' funkciyasi'ni'n' grafigi berilgen.

- 1) $x \geq 0$; 2) $x < 0$; 3) $x > -5$; 4) $x \leq -5$

bolg'anda qanday ma'nislerdi qabi'l yetetug'i'nli'g'i'n ten'sizlik tu'rinde jazi'n'.

161. 28-su'wrette $y = kx + b$ si'ziqli' funkciyasi'ni'n' grafigi ko'rsetilgen. x ti'n' qanday ma'nislerinde y funkciyasi'ni'n' ma'nisleri:

- 1) won'; 2) teris yemes; 3) teris; 4) -4 ten kishi; 5) -4 ten kishi yemes; 6) -4 ten' u'lken bolatug'i'nli'g'i'n ten'sizlik ja'r-deminde jazi'p ko'rsetin'.

162. Funkciyani'n' grafigin jasan' ha'm sol grafik boyi'nsha x ti'n' qanday ma'nislerinde funkciyani'n' won', teris, nolge ten', 1 den u'lken, 1 den kishi ma'nislerdi qabi'l yetetug'i'nli'g'i'n tabi'n':

- 1) $y = 2x + 4$; | 2) $y = 3x - 9$; | 3) $y = -2x - 8$; | 4) $y = -3x + 6$.

16-§. BIR BELGISIZLI TEN'SIZLIKLERDI SHESHIW

Si'ziqli' ten'sizlikke keltiriletug'i'n bir belgisizli ten'sizliklerdi sheshiw sanli' ten'sizliklerdin' 12-§ de qarali'p wo'tken qa'siyetlerine tiykarlang'an.

Ten'sizliklerdi sheshiwge mi'sallar keltiremiz.

1 - ma'sele. Mi'na ten'sizlikni sheshin':

$$x + 1 > 7 - 2x.$$

Δx sani' berilgen ten'sizliktin' sheshimi, yag'ni'y x sani' $x + 1 > 7 - 2x$ ten'sizligin duri's ten'sizlikke aylandi'radi' dep pikir ju'riteyik.

$-2x$ ag'zasi'n ten'sizlikti won' jag'i'nan shep jag'i'na woni'n' belgisin qarama-qarsi' belgige wo'zgartip ko'shiremiz. Al 1 sani'n ten'sizliktin' won' jag'i'na «—» belgisi menen ko'shirip jazami'z. Na'tiyjede mi'na

$$x + 2x > 7 - 1$$

duri's ten'sizlikti payda yetemiz.

Bul ten'sizliktin' yeki jag'i'ndag'i' uqsas ag'zalardi' ji'ynaymi'z:

$$3x > 6.$$

Yendi bul ten'sizliktin' yeki jag'i'n da 3 ke bo'lip,

$$x > 2$$

yekenligin tabami'z.

Solay yetip, x ti berilgen ten'sizliktin' sheshimi dep pikir ju'ritip, biz $x > 2$ ni payda yettik, x ti'n' 2 den u'lken qa'legen ma'nisleri ten'sizliktin' sheshimi bolatug'i'nli'g'i'na toli'q iseniw ushi'n talqi'lawlardi' keru ta'rtipte ju'ritiw jetkilikli.

Aytayi'q, $x > 2$ bolsi'n. Duri's sanli' ten'sizliklerdin' qa'siyetlerin qollani'p, izbe-iz to'mendegilerdi payda yetemiz:

$$\begin{aligned} 3x &> 6, \\ x + 2x &> 7 - 1, \\ x + 1 &> 7 - 2x. \end{aligned}$$

Duri'si'nda da, yekiden u'lken qa'legen x sani' berilgen ten'sizliktin' sheshimi boladi'.

Juwabi': $x > 2$. ▲

Ten'sizliklerdin' sheshiliwin jazi'wda tu'sindirime jazi'w jollari'n jazi'p ko'rsetiw sha'rt yemes. Ma'selen, 1-ten'lemenin' sheshiliwin bi'layi'nsha jazi'w mu'mkin:

$$\begin{aligned} x + 1 &> 7 - 2x, \\ 3x &> 6, \\ x &> 2. \end{aligned}$$

Solay yetip, ten'sizliklerdi sheshiwde woni' to'mendegi *tiykarg'i'* qa'siyetlerinen paydalani'ladi':



1-qa'siyet. *Ten'sizliktin' qa'legen ag'zasi'n woni'n' bir jag'i'nan yekinshi jag'i'na usi' ag'zani'n' belgisin qarama-qarsi' belgige wo'zgartip wo'tkeriw mu'mkin; bul jag'dayda ten'sizlik belgisi wo'zgermeydi.*

2-qa'siyet. *Ten'sizliktin' yeki jag'i'nda nolge ten' bolmagan qa'legen bir sang'a ko'beytiwge yamasa bo'liwge boladi'; yeger bul san won' san bolsa wonda ten'sizlik belgisi wo'zgermeydi, al yegerde bul san teris san bolsa, wonda ten'sizlik belgisi qarama-qarsi' belgige wo'zgeredi.*

Bul qa'siyetler berilgen ten'sizlikti basqa, tap usi'nday sheshim-lerge iye bolg'an ten'sizlik penen almasti'ri'wg'a imkaniyat beredi.

Si'ziqli' ten'sizliklerge keltiriletug'i'n bir belgisizli ten'sizliklerdi sheshiw ushi'n:

1) belgisizge iye ag'zalardi' shep jaqqa, belgisizge iye yemes ag'zalari'n won' jaqqa ko'shiriw (1-qa'siyet);

2) uqsas ag'zalari'n ji'ynap i'qshamlap, ten'sizliktin' yeki jag'i'n da belgisizdin' aldi'nda turg'an koefficientke (yeger wol nolge ten' bolmasa) bo'liw (2-qa'siyet) kerek.

2 - m a ' s e l e . Mi'na ten'sizlikti sheshin':

$$3(x - 2) - 4(x + 1) < 2(x - 3) - 2.$$

Δ Ten'sizliktin' shep ha'm won' jaqlari'n a'piwayi'lasti'rami'z. Qawsirmani' ashami'z:

$$3x - 6 - 4x - 4 < 2x - 6 - 2.$$

Belgisizge iye ag'zalardi' ten'sizliktin' shep jagi'na, al belgisizge iye yemes ag'zalari'n won' jag'i'na ko'shirip jazami'z (1-qa'siyet):

$$3x - 4x - 2x < 6 + 4 - 6 - 2.$$

Uqsas ag'zalari'n ji'ynap:

$$-3x < 2$$

ha'm ten'sizliktin' yeki jag'i'n da -3 ke bo'lemiz (2-qa'siyet):

$$x > -\frac{2}{3}.$$

J u w a b i ' : $x > -\frac{2}{3}$. \blacktriangle

Ten'sizliktin' bul sheshiliwin qi'sqasha to'mendegishe jazi'w mu'mkin:

$$3(x - 2) - 4(x + 1) < 2(x - 3) - 2,$$

$$3x - 6 - 4x - 4 < 2x - 6 - 2,$$

$$-x - 10 < 2x - 8,$$

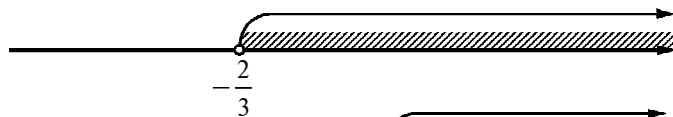
$$-3x < 2,$$

$$x > -\frac{2}{3}.$$

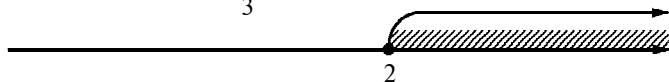
$x > -\frac{2}{3}$ ten'sizligin qanaatlandi'ratug'i'n x sanlari'ni'n' ko'pligi san ko'sherinde *nur* menen su'wretlep ko'rsetiledi (29-su'wret).

$x = -\frac{2}{3}$ noqati' bul nurg'a tuyisli yemes, 29-su'wrette wol noqat *aq do'n'gelekshe* menen, al nur qi'ya si'zi'qshalar menen belgilengen.

x sani'ni'n', mi'sali', $x \geq 2$ ten'sizligin qanaatlandi'ratug'i'n ko'pligi de *nur* dep ataladi'. $x = 2$ noqati' usi' nurg'a tiyisli boladi'. 30-su'wrette bul noqat *qara do'n'gelekshe* menen belgilengen.



29-su'wret.



30-su'wret.

3-ma'sele. Mi'na ten'sizlikti sheshin':

$$\frac{x-5}{6} + 1 \geq \frac{5x}{2} - \frac{x-3}{3}.$$

Δ Ten'sizliktin' yeki jag'i'n da 6 g'a ko'beytemiz:

$$6 \cdot \frac{x-5}{6} + 6 \cdot 1 \geq 6 \cdot \frac{5x}{2} - 6 \cdot \frac{x-3}{3},$$

$$(x - 5) + 6 \geq 15x - 2(x - 3).$$

Qawsi'rmalardi' ashi'p ha'm uqsas ag'zalari'n ji'ynap i'qshamlay-mi'z:

$$x - 5 + 6 \geq 15x - 2x + 6,$$

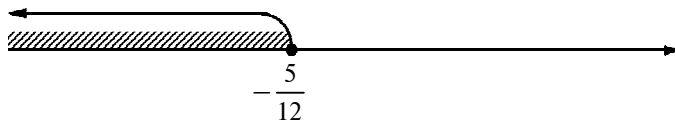
$$x + 1 \geq 13x + 6,$$

bunnan

$$-12x \geq 5, \quad x \leq -\frac{5}{12}. \quad \blacktriangle$$

Bul ten'sizliktin' sheshimlerinin' ko'pligi, yag'ni'y $x \leq -\frac{5}{12}$ sanlar ko'pligi 31-su'wrette ko'rsetilgen.

Usi' qaralg'an mi'sallarda ten'sizlikler a'piwayi'lasti'ri'lg'annan keyin belgisizdin' aldi'nda turg'an koefficienti nolge ten' bolmag'an si'ziqli' ten'sizlikke keltiriledi. Ayi'ri'm jag'daylarda bul koefficient nolge ten' boli'wi' da mu'mkin.



31-su'wret.

Yendi usi'nday ten'sizliklerge mi'sallar keltiremiz.

4-ma'sele. Mi'na ten'sizlikti sheshin':

$$2(x + 1) + 5 > 3 - (1 - 2x).$$

Δ Bul ten'sizliktin' yeki jag'i'n da a'piwayi'lasti'rami'z:

$$2x + 2 + 5 > 3 - 1 + 2x,$$

$$2x + 7 > 2 + 2x,$$

bunnan

$$2x - 2x > 2 - 7,$$

$$0 \cdot x > -5.$$

Aqi'rg'i' ten'sizlik x tin' qa'legen ma'nislerinde duri's boladi', sebebi woni'n' shep ta'repi qa'legen x ta nolge ten' boladi', soni'n' menen $0 > -5$. Demek, x tin' qa'legen ma'nislerinde berilgen ten'sizliktin' sheshimi bar boladi'.

J u w a b i' : x — qa'legen san. ▲

5 - ma' s e l e . Mi'na ten'sizlikni sheshin':

$$3(2 - x) - 2 > 5 - 3x.$$

△ Bul ten'sizlikning shep jag'i'n a'piwayi'lasti'rami'z:

$$6 - 3x - 2 > 5 - 3x,$$

$$4 - 3x > 5 - 3x,$$

bunnan

$$-3x + 3x > 5 - 4,$$

$$0 \cdot x > 1.$$

Aqi'rg'i' ten'sizlik sheshimga iye yemes, sebebi ten'sizlikning shep jag'i' x ti'n' qa'legen ma'nisinde nolga ten' ha'm de $0 > 1$ ten'sizligi naduri's. Demek, berilgen ten'sizlik sheshimlarga iye yemes.

J u w a b i' : Sheshimlari joq. ▲

Shi'ni'g'i'wlar

Ten'sizliklarni sheshin' (163—164):

163. 1) $x + 2 \geq 15$; 2) $x - 6 < 8$; 3) $3 \leq y + 6$;
4) $-4 > 5 - y$; 5) $2z \geq z - 7$; 6) $3z \leq 2z + 4$.

164. 1) $12x > -36$; 2) $-7x \leq 56$; 3) $\frac{y}{4} \leq 7$;
4) $-5 < \frac{z}{3}$; 5) $7,2z > -27$; 6) $-4,5x \geq 9$.

Ten'sizliklarni sheshin' ha'm woni'n' sheshimlarining ko'pligini san ko'sherinde ko'rsetin' (165—166):

165. 1) $2x - 16 > 0$; 2) $18 - 3x > 0$; 3) $3x - 15 < 0$;
4) $25 - 5x < 0$; 5) $9 - 3x \geq 0$; 6) $2x + 4 \leq 0$;
7) $6 - 2x \leq 0$; 8) $1,8 + 3x \geq 0$; 9) $-4x + 2 \leq 0$.

166. 1) $3(x + 1) \leq x + 5$; 2) $4(x - 1) \geq 5 + x$;
3) $2(x - 3) + 4 < x - 2$; 4) $x + 2 < 3(x + 2) - 4$;

$$5) \frac{x-1}{3} \geq \frac{3x-3}{5}; \quad 6) \frac{3x-2}{4} \geq \frac{2x-1}{3}.$$

167. x ti'n' qanday ma'nislerinde an'latpa won' bolatug'i'ni'n ani'qlan':

$$1) \frac{3}{8}x + 4; \quad 2) \frac{5}{2} - 4x; \quad 3) 2(x + 3) + 3x;$$

$$4) 3(x - 5) - 8x; \quad 5) \frac{1}{3} - 2(x + 4); \quad 6) \frac{1}{2} - 3(x - 5).$$

168. y tin' qanday ma'nislerinde an'latpa teris bolatug'i'ni'n ani'qlan':

$$1) 5 - \frac{2}{3}y; \quad 2) \frac{3}{4} - 2y; \quad 3) \frac{y-2}{3} + \frac{1}{3};$$

$$4) \frac{8y-3}{5} - \frac{2}{5}; \quad 5) \frac{3y-5}{2} - \frac{y}{2}; \quad 6) \frac{4-5y}{6} - \frac{y}{6}.$$

169. Ten'sizliktin' sheshimi bolatug'i'n yen' kishi pu'tin sandi' tabi'n':

$$1) 4(y - 1) < 2 + 7y; \quad 2) 4y - 9 \geq 3(y - 2);$$

$$3) 3(x - 2) - 2x < 4x + 1; \quad 4) 6x + 1 \geq 2(x - 1) - 3x.$$

170. Ten'sizliktin' sheshimi bolatug'i'n yen' u'lken pu'tin sandi' tabi'n':

$$1) 5 - 2x > 0; \quad 2) 6x + 5 \leq 0;$$

$$3) 3(1 - x) > 2(2 - x); \quad 4) 4(2 - x) < 5(1 - x).$$

171. 1) a ni'n' qanday ma'nislerinde $\frac{a}{3}$ bo'lshegi $\frac{a+1}{4}$ bo'lsheginen u'lken boladi'?

2) b ni'n' qanday ma'nislerinde $\frac{b+3}{2}$ bo'lshegi $\frac{b-1}{5}$ bo'lsheginen kishi boladi'?

3) x ti'n' qanday ma'nislerinde $\frac{3x-5}{6}$ bo'lshegi $\frac{6x-7}{15}$ ha'm $\frac{3-x}{9}$ bo'lsheklerinin' ayi'rmasi'nan u'lken boladi'?

4) x ti'n' qanday ma'nislerinde $\frac{2-5x}{4}$ ha'm $\frac{7x-3}{6}$ bo'lsheklerinin' qosi'ndi'si' $\frac{2x+5}{18}$ bo'lsheginen kishi boladi'?

Ten'sizliklerdi sheshin' (172—174):

172. 1) $3(x - 2) + x < 4x + 1$; 2) $5(x + 2) - x > 3(x - 1) + x$;

3) $\frac{3x+6}{4} - \frac{x}{4} > \frac{x+2}{2}$; 4) $\frac{2x-1}{5} - 4 < x - \frac{3x+1}{5}$.

173. 1) $5(x + 2) + 2(x - 3) < 3(x - 1) + 4x$;

2) $3(2x - 1) + 3(x - 1) > 5(x + 2) + 2(2x - 3)$;

3) $\frac{5x+3}{2} - 1 \geq 3x - \frac{x-7}{2}$; 5) $\frac{3x+2}{4} - 1 \leq 2x + \frac{x-5}{2}$;

4) $2 - \frac{x-4}{3} \leq 2x - \frac{7x-4}{3}$; 6) $3 - \frac{x-1}{2} \geq 3x - \frac{5x-3}{3}$.

174. 1) $\frac{2}{3x+6} < 0$; 2) $\frac{3}{2x-4} > 0$; 3) $\frac{-1,7}{0,5x-2} > 0$;

4) $\frac{-2,3}{0,4x+8} < 0$; 5) $\frac{-1,7}{2,1+6,3x} < 0$; 6) $\frac{-3,8}{3,2-6,4x} > 0$.

175. x ti'n' qanday ma'nislerinde $y = 2,5x - 4$ funkciyasi'ni'n' ma'nisi: 1) won'; 2) teris; 3) 1 den u'lken; 4) -4 ten kishi?

176. x ti'n' qanday ma'nislerinde $y = 3,5 - 0,5x$ funkciyasi'ni'n' ma'nisi: 1) won'; 2) teris yemes; 3) 3,5 ten u'lken yemes; 4) 1 den kishi yemes?

177. $y = 3 - 2x$ funkciyasi'ni'n' grafigin jasan'. Grafiktin' ja'rdemide x ti'n' ha'm grafiktin' noqatlari': 1) abciissalar ko'sherinen joqari'da; 2) $y = 2$ tuwri' si'zi'g'i'nan joqari'da; 3) abciissalar ko'sherinen to'mende; 4) $y = 4$ tuwri' si'zi'g'i'nan to'mende jaylasqan ma'nislerin tabi'n'. Na'tijelerdi tiyisli ten'sizliklerdi sheshiw menen tekserin'.

178. Ustalar joba boyi'nsha 40 dana besik tayarlawi' kerek yedi. Wolar jobani' 10% ten ko'birek yetip wori'nlawi' ushi'n neshe besik tayarlawi' kerek?

17-§. BIR BELGISIZLI TEN'SIZLIKLER SISTEMALARI'. SANLI' ARALI'QLAR

1. Ten'sizlikler sistemalari'.

Ma'sele. Si'yi'mli'li'g'i' 4000 l bolg'an bos ha'wiz suw menen tolti'ri'la baslandi'. Usi' ha'wizdin' 4 saattan keyin yari'mi'nan ko'-bireginin' toli'wi' ha'm 5 saattan keyin ha'wizdin' toli'q toli'p tasi'p ketpesligi ushi'n, usi' ha'wizge saati'na neshe litrden suw quyi'w kerek?

Δ x litr—ha'wizge 1 saatta quyi'latug'i'n suw mug'dari' bolsi'n. Ma'selenin' sha'rti boyi'nsha $4x > 2000$, $5x \leq 4000$.

Birinshi ten'sizlikten $x > 500$, al yekinshi ten'sizlikten $x \leq 800$ kelip shi'g'adi'.

Juwabi': Ha'wizge saati'na 500 l den ko'p, biraq 800 l den ko'p bolmag'an suw quyi'w kerek. ▲

$4x > 2000$ ha'm $5x \leq 4000$ ten'sizligindeki belgisiz san birdey, x sani' boladi'. Soni'n' ushi'n, bul ten'sizlikler birgelikte qaraladi' ha'm wolar to'mendegi *ten'sizlikler sistemasi'n* quraydi' dep ataladi':

$$\begin{cases} 4x > 2000, \\ 5x \leq 4000. \end{cases} \quad (1)$$

Figurali' qawsir'ma, x ti'n' (1) sistemasi'ni'n' yeki ten'sizliginin' de duri's sanli' ten'sizlikke aylandi'ri'wshi' ma'nislerin tabi'w kerekligin bildiredi.

(1) sistema *bir belgisizli si'ziqli' ten'sizlikler sistemasi'na* mi'sal boladi'.

Tag'i' da si'ziqli' ten'sizlikler sistemasi'na keltiriletug'i'n bir belgisizli ten'sizlikler sistemalari'na mi'sallar keltiremiz:

$$\begin{cases} 3(x+1) > 5, \\ 4(x-1) > x-2; \end{cases} \quad \begin{cases} 2x-1 \geq 3x, \\ 5(x-1) \leq 8, \\ x-1 > 5. \end{cases}$$



Bir belgisizli ten'sizlikler sistemasi'ni'n' sheshimi dep, belgisizdin' sistema ten'sizliklerinin' barli'g'i'n duri's sanli' ten'sizliklerge aylandi'ri'wshi' ma'nislerine ayti'ladi'.

Ten'sizlikler sistemasi'n sheshiw — woni'n' barli'q sheshimlerin tabi'w yamasa wolardi'n' joq yekenligin ani'qlawdan ibarat.

Mi'sali', $x = 1$ mi'na

$$\begin{cases} 2x \geq -4, \\ 3x \leq 9 \end{cases} \quad (2)$$

sistemani'n' sheshimi boladi', sebebi $x = 1$ bolg'anda (2) sistemani'n' yeki ten'sizligi de duri's boladi':

$$\begin{cases} 2 \cdot 1 \geq -4, \\ 3 \cdot 1 \leq 9. \end{cases}$$

(2) sistemani'n' birinshi ten'sizliginin' yeki jag'i'n da 2 ge, yekinshi ten'sizliginin' yeki jag'i'n da 3 ke bo'lip,

$$\begin{cases} x \geq -2, \\ x \leq 3 \end{cases}$$

ti payda yetemiz. Demek, (2) sistemani'n' sheshimlari x ti'n' -2 den kishi bolmag'an ha'm 3 ten u'lken bolmag'an barli'q ma'nislerinen ibarat boladi'.

$x \geq -2$ ha'm $x \leq 3$ ten'sizliklerin *qos ten'sizlik* tu'rinde jazi'p ko'rsetiw mu'mkin:

$$-2 \leq x \leq 3.$$

2. Sanli' arali'qlar.

Bir belgisizli ten'sizlikler sistemalari'ni'n' sheshimlari ha'r qi'yli' sanli' ko'pliklar boladi'. Bul ko'pliklar wo'zlerinin' atamalarina iye boladi'.

Mi'sali', san ko'sherinde x ti'n' $-2 \leq x \leq 3$ bolatug'i'n san ma'nislerinin' ko'pligi, ushlari' -2 ha'm 3 noqatlarinda bolg'an kesindi menen su'wretlep ko'rsetiledi (32-su'wret).



32-su'wret.

Soni'n' ushi'n $-2 \leq x \leq 3$ ten'sizligin qanaatlandi'ri'wshi' x sanlari'ni'n' ko'pligi kesindi dep ataladi' ha'm $[-2; 3]$ tu'rinde belgilenedi.

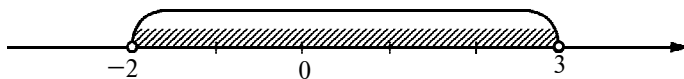
ⓘ | Yeger $a < b$ bolsa, wonda $a \leq x \leq b$ ten'sizligin qanaatlandi'ri'wshi' x sanlari'ni'n' ko'pligi kesindi dep ataladi' ha'm $[a, b]$ ko'rinisinde belgilenedi.

Mi'sali', $[4; 7]$ kesindisi — $4 \leq x \leq 7$ ten'sizligin qanaatlandi'ri'wshi' x sanlari'ni'n' ko'pligi boladi'.

$2 < x < 7$, $-1 \leq x < 2$, $4 < x \leq 7$ tu'rindegi ten'sizliklerdi qanaatlandi'ri'wshi' sanlardi'n' ko'pligi ushi'n da basqasha atamalar qollani'ladi'.

ⓘ | Yeger $a < b$ bolsa, wonda $a < x < b$ ten'sizligin qanaatlandi'ri'wshi' x sanlari'ni'n' ko'pligi interval dep ataladi' ha'm $(a; b)$ tu'rinde belgilenedi.

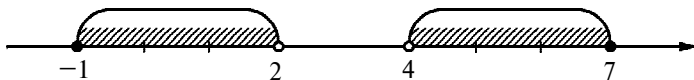
Mi'sali', $(-2; 3)$ intervali' — mi'na $-2 < x < 3$ ten'sizligin qanaatlandi'ri'wshi' x sanlari'ni'n' ko'pligi boladi' (33-su'wret).



33-su'wret.

ⓘ | $a \leq x < b$ yamasa $a < x \leq b$ ten'sizliklerin qanaatlandi'ri'wshi' x sanlari'ni'n' ko'pligi yari'm intervallar dep ataladi' ha'm sa'ykes tu'rde $[a; b)$ ha'm $(a; b]$ tu'rinde belgilenedi.

Mi'sali', $[-1; 2)$ yari'm intervali' $-1 \leq x < 2$ ten'sizligin qanaatlandi'ri'wshi' x sanlari'ni'n' ko'pligi; $(4; 7]$ yari'm intervali' $4 < x \leq 7$ ten'sizligin qanaatlandi'ri'wshi' x sanlari'ni'n' ko'pligi boladi' (34-su'wret).



34-su'wret.

Kesindiler, intervallar, yari'm intervallar ha'm nurlar *sanli' arali'qlar* dep ataladi'.

Solay yetip, sanli' arali'qlardi' ten'sizlikler tu'rinde ko'rsetip beriw mu'mkin.

Shi'ni'g'i'wlar

179. -3 ; 0 ; 5 sanlari'ni'n' qaysi'lari' to'mendegi ten'sizlikler sistemasi'ni'n' sheshimlari boladi':

$$1) \begin{cases} 5 - x \leq 9, \\ 2 - 3x > -4; \end{cases} \quad 2) \begin{cases} \frac{1}{3}x - 2 > 1, \\ 5 - 2x > -25; \end{cases} \quad 3) \begin{cases} 0,5x + 3 > 4, \\ 7 - x > 1? \end{cases}$$

180. -2 ; 0 ; 1 sanlari'ni'n' qaysi'lari' to'mendegi ten'sizlikler sistemasi'ni'n' sheshimlari boladi':

$$1) \begin{cases} 12x - 1 < 11, \\ -3 - x \leq 0; \end{cases} \quad 2) \begin{cases} 4x - 1 \geq 4 - x, \\ x + 6 > 2? \end{cases}$$

181. To'mendegi ten'sizlikler sistemasi'ni'n' sheshimi bolatug'i'n barli'q pu'tin sanlardi' tabi'n':

$$1) \begin{cases} x > 2, \\ x < 7; \end{cases} \quad \left| \quad 2) \begin{cases} x \leq 3, \\ x > -1; \end{cases} \quad \left| \quad 3) \begin{cases} x \leq 2,7 \\ x \geq 0; \end{cases} \quad \left| \quad 4) \begin{cases} x \geq -5,1, \\ x < 5,1. \end{cases}$$

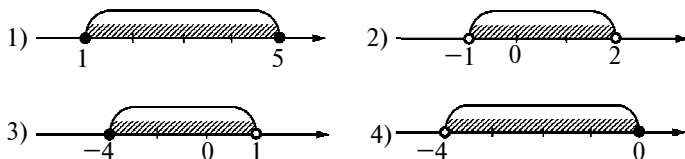
182. Berilgen qos ten'sizlikni qanaatlandiri'wshi' x sanlari'ni'n' ko'pligin sanli' arali'qlardi'n' belgileniwlerinen paydalani'p jazi'n' ha'm woni' san ko'sherinde su'wretlep ko'rsetin':

$$1) 1 \leq x \leq 5; \quad 2) -1 \leq x \leq 3; \quad 3) -1 < x < 4; \\ 4) 1 < x < 2; \quad 5) -3 \leq x < 1; \quad 6) -4 < x \leq -2.$$

183. Berilgen sanli' arali'qqa tiyisli x sanlari'ni'n' ko'pligin qos ten'sizlik tu'rinde jazi'n' ha'm woni' san ko'sherinde su'wretlen':

$$1) [-4; 0]; \quad 2) [-3; -1]; \quad 3) (-4; -2); \\ 4) (0; 3); \quad 5) (-1; 4]; \quad 6) [-2; 2).$$

184. 35-su'wrette su'wretlep ko'rsetilgen x sanlari'ni'n' ko'pligin qos ten'sizlik tu'rinde, sonday-aq, sanli' arali'qti'n' belgileni'p jazi'li'wlarin'an paydalani'p jazi'n':



35-su'wret.

185. [2; 3] kesindisi (1; 4) arali'g'i'na tiyisli me?

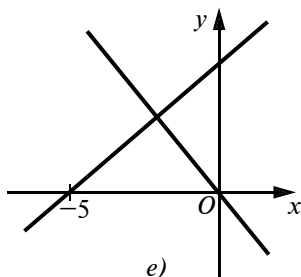
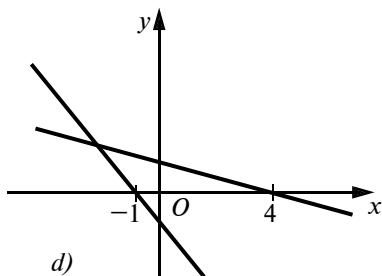
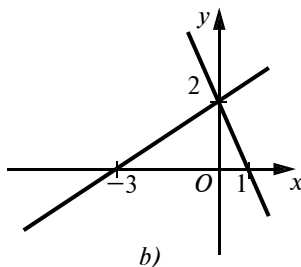
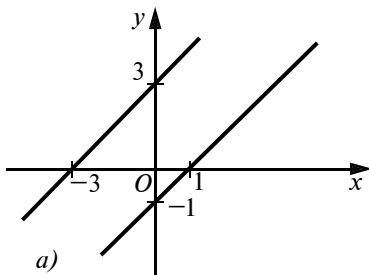
186. [2; 4] ha'm [3; 5] kesindileri uluwma noqatqa iye bola ma?

187. Bir koordinata tegisliginde si'ziqli' funkciyalardan yekewinin' grafigi su'wretlep ko'rsetilgen (36-su'wret). x ti'n' qanday ma'nislerinde usi' yeki funkciyani'n' ma'nisi bir waqi'tta won' boladi'? Al qanday ma'nislerinde bir waqi'tta teris boladi'?

188. Bir koordinata tegisliginde $y = -2x - 2$ ha'm $y = 2 - \frac{x}{2}$ funkciyalari'ni'n' grafiklerin jasan'. Abcissalar ko'sherinde x ti'n' yeki funkciyani'n' da ma'nisleri: 1) won' 2) teris bolatug'i'n' ma'nislerinin' ko'pligin belgilen'.

 № 2

TUWRI'MU'YESHLIKTIN' TA'REPLERI NATURAL SANLAR MENEN AN'LATI'LADI'. TUWRI'MU'YESHLIK PERIMETRININ' SHAMASI' WONI'N' MAYDANI'NI'N' SHAMASI'NA TEN' BOLI'WI' USHI'N WOLAR QANDAY UZINLI'QLARG'A IYE BOLI'WI' KEREK?



36-su'wret.

189. Ten'sizlikni sheshin':

1) $(x - 3)(2x - 3) + 6x^2 \geq 2(2x - 3)^2$;

2) $(5 - 6x)(1 + 3x) + (1 + 3x)^2 \leq (1 + 3x)(1 - 3x)$;

3) $(2x + 1)(4x^2 - 2x + 1) - 8x^3 \geq -2(x + 3)$;

4) $(x - 2)(x^2 + 2x + 4) \leq x(x^2 + 2) + 1$.

18-§. TEN'SIZLIKLER SISTEMALARI'N SHESHIW

Ten'sizlikler sistemalari'n sheshiwge mi'sallar qarap wo'teyik.
1 - ma'sele. Ten'sizlikler sistemalari'n sheshin':

$$\begin{cases} 5x - 1 > 3(x + 1), \\ 2(x + 4) > x + 5. \end{cases} \quad (1)$$

Δ Birinshi ten'sizlikni sheshemiz:

$$5x - 1 > 3x + 3,$$

$$2x > 4, \quad x > 2.$$

Solay yetip, birinshi ten'sizlik $x > 2$ bolg'anda wori'nlanadi'.

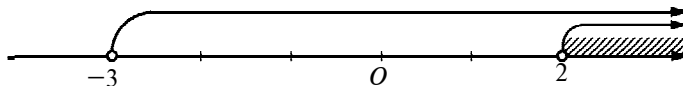
Yekinshi ten'sizlikni sheshemiz:

$$2x + 8 > x + 5, \quad x > -3.$$

Solay yetip, (1) sistemani'n' yekinshi ten'sizligi $x > -3$ bolg'anda wori'nlanadi'.

San ko'sherinde (1) sistemani'n' birinshi ha'm yekinshi ten'sizliklerinin' sheshimlerinin' ko'pliklerin su'wretlep ko'rsetemiz.

Birinshi ten'sizliktin' sheshimlari $x > 2$ nuri'ni'n' barli'q noqatlari', al yekinshi ten'sizliktin' sheshimlari $x > -3$ nuri'ni'n' barli'q noqatlari' boladi' (37-su'wret).



37-su'wret.

(1) sistemani'n' sheshimlari x ti'n' yeki nurg'a bir waqi'tta tiyisli bolg'an ma'nislari boladi'. Su'wretten ko'rinip turg'ani'nday, bul nurlardi'n' barli'q uluwma noqatlari'ni'n' ko'pligi $x > 2$ nuri' boladi'.

J u w a b i' : $x > 2$. ▲

2 - m a' s e l e . Ten'sizlikler sistemasi'n sheshin':

$$\begin{cases} 3(x - 1) \leq 2x + 4, \\ 4x - 3 \geq 13. \end{cases} \quad (2)$$

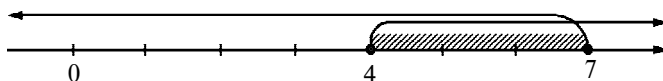
Δ Birinshi ten'sizlikti sheshemiz:

$$\begin{aligned} 3x - 3 &\leq 2x + 4, \\ x &\leq 7. \end{aligned}$$

(2) sistemani'n' yekinshi ten'sizligin sheshemiz:

$$\begin{aligned} 4x &\geq 16, \\ x &\geq 4. \end{aligned}$$

San ko'sherinde (2) sistemani'n' birinshi ha'm yekinshi ten'sizliklarining' sheshimlarining' ko'pliklerin su'wretlep ko'rseteyik. Birinshi ten'sizliktin' sheshimlari $x \leq 7$ nuri', yekinshi ten'sizliktin' sheshimlari $x \geq 4$ nuri' boladi' (38-su'wret).



38-su'wret.

Su'wretten ko'rinip turg'ani'nday, bul nurlardi'n' uluwma noqatlari'ni'n' ko'pligi $[4; 7]$ kesindisi boladi'.

J u w a b i' : $4 \leq x \leq 7$. ▲

3 - m a' s e l e . Ten'sizlikler sistemasi'n sheshin':

$$\begin{cases} \frac{5x}{12} + \frac{4}{3} \geq \frac{x+1}{3}, \\ 2 - \frac{5x}{14} < \frac{2-x}{2}. \end{cases} \quad (3)$$

Δ (3) sistemani'n' birinshi ten'sizligin sheshemiz:

$$5x + 16 \geq 4x + 4,$$

$$x \geq -12.$$

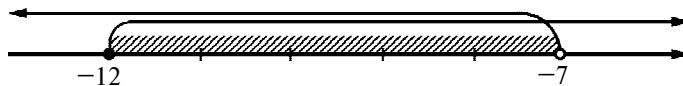
Yekinshi ten'sizlikni sheshemiz:

$$28 - 5x < 14 - 7x$$

$$2x < -14,$$

$$x < -7.$$

San ko'sherinde $x \geq -12$ ha'm $x < -7$ nurlari'n su'wretlep ko'rsetemiz (39-su'wret). Su'wretten ko'rinip turg'ani'nday, bul nurlardi'n uluwma noqatlari'ni'n' ko'pligi $[-12; -7)$ yari'm intervali' boladi'.



39-su'wret.

J u w a b i ' : $-12 \leq x < -7$. ▲

4 - m a ' s e l e . M i ' n a

$$\begin{cases} 2(1 - x) < 4 - 3x, \\ 10 - 3x < 1 \end{cases} \quad (4)$$

ten'sizlikler sistemasi'ni'n' sheshimge iye yemes yekenligin ko'rsetin'.

Δ Birinshi ten'sizlikni sheshemiz.

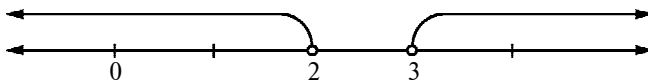
$$2 - 2x < 4 - 3x, \quad x < 2.$$

(4) sistemani'n' yekinshi ten'sizligin sheshemiz:

$$-3x < -9,$$

$$x > 3.$$

San ko'sherinde $x < 2$ ha'm $x > 3$ nurlari'n ko'rseteyik (40-su'wret).



40-su'wret.

Su'wrette ko'rinip turg'ani'nday, bul nurlar uluwma noqatlarg'a iye yemes. Demek, (4) sistema sheshimge iye yemes. ▲

Shi'ni'g'i'wlar

Ten'sizlikler sistemasi'ni'n' barli'q sheshimlerin tek bir g'ana ten'sizlik penen jazi'n' ha'm sheshimlerinin' ko'pligin san ko'sherinde su'wretlep ko'rsetin' **(190–191)**:

190. 1) $\begin{cases} x > 2, \\ x > 5; \end{cases}$ 2) $\begin{cases} x > 0, \\ x > -1; \end{cases}$ 3) $\begin{cases} x > 2, \\ x \geq -3; \end{cases}$ 4) $\begin{cases} x \geq -2, \\ x \geq -4. \end{cases}$

191. 1) $\begin{cases} x \leq 1, \\ x < 5; \end{cases}$ 2) $\begin{cases} x < 0, \\ x < -1; \end{cases}$ 3) $\begin{cases} x < -2, \\ x < -5; \end{cases}$ 4) $\begin{cases} x \leq 1, \\ x \leq 0. \end{cases}$

Ten'sizlikler sistemasi'ni'n' barli'q sheshimlerin qos ten'sizlik tu'rinde jazi'n' ha'm bul ko'plikti san ko'sherinde su'wretlep ko'rsetin' **(192–193)**:

192. 1) $\begin{cases} x > 2, \\ x < 5; \end{cases}$ 2) $\begin{cases} x > 3, \\ x < 6; \end{cases}$ 3) $\begin{cases} x < 0, \\ x \geq -2; \end{cases}$ 4) $\begin{cases} x \geq 0, \\ x < \frac{1}{2}. \end{cases}$

193. 1) $\begin{cases} x \leq -2, \\ x \geq -7,5; \end{cases}$ 2) $\begin{cases} x < 1,5, \\ x \geq -1,5; \end{cases}$ 3) $\begin{cases} x \geq 0,8, \\ x < 2,2; \end{cases}$

4) $\begin{cases} x \leq 7,5, \\ x \geq -0,5; \end{cases}$ 5) $\begin{cases} x \geq -2, \\ x \leq 2; \end{cases}$ 6) $\begin{cases} x < 3,5, \\ x > 0. \end{cases}$

To'mendegi ten'sizlikler sistemasi'n sheshin' **(194–197)**:

194. 1) $\begin{cases} 3x - 18 > 0, \\ 4x > 12; \end{cases}$ 2) $\begin{cases} 7x - 14 \geq 0, \\ 2x \geq 8; \end{cases}$ 3) $\begin{cases} 2x + 5 > 0, \\ 3x + 6 \geq 0; \end{cases}$

4) $\begin{cases} 2x + 7 \geq 0, \\ 5x + 15 > 0; \end{cases}$ 5) $\begin{cases} 5x + 10 > 0, \\ 3x \leq 9; \end{cases}$ 6) $\begin{cases} 4x - 7 < 0, \\ 2x + 1 \geq 0. \end{cases}$

195. 1) $\begin{cases} 3 - 2x \geq 0, \\ 4x + 8 < 0; \end{cases}$ 2) $\begin{cases} 2x + 4 \leq 0, \\ 4 - 3x > 0; \end{cases}$ 3) $\begin{cases} 2x + 3 \leq 0, \\ 3x + 9 \leq 0; \end{cases}$

$$4) \begin{cases} 2x - 9 < 0, \\ 12 > 3x; \end{cases} \quad 5) \begin{cases} 24 < 6x, \\ 3x \geq 2; \end{cases} \quad 6) \begin{cases} 7x + 14 > 0, \\ 3x - 6 \leq 0. \end{cases}$$

$$196. \quad 1) \begin{cases} 7 - 2x \geq 0, \\ 5x - 20 < 0; \end{cases} \quad 2) \begin{cases} 2x + 5 \leq 0, \\ 9x + 18 \leq 0; \end{cases} \quad 3) \begin{cases} 6 - 2x > 0, \\ 3x + 6 > 0; \end{cases}$$

$$4) \begin{cases} 10 - 2x \geq 0, \\ 4x - 8 \geq 0; \end{cases} \quad 5) \begin{cases} 5x - 12 \geq 0, \\ 15 - 3x \leq 0; \end{cases} \quad 6) \begin{cases} 6 - 4x \leq 0, \\ 3x + 9 > 0. \end{cases}$$

$$197. \quad 1) \begin{cases} 3x + 3 \leq 2x + 1, \\ 3x - 2 \leq 4x + 2; \end{cases} \quad 2) \begin{cases} 4x + 2 \geq 5x + 3, \\ 2 - 3x < 7 - 2x; \end{cases}$$

$$3) \begin{cases} 5(x + 1) - x > 2x + 2, \\ 4(x + 1) - 2 < 2(2x + 1) - x; \end{cases}$$

$$4) \begin{cases} 2(x - 1) - 3 < 5(2x - 1) - 7x, \\ 3(x + 1) - 2 \leq 6(1 - x) + 7. \end{cases}$$

198. Ten'sizlikler sistemasi'ni'n' sheshimlari bolg'an barli'q pu'tin sanlardi' tabi'n':

$$1) \begin{cases} 0,2x > -1, \\ -\frac{x}{3} \geq 1; \end{cases} \quad 2) \begin{cases} 1 - 0,5x \geq 0, \\ -\frac{x+5}{5} < -1; \end{cases} \quad 3) \begin{cases} \frac{x-1}{2} < \frac{x}{3}, \\ \frac{x+1}{2} \geq \frac{x}{5}; \end{cases}$$

$$4) \begin{cases} \frac{x-1}{4} \leq \frac{x}{5}, \\ \frac{x}{3} > \frac{x+4}{7}. \end{cases} \quad 5) \begin{cases} 0,4x > -2, \\ 0,3x < 1; \end{cases} \quad 6) \begin{cases} 1 + 0,2x \geq 0, \\ 0,5x - 1 < 0. \end{cases}$$

199. x ti'n' qanday ma'nislerinde $y = 0,5x + 2$ ha'm $y = 3 - 3x$ funkciyalari'ni'n' ma'nisleri bir waqi'tta: 1) won'; 2) teris; 3) 3 ten u'lken; 4) 3 ten kishi boladi'?

200. x ti'n' qanday ma'nislerinde $y = x - 2$ ha'm $y = 0,5x + 1$ funkciyalari'ni'n' ma'nisleri bir waqi'tta: 1) teris yemes; 2) won' yemes; 3) 4 ten kishi yemes; 4) 4 ten u'lken yemes boladi'?

- 201.** U'shmu'yeshliktin' bir ta'repi 5 m, al yekinshi ta'repi 8 m. Yeger u'shmu'yeshliktin' perimetri: 1) 22 m den kem; 2) 17 m den arti'q bolsa, wonda woni'n' u'shinshi ta'repi qanday boli'wi' mu'mkin?
- 202.** Yeger pu'tin sanni'n' $\frac{3}{2}$ u'lesinen woni'n' $\frac{1}{4}$ u'lesin alsaq, wonda 29 dan u'lken san payda boladi', yeger usi' sanni'n' $\frac{3}{2}$ u'lesinen woni'n' $\frac{1}{3}$ u'lesin alsaq, wonda 29 dan kishi san payda boladi'. Usi' pu'tin sandi' tabi'n'.
- 203.** Yeger pu'tin sanni'n' yeki yeselengenine woni'n' yari'mi' qosi'lsa, wonda 92 den kishi san payda boladi', yeger usi' pu'tin sanni'n' yeki yeselengeninen woni'n' yari'mi' ali'nsa, wonda 53 ten u'lken san payda boladi'. Usi' pu'tin sandi' tabi'n'.

19-§. SANNI'N' MODULI. MODUL QATNASQAN TEN'LEME HA'M TEN'SIZLIKLER

1. Sanni'n' moduli.

Sanni'n' moduli tu'sinigin yeske tu'sirip wo'teyik:

1) *Won' sanni'n' moduli sol sanni'n' wo'zine ten'.*

$$\text{Mi'sali', } |3| = 3, \left| \frac{2}{7} \right| = \frac{2}{7}, |2,4| = 2,4.$$

2) *Teris sanni'n' moduli wog'an qarama-qarsi' sang'a ten'.*

$$\text{Mi'sali', } |-2| = -(-2) = 2, \left| -\frac{5}{6} \right| = -\left(-\frac{5}{6} \right) = \frac{5}{6}, |-1,5| = -(-1,5) = 1,5.$$

3) *Noldin' moduli nolge ten' |0| = 0.*

Solay yetip, san modulinin' ani'qlamasi' to'mendegishe boladi':

$$|a| = a, \text{ yeger } a \geq 0 \text{ bolsa;}$$

$$|a| = -a, \text{ yeger } a < 0 \text{ bolsa.}$$

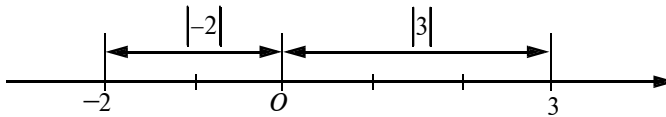
Bul ani'qlama formula menen qi'sqasha to'mendegishe jazi'ladi':



$$|a| = \begin{cases} a, & \text{yeger } a \geq 0 \text{ bolsa;} \\ -a, & \text{yeger } a < 0 \text{ bolsa.} \end{cases}$$

San modulini' geometriyali'q mag'anasi'n qarap wo'teyik.

San ko'sherinde, mi'sali', 3 ha'm -2 noqatlari'n su'wretlep ko'rseteyik (41-su'wret). Su'wretten ko'rinip turg'ani'nday $|3| = 3$ — bul 0 noqati'nan 3 noqati'na shekemgi arali'q, al $|-2| = 2$ — bul 0 noqati'nan -2 noqati'na shekemgi arali'q.



41-su'wret.

Solay yetip, $|a|$ geometriyali'q ko'z qarastan qarag'ani'mi'zda 0 noqati'nan a sani'n su'wretlep ko'rsetiwshi noqatqa shekemgi arali'q boladi'.

2. Belgisiz modul belgisi menen berilgen ten'lemeler.
1 - ma'sele. Ten'lemeni sheshin':

$$|x| = 7.$$

Δ 1) $x \geq 0$ bolsi'n. Wonda moduldin' ani'qlamasi' boyi'nsha $|x| = x$ boli'p, ten'leme to'mendegishe ko'riniske iye boladi':

$$x = 7,$$

yag'ni'y $x = 7$ — berilgen ten'lemenin' koreni boladi'.

2) $x < 0$ bolsi'n. Wonda moduldin' ani'qlamasi' boyi'nsha $|x| = -x$ boli'p, ten'leme to'mendegishe ko'riniske iye boladi':

$$-x = 7,$$

bunnan $x = -7$ — berilgen ten'lemenin' koreni boladi':

J u w a b i' : $x_1 = 7, x_2 = -7$. ▲

2 - ma'sele. $|3x + 2| = 1$ ten'lemesin sheshin'.

Δ 1) $3x + 2 \geq 0$ bolsi'n. Bul jag'dayda $3x + 2 = 1$, $3x = -1$, $x = -\frac{1}{3}$;

2) $3x + 2 < 0$ bolsi'n. Bul jag'dayda $3x + 2 = -1$, $3x = -3$, $x = -1$.

Juwabi': $x_1 = -\frac{1}{3}$, $x_2 = -1$. \blacktriangle

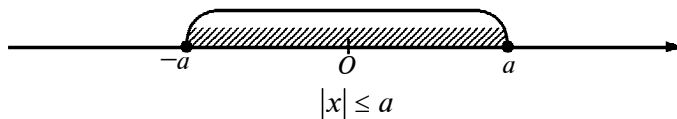
3. Belgisiz modul belgisi menen berilgen ten'sizlikler.

Mi'na

$$|x| \leq a, \text{ bunda } a > 0,$$

ten'sizligin qaraymi'z.

Bul ten'sizlikni 0 noqati'nan baslap a sani'nan u'lken bolmag'an arali'qta jati'wshi' barli'q x noqatlari', yag'ni'y $[-a; a]$ kesindisinin' noqatlari' qanaatlandi'radi' (42-su'wret).



42-su'wret.

$[-a; a]$ kesindisi — mi'na $-a \leq x \leq a$ ten'sizligin qanaatlandi'ri'wshi' x sanlari'ni'n' ko'pligi boladi'.

ⓘ | Demek, $|x| \leq a$ ten'sizligi $-a \leq x \leq a$ qos ten'sizliginin' tap wo'zin an'latadi', bunda $a > 0$.

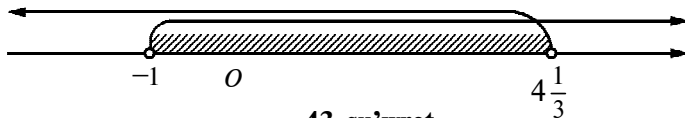
Mi'sali', $|x| \leq 2,5$ ten'sizligi $-2,5 \leq x \leq 2,5$ ti an'latadi'; $|x| < 3$ ten'sizligi $-3 < x < 3$ ti an'latadi'.

3 - ma'sele. $|5 - 3x| < 8$ ten'sizligin sheshin'.

Δ Berilgen ten'sizlikni mi'nanday tu'rde jazami'z:

$$-8 < 5 - 3x < 8.$$

Bul qos ten'sizlikler sistemasi'ni'n' da'l wo'zin an'latadi':



43-su'wret.

$$\begin{cases} 5 - 3x < 8, \\ 5 - 3x > -8. \end{cases}$$

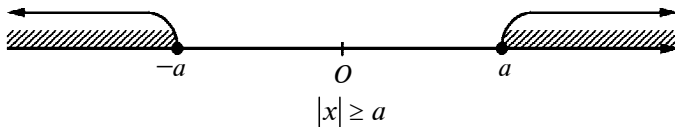
Bul sistemani' sheship $-1 < x < 4\frac{1}{3}$ yekenligin tabami'z (43-su'wret). ▲

Mi'na

$$|x| \geq a, \text{ bunda } a > 0,$$

ten'sizligin qarap wo'teyik.

Bul ten'sizlikni 0 noqati'nan baslap a dan kishi bolmag'an arali'qta jati'wshi' barli'q x noqatlari'ni'n' ko'pligi, yag'ni'y $x \geq a$ ha'm $x \leq -a$ nurlari'ni'n' noqatlari' qanaatlandi'radi' (44-su'wret).



44-su'wret.

4-m a' s e l e . Mi'na ten'sizlikni sheshin': $|x - 1| \geq 2$.

Δ 1) $x - 1 \geq 0$ bolsi'n. Bul jag'dayda $x - 1 \geq 2$. To'mendegi ten'sizlikler sistemasi'n payda yetemiz:

$$\begin{cases} x - 1 \geq 0, \\ x - 1 \geq 2. \end{cases}$$

Usi' sistemani' sheship, $x \geq 3$ ti tabami'z.

2) $x - 1 < 0$ bolsi'n. Bul jag'dayda $-(x - 1) \geq 2$ yamasa $x - 1 \leq -2$.

Sonda mi'na to'mendegi ten'sizlikler sistemasi'n payda yetemiz:

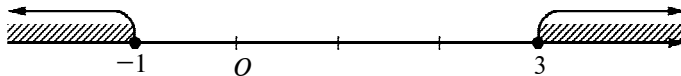
$$\begin{cases} x - 1 < 0, \\ x - 1 \leq -2. \end{cases}$$

Bul sistemani' sheship, $x \leq -1$ di tabami'z.

Solay yetip, $|x - 1| \geq 2$ ten'sizliginin' sheshimlari birinshiden, $x \geq 3$ sanlar, al yekinshiden $x \leq -1$ sanlari' boladi'.

J u w a b i' : $x \leq -1, x \geq 3$. ▲

$|x - 1| \geq 2$ ten'sizliginin' sheshimlari 45-su'wrette ko'rsetilgen.



45-su'wret.

Yeger,

$$|x| \leq a$$

ten'sizliginde a sani' 0 ge ten' bolsa, wonda ten'sizlik $x = 0$ den ibarat bolg'an tek bir g'ana sheshimge iye boladi', aytayi'q, yeger $a < 0$ bolsa, wonda ten'sizlik sheshimlarga iye bolmaydi'.

Yeger

$$|x| \geq a$$

ten'sizliginde a sani' 0 den kishi yamasa wog'an ten' bolsa, wonda qa'legan san woni'n' sheshimi boladi'.

Shi'ni'g'i'wlar

204. (Awi'zeki.) To'mendegi sanlardi'n' moduli nege ten':

1) 23; | 2) 4,7; | 3) $\frac{2}{7}$; | 4) -47; | 5) -2,1; | 6) $-\frac{3}{8}$?

Ten'lemelerdi sheshin' **(205—208):**

205. 1) $|x| = 2,5$; 2) $|x| = 1,5$; 3) $|x - 1| = 2$;

4) $|x + 3| = 3$; 5) $|x + 4| = 4$; 6) $|x - 4| = 4$.

206. 1) $|x + 4| = 0$; 2) $|x - 2| = 0$; 3) $|2x - 3| = 0$;

4) $|3 - 4x| = 0$; 5) $|7 + 3x| = 0$; 6) $|2x + 5| = 0$.

207. 1) $|3x - 5| = 5;$ 2) $|4x + 3| = 2;$ 3) $\left|\frac{2}{3}x + \frac{1}{6}\right| = \frac{1}{3};$
 4) $\left|\frac{3}{4}x - \frac{1}{2}\right| = \frac{1}{4};$ 5) $|7x - 10| = 4;$ 6) $|0,5 - 2x| = 2,5.$

208. 1) $|-x| = 3,4;$ 2) $|-x| = 2,1;$ 3) $|5 - x| = 5;$
 4) $|3 - x| = 8;$ 5) $|x - 7| = 1;$ 6) $|5 - x| = 2.$

209. Ten'sizliktin' sheshimlar ko'pligin san ko'sherinde ko'rsetin'.

1) $|x| < 5;$ 2) $|x| \leq 4;$ 3) $|x| \geq 3;$ 4) $|x| > 2.$

210. Modulli ten'sizlikni qos ten'sizlik tu'rinde jazi'n':

1) $|x| \leq 3;$ 2) $|x| < 2;$ 3) $|x| < 3,5;$ 4) $|x| \leq 2,4.$

211. Qos ten'sizlikni bir modeli ten'sizlik tu'rinde jazi'n':

1) $-3,1 < x < 3,1;$ 2) $-0,3 \leq x \leq 0,3;$ 3) $-4,8 < x < 4,8.$

Ten'sizliklarni sheshin' (**212—215**):

212. 1) $|1 + x| \leq 0,3;$ 2) $|2 + x| < 0,2;$ 3) $|3 - x| \leq \frac{2}{3};$
 4) $|1 - x| < \frac{3}{4};$ 5) $|x - 1| \leq 1;$ 6) $|x - 4| \leq 2.$

213. 1) $|3x - 4| < 5;$ 2) $|2x + 3| < 3;$ 3) $|2 - 3x| \leq 2;$
 4) $|5 - 4x| \leq 1;$ 5) $|4x - 1| < 7;$ 6) $|3 - 2x| \leq 3.$

214. 1) $|x + 1| > 1,3;$ 2) $|x - 2| \geq 1,1;$ 3) $|1 - x| \geq \frac{1}{2};$
 4) $|3 - x| > \frac{2}{3};$ 5) $|x - 1| > 3,8;$ 6) $|5 - 4x| \leq 1.$

215. 1) $|4x - 3| \geq 3;$ 2) $|3x + 2| > 1;$ 3) $|3x - 2| > 4;$
 4) $|4 - 5x| \geq 4;$ 5) $|6x - 1| \leq 2;$ 6) $|3 - 5x| \geq 2.$

216. x ti'n' to'mendegi ten'sizlikler wori'nlanatug'i'n barli'q pu'tin ma'nislerin tabi'n':

1) $|5x - 2| < 8$; 2) $|5x + 3| < 7$; 3) $|5 - 3x| \leq 1$;

4) $|3 - 4x| \leq 3$; 5) $|2x - 5| \leq 1$; 6) $|3 - 4x| \leq 6$.

217. Ten'sizliklerdi sheshin':

1) $|2x - 3| > 5$; 2) $|3x - 1| \leq 4$; 3) $|1 - 3x| \leq 1$;

4) $|3 - 2x| \geq 3$; 5) $|1,5x - 2| \leq 1$; 6) $|4 - 3x| > 2$.

III bapqa tiyisli shi'ni'g'i'wlar

Ten'lemelerdi sheshin' (**218—219**):

218. 1) $x(2x + 5) = 0$;

2) $x(3x - 4) = 0$;

3) $(x - 5)(3x + 1) = 0$;

4) $(x + 4)(2x - 1) = 0$.

219. 1) $\frac{2x+3}{3x-1} = 0$;

2) $\frac{1-2x}{2x+5} = 0$;

3) $\frac{(2x+1)(x+2)}{x-3} = 0$;

4) $\frac{(x-3)(2x+4)}{x+1} = 0$.

220. San ko'sherinde a noqati' b noqati'nan shep jaqta jaylasqan. To'mendegi an'latpalar won' ba yamasa teris pe:

1) $b - a$; 2) $2 + b - a$; 3) $a - b$; 4) $a - 3 - b$?

221. Ten'sizliklerdi sheshin':

1) $x + 9 > 8 - 4x$;

2) $3(y + 4) \geq 4 - (1 - 3y)$;

3) $5(0,2 + y) - 1,8 \geq 4,3 + 5y$;

4) $3(x - 5) + 9 > 15$.

222. Ten'sizlikler sistemasini' sheshin':

1)
$$\begin{cases} 0,5(x + 3) - 0,8 < 0,4(x + 2) - 0,3, \\ 0,7(2 - x) + 1,3 < 0,6(1 - x) + 2,2; \end{cases}$$

2)
$$\begin{cases} 1,5(x - 2) - 2,1 < 1,3(x - 1) + 2,5, \\ 1,3(x + 3) + 1,7 > 1,6(x + 2) + 1,8. \end{cases}$$

223. Ten'lemelerdi sheshin':

$$\begin{array}{lll} 1) |x - 1| = 3, 4; & 2) |1 - x| = 2, 4; & 3) |1 - 2x| = 5; \\ 4) |3x - 2| = 1; & 5) |4x - 1| = 3; & 6) |2x + 7| = 9. \end{array}$$

224. Ten'sizliklerdi sheshin':

$$\begin{array}{lll} 1) |x - 1| \leq 3, 4; & 2) |x - 1| \geq 3, 4; & 3) |x - 1| < 3, 4; \\ 4) |2x + 1| \geq 3; & 5) |3 + 2x| \geq 1; & 6) |1 - 3x| \leq 4. \end{array}$$

WO'ZIN'IZDI TEKSERIP KO'RIN'!

1. x ti'n' qa'legen ma'nislerinde

$$\frac{1}{2}x(2x - 4) \geq (x - 2)x$$

ten'sizliginin' duri's yekenligin da'lillen'.

2. Ten'sizlikni sheshin':

$$1) 12 - 5x > 0; \quad 2) 3x - 7 \leq 4(x + 2); \quad 3) \frac{x}{2} + \frac{3-x}{4} < 2.$$

3. Ten'sizlikler sistemasi'n sheshin':

$$\begin{array}{ll} 1) \begin{cases} 3x - 13 > 0, \\ 25 - 4x > 0; \end{cases} & 2) \begin{cases} 4x - 13 \geq 3x - 10, \\ 11 - 4x \leq 12 - 3x; \end{cases} \\ 3) \begin{cases} 5x + 3 < 3x - 7, \\ 1 - 2x > x + 4; \end{cases} & 4) \begin{cases} 5x - 7 \leq 2 - 4x, \\ 7 - 3x \geq 1 - 5x. \end{cases} \end{array}$$

225. $a < 2b$ bolsi'n. Mi'nalardi' da'lillen':

$$\begin{array}{ll} 1) 4a - 2b < a + 4b; & 2) 3a - 2b < a + 2b; \\ 3) a + 2b > 3a - 2b; & 4) a + b > 4a - 5b. \end{array}$$

226. U'shmu'yeshliktin' bir ta'repinin' uzi'nli'g'i' 4 sm den arti'q, al yekinshi ta'repi birinshisinen 1,5 yese uzi'n, u'shinshi ta'repi yekinshisinen 1,5 yese uzi'n. U'shmu'yeshliktin' perimetri 19 sm den arti'q yekenligin da'lillen'.

227. x ti'n' qanday ma'nislarida $y = -x + 1$ ha'm $y = x + 2$ funkciyalari'ni'n' ma'nisleri bir waqi'tta: 1) won'; 2) teris; 3) 1 den u'lken; 4) 2 den u'lken boladi'?
228. Jup sanni'n' wo'zinen keyin keliwshi kelesi sanni'n' u'sh yesesi menen qosi'ndi'si' 134 ten u'lken, al usi' jup sanni'n' wo'zinen aldi'n keliwshi jup sanni'n' yeki yesesi menen qosi'ndi'si' 104 ten kishi. Usi' sandi' tabi'n'.
229. Taq sanni'n' wo'zinen keyin keliwshi taq sanni'n' yeki yesesi menen qosi'ndi'si' 151 den kishi, al usi' taq sanni'n' wo'zinen aldi'n keliwshi taq sanni'n' u'sh yesesi menen qosi'ndi'si' 174 ten u'lken. Usi' sandi' tabi'n'.

 **III bapqa tiyisli si'naq shi'ni'g'i'wlari' (testler)**

1. Ten'sizlikni sheshin': $5(x - 3) + 2x < 4x + 3$.
 A) $x < 6$; C) $x > 6$;
 B) $x < -6$; D) $x > -6$.
2. Ten'sizlikni sheshin': $4(x - 1) + 5(x + 1) < 6(x + 2) + 7(x - 1)$.
 A) $x < -1$; C) $x < 1$;
 B) $x > -1$; D) $x > 1$.
3. Ten'sizlikni sheshin': $\frac{2x-3}{4} > \frac{x+1}{6} - \frac{4x+3}{3}$.
 A) $x > 1$; C) $x > -0,05$;
 B) $x \leq 1$; D) $x < 2$.
4. $7x + 5 \geq 3(x - 1) - 4x$ ten'sizliginin' sheshimi bolatug'i'n yen' kishi pu'tin sandi' tabi'n':
 A) $x = 2$; C) $x = 3$;
 B) $x = -2$; D) $x = -1$.
5. $7(1 - x) > 5(3 - x)$ ten'sizliginin' sheshimi bolatug'i'n yen' u'lken pu'tin sandi' tabi'n':
 A) $x = -5$; C) $x = 2$;
 B) $x = -3$; D) $x = -2$.

6. x ti'n' qanday ma'nislerinde $\frac{3x-6}{5}$ bo'lshegi $\frac{4x-5}{15}$ ha'm $\frac{4-x}{3}$ bo'lsheklerinin' qosi'ndi'si'nan kishi boladi'?

- A) $x < 3,3$; C) $x \leq -2,3$;
B) $x > 2,3$; D) $x > 4,5$.

7. x ti'n' qanday ma'nislerinde $\frac{3-5x}{4}$ ha'm $\frac{7x+3}{6}$ bo'lsheklerinin' ayi'rmasi' $\frac{3x+5}{12}$ bo'lshekten u'lken boladi'?

- A) $x < \frac{1}{16}$; C) $x > \frac{1}{16}$;
B) $x < -\frac{1}{16}$; D) $x > -\frac{1}{16}$.

8. Ten'sizlikler sistemasi'n sheshin':

$$\begin{cases} 3(1-x) > 5-4x, \\ 13-4x < 1. \end{cases}$$

- A) $x > \frac{1}{2}$; C) $x > 3$;
B) $\frac{1}{2} < x < 3$; D) $x > -3$.

9. Ten'sizlikler sistemasi'n sheshin':

$$\begin{cases} \frac{x-3}{3} \leq \frac{x+2}{2}, \\ \frac{x-4}{5} \geq \frac{x-5}{4}. \end{cases}$$

- A) $1 \leq x \leq 9$; C) $x \geq 9$;
B) $-12 \leq x$; D) $-12 \leq x \leq 9$.

10. Ten'sizlikler sistemasi'n sheshin':

$$\begin{cases} (x+3)(x+2) \leq (x+4)(x-1) + 5, \\ 2(5x-1) \geq 3(3x-2). \end{cases}$$

A) $-4 \leq x \leq -2,5$;

C) $4 \leq x \leq 2,5$;

B) $-4 \leq x \leq 2,5$;

D) $0 \leq x \leq 2,5$.

11. Ten'sizlikler sistemasi'ni'n' sheshimi bolatug'i'n yen' kishi pu'tin sandi' tabi'n':

$$\begin{cases} \frac{x}{2} - \frac{x}{3} > 1, \\ 3x - 2 > x + 2. \end{cases}$$

A) $x = 7$;

C) $x = 6$;

B) $x = -7$;

D) $x = 3$.

12. Ten'sizlikler sistemasi'ni'n' sheshimi bolatug'i'n yen' u'lken pu'tin sandi' tabi'n':

$$\begin{cases} \frac{x}{4} + \frac{x}{2} < 1, \\ \frac{x}{3} - \frac{x}{4} < \frac{1}{6}. \end{cases}$$

A) $x = -2$;

C) $x = 2$;

B) $x = 1$;

D) $x = 0$.

13. Ten'sizlikti sheshin': $|4x - 5| \leq 3$.

A) $x \geq -2$;

C) $\frac{1}{2} \leq x \leq 2$;

B) $\frac{1}{2} \leq x \leq 1$;

D) $-2 \leq x \leq -\frac{1}{2}$.

14. Ten'sizlikti sheshin': $|1 - 3x| \leq 2$.

A) $0 \leq x \leq \frac{1}{3}$;

C) $\frac{1}{3} \leq x \leq 1$;

B) $-1 \leq x \leq -\frac{1}{3}$;

D) $-\frac{1}{3} \leq x \leq 1$.

15. Ten'sizlikni sheshin': $|3 - 2x| \geq 1$.

- A) $x \leq 1, x \geq 2$; C) $x \leq 2, x \geq 3$;
B) $x \leq -1, x \geq -2$; D) $1 \leq x \leq 2$.

Tariyxi'y ma'seleler

1. *Evklid ma'seleli*. Yeger a, b, c, d — won' sanlar, a — wolardi'n' yen' u'lkeni ha'm $\frac{a}{b} = \frac{c}{d}$ bolsa, wonda $a + d > b + c$ bolatug'i'ni'n da'lillen'.

2. *Aleksandriyalı' Papp ma'seleli*. Yeger a, b, c, d won' sanlar ha'm $\frac{a}{b} > \frac{c}{d}$ bolsa, wonda $ad > bc$ bolatug'i'ni'n da'lillen'.

3. *Bernulli ten'sizligi*. Yeger $x_1, x_2, \dots, x_n > -1$ ha'm x_1, x_2, \dots, x_n sanlari'ni'n ha'mmesi birdey belgige iye bolsa, $(1 + x_1) \times (1 + x_2) \dots (1 + x_n) \geq 1 + x_1 + x_2 + \dots + x_n$ boladi'.

Bernulli ten'sizligin $n = 2, 3$ bolg'an jag'day ushi'n da'lillen'.

Tariyxi'y mag'luwmatlar

$>$ (u'lken) ha'm $<$ (kishi) belgileri — qatan' ten'sizlik belgileri birinshi ret ingliz ali'mi' T. Garriotti'n' 1631-ji'li' shi'g'ari'lg'an traktati'nda ayti'p wo'tilgen. \geq (u'lken yaki ten') ha'm \leq (kishi yaki ten') qatan' yemes ten'sizlik belgileri bolsa 1734-ji'li' francuz matematigi P. Buge ta'repinen kiritilgen.

x sani'ni'n' modulin $|x|$ tu'rinde belgilewdi belgili nemic matematigi K. Veyershtas 1841-ji'li' usi'ng'an.

IV BAP | KVADRAT KORENLER

20-§. ARIFMETIKALI'Q KVADRAT KOREN

1 - m a' s e l e . Kvadrat formasi'ndag'i' jer uchastkasi'ni'n' ta'repi 12 m ge ten'. Woni'n' S maydani'n tabi'n'.

Δ Jer uchastkasi'ni'n' maydani' woni'n' ta'repinin' kvadrati'na ten'. Demek, $S = 12^2 = 144(\text{m}^2)$. ▲

2 - m a' s e l e . Kvadrat formasi'ndag'i' jer uchastkasi'ni'n' maydani' 81 dm^2 qa ten'. Woni'n' ta'repin tabi'n'.

Δ Kvadrat ta'repinin' uzi'nli'g'i' x dm ge ten' dep pikir ju'rgizeyik. Bul jag'dayda jer uchastkasi'ni'n' maydani' x^2 kvadrat decimetrge ten' boladi'. Sha'rt boyi'nsha bul maydan 81 dm^2 qa ten', yag'ni'y $x^2 = 81$ boladi'. Kvadrati'n' ta'repinin' uzi'nli'g'i' — won' san. Kvadrati' 81 ge ten' bolg'an won' san 9 sani'.

J u w a b i' : 9 dm. ▲

2-ma'seleni sheshiwde kvadrati' 81 ge ten' bolg'an x sani'n tabi'w, yag'ni'y

$$x^2 = 81$$

ten'lemesin sheshiw talap yetiledi.

Bul ten'lemeni $x^2 - 81 = 0$ yaki $(x - 9)(x + 9) = 0$ ko'rinishinde jazi'w mu'mkin, bunnan $x_1 = 9$, $x_2 = -9$.

9 ha'm -9 sanlari' $x^2 = 81$ ten'lemesin duri's ten'likke aylandi'radi', yag'ni'y $9^2 = 81$ ha'm $(-9)^2 = 81$. Bul sanlar 81 sani'ni'n' *kvadrat korenleri* dep ataladi'.

Kvadrat korenlerden biri 9 sani' won' san, wol 81 sani'nan ali'ng'an *arifmetikali'q kvadrat koren* dep ataladi' ha'm $\sqrt{81}$ tu'rinde belgilenedi. Solay yetip, $\sqrt{81} = 9$.

⚠ | Ani'qlama. ***a sani'ni'n' arifmetikali'q kvadrat koreni dep kvadrati' a g'a ten' bolg'an teris yemes sang'a ayti'ladi'***.

a sani'ni'n' arifmetikali'q kvadrat koreni bi'lay belgilenedi: \sqrt{a} .

$\sqrt{\quad}$ belgisi arifmetikali'q kvadrat koren belgisi dep ataladi': *a* koren asti'ndag'i' an'latpa dep ataladi'. \sqrt{a} an'latpasi' bi'lay woqi'ladi': «*a* sani'ni'n' arifmetikali'q kvadrat koreni».

Demek, \sqrt{a} bul «Qanday sanni'n' kvadrati' *a* g'a ten'» sorawi'na juwap beriwshi teris yemes san.

Mi'sali', $\sqrt{36} = 6$, sebebi, $6 > 0$ ha'm $6^2 = 36$.

Ja'ne de basqa mi'sallardi' qarap wo'teyik:

$$\sqrt{0} = 0, \quad \sqrt{\frac{16}{25}} = \frac{4}{5}, \quad \sqrt{0,49} = 0,7.$$

So'z arifmetikali'q koren haqqi'nda barati'rg'anli'g'i' ani'q bolg'an jag'daylarda qi'sqasha bi'lay delinedi: «*a* ni'n' kvadrat koreni». *Sanni'n' kvadrat korenin tabi'w a'meli kvadrat koren shi'g'ari'w* dep ataladi'. Bul a'mel kvadratqa ko'teriw a'meline keru a'mel boladi'.

Qa'legen sandi' kvadratqa ko'teriw mu'mkin, biraq ta qa'legen sannan kvadrat koren shi'g'ari'w ba'rqulla mu'mkin bola bermeydi. Mi'sali', -4 sani'nan kvadrat koren shi'g'ari'w mu'mkin yemes, sebebi kvadrati' -4 ke ten' bolg'an san joq.



Solay yetip, \sqrt{a} an'latpasi' tek $a \geq 0$ bolg'anda g'ana mag'anag'a iye. Kvadrat korennin' ani'qlamasi'n qi'sqasha

$$\sqrt{a} \geq 0, \quad (\sqrt{a})^2 = a$$

tu'rinde jazi'w mu'mkin. $(\sqrt{a})^2 = a$ ten'ligi $a \geq 0$ bolg'anda g'ana duri's boladi'.

3-ma'sele. $5\sqrt{32 \cdot 2} - 3\sqrt{2 \cdot 8}$ ti yesaplan'.

$$\Delta \quad 5\sqrt{32 \cdot 2} - 3\sqrt{2 \cdot 8} = 5\sqrt{64} - 3\sqrt{16} = 5 \cdot 8 - 3 \cdot 4 = 28. \blacktriangle$$

Shi'ni'g'i'wlar

230. Yeger kvadratti'n' maydani' to'mendegilerge ten' bolsa, woni'n' ta'repin tabi'n':

- 1) 16 m^2 ; 2) 100 dm^2 ; 3) $0,64 \text{ km}^2$; 4) $\frac{36}{49} \text{ mm}^2$.

231. To'mendegi sanlardi'n' arifmetikali'q kvadrat koreni yesaplan':
81; 64; 100; 0,16; 0,09; 0,25; 1,44; 4900; 6400.

232. Mi'na ten'likler duri's pa:

$$1) \sqrt{16} = 4; \quad 2) \sqrt{100} = 10; \quad 3) \sqrt{25} = -5; \quad 4) \sqrt{0} = 0?$$

To'mendegilerdi yesaplan' (**233 — 235**):

233. 1) $(\sqrt{4})^2$; 2) $(\sqrt{9})^2$; 3) $\left(\frac{\sqrt{3}}{12}\right)^2$; 4) $(\sqrt{0,25})^2$.

234. 1) $3 + \sqrt{4}$; 2) $7 - \sqrt{25}$; 3) $\sqrt{16} - 9$;
4) $4 \cdot \sqrt{0,01}$; 5) $\frac{1}{3} \cdot \sqrt{0,81}$; 6) $0,25 \cdot \sqrt{0,25}$.

235. 1) $2^3 + 5\sqrt{16}$; 2) $3\sqrt{121} - 2\sqrt{144}$; 3) $2\sqrt{3 \cdot 27} - 6\sqrt{2 \cdot 18}$;
4) $\sqrt{2^2 + 3 \cdot 7}$; 5) $\sqrt{3^2 + 4^2}$; 6) $\sqrt{17^2 - 15^2}$.

236. Mi'na an'latpalardi'n' san ma'nisin tabi'n':

1) $3\sqrt{10 - 2a}$, bunda $a = -3$, $a = 3$, $a = 5$, $a = 0,5$;

2) $5\sqrt{6x - 2}$, bunda $x = 1$, $x = \frac{1}{3}$, $x = 3$, $x = \frac{1}{2}$.

237. a ni'n' qanday ma'niside to'mendegi an'latpalar mag'anag'a iye boladi';

1) $\sqrt{2a}$; 2) $\sqrt{-a}$; 3) $\sqrt{2 - a}$; 4) $\sqrt{3 + a}$?

238. Ten'lemeni sheshin': 1) $\sqrt{x} = 2$; 2) $\sqrt{x} = 10$; 3) $\sqrt{x - 1} = 1$.

239. Sanlardi' sali'sti'ri'n': 1) $\sqrt{\frac{16}{25}}$ ha'm $\sqrt{\frac{9}{16}}$; 2) $\sqrt{0,04}$ ha'm $\sqrt{0,09}$.

21-§. HAQI'YQI'Y SANLAR

1. Racional sanlar.

Matematikada jan'a sanlardi'n' payda boli'wi' wol yaki bul a'mellerdin' wori'nlani'wi'ni'n' za'ru'rliqinen kelip shi'g'adi'.

Natural sanlardi' qosi'w ha'm ko'beytiwde ba'rqulla natural san payda boladi'. Biraq ta natural sannan natural sandi' ali'wda

ba'rha'ma natural san payda bola bermeydi. Mi'sali', 2 — 5 ayi'rmasi' natural san yemes. Ali'w a'melinin' ha'mme waqi't wori'nlani'wi' mu'mkin boli'wi' ushi'n *teris pu'tin sanlar* ha'm *nol* kiritiledi.

Natural sanlar ko'pligi pu'tin sanlar ko'pligine shekem ken'eyttiriledi:

$$\dots, -3, -2, -1, 0, 1, 2, 3, \dots$$

Pu'tin sanlardi' qosi'w, ali'w, ko'beytiw na'tiyjesinde ha'rqashan pu'tin san payda boladi'. Biraq pu'tin sandi' pu'tin sang'a bo'liwde ba'rha'ma pu'tin san payda bola bermeydi. Mi'sali', 2 : 5 tiyindisi — pu'tin san yemes. Bo'liw a'meli ba'rha'ma wori'nlani'wi' mu'mkin boli'wi' ushi'n *racional sanlar*, yag'ni'y $\frac{m}{n}$ tu'rindagi sanlar kiritiledi, bunda m — pu'tin san, n — natural san. Pu'tin sanlar ko'pligi racional sanlar ko'pligine shekem ken'eyttiriledi.

Racional sanlar u'stinde to'rt arifmetikali'q a'meldi (nolge bo'liwden ti'sqari') wori'nlawda ha'miyshe racional san payda boladi'.

Racional sandi' shekli yamasa sheksiz onli'q bo'lshek tu'rinde jazi'w mu'mkin. Mi'sali', $\frac{2}{5}$ ha'm $\frac{3}{4}$ ti shekli wonli'q bo'lshek tu'rinde jazi'w mu'mkin: $\frac{2}{5} = 0,4$; $\frac{3}{4} = 0,75$. $\frac{1}{3}$ ha'm $\frac{5}{11}$ sanlari'n mu'yeshli usi'lda bo'liwden paydalani'p, sheksiz wonli'q bo'lshek tu'rinde to'mendegishe jazi'w mu'mkin:

$$\frac{1}{3} = 0,333\dots; \quad \frac{5}{11} = 0,454545\dots$$

0,333 ... sheksiz wonli'q bo'lsheginin' jazi'wi'nda 3 cifri' ta'kirarlanadi'. 3 sani' *usi' bo'lshektin' periodi'* dep ataladi'; al bo'lshektin' wo'zi bolsa periodin'nda *3 bolg'an periodli' bo'lshek* dep ataladi', wol 0,(3) tu'rinde jazi'ladi' ha'm bi'lay woqi'ladi': «nol pu'tin periodin'nda u'sh».

0,454545 ... bo'lsheginin' jazi'wi'nda 45 sani'nan ibarat yeki cifr gruppasi' ta'kirarlanadi'; bul bo'lshek periodin'nda 45 bolg'an periodli' bo'lshek dep ataladi' ha'm wol 0, (45) tu'rinde jazi'ladi'.

Tag'i' da sheksiz periodli' bo'lsheklerge mi'sallar keltiremiz:

$$-\frac{7}{30} = -0,2333\dots = -0,2(3); \quad 27\frac{13}{330} = 27,0393939\dots = 27,0(39).$$

Qa'legen racional sandi' yaki shekli wonli'q bo'lshek, yaki sheksiz periodli' wonli'q bo'lshek tu'rinde jazi'w mu'mkin. Kerisinshe, qa'legen sheksiz periodli' yamasa shekli wonli'q bo'lshekti a'piwayi' bo'lshek, yag'ni'y $\frac{m}{n}$ tu'rinde jazi'w mu'mkin, bunda m — pu'tin san, n — natural san.

1 - ma'sele. $\frac{27}{11}$ sani'n sheksiz wonli'q bo'lshek tu'rinde ko'rsetin'.

Δ «Mu'yeshli bo'liw usi'li'nda» bo'liw algoritminen paydalanami'z:

$$\begin{array}{r|l}
 27 & 11 \\
 - 22 & \hline
 50 & 2,4545\dots \\
 - 44 & \\
 \hline
 60 & \\
 - 55 & \\
 \hline
 50 & \\
 - 44 & \\
 \hline
 60 & \\
 - 55 & \\
 \hline
 5 &
 \end{array}$$

Qaldi'q sheksiz ta'kirarlang'an, soni'n' ushi'n tiyindide bir qi'yli' cifrlar gruppasi', yag'ni'y 45 ta'kirarlani'p turi'pti'.

Demek, $\frac{27}{11} = 2,4545\dots = 2,(45)$.▲

2 - ma'sele. Mi'na sheksiz periodli' wonli'q bo'lshekti a'piwayi' bo'lshek tu'rinde ko'rsetip jazi'n': 1) 1,(7); 2) 0,2(18).

Δ 1) $x = 1,(7) = 1,777\dots$ bolsi'n, bul jag'dayda $10x = 17,(7) = 17,777\dots$

Yekinshi ten'sizlikten birinshi ten'sizlikni ag'zama-ag'za ali'p,

$9x = 16$ ni' payda yetemiz, bunnan $x = \frac{16}{9}$.

2) $x = 0,2(18) = 0,2181818$ bolsi'n, bul jag'dayda

$10x = 2,(18) = 2,181818\dots$, $1000x = 218,(18) = 218,181818\dots$

U'shinshi ten'likten yekinshi tenlikni ag'zama-ag'za ali'p, $990x = 216$ ni' payda yetemiz, bunnan $x = \frac{216}{990} = \frac{12}{55}$.

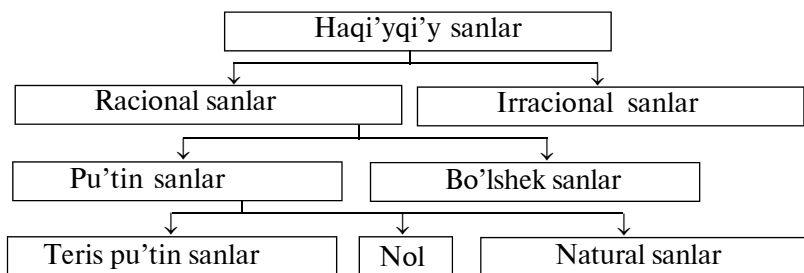
Juwabi': 1) $1,(7)=1\frac{7}{9}$; 2) $0,2(18)=\frac{12}{55}$. ▲

2. Irracional sanlar. Haqi'yqi'y sanlar.

Matematikada sheksiz periodli' wonli'q bo'lshekler menen bir qatarda *sheksiz periodsi'z wonli'q bo'lshekler* de qaraladi'. Mi'sali',
 $0,1010010001\dots$

bo'lsheginde birinshi 1 cifri'nan keyin bir nol, yekinshi 1 cifri'nan keyin yeki nol, u'shinshi 1 cifri'nan keyin u'sh nol turi'pti' ha'm tag'i' sol si'yaqli', bul bo'lshek periodsi'z bo'lshek boli'p sanaladi'.
 Sonday-aq, u'tirden keyin izbe-iz barli'q natural sanlar jazi'lg'an $0,123456\dots$ bo'lshegi de periodsi'z bo'lshek boli'p sanaladi'.

Sheksiz periodsi'z wonli'q bo'lshekler *irratsional sanlar* dep ataladi'.
 Racional ha'm irracional sanlar *haqi'yqi'y sanlar ko'pligin* quraydi'.



Haqi'yqi'y sanlar u'stinde *arifmetikali'q a'meller ha'm sali'sti'ri'w qag'i'ydalari'* sonday kirgiziledi, na'tiyjede usi' a'mellerdin', ten'lik ha'm ten'sizliklerdin' racional sanlar ushi'n qollani'lg'an qa'siyetleri toli'g'i' menen saqlanadi'.

Kvadrat koren shi'g'ari'w a'melin qarasti'rami'z.

Joqari' matematika kursi'nda haqi'yqi'y teris yemes sannan kvadrat koren shi'g'ari'w mu'mkinshiligi da'lillenedi.

Koren shi'g'ari'w na'tiyjesinde racional san da, irratsional san da payda boli'wi' mu'mkin.

Mi'sali', $\sqrt{1,21} = 1,1$ — racional, $\sqrt{3} = 1,71320508\dots$ — irracional san.

$\sqrt{2}, \sqrt{5}, \sqrt{6}, \sqrt{7}, \sqrt{8}, \sqrt{10}$ ha'm tag'i' sol si'yaqli' sanlar, yag'ni'y natural sanlardi'n' kvadratlari' bolmag'an natural sanlardan ali'ng'an kvadrat korenler de irracional sanlar boladi'.

Irratsional sanlar tek kvadrat koren shi'g'ari'w na'tiyjesinde g'ana payda bolmaytug'i'nli'g'i'n ayti'p wo'temiz. Mi'sali', shen'ber uzi'nli'g'i'ni'n' wo'zinin' diametrine qatnasi'na ten' bolg'an π sani' irratsional san boladi'. π sani'n racional sannan kvadrat koren shi'g'ari'w joli' menen payda yetiwge bolmaydi'.

Is ju'zinde kvadrat korenlerdin' talap yetilgen da'lliktegi juwi'q ma'nislerin tabi'w ushi'n kesteler, mikrokalkulyatorlar ha'm basqa da yesaplaw qurallari'nan paydalani'ladi'.

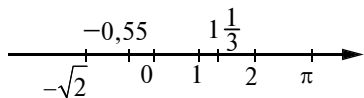
3-ma'sele. $\sqrt{17}$ ni $\sqrt{a+b} \approx \sqrt{a} + \frac{b}{2\sqrt{a}}$ juwi'q yesaplaw formulasi' ja'rdemide yesaplan', bunda $b < a$ ha'm juwi'qlasi'w qa'teligi, yag'niy ani'q ma'nis penen juwi'q ma'nisi arasi'ndag'i' parqi'ni'n' moduli $\frac{b^2}{8(\sqrt{a})^3}$ ten aspaydi'.

$$\Delta \sqrt{17} = \sqrt{16+1} \approx \sqrt{16} + \frac{1}{2\sqrt{16}} = 4 + \frac{1}{8} = 4\frac{1}{8} = 4,125.$$

$$\text{Juwi'qlasi'w qa'teligi bolsa, } \frac{1^2}{8 \cdot 4^3} = \frac{1}{8 \cdot 64} = \frac{1}{512} = \frac{2}{1024} < 0,002.$$

Demek, $\sqrt{17}$ haqi'yqi'y san 0,002 ge shekemgi da'llikte 4,125 racional san menen almasti'ri'li'wi' mu'mkin. ▲

Solay yetip, irratsional sanlar u'stinde islenetug'i'n a'meller is ju'zinde wolardi'n' wonli'q juwi'qlasi'wlari' u'stinde a'meller wori'nlaw menen almasti'ri'ladi'.



46- su'wret.

Geometriyali'q ko'zqarastan qarag'a-ni'mi'zda haqi'yqi'y sanlar san ko'sherinin' noqatlari' menen su'wretlep ko'rsetiledi (46-su'wret). Ha'rbir haqi'yqi'y sang'a san ko'sherinin' jalg'i'z noqati'

sa'ykes keledi ha'm san ko'sherinin' ha'rbir noqati'na jalg'i'z bir haqi'yqi'y san sa'ykes keledi.

Shi'ni'g'i'wlar

240. Bo'lsheklerdi woqi'n':

- 1) 0,(2); 2) 3,(21); 3) 15,3(53); 4) -2,77(3).

241. Bo'lshekli shekli yamasa sheksiz periodli' bo'lshek tu'rinde jazi'n':
 1) $\frac{1}{4}$; 2) $\frac{1}{125}$; 3) $\frac{2}{3}$; 4) $\frac{3}{11}$; 5) $-\frac{3}{5}$; 6) $-3\frac{1}{7}$.

242. Sheksiz wonli'q periodli' bo'lshekli a'piwayi' bo'lshek tu'rinde jazi'n':

1) 0,(6); 2) 0,(7); 3) 4,1(25); 4) 2,3(81); 5) 1,23(41).

243. Sanlardi' sali'sti'ri'n':

1) 0,35 ha'm 0,(35); | 2) 1,03 ha'm 1,0(3); | 3) 2,41 ha'm 2,4(1);
 4) 3,7(2) ha'm 3,72; | 5) 1,68 ha'm 1,6(8); | 6) 0,34 ha'm 0,33(7).

244. To'mendegi sanlar berilgen:

-8 ; $-\sqrt{16}$; $-0,3$; $-\frac{5}{2}$; 12 ; $\sqrt{7}$; 0 ; $\sqrt{\frac{1}{9}}$; 1 ; $\sqrt{5}$.

Bulardan natural; pu'tin; racional sanlardi' ayi'ri'p jazi'n'.

245. (Awi'zeki.) Bul sanlardi'n' qaysi'lari' irracional san boladi':

-2 ; 1 ; 0 ; $\sqrt{11}$; $\sqrt{16}$; $-1,7$; $\sqrt{17}$; $\frac{4}{5}\sqrt{225}$?

246. $\sqrt{a+b} \approx \sqrt{a} + \frac{b}{2\sqrt{a}}$, bunda $b < a$ formulasi' boyi'nsha sanlardi'n' juwi'q ma'nisin 0,1 ge shekemgi da'llikte yesaplan':

1) $\sqrt{26}$; 2) $\sqrt{37}$; 3) $\sqrt{120}$; 4) $\sqrt{624}$; 5) $\sqrt{101}$.



№ 3

*SANLARDI' QOSI'WG'A TIYISLI JAZI'WDA
 HA'RIPLER MENEN QANDAY CIFRLAR
 BELGILENGEN:*

A	B	D	E
+	F	G	H
F	G	D	B
	O		

22-§. DA'REJENIN' KVADRAT KORENI

$a = 3$ ha'm $a = -3$ bolg'anda $\sqrt{a^2}$ an'latpasi'ni'n' ma'nisin yesaplaymi'z. Kvadrat korennin' ani'qlamasi' boyi'nsha $\sqrt{3^2} = 3$. $a = -3$ bolg'anda $\sqrt{(-3)^2} = \sqrt{3^2} = 3$ yekenin tabami'z. 3 sani' -3 sani'na qarama-qarsi' san bolg'ani' ushi'n to'mendegishe jazi'w mu'mkin:

$$\sqrt{(-3)^2} = -(-3) \text{ yaki } \sqrt{(-3)^2} = |-3|.$$



1 - teorema. ***Qa'legen a sani' ushi'n***

$$\sqrt{a^2} = |a|$$

ten'ligi wori'nli'.

○ Yeki jag'daydi' qaraymi'z: $a \geq 0$ ha'm $a < 0$.

1) Yegerde $a \geq 0$ bolsa, arifmetikali'q korennin' ani'qlamasi' boyi'nsha

$$\sqrt{a^2} = a.$$

2) Yegerde $a < 0$ bolsa, wonda $(-a) > 0$ ham soni'n' ushi'n da

$$\sqrt{a^2} = \sqrt{(-a)^2} = -a.$$

Solay yetip,

$$\sqrt{a^2} = \begin{cases} a, & \text{yeger } a \geq 0 \text{ bolsa;} \\ -a, & \text{yeger } a < 0 \text{ bolsa,} \end{cases}$$

yag'ni'y $\sqrt{a^2} = |a|$. ●

Mi'sali', $\sqrt{(-8)^2} = |-8| = 8$.

$\sqrt{a^2} = |a|$ ten'ligi wog'an kiriwshi ha'riplerdin' qa'legen ma'nislerinde wori'nlanadi' dewdin' worni'na bul ten'lik *ani'q* wori'nlanadi' dep ayti'ladi'.



Wo'zindegi ha'riplerdin' qa'legen ma'nislerinde duri's bola alatug'i'n ten'lik ***birdeylik*** dep ataladi'.

Birdeyliklerge mi'sallar keltiremiz:

$$\sqrt{a^2} = |a|,$$

$$(a + b)^2 = a^2 + 2ab + b^2,$$

$$a^2 - b^2 = (a - b)(a + b).$$

1 - ma'sele. An'latpani' a'piwayi'lasti'ri'n': 1) $\sqrt{a^8}$; 2) $\sqrt{a^6}$.

Δ 1) $\sqrt{a^8} = \sqrt{(a^4)^2} = |a^4|$. a ni'n' qa'legen ma'nisinde $a^4 \geq 0$ bolg'anli'g'i' ushi'n $|a^4| = a^4$ boladi' ha'm soni'n' ushi'n $\sqrt{a^8} = a^4$.

$$2) \sqrt{a^6} = \sqrt{(a^3)^2} = |a^3|.$$

Yegerde $a \geq 0$ bolsa, wonda $a^3 \geq 0$ ha'm soni'n' ushi'n $|a^3| = a^3$.

Yegerde $a < 0$ bolsa, wonda $a^3 < 0$ ha'm soni'n' ushi'n $|a^3| = -a^3$.

Solay yetip, bul jag'dayda modul belgisin qaldi'ri'w maqul boladi':

$$\sqrt{a^6} = |a^3|. \blacktriangle$$

⊗ | 2-teorema. **Yeger $a > b > 0$ bolsa, wonda $\sqrt{a} > \sqrt{b}$ boladi'.**

○ Haqi'yqati'nda da, yegerde $\sqrt{a} \leq \sqrt{b}$ dep boljasaq, wonda ten'sizliktin' yeki jag'i'n da kvadratqa ko'terip, $a \leq b$ payda yetemiz, al bul $a > b$ sha'rtine qarsi' keledi. ●

Mi'sali', $\sqrt{256} > \sqrt{225}$, sebebi $256 > 225$; $3 < \sqrt{10} < 4$, sebebi $9 < 10 < 16$.

2-ma'sele. An'latpani' a'piwayi'lasti'ri'n':

$$\sqrt{(\sqrt{8} - 3)^2}.$$

$\Delta \sqrt{a^2} = |a|$ birdeyliginen paydalani'p,

$$\sqrt{(\sqrt{8} - 3)^2} = |\sqrt{8} - 3|$$

iye bolami'z.

$8 < 9$ bolg'anli'g'i' sebepli 2-teoremag'a muwapi'q $\sqrt{8} < 3$ ti payda yetemiz. Soni'n' ushi'n,

$$\sqrt{8} - 3 < 0 \text{ ha'm } |\sqrt{8} - 3| = -(\sqrt{8} - 3) = 3 - \sqrt{8}.$$

Juwabi': $3 - \sqrt{8}$. ▲

3-ma'sele. Ten'lemen sheshin': $\sqrt{(x-7)^2} = x-7$.

$\Delta \sqrt{(x-7)^2} = |x-7|$ bolg'anli'g'i' ushi'n berilgen ten'lik mi'naday ko'riniske iye boladi':

$$|x-7| = x-7.$$

Bul ten'lik tek g'ana $x-7 \geq 0$, yag'ni'y $x \geq 7$ bolg'anda g'ana duri's boladi'.

Juwabi': $x \geq 7$. ▲

4 - ma' sele. An'latpani' a'piwayi'lasti'ri'n': $\sqrt{7-4\sqrt{3}}$.

$\Delta 7-4\sqrt{3} = 4-4\sqrt{3}+3 = (2-\sqrt{3})^2$ yekenligin tasti'yi'qlaymi'z. Soni'n' ushi'n

$$\sqrt{7-4\sqrt{3}} = \sqrt{(2-\sqrt{3})^2} = |2-\sqrt{3}| = 2-\sqrt{3},$$

sebebi $2 = \sqrt{4}$, $\sqrt{4} > \sqrt{3}$. ▲

Shi'ni'g'i'wlar

247. Mi'na ten'likler duri's pa:

$$\begin{array}{lll} 1)\sqrt{5^2} = 5; & 2)\sqrt{(-5)^2} = 5; & 3)\sqrt{(-5)^2} = -5; \\ 4)\sqrt{(-5)^2} = |-5|; & 5)\sqrt{7^2} = -7; & 6)\sqrt{(-3)^2} = |-3|. \end{array}$$

248. $\sqrt{x^2}$ an'latpasi'ni'n' san ma'nisin:

$$1) x = 1; \quad 2) x = 2; \quad 3) x = 0; \quad 4) x = -2; \quad 5) x = -0,1$$

bolg'anda tabi'n'.

249. Yesaplan':

$$\begin{array}{llll} 1)\sqrt{3^6}; & 2)\sqrt{2^8}; & 3)\sqrt{5^4}; & 4)\sqrt{11^4}; \\ 5)\sqrt{(-3)^4}; & 6)\sqrt{(-5)^6}; & 7)\sqrt{(-1,8)^2}; & 8)\sqrt{(2,73)^2}. \end{array}$$

250. An'latpani' a'piwayi'lasti'ri'n':

$$1)\sqrt{n^8}; \quad 2)\sqrt{x^{12}}; \quad 3)\sqrt{a^{14}}, a > 0; \quad 4)\sqrt{b^6}; \quad 5)\sqrt{b^{10}}.$$

251. $\sqrt{x^2-2x+1}$ an'latpasi'ni'n' ma'nisin:

$$1) x = 5; \quad 2) x = 1; \quad 3) x = 0; \quad 4) x = -5; \quad 5) x = 10$$

bolg'anda tabi'n'.

252. Sanlardi' sali'sti'ri'n':

- 1) 4 ha'm $\sqrt{15}$; 2) 2,7 ha'm $\sqrt{7}$; 3) $\sqrt{3,26}$ ha'm 1,8;
4) $\sqrt{18,49}$ ha'm 4,3; 5) 3,14 ha'm $\sqrt{10}$; 6) 1,9 ha'm $\sqrt{3,6}$.

253. Duri'sli'g'i'n ko'rsetin':

- 1) $4 < \sqrt{17} < 5$; 2) $3 < \sqrt{10} < 4$; 3) $3,1 < \sqrt{10} < 3,2$;
4) $6,1 < \sqrt{38} < 6,2$; 5) $7 < \sqrt{59} < 8$; 6) $1,1 < \sqrt{1,3} < 1,2$.

254. Arasi'nda

- 1) $\sqrt{39}$; 2) $\sqrt{160}$; 3) $\sqrt{0,9}$; 4) $\sqrt{8,7}$; 5) $\sqrt{101}$.
sani' jaylasqan izbe-iz keletug'i'n yeki pu'tin sandi' tabi'n'.

255. An'latpani' a'piwayi'lasti'ri'n':

- 1) $\sqrt{(4 - \sqrt{5})^2}$; 2) $\sqrt{(\sqrt{5} - 2)^2}$; 3) $\sqrt{(\sqrt{3} - 2)^2}$;
4) $\sqrt{(\sqrt{15} - 4)^2}$; 5) $\sqrt{(\sqrt{8} - 3)^2}$; 6) $\sqrt{(\sqrt{15} - 4)^2}$.

23-§. KO'BEYMENIN' KVADRAT KORENI

1 - ma'sele. $\sqrt{16 \cdot 25} = \sqrt{16} \cdot \sqrt{25}$ yekenligin ko'rsetin'.

$$\Delta \sqrt{16 \cdot 25} = \sqrt{400} = 20; \quad \sqrt{16} \cdot \sqrt{25} = 4 \cdot 5 = 20. \blacktriangle$$



Teorema. *Yeger $a \geq 0$, $b \geq 0$ bolsa, wonda*

$$\sqrt{ab} = \sqrt{a} \cdot \sqrt{b},$$

yag'ni'y teris yemes ko'beytiwshilerdin' ko'beymesinin' koreni usi' ko'beytiwshilerdin' korenlerinin' ko'beymesine ten'.

$\circ \sqrt{a} \cdot \sqrt{b}$ an'latpasi'nda ab ni'n' arifmetikali'q kvadrat koreni yekenligin da'lillew ushi'n:

1) $\sqrt{a} \cdot \sqrt{b} \geq 0$;

2) $(\sqrt{a} \cdot \sqrt{b})^2 = ab$

yekenligin da'lillew kerek.

Kvadrat korennin' ani'qlamasi' boyi'nsha $\sqrt{a} \geq 0, \sqrt{b} \geq 0$, soni'n' ushi'n da $\sqrt{a} \cdot \sqrt{b} \geq 0$. Ko'beymenin' da'rejesinin' qa'siyeti ha'm kvadrat korennin' ani'qlamasi' boyi'nsha

$$(\sqrt{a} \cdot \sqrt{b})^2 = (\sqrt{a})^2 (\sqrt{b})^2 = ab. \bullet$$

Mi'sali', $\sqrt{2304} = \sqrt{36 \cdot 64} = \sqrt{36} \cdot \sqrt{64} = 6 \cdot 8 = 48$.

ⓘ | Da'lillengen teorema boyi'nsha *korenlerdi ko'beytiwde* koren asti'ndag'i' an'latpalardi' ko'beytiw ha'm na'tiyjeden koren shi'g'ari'w mu'mkin: $\sqrt{a} \cdot \sqrt{b} = \sqrt{ab}$.

Mi'sali', $\sqrt{3} \cdot \sqrt{12} = \sqrt{3 \cdot 12} = \sqrt{36} = 6$.

Teorema qa'legen sandag'i' teris yemes ko'beytiwshiler ushi'n duri's bolatug'i'nli'g'i'n yeskertip wo'temiz. Mi'sali', yegerde $a \geq 0, b \geq 0, c \geq 0$ bolsa, wonda $\sqrt{abc} = \sqrt{a} \cdot \sqrt{b} \cdot \sqrt{c}$ boladi'.

2 - ma'sele. $\sqrt{54 \cdot 24}$ ti yesaplan'.

$$\Delta \sqrt{54 \cdot 24} = \sqrt{9 \cdot 6 \cdot 6 \cdot 4} = \sqrt{9 \cdot 36 \cdot 4} = \sqrt{9} \cdot \sqrt{36} \cdot \sqrt{4} = 3 \cdot 6 \cdot 2 = 36. \blacktriangle$$

$\sqrt{a^2 b}$ an'latpasi' berilgen bolsi'n. Yegerde $a \geq 0$ ha'm $b \geq 0$ bolsa, wonda ko'beymeden koren shi'g'ari'w haqqi'ndag'i' teoremag'a muwapi'q bul an'latpani' to'mendegishe jazi'w mu'mkin:

$$\sqrt{a^2 b} = \sqrt{a^2} \cdot \sqrt{b} = a\sqrt{b}.$$

Bunday tu'rlendiriw *ko'beytiwshini koren belgisi asti'nan shi'g'ari'w* dep ataladi'.

3 - ma'sele. $2\sqrt{27} + \sqrt{12}$ an'latpasi'n a'piwayi'lasti'ri'n':

$$\Delta 2\sqrt{27} + \sqrt{12} = 2\sqrt{9 \cdot 3} + \sqrt{4 \cdot 3} = 6\sqrt{3} + 2\sqrt{3} = 8\sqrt{3}. \blacktriangle$$

Bazi' bir jag'daylarda *ko'beytiwshilerdi koren belgisinin' asti'na kirgiziw*, yag'ni'y

$$a\sqrt{b} = \sqrt{a^2 b}$$

tu'rindagi almasti'ri'wlardi' wori'nlaw paydali' boladi', bunda $a \geq 0, b \geq 0$.

4 - ma' se le . An'latpani' a'piwayi'lasti'ri'n':

$$3a\sqrt{\frac{b}{a}} - 2b\sqrt{\frac{a}{b}}, \text{ bunda } a > 0, b > 0.$$

Δ Won' a ha'm b ko'beytiwshilerin koren belgisinin' asti'na kirgizip, to'mendegini payda yetemiz:

$$3a\sqrt{\frac{b}{a}} - 2b\sqrt{\frac{a}{b}} = 3\sqrt{a^2 \cdot \frac{b}{a}} - 2\sqrt{b^2 \cdot \frac{a}{b}} = 3\sqrt{ab} - 2\sqrt{ab} = \sqrt{ab}. \blacktriangle$$

Shi'ni'g'i'wlar

Yesaplan' (256—257):

256. 1) $\sqrt{49 \cdot 25}$; 2) $\sqrt{0,01 \cdot 169}$; 3) $\sqrt{625 \cdot 9 \cdot 36}$;
4) $\sqrt{256 \cdot 0,25 \cdot 81}$; 5) $\sqrt{1,21 \cdot 2,25}$; 6) $\sqrt{49 \cdot 0,64}$.

257. 1) $\sqrt{8 \cdot 50}$; 2) $\sqrt{32 \cdot 50}$; 3) $\sqrt{108 \cdot 27}$;
4) $\sqrt{27 \cdot 12}$; 5) $\sqrt{48 \cdot 3}$; 6) $\sqrt{52 \cdot 13}$.

258. Koren asti'ndag'i' an'latpani' ko'beytiwshilerge jiklew joli' menen yesaplan':

1) $\sqrt{3136}$; 2) $\sqrt{6084}$; 3) $\sqrt{4356}$; 4) $\sqrt{1764}$.

Yesaplan' (259—261):

259. 1) $\sqrt{2} \cdot \sqrt{32}$; 2) $\sqrt{10} \cdot \sqrt{90}$; 3) $\sqrt{3} \cdot \sqrt{7} \cdot \sqrt{21}$;
4) $\sqrt{2} \cdot \sqrt{22} \cdot \sqrt{11}$; 5) $\sqrt{\frac{1}{2}} \cdot \sqrt{\frac{2}{3}} \cdot \sqrt{3}$; 6) $\sqrt{\frac{2}{5}} \cdot \sqrt{\frac{5}{7}} \cdot \sqrt{\frac{7}{8}}$.

260. 1) $\sqrt{113^2 - 112^2}$; 2) $\sqrt{82^2 - 18^2}$; 3) $\sqrt{65^2 - 63^2}$;
4) $\sqrt{313^2 - 312^2}$; 5) $\sqrt{145^2 - 144^2}$; 6) $\sqrt{37^2 - 35^2}$.

261. 1) $\sqrt{5^4 \cdot 3^2}$; 2) $\sqrt{7^4 \cdot 2^6}$; 3) $\sqrt{(-5)^6 \cdot (0,1)^2}$;
4) $\sqrt{12^2 \cdot 3^4}$; 5) $\sqrt{8^2 \cdot 5^4}$; 6) $\sqrt{(0,2)^2 \cdot 4^2}$.

262. 1) $(\sqrt{8} + \sqrt{2})^2$; 2) $(\sqrt{7} - \sqrt{28})^2$;
 3) $(\sqrt{7} + \sqrt{6})(\sqrt{7} - \sqrt{6})$; 4) $(5\sqrt{2} + 2\sqrt{5})(5\sqrt{2} - 2\sqrt{5})$.

Ko'beytiwshilerdi koren belgisi asti'nan shi'g'ari'n' (ha'ripler menen won' sanlar belgilengen) (263—264):

263. 1) $\sqrt{16x^2}$; 2) $\sqrt{2x^2}$; 3) $\sqrt{5a^4}$; 4) $\sqrt{3a^6}$.

264. 1) $\sqrt{8y}$; 2) $\sqrt{75a^2}$; 3) $\sqrt{7m^8}$; 4) $\sqrt{50a^3}$.

265. An'latpalardi' a'piwayi'lasti'ri'n':

1) $3\sqrt{20} - \sqrt{5}$; 2) $\frac{1}{3}\sqrt{18} + 2\sqrt{2}$;
 3) $2\sqrt{27} - \sqrt{12}$; 4) $2\sqrt{20} - 2\sqrt{45} + \frac{1}{4}\sqrt{16}$;
 5) $5\sqrt{8} + \frac{1}{2}\sqrt{2} - 2\sqrt{18}$; 6) $3\sqrt{48} - \sqrt{75} + \frac{1}{7}\sqrt{147}$.

266. Ko'beytiwshini koren belgisinin' asti'na kirgizin':

1) $2\sqrt{2}$; 2) $3\sqrt{3}$; 3) $2\sqrt{\frac{1}{2}} + \frac{1}{2}\sqrt{28}$; 4) $10\sqrt{0,03}$.

267. Ko'beytiwshini koren belgisinin' asti'na kirgizin' (ha'ripler menen won' sanlar belgilengen):

1) $a\sqrt{a}$; 2) $a\sqrt{2}$; 3) $a\sqrt{\frac{1}{a}}$; 4) $\frac{1}{x^2}\sqrt{3x^5}$; 5) $\frac{1}{x}\sqrt{5x^3}$.

268. To'mendegilerdi sali'sti'ri'n':

1) $2\sqrt{3}$ ha'm $3\sqrt{2}$; 2) $2\sqrt{40}$ ha'm $4\sqrt{10}$;
 3) $4\sqrt{8}$ ha'm $2\sqrt{18}$; 4) $2\sqrt{45}$ ha'm $4\sqrt{20}$.

269. An'latpalardi' a'piwayi'lasti'ri'n':

1) $b\sqrt{\frac{a}{b}} + a\sqrt{\frac{b}{a}}$, $a > 0$, $b > 0$; 2) $\frac{2}{3}\sqrt{9x^3} + 6x\sqrt{\frac{x}{4}} - x^2\sqrt{\frac{1}{x}}$, $x > 0$.

270. Yesaplan':

1) $(\sqrt{5} - \sqrt{45})^2 - (\sqrt{13} + \sqrt{11})(\sqrt{11} - \sqrt{13})$;
 1) $(\sqrt{11} - \sqrt{7})(\sqrt{7} + \sqrt{11}) - (\sqrt{12} - \sqrt{3})^2$.

271. An'latpani' a'piwayi'lasti'ri'n':

$$1) \frac{1}{2}\sqrt{128} + 3\sqrt{2} + 2\sqrt{72};$$

$$3) -\frac{2}{3}\sqrt{27} + \frac{1}{5}\sqrt{300} + 5\sqrt{3};$$

$$2) 3\sqrt{45} - \sqrt{125} + \sqrt{80};$$

$$4) 2\sqrt{8} + 0,5\sqrt{32} - \frac{1}{3}\sqrt{18}.$$

272. U'lgi boyi'nsha ko'beytiwshilerge jiklen': ($a \geq 0, b \geq 0$):

$$U'lgi. \quad 9 - a = (3 - \sqrt{a})(3 + \sqrt{a}).$$

$$1) 25 - a; \quad 2) b - 16; \quad 3) 0,01 - a; \quad 4) b - \frac{9}{49}.$$

273. Bo'lsheklerdi qi'sqarti'n' ($a \geq 0, b \geq 0$):

$$1) \frac{25-a}{5+\sqrt{a}}; \quad 2) \frac{b-16}{4+\sqrt{b}}; \quad 3) \frac{0,49-a}{\sqrt{a}+0,7}; \quad 4) \frac{0,81-b}{0,9+\sqrt{b}}.$$

24-§. BO'LSHEKTIN' KVADRAT KORENI

1 - ma'sele. $\sqrt{\frac{25}{36}} = \frac{\sqrt{25}}{\sqrt{36}}$ yekeningin ko'rsetin'.

$$\Delta \sqrt{\frac{25}{36}} = \sqrt{\left(\frac{5}{6}\right)^2} = \frac{5}{6}, \quad \frac{\sqrt{25}}{\sqrt{36}} = \frac{5}{6}. \blacktriangle$$



Teorema. *Yeger $a \geq 0, b > 0$ bolsa, wonda*

$$\sqrt{\frac{a}{b}} = \frac{\sqrt{a}}{\sqrt{b}},$$

yag'ni'y, bo'lshektin' koreni woni'n' ali'mi'ni'n' korenin bo'liminin' korenine bo'lgenge ten'.

○ Bunda 1) $\frac{\sqrt{a}}{\sqrt{b}} \geq 0$; 2) $\left(\frac{\sqrt{a}}{\sqrt{b}}\right)^2 = \frac{a}{b}$ yekeningin da'lillew talap yetiledi.

$\sqrt{a} \geq 0$ ha'm $\sqrt{b} > 0$ bolg'anli'g'i' sebebli $\frac{\sqrt{a}}{\sqrt{b}} \geq 0$ boladi'.

Bo'lshekli da'rejege ko'teriw qa'siyeti boyi'nsha ha'm korennin' ani'qlamasi'na muwapi'q

$$\left(\frac{\sqrt{a}}{\sqrt{b}}\right)^2 = \frac{(\sqrt{a})^2}{(\sqrt{b})^2} = \frac{a}{b}. \bullet$$

$$\text{Mi'sali', } \sqrt{\frac{121}{225}} = \frac{\sqrt{121}}{\sqrt{225}} = \frac{11}{15}.$$



Da'lillengen teorema boyi'nsha *korenlerdi bo'liwde* koren asti'ndag'i' an'latpalardi' bo'liw ha'm na'tiyjeden koren shi'g'ari'w mu'mkin:

$$\frac{\sqrt{a}}{\sqrt{b}} = \sqrt{\frac{a}{b}}.$$

$$\text{Mi'sali', } \frac{\sqrt{72}}{\sqrt{2}} = \sqrt{\frac{72}{2}} = \sqrt{36} = 6.$$

Bazi' bir ma'selelerde *bo'lshektin' bo'limindegi irracional an'latpalardan quti'li'w* paydali'.

$\frac{a}{\sqrt{b}}$ an'latpasi' berilgen bolsi'n, bunda $b > 0$. Bo'lshektin' ali'mi' menen bo'limin \sqrt{b} g'a ko'beytip, to'mdegini payda yetemiz:

$$\frac{a}{\sqrt{b}} = \frac{a \cdot \sqrt{b}}{\sqrt{b} \cdot \sqrt{b}} = \frac{a\sqrt{b}}{b}.$$

Mi'sali':

$$\sqrt{2} - \frac{1}{\sqrt{2}} = \sqrt{2} - \frac{\sqrt{2}}{2} = \frac{\sqrt{2}}{2}.$$

2 - ma'sele. Bo'limindegi irracionalli'qti' joq yetin':

$$\frac{\sqrt{5} + \sqrt{3}}{\sqrt{5} - \sqrt{3}}.$$

Δ Yeger $\sqrt{5} - \sqrt{3}$ ayi'rmasi' $\sqrt{5} + \sqrt{3}$ qosi'ndi'si'na ko'beytilse, payda bolg'an an'latpada korenler qatnaspaydi'. Soni'n' ushi'n

$$\frac{\sqrt{5} + \sqrt{3}}{\sqrt{5} - \sqrt{3}} = \frac{(\sqrt{5} + \sqrt{3})(\sqrt{5} + \sqrt{3})}{(\sqrt{5} - \sqrt{3})(\sqrt{5} + \sqrt{3})} = \frac{(\sqrt{5} + \sqrt{3})^2}{5 - 3} = \frac{5 + 2\sqrt{15} + 3}{2} = 4 + \sqrt{15}. \blacktriangle$$



Teorema. *Yeki won' a ha'm b sani'ni'n' arifmetikali'q wortasi' usi' sanlardi'n' geometriyali'q wortasi'nan kishi yemes:*

$$\frac{a+b}{2} \geq \sqrt{ab}.$$

(1)

○ $\frac{a+b}{2} - \sqrt{ab} \geq 0$ yekendligin da'lillew talap yetiledi.

Bul ten'sizlikтин' shep jag'i'ni'n' tu'rin almasti'ri'p, to'mendegini payda yetemiz:

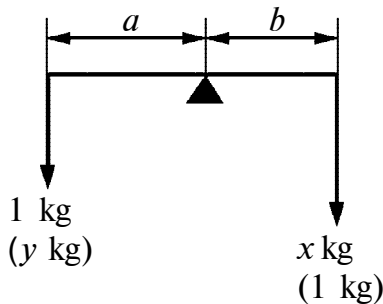
$$\frac{a+b}{2} - \sqrt{ab} = \frac{a+b-2\sqrt{ab}}{2} = \frac{(\sqrt{a}-\sqrt{b})^2}{2} \geq 0. \bullet$$

(1) qatnasi'nda ten'lik belgisi tek g'ana $a = b$ bolg'anda duri's bolatug'i'nli'g'i'n yeskertip wo'temiz.

3-ma'sele. Bir sati'wshi' almaldi' qol ta'rezide wo'lshep ati'r. Qari'ydar 1 kg alma sati'p aldi', keyin ja'ne sati'wshi'dan almaldi' yekinshi ma'rtebe wo'lshegende almalar menen taslardi'n' wori'nlarin' almasti'ri'p wo'lshewdi wo'tinish yetti ha'm solay yetip ja'ne 1 kg alma aldi'. Yeger ta'rezi duri'slanbag'an bolsa, kim zi'yan ko'rди?

△ Aytayi'q, ta'rezinin' iyinleri a ha'm b bolsi'n (47-su'wret). Su'wretten ko'rinip turi'pti', $a \neq b$. Birinshi ma'rtebe wo'lshegende qari'ydar x kilogramm alma aldi'. Fizika kursi'nan ma'lim bolg'ani'nday, $x \cdot b = 1 \cdot a$, bunnan $x = \frac{a}{b}$. Yekinshi ma'rtebe wo'lshewde qari'ydar y kilogramm alma aldi'. Teppe-ten'lik sha'rtinen $y \cdot a = 1 \cdot b$, bunnan $y = \frac{b}{a}$.

Solay yetip, $\frac{a}{b} + \frac{b}{a}$ kilogramm alma sati'p ali'ng'an, $\frac{a}{b}$ ha'm $\frac{b}{a}$ sanlari'ni'n' arifmetikali'q wortasi' ha'm geometriyali'q wortasi' ushi'n ten'sizlikten paydalani'p, to'mendegini payda yetemiz:



47-su'wret.

$$\frac{\frac{a}{b} + \frac{b}{a}}{2} > \sqrt{\frac{a}{b} \cdot \frac{b}{a}}, \text{ bunnan } \frac{a}{b} + \frac{b}{a} > 2.$$

Juwabi': Sati'wshi' zi'yan ko'rди. ▲

Shi'ni'g'i'wlar

Yesaplan' (274–277):

274. 1) $\sqrt{\frac{9}{100}}$; 2) $\sqrt{\frac{100}{49}}$; 3) $\sqrt{3\frac{1}{16}}$; 4) $\sqrt{5\frac{4}{9}}$; 5) $\sqrt{2\frac{14}{25}}$.

275. 1) $\sqrt{\frac{4}{9}} + \sqrt{\frac{1}{9}}$; 2) $5\sqrt{\frac{1}{25}} - 3\sqrt{\frac{1}{9}}$; 3) $\sqrt{\frac{25}{64}} + \sqrt{\frac{49}{144}}$;
 4) $\sqrt{\frac{16}{81}} - \sqrt{\frac{169}{225}}$; 5) $\sqrt{\frac{16}{25}} - \sqrt{\frac{9}{16}}$; 6) $7\sqrt{\frac{4}{25}} + 3\sqrt{\frac{49}{81}}$.

276. 1) $\frac{\sqrt{27}}{\sqrt{3}}$; 2) $\frac{\sqrt{128}}{\sqrt{8}}$; 3) $\frac{4\sqrt{40}}{\sqrt{10}}$; 4) $\frac{20\sqrt{18}}{5\sqrt{2}}$.

277. 1) $\sqrt{\frac{64 \cdot 49}{196 \cdot 324}}$; 2) $\sqrt{5\frac{4}{9} \cdot 11\frac{14}{25}}$; 3) $\sqrt{\frac{9}{16} \cdot \frac{4}{81} \cdot \frac{36}{169}}$;

4) $\sqrt{\frac{9}{16} \cdot 5^2}$; 5) $\sqrt{\frac{64}{81} \cdot 7^2}$; 6) $\sqrt{\frac{121}{225} \cdot 8^2}$.

278. Bo'lshektin' bo'limidagi irracionalli'qti' joq yetin':

1) $\frac{3}{\sqrt{5}}$; 2) $\frac{2}{\sqrt{6}}$; 3) $\frac{1}{2-\sqrt{3}}$; 4) $\frac{1}{3+\sqrt{2}}$;

5) $\frac{4}{\sqrt{7}-\sqrt{3}}$; 6) $\frac{3}{\sqrt{5}+\sqrt{2}}$; 7) $\frac{\sqrt{5}-\sqrt{7}}{\sqrt{5}+\sqrt{7}}$; 8) $\frac{\sqrt{10}+\sqrt{8}}{\sqrt{10}-\sqrt{8}}$.

279. Bir kvadratti'n' maydani' 72 sm^2 , al yekinshi kvadratti'n' maydani' 2 sm^2 . Birinshi kvadratti'n' ta'repi yekinshi kvadratti'n' ta'repinen neshe yese u'lken?

280. Korennen shi'g'ari'n':

1) $\sqrt{\frac{25a^6}{49}}$; 2) $\sqrt{\frac{121x^4}{64}}$;
 3) $\sqrt{\frac{1}{4a^2}}$, bunda $a > 0$; 4) $\sqrt{\frac{400}{a^2}}$, bunda $a < 0$.

281. Yesaplan':

1) $\frac{2}{\sqrt{11}-3} - \frac{7}{\sqrt{11}-2}$; 2) $\frac{3}{3+\sqrt{6}} + \frac{2}{2+\sqrt{6}}$;
 3) $\frac{3}{\sqrt{7}-2} - \frac{2}{\sqrt{7}+3} - 2\sqrt{7}$; 4) $\frac{1}{3-\sqrt{5}} + \frac{1}{2-\sqrt{5}} + \frac{3\sqrt{5}}{4}$.

282. Sanlardi'n' arifmetikali'q wortasi' menen geometriyali'q wortasi' arasi'ndag'i' ten'sizliktin' ja'rdeminde qa'legen won' a ha'm b sani' ushi'n to'mendegi ten'sizliktin' wori'nlan'i'wi'n da'lillen':

$$\sqrt{\frac{a}{b}} + \sqrt{\frac{b}{a}} \geq 2.$$

283. An'latpalardi' a'piwayi'lasti'ri'n':

$$1) \frac{a-b}{\sqrt{a}-\sqrt{b}} - \sqrt{b}; \quad 2) (\sqrt{x} + \sqrt{y}) - \frac{x-y}{\sqrt{x}+\sqrt{y}}; \quad 3) \frac{a-b}{\sqrt{a}+\sqrt{b}} + \sqrt{b}.$$

IV bapqa qosi'msha shi'ni'g'i'wlar

284 Yesaplan':

$$1) (\sqrt{3})^2; \quad 2) (\sqrt{0,1})^2; \quad 3) \left(\sqrt{\frac{5}{12}}\right)^2; \quad 4) \left(\sqrt{3\frac{1}{3}}\right)^2.$$

285. To'mendegilerdin' qaysi'si' u'lken:

$$1) \sqrt{17} \text{ me yaki } \sqrt{82} \text{ me}; \quad 2) \sqrt{0,2} \text{ me yaki } \sqrt{0,3} \text{ pe};$$

$$3) 3 \text{ pe yaki } \sqrt{10} \text{ ba}; \quad 4) 5 \text{ pe yaki } \sqrt{24} \text{ pe?}$$

Yesaplan' (**286—289**):

$$\mathbf{286.} \quad 1) \sqrt{21 \cdot 6 \cdot 7 \cdot 8}; \quad 2) \sqrt{72 \cdot 6 \cdot 45 \cdot 15};$$

$$3) \sqrt{225 \cdot 0,16 \cdot 400}; \quad 4) \sqrt{900 \cdot 25 \cdot 1,69}.$$

$$\mathbf{287.} \quad 1) \sqrt{7} \cdot \sqrt{63}; \quad 2) \sqrt{8} \cdot \sqrt{98}; \quad 3) \sqrt{75} \cdot \sqrt{3};$$

$$4) \sqrt{10} \cdot \sqrt{40}; \quad 5) \sqrt{30} \cdot 270; \quad 6) \sqrt{11 \cdot 44}.$$

$$\mathbf{288.} \quad 1) \frac{4\sqrt{72}}{3\sqrt{8}}; \quad 2) \frac{2\sqrt{63}}{\sqrt{28}}; \quad 3) \frac{2\sqrt{45}}{\sqrt{80}}; \quad 4) \frac{4\sqrt{99}}{9\sqrt{44}}.$$

$$\mathbf{289.} \quad 1) \sqrt{2^8}; \quad 2) \sqrt{3^6}; \quad 3) \sqrt{5^4}; \quad 4) \sqrt{6^6};$$

$$5) \sqrt{(-3)^6}; \quad 6) \sqrt{(-7)^4}; \quad 7) \sqrt{(-2)^6}; \quad 8) \sqrt{(-5)^2}.$$

290. An'latpani' a'piwayi'lasti'ri'n':

$$1) 3\sqrt{20} + \sqrt{28} + \sqrt{45} - \sqrt{63}; \quad \left| \quad 2) \left(2\sqrt{\frac{2}{3}} - 8\sqrt{\frac{3}{8}} + 3\sqrt{\frac{3}{2}}\right) \cdot 3\sqrt{\frac{3}{2}};$$

$$3) (6\sqrt{45} - 3\sqrt{20} + 9\sqrt{80}) : (3\sqrt{5}); \quad \left| \quad 4) (7\sqrt{8} - 14\sqrt{18} + 0,7\sqrt{12}) : (7\sqrt{2}).$$

291. Bo'lsheklerdi qi'sqarti'n':

1) $\frac{5a^2-35}{a-\sqrt{7}}$;

2) $\frac{x^2-3x}{x+\sqrt{3}}$;

3) $\frac{5x-5\sqrt{3}}{3-x^2}$;

4) $\frac{4\sqrt{a}+\sqrt{b}}{b-16a}$;

5) $\frac{\sqrt{15}-5}{\sqrt{6}-\sqrt{10}}$;

6) $\frac{9-2\sqrt{3}}{3\sqrt{6}-2\sqrt{2}}$.

WO'ZIN'IZDI TEKSERIP KO'RIN'!

1. Sali'sti'ri'n': 7 ha'm $\sqrt{48}$; $2\sqrt{3}$ ha'm $3\sqrt{2}$.

2. Yesaplan': $\sqrt{81 \cdot 49}$; $\sqrt{0,3 \cdot 120}$; $\frac{\sqrt{125}}{\sqrt{5}}$; $\sqrt{2\frac{1}{4}}$; $\sqrt{(-17)^2}$; $\sqrt{3^6}$.

3. An'latpalardi' a'piwayi'lasti'ri'n':

$$3\sqrt{8} + \sqrt{2} - 3\sqrt{18}; (\sqrt{5} - \sqrt{2})^2; (2 - \sqrt{3})(2 + \sqrt{3}).$$

4. Ko'beytiwshini koren belgisi asti'nan shi'g'ari'n': $\sqrt{8a^3}$, $a \geq 0$.

5. Bo'lshekli qi'sqarti'n': $\frac{x^2-3}{x+\sqrt{3}}$; $\frac{\sqrt{x}+\sqrt{y}}{x-y}$; $\frac{x^2-5}{x-\sqrt{5}}$.

6. Bo'lshektin' bo'limindegi irracionalli'qti' joq yetin':

$$\frac{5}{\sqrt{7}}; \frac{1}{2+\sqrt{3}}; \frac{3}{\sqrt{5}-2}.$$

292. Ten'lemelerdi sheshin':

1) $\sqrt{x-1} = 4$;

2) $\sqrt{x+9} = 5$;

3) $\sqrt{2(x-1)} = 2$;

4) $\sqrt{2x-7} = 1$;

5) $\sqrt{3(x-1)} = 3$;

6) $\sqrt{4x-5} = 2$.

293. Ten'likler x ti'n' qanday ma'nislerinde duri's boladi':

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

2) $|3-x| = x-3$;

3) $\sqrt{(x+3)^2} = x+3$;

4) $\sqrt{(5-2x)^2} = 2x-5$?



IV *baƣa tiyisli si'naq shi'ni'g'i'wlar (testler)*

1. Yesaplan': $(\sqrt{27} + \sqrt{3})^2$.
A) 48; B) 30; C) 18; D) 9.
2. Yesaplan': $(\sqrt{10} - \sqrt{7})(\sqrt{10} + \sqrt{7})$.
A)10; B) 3; C)7; D)-7.
3. An'latpani' a'piwayi'lasti'ri'n': $12\sqrt{\frac{5}{6}} + \frac{1}{2}\sqrt{120} - 2 \cdot \sqrt{7\frac{1}{2}}$.
A) $\sqrt{30}$; B) $3\sqrt{30}$; C) $2\sqrt{30}$; D)10,5.
4. An'latpani' a'piwayi'lasti'ri'n': $3\sqrt{20} - 2\sqrt{45} + 3\sqrt{80}$.
A) $\sqrt{35}$; B) 5; C) $6\sqrt{55}$; D) $12\sqrt{5}$.
5. Yesaplan': $\sqrt{8\frac{1}{6} \cdot 4\frac{1}{6}}$.
A) $5\frac{5}{6}$; B) $\frac{1}{6}\sqrt{32}$; C) $2\frac{1}{6}$; D) $4\frac{1}{6}$.
6. Yesaplan': $\sqrt{196 \cdot 0,01 \cdot 225}$.
A) 21; B)1,4; C)1,5; D) 210.
7. An'latpani' a'piwayi'lasti'ri'n': $(3\sqrt{8} - 9\sqrt{18} + 0,2\sqrt{50}) : (-2\sqrt{2})$.
A)-10; B) 10; C) $10\sqrt{2}$; D)- $10\sqrt{2}$.
8. An'latpani' a'piwayi'lasti'ri'n': $\frac{6}{\sqrt{3}-\sqrt{2}} + \frac{6}{\sqrt{3}+\sqrt{2}}$.
A) $\sqrt{3} - \sqrt{2}$; B) $12(\sqrt{3} - \sqrt{2})$; C) $12\sqrt{3}$; D) $12\sqrt{2}$.
9. Ten'lemeni sheshin': $\sqrt{(x-5)^2} = x-5$.
A) $x \leq -5$; B) $x \geq -5$; C) $x < 5$; D) $x \geq 5$.

10. Ten'lemi sheshin': $\sqrt{(x-7)^2} = 7-x$.
- A) $x \leq 7$; B) $x \leq -7$; C) $x \geq -7$; D) $x \geq 7$.
11. Yesaplan': $\frac{4}{4+\sqrt{20}} + \frac{5}{5+\sqrt{20}}$.
- A) 1; B) $\frac{9}{9+2\sqrt{20}}$; C) $\frac{9}{29}$; D) 2.
12. Yeki sanni'n' qosi'ndi'si' $\sqrt{35}$ ke, al wolardi'n' ayi'rmasi' bolsa $\sqrt{31}$ ge ten'. Usi' sanlardi'n' ko'beymesi neshege ten'?
- A) $31\sqrt{5}$; B) 1; C) $\sqrt{35 \cdot 31}$; D) 6.
13. Yesaplan': $\sqrt{49 + 8\sqrt{3}}$.
- A) $7 + 2\sqrt{6}$; C) $4\sqrt{3} + 1$;
 B) $3\sqrt{6} + 1$; D) $3\sqrt{3} - 1$.
14. Yesaplan': $\sqrt{28 - 6\sqrt{3}}$.
- A) $\sqrt{22\sqrt{3}}$; C) $2\sqrt{3} + 1$;
 B) $4\sqrt{7} - \sqrt{108}$; D) $3\sqrt{3} - 1$.
15. A'piwayi'lasti'ri'n': $\sqrt{28 + 10\sqrt{3}} + \sqrt{28 - 10\sqrt{3}}$.
- A) 10; B) $\sqrt{56}$; C) $20\sqrt{3}$; D) $2\sqrt{3}$.
16. Bo'lshekti qi'sqarti'n': $\frac{a-6\sqrt{a}+9}{\sqrt{a}-3}$.
- A) $\sqrt{a} - 3$; C) $a + 11$;
 B) $\sqrt{a} + 3$; D) $a - 3$.
17. A'piwayi'lasti'ri'n': $\sqrt{a + 2\sqrt{a-1}} + \sqrt{a - 2\sqrt{a-1}}$, $1 \leq a \leq 2$.
- A) $2\sqrt{a}$; B) 2; C) 4; D) $-2\sqrt{a-1}$.

Tariyxi'y ma'seleler

1. *Evklid ma'selesi*. Da'lillen':

$$1) \sqrt{a} \pm \sqrt{b} = \sqrt{a+b \pm 2\sqrt{ab}};$$

$$2) \frac{1}{\sqrt{a} \pm \sqrt{b}} = \frac{\sqrt{a} \mp \sqrt{b}}{a-b};$$

$$3) \sqrt{a \pm \sqrt{b}} = \sqrt{\frac{a+\sqrt{a^2-b}}{2}} \pm \sqrt{\frac{a-\sqrt{a^2-b}}{2}}.$$

2. *Bhaskara ma'selesi* (XII a'sir). Mi'na ten'lik duri's yekenligin ko'rsetin':

$$\sqrt{10 + \sqrt{24} + \sqrt{40} + \sqrt{60}} = \sqrt{2} + \sqrt{3} + \sqrt{5}.$$

3. Klassik ten'sizlikler dep atalatug'i'n mi'na ten'sizliklerdi da'lillen':

$$\frac{2ab}{a+b} \leq \sqrt{ab} \leq \frac{a+b}{2} \leq \sqrt{\frac{a^2+b^2}{2}},$$

bunda $a > 0$, $b > 0$ ha'm de « $=$ » belgisi $a = b$ bolg'anda ha'm tek usi' jag'dayda boladi'.

4. *Al-Koshiy ma'selesi*: $\sqrt{7\frac{1}{6}}$ di juwi'q yesaplan'.

5. *Mixxat jazi'wli'taxtayshadag'i'ma'sele*: $\sqrt{1700}$ di juwi'q yesaplan'.

Tariyxi'y mag'luwmatlar

4000 ji'llar burin Bobilon ali'mlari' sanlardan kvadrat koren shi'g'ari'wdi' bilgen. Wolar qollang'an usi'ldi'

$$\sqrt{c} = \sqrt{a^2 + b} \approx a + \frac{b}{2a}$$

tu'rinde jazi'wg'a boladi'.

Abu Rayxan Beruniy wo'zinin' belgili «Qonuniy Ma'sudiy» miynetinde «shen'ber uzi'nli'g'i'ni'n' woni'n' diametrine qatnasi' irratsional san» yekenligin aytadi'. Mi'rza Ulug'bek ilimiy mektebinin' ulli' ali'mlari'nan biri G'iyossiddin Jamshid al-Koshiy $\sqrt{2}$, $\sqrt{6}$, $\frac{1}{\sqrt{3}}$ sanlardi' 10^{-9} g'a shekemgi da'llikte yesaplay alg'an.

Kvadrat korendi $\sqrt{\quad}$ tu'rinde belgilewdi K. Rudolf kiritken.



*Abu Abdullah Muxammad ibn Muso
al-Xorezmiy (783—850) ulli' wo'zbek
matematigi ha'm astronomi'*

«Al-jabr val-muqobola» miynetinde al-Xorezmiy kvadrat korenler u'stinde a'meller (ko'beytiwshini kvadrat koren asti'na kiritiw; kvadrat koren asti'nan shi'g'ari'w; korenlerdi wo'z ara ko'beytiw)ge tiyisli mi'sallardi' sheshiw usi'llari'n ko'rsetedi.

To'mendegiler al-Xorezmiy mi'sallari' boladi':

$$1) 2\sqrt{x} = \sqrt{2 \cdot 2x} = \sqrt{4x};$$

$$7) 2\sqrt{9} = \sqrt{2 \cdot 2 \cdot 9} = \sqrt{36} = 6;$$

$$2) 3\sqrt{x} = \sqrt{3 \cdot 3x} = \sqrt{9x};$$

$$8) 3\sqrt{9} = \sqrt{3 \cdot 3 \cdot 9} = \sqrt{81} = 9;$$

$$3) \sqrt{5} \cdot \sqrt{10} = \sqrt{50};$$

$$9) \frac{1}{2} \cdot \sqrt{9} = \sqrt{\frac{1}{2} \cdot \frac{1}{2} \cdot 9} = \sqrt{2\frac{1}{4}} = 1\frac{1}{2};$$

$$4) 2\sqrt{9} \cdot 3\sqrt{4} = \sqrt{36} \cdot \sqrt{36} = 36;$$

$$10) \frac{1}{2}\sqrt{x} = \sqrt{\frac{1}{2} \cdot \frac{1}{2} x} = \sqrt{\frac{1}{4} x};$$

$$5) \frac{\sqrt{9}}{\sqrt{4}} = \sqrt{\frac{9}{4}} = 1\frac{1}{2};$$

$$11) \sqrt{\frac{1}{3}} \cdot \sqrt{\frac{1}{2}} = \sqrt{\frac{1}{6}};$$

$$6) \frac{\sqrt{4}}{\sqrt{9}} = \sqrt{\frac{4}{9}} = \frac{2}{3};$$

$$12) \sqrt{9} \cdot \sqrt{4} = \sqrt{9 \cdot 4} = \sqrt{36} = 6;$$

$$13) \sqrt{1875} = \sqrt{25 \cdot 75} = 5\sqrt{75} = 25\sqrt{3};$$

$$14) (20 - \sqrt{200}) - (\sqrt{200} - 10) = 30 - 2\sqrt{200} = 30 - \sqrt{800};$$

$$15) (20 - \sqrt{200}) + (\sqrt{200} - 10) = 20 - 10 = 10.$$

25-§. KVADRAT TEN'LEME HA'M WONI'N' KORENLERI

1 - ma'sele. Tuwri'mu'yeshliktin' ultani' woni'n' biyikliginen 10 sm ge arti'q, al woni'n' maydani' 24 sm² qa ten'. Tuwri'mu'yeshliktin' biyikligin tabi'n'.

Δ Meyli tuwri'mu'yeshliktin' biyikligi x santimetr bolsi'n deyik, wonda woni'n' ultani' $(x + 10)$ santimetrge ten' boladi'. Usi' tuwri'mu'yeshliktin' maydani' $x(x + 10)$ sm² qa ten'. Ma'selenin' sha'rti boyi'nsha $x(x + 10) = 24$.

Qawsi'rmalardi' ashi'p ha'm de 24 sani'n qarama-qarsi' belgi menen ten'lemenin' shep jag'i'na wo'tkizip, to'mendegini payda yetemiz:

$$x^2 + 10x - 24 = 0.$$

Ten'lemenin' shep jag'i'n gruppalam usi'li' menen ko'beytiwshilerge jikleymiz:

$$\begin{aligned} x^2 + 10x - 24 &= x^2 + 12x - 2x - 24 = \\ &= x(x + 12) - 2(x + 12) = (x + 12)(x - 2). \end{aligned}$$

Demek, ten'lemeni to'mendegishe jazi'w mu'mkin:

$$(x + 12)(x - 2) = 0.$$

Bul ten'leme $x_1 = -12$ ha'm $x_2 = 2$ korenlerine iye boladi'.

Kesindinin' uzi'nli'g'i' teris san bola almaytug'i'nli'g'i' sebepli izlenip ati'rg'an biyiklik 2 sm ge ten' boladi'. ▲

Bul ma'seleni sheshiwde kvadrat ten'leme dep atali'wshi' $x^2 + 10x - 24 = 0$ ten'leme payda yetildi.



Kvadrat ten'leme dep,

$$ax^2 + bx + c = 0, \quad (1)$$

tu'rindegi ten'lemege ayti'ladi', bunda a, b, c — berilgen sanlar, $a \neq 0, x$ — belgisiz.

Kvadrat ten'lemenin' a, b, c koefficientleri a'dette bi'lay ayti'ladi':
 a — birinshi yamasa bas koefficient, b — yekinshi koefficient,
 c — saltan' ag'za.

Mi'sali', $3x^2 - x + 2 = 0$ ten'lemesinde bas koefficient 3, yekinshi koefficient -1 , saltan' ag'za 2.

Matematikani'n', fizikani'n' ha'm texnikani'n' ko'p g'ana ma'selelerin sheshiw kvadrat ten'lemeni sheshiwge ali'p keledi.

Kvadrat ten'lemelerge ja'ne de mi'sallar keltiremiz:

$$2x^2 + x - 1 = 0, \quad 5t^2 - 10t + 3 = 0, \\ x^2 - 25 = 0, \quad 2x^2 = 0.$$

Ko'p g'ana ma'selelerdi sheshiwde algebrali'q ten'lemeler ja'rde-minde kvadrat ten'lemege keltiriletug'i'n ten'lemeler payda boladi'.

Mi'sali',

$$2x^2 + 3x = x^2 + 2x + 2$$

ten'lemesi woni'n' barli'q ag'zalari'n shep jaqqa ali'p wo'tkennen ha'm uqsas ag'zalari'n ji'ynag'annan keyin, mi'na

$$x^2 + x - 2 = 0$$

kvadrat ten'lemesi tu'rine keltiriledi.

2 - ma'sele. Mi'na ten'lemeni sheshin':

$$x^2 = 64.$$

Δ 64 ti shep jaqqa ali'p wo'temiz, kvadrat ten'lemeni payda yetemiz:

$$x^2 - 64 = 0.$$

Shep jag'i'n ko'beytiwshilerge jikleymiz:

$$(x - 8)(x + 8) = 0.$$

Demek, ten'leme yeki korengi iye: $x_1 = 8, x_2 = -8$. \blacktriangle

$x^2 = 64$ ten'lemesinin' birinshi koreni 64 sani'ni'n' arifmetikali'q koreni, al yekinshisi bolsa wog'an qarama-qarsi' san yekenligin yeskertemiz:

$$x_1 = \sqrt{64}, x_2 = -\sqrt{64}.$$

A'dette bul yeki formula biriktirilip jazi'ladi':

$$x_{1,2} = \pm\sqrt{64}.$$

2-ma'selenin' juwabi'n $x_{1,2} = \pm 8$ tu'rinde jazi'w mu'mkin.

$x^2 = 64$ ten'lemesi ha'rqanday kvadrat ten'leme keltiriwi mu'mkin bolg'an $x^2 = d$ ten'lemesinin' dara tu'ri boladi'.

⊗ Teorema. $x^2 = d$ ten'lemesi, bunda $d > 0$, yeki koreng'e iye:

$$x_1 = \sqrt{d}, \quad x_2 = -\sqrt{d}.$$

○ d ni' ten'lemenin' shep jag'i'na ali'p wo'temiz:

$$x^2 - d = 0.$$

$d > 0$ bolg'ani' ushi'n, arifmetikali'q kvadrat korennin' ani'qlamasi'na muwapi'q $d = (\sqrt{d})^2$. Soni'n' ushi'n, ten'lemeni to'mendegishe jazi'w mu'mkin:

$$x^2 - (\sqrt{d})^2 = 0.$$

Bul ten'lemenin' shep jag'i'n ko'beytiwshilerg'e jiklep, to'mendegini payda yetemiz:

$$(x - \sqrt{d})(x + \sqrt{d}) = 0,$$

bunnan, $x_1 = \sqrt{d}$, $x_2 = -\sqrt{d}$. ●

Mi'sali', $x^2 = \frac{4}{9}$ ten'lemesi $x_{1,2} = \pm\sqrt{\frac{4}{9}} = \pm\frac{2}{3}$ korenlere iye; $x^2 = 3$

ten'lemesi $x_{1,2} = \pm\sqrt{3}$ korenlere iye; $x^2 = 8$ ten'lemesi $x_{1,2} = \pm\sqrt{8} = \pm 2\sqrt{2}$ korenlere iye boladi'.

Yegerde $x^2 = d$ ten'lemesinin' won' jag'i' nolge ten' bolsa, wonda $x^2 = 0$ ten'lemesi bir g'ana koreng'e iye: $x = 0$. $x^2 = 0$ ten'lemesin $x \cdot x = 0$ tu'rinde jazi'w mu'mkin bolg'ani' ushi'n geyde $x^2 = 0$ ten'lemesi yeki wo'z ara ten' koreng'e iye delinedi: $x_{1,2} = 0$.

Yeger $d < 0$ bolsa, wonda $x^2 = d$ ten'lemesi haqi'yqi'y korenlerge iye bolmaydi', sebebi haqi'yqi'y sanni'n' kvadrati' teris san boli'wi' mu'mkin yemes. Mi'sali', $x^2 = -25$ ten'lemesi haqi'yqi'y korenlerge iye yemes.

Shi'ni'g'i'wlar

294. (Awi'zeki.) To'mendegi berilgen ten'lemelerden qaysi'lari' kvadrat ten'leme boladi':

- | | |
|----------------------------|-------------------------------|
| 1) $5x^2 - 14x + 17 = 0$; | 2) $\frac{2}{3}x^2 + 4 = 0$; |
| 3) $-7x^2 - 13x + 8 = 0$; | 4) $17x + 24 = 0$; |
| 5) $-13x^4 + 26 = 0$; | 6) $x^2 - x = 0$? |

295. (Awi'zeki.) Kvadrat ten'lemelerdin' koefficientlerin ha'm saltan' ag'zasi'n ayti'n':

- | | |
|-----------------------------------|----------------------------|
| 1) $5x^2 - 14x + 17 = 0$; | 2) $-7x^2 - 13x + 8 = 0$; |
| 3) $\frac{2}{3}x^2 + 4 = 0$; | 4) $x^2 + 25x = 0$; |
| 5) $-x^2 + x + \frac{1}{3} = 0$; | 6) $-x^2 - x = 0$. |

296. Yeger $ax^2 + bx + c = 0$ kvadrat ten'lemesinin' koefficientleri belgili bolsa, usi' kvadrat ten'lemeni du'zin':

- | | |
|-----------------------------|-----------------------------|
| 1) $a = 2, b = 3, c = 4$; | 2) $a = -1, b = 0, c = 9$; |
| 3) $a = 1, b = -5, c = 0$; | 4) $a = 1, b = 0, c = 0$. |

297. Berilgen ten'lemelerdi kvadrat ten'lemelerge keltirin':

- | | |
|-----------------------------------|-------------------------------------|
| 1) $x(x - 3) = 4$; | 2) $(x - 3)(x - 1) = 12$; |
| 3) $3x(x - 5) = x(x + 1) - x^2$; | 4) $7(x^2 - 1) = 2(x + 2)(x - 2)$. |

298. $-3, -2, 0, 1$ sanlari'ni'n' qaysi'si' to'mendegi ten'lemenin' koreni boladi':

- | | |
|---------------------------|---------------------------|
| 1) $x^2 - 9 = 0$; | 2) $x^2 - x = 0$; |
| 3) $x^2 + x - 6 = 0$; | 4) $x^2 - 5x + 4 = 0$; |
| 5) $(x - 1)(x + 2) = 0$; | 6) $(x + 1)(x - 3) = x$? |

299. (Awi'zeki.) $x^2 = 36$ ten'lemesi neshe korenge iye. Wolardi' tabi'n'. Wolardan qaysi'si' 36 ni'n' arifmetikali'q koreni boladi'?

300. (Awi'zeki.) Ten'lemelerdi sheshin':

- 1) $x^2 = 1$; 2) $x^2 = 9$; 3) $x^2 = 16$; 4) $x^2 = 25$;
5) $x^2 = 100$; 6) $x^2 = 0$; 7) $x^2 = 49$; 8) $x^2 = 64$.

301. Ten'lemelerdin' korenlerin tabi'n':

- 1) $x^2 = \frac{9}{16}$; 2) $x^2 = \frac{16}{49}$; 3) $x^2 = 1\frac{7}{9}$; 4) $x^2 = 2\frac{1}{4}$;
5) $x^2 = 5$; 6) $x^2 = 13$; 7) $x^2 = \frac{25}{49}$; 8) $x^2 = 10$.

302. Ten'lemelerdi sheshin':

- 1) $x^2 - 49 = 0$; 2) $x^2 - 121 = 0$; 3) $\frac{1}{3}x^2 = 0$;
4) $\frac{x^2}{5} = 0$; 5) $x^2 + 9 = 0$; 6) $x^2 + 12 = 0$.

303. Kvadrat ten'lemelerdi, woni'n' shep jag'i'n ko'beytiwshilerge jiklew joli' menen sheshin':

- 1) $x^2 - x = 0$; 2) $x^2 + 2x = 0$; 3) $3x^2 + 5x = 0$;
4) $5x^2 - 3x = 0$; 5) $x^2 - 4x + 4 = 0$; 6) $x^2 + 6x + 9 = 0$.

26-§. TOLI'Q YEMES KVADRAT TEN'LEMELER

Yegerde $ax^2 + bx + c = 0$ kvadrat ten'lemesinde b yamasa c koefficientlerinen hesh bolmag'anda birewi nolge ten' bolsa, wonda bul ten'leme *tolı'q yemes kvadrat ten'leme* dep ataladi'.

Demek, toli'q yemes kvadrat ten'leme to'mendegi ten'lemelerdin' birinin' ko'rinishinde boladi':

$$ax^2 = 0, \quad (1)$$

$$ax^2 + c = 0, \quad c \neq 0, \quad (2)$$

$$ax^2 + bx = 0, \quad b \neq 0. \quad (3)$$

(1), (2), (3) ten'lemelerde a koefficienti nolge ten' yemes yekenligin yeskertip wo'temiz.

Toli'q yemes kvadrat ten'lemelerdin' qalay sheshiletug'i'ni'n ko'rseteyik.

1 - ma'sele. Ten'lemeni sheshin':

$$5x^2 = 0.$$

△ Bul ten'lemenin' yeki jag'i'n da 5 ke bo'lip,

$$x^2 = 0$$

ten'lemesin payda yetemiz, bunnan $x = 0$. ▲

2 - ma'sele. Ten'lemeni sheshin':

$$3x^2 - 27 = 0.$$

△ Ten'lemenin' yeki jag'i'n da 3 ke bo'lemiz:

$$x^2 - 9 = 0.$$

Bul ten'lemeni to'mendegishe jazi'wg'a boladi':

$$x^2 = 9,$$

bunda $x_{1,2} = \pm 3$. ▲

3 - ma'sele. Ten'lemeni sheshin':

$$2x^2 + 7 = 0.$$

△ Ten'lemeni mi'naday tu'rde jazi'wg'a boladi':

$$x^2 = -\frac{7}{2}.$$

Bul ten'leme haqi'yqi'y korenlerge iye yemes, sebebi x ti'n' qa'le-gen haqi'yqi'y ma'nislerinde $x^2 \geq 0$ boladi'. ▲

4 - ma'sele. Ten'lemeni sheshin':

$$-3x^2 + 5x = 0.$$

△ Ten'lemenin' shep jag'i'n ko'beytiwshilerga jiklep,

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

yekenin payda yetemiz, bunnan $x_1 = 0$, $x_2 = \frac{5}{3}$.

Ju w a b i': $x_1 = 0$, $x_2 = \frac{5}{3}$. ▲

Shi'ni'g'i'wlar

Ten'lemelerdi sheshin' (304—307):

304. 1) $x^2 = 0$; 2) $3x^2 = 0$; 3) $5x^2 = 125$;
4) $9x^2 = 81$; 5) $4x^2 - 64 = 0$; 6) $x^2 - 27 = 0$;
7) $4x^2 = 81$; 8) $0,01x^2 = 4$; 9) $0,04x^2 = 16$.

305. 1) $x^2 - 7x = 0$; 2) $x^2 + 5x = 0$; 3) $5x^2 = 3x$;
4) $4x^2 = 0,16x$; 5) $9x^2 - x = 0$; 6) $9x^2 + 1 = 0$;
7) $x^2 - 3x = 0$; 8) $0,1x^2 - x = 0$; 9) $16x^2 + 3 = 0$.

306. 1) $4x^2 - 169 = 0$; 2) $25 - 16x^2 = 0$; 3) $2x^2 - 16 = 0$;
4) $3x^2 = 15$; 5) $2x^2 = \frac{1}{8}$; 6) $3x^2 = 5\frac{1}{3}$;
7) $3x^2 = 27$; 8) $4x^2 = 64$; 9) $1\frac{9}{16}x^2 = 4$.

307. 1) $\frac{x^2-1}{3} = 5$; 2) $\frac{9-x^2}{5} = 1$; 3) $4 = \frac{x^2-5}{5}$;
4) $3 = \frac{9x^2-4}{4}$; 5) $\frac{16-x^2}{4} = 3$; 6) $5 = \frac{x^2-6}{2}$.

308. 1) $3x^2 + 6x = 8x^2 - 15x$; 2) $17x^2 - 5x = 14x^2 + 7x$;
3) $10x + 7x^2 = 2x^2 + 8x$; 4) $15x + 9x^2 = 7x^2 + 10x$.

309. x ti'n' qanday ma'nislerinde berilgen bo'lsheklerdin' ma'nisleri bir-birine ten' boladi':

1) $\frac{4x^2-3x}{3}$ ha'm $\frac{x^2+5x}{2}$; 2) $\frac{3x^2+7x}{4}$ ha'm $\frac{7x^2-5x}{3}$?

27-§. TOLI'Q KVADRATTI' JIKLEW USI'LI'

Kvadrat ten'lemelerdi sheshiw ushi'n *toli'q kvadratti' aji'rati'w usi'li'* qollani'ladi'. Bul usi'ldi' mi'sallarda ko'rip shi'g'ayi'q.

1 - ma'sele. Kvadrat ten'lemeni sheshin':

$$x^2 + 2x - 3 = 0.$$

Δ Bul ten'lemeni to'mendegishe tu'rlandiremiz:

$$x^2 + 2x = 3,$$

$$x^2 + 2x + 1 = 3 + 1,$$

$$(x + 1)^2 = 4.$$

Demek, $x + 1 = 2$ yamasa $x + 1 = -2$, bunnan $x_1 = 1$, $x_2 = -3$. ▲

Biz, $x^2 + 2x - 3 = 0$ ten'lemeni shesher yekenbiz, woni'n' tu'rin sonday yetip almasti'rdi'q, ten'lemenin' *shep jag'i'nda yeki ag'zali'ni'n' kvadrati'* $(x + 1)^2$ *payda boldi' ha'm won' jag'i'nda belgisiz qatnaspadi'*.

2 - ma'sele. Ten'lemeni sheshin':

$$x^2 + 6x - 7 = 0.$$

Δ Bul ten'lemeni sonday yetip almasti'rami'z, woni'n' shep jag'i' yeki ag'zali'g'i'ni'n' kvadrati'na aylansi'n:

$$x^2 + 6x = 7,$$

$$x^2 + 2 \cdot 3x = 7,$$

$$x^2 + 2 \cdot 3x + 3^2 = 7 + 3^2,$$

$$(x + 3)^2 = 16.$$

Bul tu'rlandiriwlerdi tu'sindireyik. $x^2 + 6x$ an'latpasi'nda birinshi qosi'li'wshi' x sani'ni'n' kvadrati', al yekinshisi x penen 3 tin' yeki yeselengen ko'beymesi. Soni'n' ushi'n, ten'lemenin' shep jag'i'nda yekinshi ag'zani'n' kvadrati'n payda yetiw ushi'n ten'lemenin' yeki jag'i'na da 3^2 ti' qosi'w kerek.

$(x + 3)^2 = 16$ ten'lemesin sheship, $x + 3 = 4$ yamasa $x + 3 = -4$ ti payda yetemiz, bunnan $x_1 = 1$, $x_2 = -7$. ▲

3 - ma'sele. $4x^2 - 8x + 3 = 0$ ten'lemeni sheshin':

$$\Delta 4x^2 - 8x = -3,$$

$$(2x)^2 - 2 \cdot 2 \cdot 2x = -3,$$

$$(2x)^2 - 2 \cdot 2 \cdot 2x + 4 = -3 + 4,$$

$$(2x - 2)^2 = 1,$$

$$2x - 2 = 1 \text{ yaki } 2x - 2 = -1,$$

$$x_1 = \frac{3}{2}, \quad x_2 = \frac{1}{2}. \quad \blacktriangle$$

4- ma' se le . $x^2 + 5x - 14 = 0$ ten'lemesin sheshin'.

$$\Delta x^2 + 5x = 14,$$

$$x^2 + 2 \cdot \frac{5}{2}x + \frac{25}{4} = 14 + \frac{25}{4},$$

$$\left(x + \frac{5}{2}\right)^2 = \frac{81}{4},$$

$$x + \frac{5}{2} = \pm \frac{9}{2},$$

$$x_1 = \frac{9}{2} - \frac{5}{2} = 2, \quad x_2 = -\frac{9}{2} - \frac{5}{2} = -7. \quad \blacktriangle$$

Shi'ni'g'i'wlar

310. Sonday bir won' m sani'n tabi'n', na'tiyjede berilgen an'latpa qosi'ndi'ni'n' yamasa ayi'rmani'n' kvadrati' bolsi'n:

1) $x^2 + 4x + m$; 2) $x^2 - 6x + m$; 3) $x^2 - 14x + m$;

4) $x^2 + 16x + m$; 5) $x^2 + mx + 4$; 6) $x^2 - mx + 9$.

311. Ten'lemelerdi toli'q kvadratti' aji'rati'w usi'li' menen sheshin':

1) $x^2 + 4x - 5 = 0$; 2) $x^2 + 4x - 12 = 0$;

3) $x^2 + 2x - 15 = 0$; 4) $x^2 - 10x + 16 = 0$;

5) $x^2 - 6x + 3 = 0$; 6) $x^2 + 8x - 7 = 0$.

Ten'lemelerdi sheshin' **(312—314)**:

312. 1) $9x^2 + 6x - 8 = 0$; 2) $25x^2 - 10x - 3 = 0$.

313. 1) $x^2 - 5x + 4 = 0$; 2) $x^2 - 3x - 10 = 0$.

314. 1) $2x^2 + 3x - 5 = 0$; 2) $5x^2 - 7x - 6 = 0$.

28-§. KVADRAT TEN'LEMELERDI SHESHIW

Bunnan aldi'ng'i' paragrafta kvadrat ten'lemelerden toli'q kvadratti' aji'rati'w usi'li' menen sheshiw qaralg'an yedi. Usi' usi'ldi' uluwma tu'rindegi kvadrat ten'lemeni sheshiw formulasi'n keltirip shi'g'ari'w ushi'n qollanami'z.

Uluwma tu'rde berilgen kvadrat ten'lemeni qaraymi'z:

$$ax^2 + bx + c = 0, \text{ bunda } a \neq 0.$$

Ten'lemenin' yeki jag'i'n da a g'a bo'lip,

$$x^2 + \frac{b}{a}x + \frac{c}{a} = 0$$

kvadrat ten'lemesin payda yetemiz.

Bul ten'lemenin' tu'rin sonday yetip almasti'rami'z, woni'n' shep jag'i'nda yeki ag'zali'ni'n' toli'q kvadrati' payda bolsi'n:

$$\begin{aligned} x^2 + \frac{b}{a}x &= -\frac{c}{a}. & x^2 + 2 \cdot \frac{b}{2a} \cdot x + \left(\frac{b}{2a}\right)^2 &= -\frac{c}{a} + \left(\frac{b}{2a}\right)^2, \\ \left(x + \frac{b}{2a}\right)^2 &= \frac{b^2 - 4ac}{4a^2}. \end{aligned} \quad (1)$$

Yeger $b^2 - 4ac \geq 0$ bolsa, wonda

$$\left(x + \frac{b}{2a}\right)^2 = \left(\frac{\sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}\right)^2.$$

Bunnan

$$x + \frac{b}{2a} = \pm \frac{\sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}, \quad x_{1,2} = -\frac{b}{2a} \pm \frac{\sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$$

yamasa

$$\boxed{x_{1,2} = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}}. \quad (2)$$

(2) formula uluwma tu'rdegi kvadrat ten'leme korenlerinin' formulasi' dep ataladi'.

$D = b^2 - 4ac$ an'latpasi' $ax^2 + bx + c = 0$ kvadrat ten'lemenin' *diskriminanti*' dep ataladi'. (2) formuladan ko'rinip turg'anday, kvadrat ten'leme:

- 1) $D > 0$ bolsa, x_1 ha'm x_2 — yeki tu'rli koreng'e iye, $x_1 \neq x_2$;
- 2) $D = 0$ bolsa, $x_1 = x_2$ — bir koreng'e iye;
- 3) $D < 0$ bolsa, haqi'yqi'y koreng'e iye yemes.

1 - m a ' s e l e . Ten'lemeni sheshin':

$$6x^2 + x - 2 = 0.$$

Δ Bunda $a = 6$, $b = 1$, $c = -2$ ha'm $D > 0$, yag'ni'y ten'leme yeki korengi iye. (2) formula boyi'nsha to'mendegilerdi tabami'z:

$$x_{1,2} = \frac{-1 \pm \sqrt{1^2 - 4 \cdot 6 \cdot (-2)}}{2 \cdot 6} = \frac{-1 \pm \sqrt{49}}{12} = \frac{-1 \pm 7}{12},$$

bunnan

$$x_1 = \frac{-1+7}{12} = \frac{1}{2}, \quad x_2 = \frac{-1-7}{12} = -\frac{2}{3}.$$

Juwabi': $x_1 = \frac{1}{2}$, $x_2 = -\frac{2}{3}$. ▲

2 - ma'sele. $4x^2 - 4x + 1 = 0$ ten'lemesin sheshin':

Δ Bunda $a = 4$, $b = -4$, $c = 1$ ha'm $D = 0$, yag'ni'y ten'leme bir korengi iye. (2) formula boyi'nsha to'mendegilerdi tabami'z:

$$x_{1,2} = \frac{4 \pm \sqrt{4^2 - 4 \cdot 4 \cdot 1}}{2 \cdot 4} = \frac{4 \pm 0}{8} = \frac{1}{2}.$$

Juwabi': $x = \frac{1}{2}$. ▲

Yegerde (1) ten'liktin' won' jag'i'nda teris san tursa, yag'ni'y $D = b^2 - 4ac < 0$ bolsa, wonda (1) ten'lik x ti'n' heshqanday haqi'yqi'y ma'nisinde duri's bolmaydi', sebebi woni'n' shep jag'i' teris yemes. Soni'n' ushi'n, yeger $D = b^2 - 4ac < 0$ bolsa,

$$ax^2 + bx + c = 0$$

ten'lemesi haqi'yqi'y korengi iye bolmaydi'.

3 - ma'sele. $x^2 - 4x + 5 = 0$ ten'lemesinin' haqi'yqi'y korenlerge iye yemes yekenligin da'lillen'.

Δ Bunda $a = 1$, $b = -4$, $c = 5$,

$$D = b^2 - 4ac = (-4)^2 - 4 \cdot 1 \cdot 5 = -4 < 0.$$

Demek, berilgen ten'leme haqi'yqi'y korenlerge iye yemes. ▲

4 - ma'sele. $2x^2 + 3x + 4 = 0$ ten'lemesin sheshin':

Δ (2) formula boyi'nsha to'mendegilerge iye bolami'z:

$$x_{1,2} = \frac{-3 \pm \sqrt{9 - 4 \cdot 2 \cdot 4}}{4}.$$

Koren belgisi asti'nda turg'an san teris san:

$$9 - 4 \cdot 2 \cdot 4 = 9 - 32 < 0.$$

J u w a b i ' : Ten'leme haqi'yqi'y sheshimge iye yemes. ▲

Bul mi'salda $D = b^2 - 4ac = -23 < 0$: haqi'yqi'y korenleri joq yekenligine, diskriminantti' yesaplap isenim payda yetiwge de boladi'.

Toli'q yemes kvadrat ten'lemelerdi de (2) formula boyi'nsha sheshiw mu'mkin, biraqta wolardi' sheshiwde 26-§ ta qaralg'an usi'llardan paydalani'w qolayli'raq boladi'.

Shi'ni'g'i'wlar

315. $\sqrt{b^2 - 4ac}$ an'latpasi'ni'n' san ma'nisin yesaplan', bunda:

- 1) $a = 3, b = 1, c = -4$; 2) $a = 3, b = -0,2, c = -0,01$;
3) $a = 7, b = -6, c = -45$; 4) $a = -1, b = 5, c = 1800$.

316. Kvadrat ten'lemelerdi sheshin':

- 1) $2x^2 + 3x + 1 = 0$; 2) $2x^2 - 3x + 1 = 0$;
3) $2x^2 + 5x + 2 = 0$; 4) $2x^2 - 7x + 3 = 0$;
5) $3x^2 + 11x + 6 = 0$; 6) $4x^2 - 11x + 6 = 0$.

317. x ti'n' qanday ma'nisinde an'latpani'n' ma'nisi nolge aylanadi':

- 1) $2x^2 + 5x - 3$; 2) $2x^2 - 7x - 4$; 3) $3x^2 + x - 4$;
4) $3x^2 + 2x - 1$; 5) $x^2 + 4x - 3$; 6) $3x^2 + 12x + 10$;
7) $-2x^2 + x + 1$; 8) $-3x^2 - x + 4$; 9) $6x^2 - 5x + 1$?

Kvadrat ten'lemelerdi sheshin' (**318—319**):

- 318.** 1) $9x^2 - 6x + 1 = 0$; 2) $16x^2 - 8x + 1 = 0$;
3) $49x^2 + 28x + 4 = 0$; 4) $36x^2 + 12x + 1 = 0$.

- 319.** 1) $2x^2 + x + 1 = 0$; 2) $3x^2 - x + 2 = 0$;
3) $5x^2 + 2x + 3 = 0$; 4) $x^2 - 2x + 10 = 0$.

320. To'mendegi ten'lemelerdi sheshpey turi'p, wolardi'n' neshe haqi'yqi'y koreng'e iye bolatug'i'nli'g'i'n ani'qlan':

1) $2x^2 + 5x - 7 = 0$;

2) $3x^2 - 7x - 8 = 0$;

3) $4x^2 + 4x + 1 = 0$;

4) $9x^2 - 6x + 2 = 0$.

Ten'lemelerdi sheshin' **(321—323):**

321. 1) $7x^2 - 6x + 2 = 0$;

2) $3x^2 - 5x + 4 = 0$;

3) $9x^2 + 12x + 4 = 0$;

4) $4x^2 - 20x + 25 = 0$;

5) $4x^2 + 12x + 9 = 0$;

6) $x^2 - 3x - 4 = 0$.

322. 1) $6x^2 = 5x + 1$;

2) $5x^2 + 1 = 6x$;

3) $x(x - 1) = 72$;

4) $x(x + 1) = 56$;

5) $2x(x + 2) = 8x + 3$;

6) $3x(x - 2) - 1 = x - 0,5(8 + x^2)$.

323. 1) $\frac{x^2 + 3x}{2} = \frac{x + 7}{4}$;

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

3) $\frac{2x^2 + x}{3} - \frac{2 - 3x}{4} = \frac{x^2 - 6}{6}$;

4) $\frac{x^2 + x}{4} - \frac{3 - 7x}{20} = 0,3$.

324. Ten'lemelerdi sheshin':

1) $5x^2 - 8x - 4 = 0$;

2) $4x^2 + 4x - 3 = 0$;

3) $8x^2 - 6x + 1 = 0$;

4) $5x^2 - 26x + 5 = 0$.



№ 4

*QI'RI'NI'N' UZI'NLI'G'I' 3 SM BOLG'AN KUB QI'ZI'L
REN'GE BOYALG'AN, WOL 1 SM BOLG'AN KUBLARG'A
BO'LINEDI. NESHE KUB U'SH QI'ZI'L JAQQA IYE? YEKI
QI'ZI'L JAQQA IYE? BIR QI'ZI'L JAQQA IYE? BIR QI'ZI'L
JAQQA IYE YEMES?*

29-§. KELITIRILGEN KVADRAT TEN'LEME. VIET TEOREMASI'



Mi'na

$$x^2 + px + q = 0 \quad (1)$$

tu'rindagi kvadrat ten'leme keltirilgen kvadrat ten'leme dep ataladi'.

Bul ten'lemede bas koefficient birge ten'. Mi'sali',

$$x^2 - 3x - 4 = 0$$

ten'lemesi keltirilgen kvadrat ten'leme boladi'.



Ha'rqanday

$$ax^2 + bx + c = 0$$

kvadrat ten'lemesin woni'n' yeki jag'i'n $a \neq 0$ ge bo'lip, (1) ten'leme tu'rine keltiriwge boladi'.

Mi'sali', $4x^2 + 4x - 3 = 0$ ten'lemesinin' barli'q ag'zalari'n 4 ke bo'lip, to'mendegi tu'rge keltiriledi.

$$x^2 + x - \frac{3}{4} = 0.$$

(1) keltirilgen kvadrat ten'lemenin' korenlerin tabami'z. Buni'n' ushi'n uluwma tu'rdegi $ax^2 + bx + c = 0$ kvadrat ten'lemesinin' korenlerinin' formulasi'nan, yag'ni'y

$$x_{1,2} = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a} \quad (2)$$

formulasi'nan paydalanami'z. Uluwma tu'rdegi ten'lemede $a = 1$, $b = p$, $c = q$ bolsa, keltirilgen kvadrat ten'leme

$$x^2 + px + q = 0$$

payda boladi'. Sol sebepli keltirilgen kvadrat ten'leme ushi'n (2) formula

$$x_{1,2} = \frac{-p \pm \sqrt{p^2 - 4q}}{2}$$

yaki

$$\boxed{x_{1,2} = -\frac{p}{2} \pm \sqrt{\left(\frac{p}{2}\right)^2 - q}} \quad (3)$$

tu'rine iye boladi'.

(3) formula *keltirilgen kvadrat ten'lemenin' korenlerinin' formulasi'* dep ataladi'.

(3) formuladan, a'sirese, p jup san bolg'anda paydalani'w qolayli'. Mi'sali', $x^2 - 14x - 15 = 0$ ten'lemesin shesheyik.

Δ (3) formula boyi'nsha to'mendegini tabami'z:

$$x_{1,2} = 7 \pm \sqrt{49 + 15} = 7 \pm 8.$$

J u w a b i' : $x_1 = 15, x_2 = -1$. \blacktriangle

Keltirilgen kvadrat ten'leme ushi'n to'mendegi teorema wori'nli':



Viet teoremasi'. **Yeger x_1 ha'm x_2 ler**

$$x^2 + px + q = 0$$

ten'lemesinin' korenleri bolsa, wonda

$$x_1 + x_2 = -p,$$

$$x_1 \cdot x_2 = q$$

formulalari' wori'nli', yag'ni'y keltirilgen kvadrat ten'lemenin' korenlerinin' qosi'ndi'si' qarama-qarsi' belgisi menen ali'ng'an yekinshi koefficientke, al korenlerinin' ko'beymesi saltan' ag'zag'a ten'.

○ (3) formula boyi'nsha:

$$x_1 = -\frac{p}{2} + \sqrt{\left(\frac{p}{2}\right)^2 - q},$$

$$x_2 = -\frac{p}{2} - \sqrt{\left(\frac{p}{2}\right)^2 - q}.$$

Bul ten'liklerdi ag'zama-ag'za qossaq, $x_1 + x_2 = -p$ boladi'. Bul ten'liklerdi ko'beytip, kvadratlardi'n' ayi'rmasi'ni'n' formulasi' boyi'nsha to'mendegini payda yetemiz:

$$x_1 \cdot x_2 = \left(-\frac{p}{2}\right)^2 - \left(\sqrt{\left(\frac{p}{2}\right)^2 - q}\right)^2 = \left(\frac{p}{2}\right)^2 - \left(\frac{p}{2}\right)^2 + q = q. \bullet$$

Mi'sali', $x^2 - 13x + 30 = 0$ ten'lemesi $x_1 = 10$, $x_2 = 3$ korenlerine iye; woni'n' korenlerinin' qosi'ndi'si' $x_1 + x_2 = 13$, al wolardi'n' ko'beymesi $x_1 \cdot x_2 = 30$.

Viet teoremasi', kvadrat ten'leme ten' yeki $x_1 = x_2 = -\frac{p}{2}$ korenlerge iye bolg'an jag'dayda da duri's bolatug'i'nli'g'i'n' atap wo'temiz.

Mi'sali', $x^2 - 6x + 9 = 0$ ten'lemesi ten' yeki $x_1 = x_2 = 3$ korenlerge iye; wolardi'n' qosi'ndi'si' $x_1 + x_2 = 6$, ko'beymesi $x_1 \cdot x_2 = 9$.

1 - ma'sele. Mi'na $x^2 + px - 12 = 0$ ten'lemesinin' korenlerinen biri $x_1 = 4$. Usi' ten'lemenin' p koefficientin ha'm yekinshi koreni x_2 ni tabi'n'.

Δ Viet teoremasi' boyi'nsha:

$$x_1 \cdot x_2 = -12, x_1 + x_2 = -p.$$

$$x_1 = 4 \text{ bolg'ani' ushi'n } 4x_2 = -12, \text{ bunnan } x_2 = -3,$$

$$p = -(x_1 + x_2) = -(4 - 3) = -1.$$

J u w a b i' : $x_2 = -3, p = -1. \blacktriangle$

2 - ma'sele. Korenleri $x_1 = 3$, $x_2 = 4$ bolg'an keltirilgen kvadrat ten'lemeni du'zin'.

Δ $x_1 = 3$; $x_2 = 4$ sanlari' $x^2 + px + q = 0$ ten'lemesinin' korenleri bolg'ani' ushi'n Viet teoremasi'na muwapi'q $p = -(x_1 + x_2) = -7$, $q = x_1 \cdot x_2 = 12$.

J u w a b i' : $x^2 - 7x + 12 = 0. \blacktriangle$

3 - ma'sele. $3x^2 + 8x - 4 = 0$ ten'lemesinin' korenlerinin' biri won'. Ten'lemeni sheshpey turi'p, yekinshi korennin' belgisin ani'qlan'.

Δ Ten'lemenin' yeki jag'i'n 3 ke bo'lip, to'mendegini payda yetemiz:

$$x^2 + \frac{8}{3}x - \frac{4}{3} = 0.$$

Viet teoremasi' $x_1 x_2 = -\frac{4}{3} < 0$. Sha'rt boyi'nsha $x_1 > 0$, demek $x_2 < 0$. ▲

Bazi' bir ma'selelerdi sheshiwde *Viet teoremasi'na kerri bolg'an to'mendegi teorema qollani'ladi'*.



Yegerde p, q, x_1, x_2 sanlari' ushi'n

$$x_1 + x_2 = -p, \quad x_1 \cdot x_2 = q \quad (4)$$

qatnasi'qlari' wori'nlansa, wonda x_1 ha'm x_2 sanlari'

$$x^2 + px + q = 0$$

ten'lemesinin' korenleri boladi'.

○ Shep jaqtag'i'

$$x^2 + px + q$$

an'latpasi'ndag'i' p ni'n' worni'na $-(x_1 + x_2)$ ni, q di'n' worni'na $x_1 \cdot x_2$ ko'beymesin qoyami'z. Na'tiyjede to'mendegi an'latpa payda boladi':

$$\begin{aligned} x^2 + px + q &= x^2 - (x_1 + x_2)x + x_1 x_2 = \\ &= x^2 - x_1 x - x_2 x + x_1 x_2 = x(x - x_1) - x_2(x - x_1) = \\ &= (x - x_1)(x - x_2). \end{aligned}$$

Solay yetip, yeger p, q, x_1 ha'm x_2 sanlari' (4) qatnaslari' menen baylani'sta bolsa, wonda x ti'n' ha'rqanday ma'nisinde

$$x^2 + px + q = (x - x_1)(x - x_2)$$

ten'ligi wori'nlanadi', al bunnan x_1 menen x_2 ler $x^2 + px + q = 0$ ten'lemesinin' korenleri yekenligi kelip shi'g'adi'. ●

Viet teoremasi'na kerri teoremadan paydalani'p kvadrat ten'lemenin' korenleri bazi' bir waqi'tlarda *tan'law usi'li'* menen tabi'wg'a boladi'.

4 - m a ' s e l e . Tan'law usi'li' menen

$$x^2 - 5x + 6 = 0$$

ten'lemesinin' korenlerin tabi'n'.

Δ Bunda $p = -5$, $q = 6$. x_1 ha'm x_2 yeki sani'n

$$x_1 + x_2 = 5, \quad x_1 x_2 = 6$$

bolarli'qtay yetip tan'lap alami'z.

$6 = 2 \cdot 3$ ha'm $2 + 3 = 5$ yekenligin yesapqa ali'p, Viet teoremasi'na keru teorema boyi'nsha $x_1 = 2$, $x_2 = 3$ bolg'an, yag'ni'y $x^2 - 5x + 6 = 0$ ten'lemesinin' korenlerine iye bolami'z. ▲

5 - ma'sele. $\frac{x^2 - x - 12}{x + 3}$ bo'lshegin qi'sqarti'n'.

Bo'lshektin' ali'mi'n ko'beytiwshilerga jikleymiz:

$$\begin{aligned} x^2 - x - 12 &= x^2 - 4x + 3x - 12 = \\ &= x(x - 4) + 3(x - 4) = (x - 4)(x + 3). \end{aligned}$$

Demek,

$$\frac{x^2 - x - 12}{x + 3} = \frac{(x - 4)(x + 3)}{x + 3} = x - 4. \quad \blacktriangle$$

$ax^2 + bx + c$ ko'pag'zali'si' kvadrat u'sh ag'zali' dep ataladi', bunda $a \neq 0$.

5-ma'seleni sheshkende $x^2 - x - 12$ kvadrat u'sh ag'zali'si' gruppalar usi'li' menen ko'beytiwshilerga jiklenadi. Woni' to'mendegi teoremadan paydalani'p ko'beytiwshilerga jiklewge boladi'.



Teorema. Yeger x_1 ha'm x_2 ler $ax^2 + bx + c = 0$ kvadrat ten'lemesinin' korenleri bolsa, wonda barli'q x ushi'n to'mendegi ten'lik duri's boladi':

$$ax^2 + bx + c = a(x - x_1)(x - x_2). \quad (5)$$

○ (5) ten'liktin' won' jag'i'nda turg'an an'latpani' ko'p ag'zali'larg'a tu'rlandiremiz:

$$\begin{aligned} a(x - x_1)(x - x_2) &= ax^2 - ax \cdot x_1 - ax \cdot x_2 + ax_1 x_2 = \\ &= ax^2 - a(x_1 + x_2)x + ax_1 x_2. \end{aligned} \quad (6)$$

x_1 ha'm x_2 ler $ax^2 + bx + c = 0$ ten'lemesinin', yag'ni'y $x^2 + \frac{b}{a}x + \frac{c}{a} = 0$ ten'lemesinin' korenleri bolg'ani' ushi'n Viet teoremasi' boyi'nsha,

$$x_1 + x_2 = -\frac{b}{a}, \quad x_1 x_2 = \frac{c}{a},$$

bunnan $a(x_1 + x_2) = -b$, $ax_1 x_2 = c$.

Bul an'latpalardi' (6) ten'likke qoyi'p, (5) formulani' payda yetemiz. ●

6 - m a ' s e l e . $\frac{2x^2+5x-3}{x^2-x-12}$ an'latpasi'n a'piwayi'lasti'ri'n'.

Δ Bo'lshektin' ali'mi'n ha'm bo'limin ko'beytiwshilerge jikleymiz.

1) $2x^2 + 5x - 3 = 0$ ten'lemesi yeki korengi iye:

$$x_1 = \frac{1}{2}, \quad x_2 = -3.$$

Da'lillengen teorema boyi'nsha

$$2x^2 + 5x - 3 = 2\left(x - \frac{1}{2}\right)(x + 3) = (2x - 1)(x + 3).$$

2) $x^2 - x - 12 = 0$ ten'lemesi $x_1 = -3$, $x_2 = 4$ korenlerge iye.

Da'lillengen teorema boyi'nsha $x^2 - x - 12 = (x + 3)(x - 4)$.

Solay yetip,

$$\frac{2x^2+5x-3}{x^2-x-12} = \frac{(2x-1)(x+3)}{(x+3)(x-4)} = \frac{2x-1}{x-4}. \quad \blacktriangle$$

Shi'ni'g'i'wlar

325. Keltirilgen kvadrat ten'lemeni sheshin':

1) $x^2 + 4x - 5 = 0;$

2) $x^2 - 6x - 7 = 0;$

3) $x^2 - 8x - 9 = 0;$

4) $x^2 + 6x - 40 = 0;$

5) $x^2 + x - 6 = 0;$

6) $x^2 - x - 2 = 0.$

326. (Awi'zeki.) Keltirilgen kvadrat ten'lemenin' korenlerinin' qosi'ndi'si'n ha'm ko'beymesin ayti'n':

1) $x^2 - x - 2 = 0;$

2) $x^2 - 5x - 6 = 0;$

3) $x^2 + 3x + 2 = 0;$

4) $x^2 + 3x - 4 = 0;$

5) $x^2 - 7x + 5 = 0;$

6) $x^2 + 9x - 6 = 0.$

- 327.** (Awi'zeki.) $x^2 - 19x + 18 = 0$ ten'lemesinin' korenlerinin' biri 1 ge ten'. Woni'n' yekinshi korenin tabi'n'.
- 328.** (Awi'zeki.) $28x^2 + 23x - 5 = 0$ ten'lemesinin' korenlerinin' biri 1 ge ten'. Woni'n' yekinshi korenin tabi'n'.
- 329.** (Awi'zeki.) Ten'lemeni sheshpesten, woni'n' korenlerinin' belgilerin ani'qlan':
- 1) $x^2 + 4x - 5 = 0$; 2) $x^2 + 5x + 3 = 0$;
3) $x^2 - 5x + 3 = 0$; 4) $x^2 - 8x - 7 = 0$.
- 330.** Korenleri x_1 ha'm x_2 bolg'an keltirilgen kvadrat ten'lemeni jazi'n':
- 1) $x_1 = 3, x_2 = -1$; 2) $x_1 = 2, x_2 = 3$;
3) $x_1 = -4, x_2 = -5$; 4) $x_1 = -3, x_2 = 6$.
- 331.** Tan'lap ali'w joli' menen ten'lemenin' korenlerin tabi'n':
- 1) $x^2 + 5x + 6 = 0$; 2) $x^2 - 7x + 12 = 0$;
3) $x^2 - 6x + 5 = 0$; 4) $x^2 + 8x + 7 = 0$;
5) $x^2 - 8x + 15 = 0$; 6) $x^2 + 2x - 15 = 0$.
- 332.** Kvadrat u'shag'zali'ni' ko'beytiwshilerge jiklen':
- 1) $x^2 - 5x + 6$; 2) $x^2 + 4x - 5$;
3) $x^2 + 5x - 24$; 4) $x^2 + x - 42$;
5) $2x^2 - x - 1$; 6) $8x^2 + 10x + 3$;
7) $-6x^2 + 7x - 2$; 8) $-4x^2 - 7x + 2$.
- 333.** Bo'lsheklerdi qi'sqarti'n':
- 1) $\frac{x^2+x-2}{x-1}$; 2) $\frac{x^2+4x-12}{x-2}$; 3) $\frac{x+3}{x^2-6x-27}$;
4) $\frac{x-8}{x^2-x-56}$; 5) $\frac{2x^2-3x-2}{4x^2-1}$; 6) $\frac{3x^2+8x-3}{9x^2-1}$.
- 334.** Keltirilgen kvadrat ten'lemeni sheshin':
- 1) $x^2 - 2\sqrt{3} \cdot x - 1 = 0$; 2) $x^2 - 2\sqrt{5}x + 1 = 0$;
3) $x^2 + \sqrt{2} \cdot x - 4 = 0$; 4) $x^2 - 4\sqrt{7}x + 4 = 0$.

335. Ko'beytiwshilerge jiklen':

$$\begin{array}{l} 1) x^3 - 3x^2 + 2x; \quad | \quad 2) x^3 + 4x^2 - 21x; \quad | \quad 3) x^3 + 5x^2 - 24x; \\ 4) x^3 - 9x^2 - 22x; \quad | \quad 5) x^3 - 8x^2 + 7x; \quad | \quad 6) x^3 - 5x^2 + 6x. \end{array}$$

336. Bo'lshekti qi'sqarti'n':

$$1) \frac{x^2+6x-7}{x^2-7x+6}; \quad | \quad 2) \frac{x^2-8x-9}{x^2+9x+8}; \quad | \quad 3) \frac{x^2-8x+15}{-x^2+5x-6}; \quad | \quad 4) \frac{36+5x-x^2}{x^2-x-20}.$$

337. An'latpani' a'piwayi'lasti'ri'n':

$$\begin{array}{ll} 1) \frac{1}{x^2-7x+12} + \frac{1}{x-3}; & 2) \frac{3}{x^2+6x+9} - \frac{1}{x+3}; \\ 3) \frac{7}{5x^2+3x-2} - \frac{5}{5x-2}; & 4) \frac{5x+1}{x^2+9x-10} : \frac{5x^2+x}{x^2-2x+1}. \end{array}$$

30-§. KVADRAT TEN'LEMEGE ALI'P KELINGEN TEN'LEMELER

1-ma'sele. Ten'lemeni sheshin':

$$x^4 - 7x^2 + 12 = 0.$$

$\Delta x^2 = t$ dep belgileymiz. Wonda ten'leme to'mendegi ko'rinishe iye boladi':

$$t^2 - 7t + 12 = 0.$$

Bul kvadrat ten'lemeni sheshemiz:

$$t_1 = 4, t_2 = 3.$$

$x^2 = t$ bolg'ani' ushi'n berilgen ten'lemeni sheshiw to'mendegi yeki ten'lemeni sheshiwge ali'p klinedi:

$$x^2 = 4, x^2 = 3,$$

bunnan:

$$x_{1,2} = \pm 2, x_{3,4} = \pm\sqrt{3}.$$

J u w a b i ' : $x_{1,2} = \pm 2, x_{3,4} = \pm\sqrt{3}$. ▲



Mi'na

$$ax^4 + bx^2 + c = 0$$

tu'rindegi ten'leme bikvadrat ten'leme dep ataladi', bunda $a \neq 0$.

$x^2 = t$ dep belgilep, bul ten'leme kvadrat ten'lemege ali'p kelinedi. 2 - ma' sele. Bikvadrat ten'lemeni sheshin':

$$9x^4 + 5x^2 - 4 = 0.$$

$\Delta x^2 = t$ dep belgileymiz. Bul jag'dayda

$$9t^2 + 5t - 4 = 0.$$

Bul kvadrat ten'lemeni sheship, to'mendegilerge iye bolami'z:

$$t_1 = \frac{4}{9}, \quad t_2 = -1.$$

$x^2 = \frac{4}{9}$ ten'lemesi $x_{1,2} = \pm \frac{2}{3}$ korenlerine iye, $x^2 = -1$ ten'lemesi bolsa haqi'yqi'y korenlerge iye yemes.

J u w a b i ' : $x_{1,2} = \pm \frac{2}{3}$. ▲

3 - ma' sele. Ten'lemeni sheshin':

$$\frac{3}{x+2} - \frac{4}{x-3} = 3.$$

Δ Ten'lemedegi bo'lsheklerdin' uluwma bo'limi $(x+2)(x-3)$ ke ten'. Yeger $x+2 \neq 0$ ha'm $x-3 \neq 0$ bolsa, wonda ten'lemenin' yeki jag'i'n da $(x+2)(x-3)$ ke ko'beytip, to'mendegige iye bolami'z:

$$3(x-3) - 4(x+2) = 3(x+2)(x-3).$$

Bul ten'lemeni tu'rlendiremiz:

$$3x - 9 - 4x - 8 = 3(x^2 - x - 6),$$

$$-x - 17 = 3x^2 - 3x - 18,$$

$$3x^2 - 2x - 1 = 0.$$

Payda bolg'an kvadrat ten'lemeni sheship, woni'n' korenlerin tabami'z:

$$x_1 = 1; \quad x_2 = -\frac{1}{3}.$$

$x = 1$ ha'm $x = -\frac{1}{3}$ bolg'anda, berilgen bo'lshektin' bo'limleri nolge aylanbag'anli'g'i' ushi'n 1 ha'm $-\frac{1}{3}$ sanlari' ten'lemenin' korenleri boladi'.

J u w a b i' : $x_1 = 1; \quad x_2 = -\frac{1}{3}$. ▲

4 - m a' s e l e . Ten'lemeni sheshin':

$$\frac{1}{(x-1)(x-2)} + \frac{3}{x-1} = \frac{3-x}{x-2} . \quad (1)$$

Δ Sha'rt boyi'nsha $(x-1)(x-2) \neq 0$. Ten'lemenin' yeki jag'i'n da $(x-1)(x-2)$ ge ko'beytip, to'mendegige iye bolami'z:

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

Bul ten'lemeni tu'rlendiremiz:

$$\begin{aligned} 1 + 3x - 6 &= -x^2 + 4x - 3, \\ x^2 - x - 2 &= 0. \end{aligned} \quad (2)$$

Payda bolg'an ten'lemeni sheship, woni'n' korenlerin tabami'z:

$$x_1 = -1, \quad x_2 = 2.$$

$x = -1$ bolg'anda berilgen ten'lemenin' bo'limleri nolge aylanbaydi'. Demek, -1 sani' — berilgen ten'lemenin' koreni. $x = 2$ bolg'anda berilgen ten'lemedegi yeki bo'lshektin' bo'limi nolge ten'. Soni'n' ushi'n 2 sani' berilgen ten'lemenin' koreni bolmaydi'.

J u w a b i' : $x = -1$. ▲

4-ma'selede berilgen (1) ten'leme yeki koreng'e iye bolg'an (2) kvadrat ten'lemege ali'p kelindi. Wolardi'n' biri, yag'ni'y $x_1 = -1$ (1) ten'lemenin' koreni boladi'. Yekinshi koren $x_2 = 2$ (1) ten'lemenin' koreni yemes. Bul jag'dayda wol *shet koren* dep ataladi'.

Solay yetip, ten'lemeni belgisizi bar an'latpag'a ko'beytkende shet korenler payda boli'wi' mu'mkin. Soni'n' ushi'n bo'lshektin' bo'liminde *belgisizi bar ten'lemelerdi sheshkende tekseriw wo'tkeriw za'ru'r.*

5 - ma'sele. Ten'lemeni shehin':

$$\frac{x+7}{x+4} - \frac{1}{x+3} + \frac{1}{x^2+7x+12} = 0.$$

$\Delta x^2 + 7x + 12$ kvadrat u'sh ag'zali'ni' ko'beytiwshilerge jikleymiz. $x^2 + 7x + 12 = 0$ ten'lemesin sheship, woni'n' $x_1 = -3$, $x_2 = -4$ korenlerin tabami'z. Sonli'qtan $x^2 + 7x + 12 = (x + 3)(x + 4)$.

Ten'lemenin' yeki jag'i'n da bo'lsheklerdin' uluwma bo'limine, yag'ni'y $(x + 3)(x + 4)$ ke ko'beytemiz. Na'tiyjede to'mendegige iye bolami'z:

$$(x + 7)(x + 3) - (x + 4) + 1 = 0.$$

Bul ten'lemeni tu'rlendiremiz:

$$x^2 + 10x + 21 - x - 4 + 1 = 0,$$

$$x^2 + 9x + 18 = 0.$$

Bul ten'lemeni sheship, woni'n' korenlerin tabami'z:

$$x_1 = -3, \quad x_2 = -6.$$

Bul korenlerdi tekseremiz. $x = -3$ bolg'anda berilgen ten'lemenin' yekinshi ha'm u'shinshi bo'lsheklernin' bo'limleri nolge aylanadi'. Soni'n' ushi'n $x_1 = -3$ — shet koren. $x = -6$ bolg'anda berilgen ten'lemenin' bo'lsheklernin' bo'limleri nolge ten' yemes. $x = -6$ ni' berilgen ten'lemege qoyi'p, bul san ten'lemenin' koreni boli'wi'na isenim payda yetiw mu'mkin.

J u w a b i' : $x = -6$. ▲

Shi'ni'g'i'wlar

Ten'lemeni sheshin' **(338—341):**

338. 1) $x^4 - 10x^2 + 9 = 0;$

2) $x^4 - 5x^2 + 4 = 0;$

3) $x^4 - 13x^2 + 36 = 0;$

4) $x^4 - 50x^2 + 49 = 0.$

$$339. \quad 1) \quad x^4 - 3x^2 - 4 = 0; \quad 2) \quad x^4 + 3x^2 - 4 = 0;$$

$$3) \quad x^4 + x^2 - 20 = 0; \quad 4) \quad x^4 - 4x^2 - 5 = 0.$$

$$340. \quad 1) \quad \frac{10}{x-3} - \frac{8}{x} = 1; \quad 2) \quad \frac{2}{x-5} + \frac{14}{x} = 3;$$

$$3) \quad \frac{1}{x} + \frac{1}{x+3} = \frac{3}{20}; \quad 4) \quad \frac{40}{x-20} - \frac{40}{x} = 1;$$

$$5) \quad \frac{1}{x-3} + \frac{1}{x+3} = \frac{5}{8}; \quad 6) \quad \frac{4}{x-2} + \frac{4}{x+2} = 1,5.$$

$$341. \quad 1) \quad \frac{3x+4}{x-6} = \frac{x-2}{4x+3}; \quad 2) \quad \frac{x+2}{x-2} + \frac{x-2}{x+2} = \frac{13}{6};$$

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

$$5) \quad \frac{x^2}{x+3} - \frac{x}{-3-x} = \frac{6}{x+3}; \quad 6) \quad \frac{x^2}{x-1} - \frac{2x}{1-x} = \frac{3}{x-1}.$$

342. Ten'leme haqi'yqi'y korenlerge iye me:

$$1) \quad x^4 - 5x^2 + 7 = 0; \quad 2) \quad x^4 + 3x^2 + 2 = 0?$$

343. x ti'n' qanday ma'nislerinde an'latpani'n' ma'nisleri bir-birine ten':

$$1) \quad \frac{6}{x^2-1} + \frac{2}{1-x} \text{ ha'm } 2 - \frac{x+4}{x+1}; \quad 2) \quad \frac{1}{x+2} - \frac{3}{x-2} \text{ ha'm } \frac{4}{4-x^2} + 1?$$

31-§. KVADRAT TEN'LEMELER JA'RDEMINDE MA'SELELER SHESHIW

Kvadrat ten'lemeler ja'rdeminde birneshe ma'sele sheshemiz.

1 - ma'sele. Shaxtag'a tas taslandi' ha'm woni'n' shaxta tu'bine uri'lg'andag'i' sestii 9 sekundtan keyin yesitildi. Sestin' tezligin 320 m/c, awi'rli'q ku'shinin' tezleniwin $g = 10 \text{ m/s}^2$ dep yesaplap, shaxtani'n' teren'ligin ani'qlan'.

Δ Shaxtani'n' teren'ligin tabi'w ushi'n tasti'n' shaxta tu'bine tu'siw waqti' t ni' ani'qlaw jetkilikli, sebebi shaxtani'n' teren'ligi yerkin tu'siw ni'zami' boyi'nsha $\frac{gt^2}{2}$ metrge ten'.

Sha'rt boyi'nsha $g = 10 \text{ m/s}^2$. Sonli'qtan, shaxtani'n' teren'ligi $5t^2$ metrge ten'.

Yekinshi jaqtan, shaxtani'n' teren'ligin ses tezligi 320 m/s ti', tasti'n' shaxta tu'bine bari'p tiygendegi sesti yesitilgenge shekemgi wo'tken waqi'tqa, yag'ni'y $(9 - t)$ sekundqa ko'beytip tabi'wg'a boladi'. Demek, shaxtani'n' teren'ligi $320(9 - t)$ metrge ten'.

Shaxtani'n' teren'ligin ani'qlaw ushi'n tabi'lg'an yeki an'latpani' ten'lestirip, $5t^2 = 320(9 - t)$ ten'lemesin du'zemiz. Bul ten'lemeni to'mendegishe sheshemiz:

$$\begin{aligned}t^2 - 64(9 - t) &= 0, \\t^2 + 64t - 64 \cdot 9 &= 0.\end{aligned}$$

Payda bolg'an kvadrat ten'lemenin' korenlerin tabami'z:

$$\begin{aligned}t_{1,2} &= -32 \pm \sqrt{32^2 + 64 \cdot 9} = -32 \pm \sqrt{32(32 + 18)} = \\&= -32 \pm \sqrt{32 \cdot 50} = -32 \pm \sqrt{16 \cdot 100} = -32 \pm 40, \\t_1 &= 8, \quad t_2 = -72.\end{aligned}$$

Tasti'n' tu'siw waqti' won' bolg'ani' ushi'n $t = 8 \text{ s}$ boladi'.

Demek, shaxtani'n' teren'ligi to'mendegige ten':

$$5t^2 = 5 \cdot 8^2 = 320(\text{m}).$$

J u w a b i ' : 320 m . ▲

2 - m a ' s e l e . Tez ju'rer avtobus avtovokzaldan 40 km uzaqli'qtag'i' aeroportqa qaray ketti. Aradan 10 minut wo'tkennen keyin avtobusti'n' keyninen taksi menen jolawshi' ketti. Taksidin' tezligi avtobusti'n' tezliginen 20 km/saatqa arti'q. Yeger wolar aeroportqa birdey waqi'tta jetip kelgen bolsa, taksi menen avtobusti'n' tezligin tabi'n'.

Δ Avtobusti'n' tezligi $x \text{ km/saat}$ bolsi'n, wonda taksidin' tezligi $(x+20) \text{ km/saat}$ boladi'. Avtobusti'n' ha'reket yetiw waqti' $\frac{40}{x}$ saat, taksidin' ha'reket yetiw waqti' bolsa $\frac{40}{x+20}$ saat boladi'. Ma'selenin' sha'rti boyi'nsha avtobus penen taksidin' qozg'ali's waqti' arasi'ndag'i' pari'q 10 minutqa, yag'ni'y $\frac{1}{6}$ saatqa ten'. Demek,

$$\frac{40}{x} - \frac{40}{x+20} = \frac{1}{6}. \quad (1)$$

Payda bolg'an ten'lemeni sheshemiz. Ten'lemenin' yeki jag'i'n da $6x(x+20)$ g'a ko'beytip, to'mendegige iye bolami'z:

$$\begin{aligned} 40 \cdot 6 \cdot (x+20) - 40 \cdot 6x &= x(x+20), \\ 240x + 4800 - 240x &= x^2 + 20x, \\ x^2 + 20x - 4800 &= 0. \end{aligned}$$

Bul ten'lemenin' korenleri: $x_1 = 60$, $x_2 = -80$.

x ti'n' bul ma'nislerinde (1) ten'lemege kiriwshi bo'lsheklerdin' bo'limleri nolge ten' yemes. Soni'n' ushi'n, $x_1 = 60$ ha'm $x_2 = -80$ (1) ten'lemenin' korenleri boladi'.

Avtobusti'n' tezligi won' bolg'ani' ushi'n, ma'selenin' sha'rtin tek bir sheshim qanaatlandi'radi': $x = 60$. Soni'n' ushi'n taksidin' tezligi 80 km/saatqa ten'.

Ju w a b i': Avtobusti'n' tezligi 60 km/saat, taksidin' tezligi 80 km/saat. ▲

3 - m a' s e l e. Qol jazbani' ko'shiriw ushi'n birinshi operator yekinshisine qarag'anda 3 saat kem waqi't sari'pladi'. Wolar birgelikte islep barli'q qol jazbani' 6 saat 40 minutta ko'shirip boldi'. Barli'q qol jazbani' ko'shiriw ushi'n wolardi'n' ha'rbirine qanshadan waqi't talap yetiledi?

Δ Barli'q qol jazbani' ko'shiriw jumi'si'n bir birlik, dep qabi'l yetemiz. Birinshi operator qol jazbani' ko'shiriw ushi'n x saat sari'plag'an bolsi'n. Wonda yekinshi operatorg'a bul jumi's ushi'n $(x+3)$ saat talap yetiledi. Birinshi operator bir saatta jumi'sti'n' $\frac{1}{x}$ bo'limin,

yekinshisi bolsa $\frac{1}{x+3}$ bo'limin isleydi. Wolar birlikte bir saatta barli'q

jumi'sti'n' $\frac{1}{x} + \frac{1}{x+3}$ bo'limin isleydi, 6 saat 40 minutta, yag'ni'y $6\frac{2}{3}$ saatta wolar barli'q jumi'sti' islep pitkeredi. Soni'n' ushi'n,

$$6\frac{2}{3}\left(\frac{1}{x} + \frac{1}{x+3}\right) = 1.$$

Bul ten'lemeni to'mendegishe jazi'wg'a boladi':

$$\frac{1}{x} + \frac{1}{x+3} = \frac{3}{20}. \quad (2)$$

Ten'lemenin' yeki jag'i'n da $20x(x+30)$ ke ko'beytip, to'mendegige iye bolami'z:

$$20(x+3) + 20x = 3x(x+3),$$

$$40x + 60 = 3x^2 + 9x,$$

$$3x^2 - 31x - 60 = 0.$$

Bul ten'lemenin' korenleri:

$$x_1 = 12, \quad x_2 = -\frac{5}{3}.$$

x ti'n' bul ma'nislerinde (2) ten'lemege kiriwshi bo'lsheklerdin' bo'limleri nolge ten' yemes. Soni'n' ushi'n, $x_1 = 12$ ha'm $x_2 = -\frac{5}{3}$

(2) ten'lemenin' korenleri.

Ma'selenin' mazmuni' boyi'nsha $x > 0$ bolg'ani' ushi'n $x = 12$. Demek, birinshi operator 12 saat, al yekinshisi 12 saat + 3 saat = 15 saat jumi's islegen.

J u w a b i' : 12 saat ha'm 15 saat. ▲

S h i' n i' g' i' w l a r

- 344.** Ko'beymesi: 1) 156 g'a; 2) 210 g'a ten' bolg'an izbe-iz yeki natural sandi' tabi'n'.
- 345.** Ko'beymesi: 1) 255 ke; 2) 399 g'a ten' bolg'an izbe-iz yeki taq sandi' jazi'n'.
- 346.** Tuwri'mu'yeshliktin' perimetri 1 m ge ten', maydani' 4 dm². Woni'n' ta'replerin tabi'n'.
- 347.** Maydani' 2,45 ga bolg'an bag' 630 m uzi'nli'qtag'i' diywal menen qorshalg'an. Yeger bag' tuwri'mu'yeshlik formasi'nda bolsa, woni'n' uzi'nli'g'i'n ha'm yenin tabi'n'.

348. 400 km arali'qti' tez ju'rer poezd ju'k poezdi'na qarag'anda 1 saat tezirek wo'tedi. Yeger ju'k poezdi'ni'n' tezligi tez ju'rer poezdi'nan 20 km/saat kem bolsa, ha'rbir poezdi'n' tezligi qanday?
349. Keme da'rya ag'i'si' boyi'nsha A pristani'nan B pristani'na bardi'. Keme yari'm saat toqtag'annan son', keyin qaray qaytti' ha'm A dan shi'qqani'nan 8 saat wo'tkennen keyin ja'ne A pristang'a qayti'p keldi. A ha'm B pristanlari' arasi'ndag'i' arali'q 36 km ge ten', al da'rya ag'i'si'ni'n' tezligi 2 km/saat bolsa, kemenin' turg'i'n suwdag'i' tezligin tabi'n'?
350. Yeki topar qa'nigeler birgelikte islep awi'lda tazadan quri'lg'an yemlewxanani' zamanago'y medicina a'sbap-u'skeneleri menen ta'miyinlew ha'm wolardi' wornati'w jumi'slari'n 12 ku'nde tamamladi'. Yeger toparlardi'n' birewi bul jumi'sti' yekinshisine qarag'anda 10 ku'n kem waqi'tta wori'nlay alsa, ha'rbir topar wo'z aldi'na islep, woni' neshe ku'nde wori'nlaydi'?
351. Kvadrat tu'rindagi qan'i'lti'rdan yeni 6 sm lik qan'i'lti'r qi'rqi'p ali'ndi'. Qalg'an bo'leginin' beti 135 sm^2 qa ten'. Kvadratti'n' da'slepki wo'lshemlerin tabi'n'.
352. Tuwri'mu'yeshli u'shmu'yeshliktin' maydani' 180 sm^2 . Yeger katetlerinin' biri yekinshisinen 31 sm u'lken bolsa, usi' u'shmu'yeshliktin' katetlerin tabi'n'.
353. 30 km arali'qti' velosipedshilerdin' biri yekinshisine qarag'anda 20 min tezirek basi'p wo'tti. Birinshi velosipedshinin' tezligi yekinshisnikinen 3 km/saat arti'q yedi. Ha'rbir velosipedshinin' tezligi qanday?
354. Yeki quri'li's brigadasi' birgelikte islep, qoylar ushi'n 6 ku'nde qora qurdi'. Yeger bul jumi'sti' wori'nlaw ushi'n birinshi brigadag'a, yekinshisine qarag'anda 5 ku'n arti'q talap yetilse, ha'rbir brigada wo'z aldi'na islep, neshe ku'nde quri'p pitkeredi?



№ 5

$$x^4 + 2006x^2 + 2005x + 2006$$

KO'PAG'ZALI'NI' KO'BEYTIWSHILERGE JIKLEN'.

32-§. YEKINSHI DA'REJELI TEN'LEME QATNASQAN YEN' A'PIWAYI' SISTEMALARDI' SHESHIW

1 - m a ' s e l e . Tuwri' mu'yeshli u'shmu'yeshliktin' gipotenuzasi' $\sqrt{13}$ sm ge ten', woni'n' maydani' bolsa 3 sm². U'shmu'yeshliktin' katetlerin tabi'n'.

Δ U'shmu'yeshliktin' katetleri x ha'm y santimetrge ten' bolsi'n. Pifagor teoremasi' ha'm tuwri' mu'yeshli u'shmu'yeshliktin' maydani'ni'n' formulasi'nan paydalani'p, ma'selenin' sha'rtin to'mendegishe jazami'z:

$$\begin{cases} x^2 + y^2 = 13, \\ \frac{1}{2}xy = 3. \end{cases} \quad (1)$$

Sistemani'n' birinshi ten'lemesine, 4 ke ko'beytirilgen yekinshi ten'lemesin qosi'p, to'mendegini payda yetemiz:

$$x^2 + y^2 + 2xy = 25,$$

bunnan $(x + y)^2 = 25$ yaki $x + y = \pm 5$. x ha'm y ler won' sanlar bolg'anli'qtan $x + y = 5$ boladi'. Bul ten'lemede y ti x arqali' an'latami'z ha'm (1) sistema ten'lemelerinin' birine, ma'selen, yekinshi ten'lemege qoyami'z:

$$y = 5 - x, \quad \frac{1}{2}x(5 - x) = 3.$$

Payda bolg'an ten'lemeni sheshemiz:

$$5x - x^2 = 6, \quad x^2 - 5x + 6 = 0, \quad x_1 = 2, \quad x_2 = 3.$$

Bul ma'nislerdi $y = 5 - x$ formulasi'na qoyi'p, $y_1 = 3$, $y_2 = 2$ ni tabami'z. Yeki jag'dayda da katetlerdin' biri 2 sm, yekinshisi 3 sm. ▲

2 - m a ' s e l e . Ten'lemeler sistemasi'n sheshin':

$$\begin{cases} x + y = 3, \\ xy = -10. \end{cases}$$

Δ Viet teoremasi'na keri teorema boyi'nsha x ha'm y sanlari'

$$z^2 - 3z - 10 = 0$$

kvadrat ten'lemesinin' korenleri boladi'. Bul ten'lemeni sheship, to'mendegige iye bolami'z: $z_1 = 5$, $z_2 = -2$. Demek, sistemani'n' sheshimlari to'mendegi sanlar jubi' boladi':

$$x_1 = 5, y_1 = -2 \text{ ha'm } x_2 = -2, y_2 = 5.$$

J u w a b i ' : (5; -2), (-2; 5). ▲

3 - m a ' s e l e . Ten'lemeler sistemasi'n sheshin':

$$\begin{cases} x^2 + 4xy - 2y^2 = -29, \\ 3x - y - 6 = 0. \end{cases}$$

Δ Bul sistemani' worni'na qoyi'w usi'li' menen sheshemiz:

$$y = 3x - 6, \\ x^2 + 4x(3x - 6) - 2(3x - 6)^2 = -29.$$

Bul ten'lemeni a'piwayi'lasti'ri'p, to'mendegige iye bolami'z: $5x^2 - 48x + 43 = 0$, bunnan, $x_1 = 1$, $x_2 = 8,6$. x ti'n' ma'nisin $y = 3x - 6$ formulasi'na qoyi'p, $y_1 = -3$, $y_2 = 19,8$ yekenin tabami'z.

J u w a b i ' : (1; -3), (8,6; 19,8). ▲

4 - m a ' s e l e . Ten'lemeler sistemasi'n sheshin':

$$\begin{cases} x^2 - y^2 = 16, \\ x - y = 2. \end{cases}$$

Δ Sistemani'n' birinshi ten'lemesin to'mendegishe jazami'z:

$$(x - y)(x + y) = 16.$$

Bug'an $x - y = 2$ ni qoyi'p, $x + y = 8$ di payda yetemiz. Solay yetip,

$$\begin{cases} x + y = 8, \\ x - y = 2. \end{cases}$$

Bul sistemani' qosi'w usi'li' menen sheship, $x = 5$, $y = 3$ yekenin tabami'z.

J u w a b i ' : (5; 3). ▲

355. Yeki belgisizge iye birinshi da'rejeli ten'lemeler sistemasi'n sheshin':

$$\begin{array}{ll}
 1) \begin{cases} 2x - y = 3, \\ 2y + x = 14; \end{cases} & 2) \begin{cases} x + 5y = 9, \\ 3y - 2x = -5; \end{cases} \\
 3) \begin{cases} 3x + y + 4 = 0, \\ 4y + 8x - 4 = 0; \end{cases} & 4) \begin{cases} 2x - 3y + 8 = 0, \\ 4x - 2y + 4 = 0. \end{cases}
 \end{array}$$

Ten'lemeler sistemasi'n sheshin' **(356—360):**

$$\begin{array}{lll}
 356. \quad 1) \begin{cases} y = x + 6, \\ x^2 - 4y = -3; \end{cases} & 2) \begin{cases} x = 2 - y, \\ y^2 + x = 32; \end{cases} & 3) \begin{cases} x + 2y = 1, \\ x + y^2 = 4; \end{cases} \\
 4) \begin{cases} y - 3x = 2, \\ x^2 - 2y = 3; \end{cases} & 5) \begin{cases} x = 4 - y, \\ x^2 + y = 4; \end{cases} & 6) \begin{cases} y - 4x = 5, \\ y^2 + 2x = -1. \end{cases} \\
 \\
 357. \quad 1) \begin{cases} x^2 + xy = 2, \\ y - 3x = 7; \end{cases} & 2) \begin{cases} x^2 - xy - y^2 = 19, \\ x - y = 7; \end{cases} & 3) \begin{cases} x + y = 1, \\ x^2 + y^2 = 5; \end{cases} \\
 4) \begin{cases} x^2 + y^2 = 17, \\ x - y = 3; \end{cases} & 5) \begin{cases} x - y = 2, \\ x^2 - y^2 = 0; \end{cases} & 6) \begin{cases} x + y = 0, \\ x^2 + y^2 = 8. \end{cases} \\
 \\
 358. \quad 1) \begin{cases} x + y = 5, \\ xy = 6; \end{cases} & 2) \begin{cases} xy = 7, \\ x + y = 8; \end{cases} & 3) \begin{cases} x + y = 12, \\ xy = 11; \end{cases} \\
 4) \begin{cases} x + y = -7, \\ xy = 10; \end{cases} & 5) \begin{cases} xy = 2, \\ x + y = 3; \end{cases} & 6) \begin{cases} x + y = -11, \\ xy = 18. \end{cases} \\
 \\
 359. \quad 1) \begin{cases} x - y = 7, \\ x^2 - y^2 = 14; \end{cases} & 2) \begin{cases} x + y = 3, \\ x^2 - y^2 = 15; \end{cases} & 3) \begin{cases} x^2 - y^2 = 24, \\ x + y = 4; \end{cases} \\
 4) \begin{cases} x^2 - y^2 = 8, \\ x - y = 2; \end{cases} & 5) \begin{cases} x + y = -3, \\ x^2 - y^2 = -3; \end{cases} & 6) \begin{cases} x^2 - y^2 = 7, \\ x + y = 7. \end{cases}
 \end{array}$$

360. 1) $\begin{cases} x^2 + y^2 = 17, \\ xy = 4; \end{cases}$ 2) $\begin{cases} xy = 10, \\ x^2 + y^2 = 29; \end{cases}$ 3) $\begin{cases} xy = 3, \\ x^2 + y^2 = 10; \end{cases}$

4) $\begin{cases} xy = 5, \\ x^2 + y^2 = 26; \end{cases}$ 5) $\begin{cases} x^2 + y^2 = 25, \\ xy = 12; \end{cases}$ 6) $\begin{cases} x^2 + y^2 = 50, \\ xy = 7. \end{cases}$

361. Yeki sannin' n' qosi'ndi'si' 18 ge, wolardi'n' ko'beymesi bolsa 65 ke ten'. Usi' sanlardi' tabi'n'.

362. Yeki sannin' n' arifmetikali'q wortasi' 20 g'a, al wolardi'n' geometriyali'q wortasi' 12 ge ten'. Usi' sanlardi' tabi'n'.

363. Ten'lemeler sistemasi'n sheshin':

1) $\begin{cases} x - 2y = -3, \\ y^2 - 2x = 3; \end{cases}$ 2) $\begin{cases} x + y = 6, \\ xy = -7; \end{cases}$ 3) $\begin{cases} x^2 - y^2 = 21, \\ x + y = 7. \end{cases}$

364. Ten'lemeler sistemasi'n sheshin'.

1) $\begin{cases} x - y = 2, \\ xy = 3; \end{cases}$ 2) $\begin{cases} x - y = 3, \\ xy = 4; \end{cases}$ 3) $\begin{cases} 2x^2 - y^2 = 46, \\ xy = 10; \end{cases}$

4) $\begin{cases} (x - y)^2 = 4, \\ x + y = 6; \end{cases}$ 5) $\begin{cases} x^2 - y^2 = 0, \\ 4 + xy = 0; \end{cases}$ 6) $\begin{cases} x + y = 4, \\ \frac{1}{x} + \frac{1}{y} = 1. \end{cases}$

365. Tuwri'mu'yeshlik formasi'ndag'i' maydandi' 1 km uzi'nli'qtag'i' diywal menen qorshaw kerek. Yeger maydanni'n' beti 6 gektar bolsa, woni'n' uzi'nli'g'i' ha'm yeni qanday boli'wi' kerek?

V bapqa tiyisli shi'ni'g'i'wlar

Ten'lemeni sheshin' (366—368):

366. 1) $x^2 - 12 = 0;$ 2) $x^2 - 50 = 0;$ 3) $\frac{1}{3}x^2 + 2x = 0;$

4) $3x - \frac{2}{5}x^2 = 0;$ 5) $x^2 - 48 = 0;$ 6) $2x - \frac{1}{2}x^2 = 0.$

367. 1) $x^2 + 4x - 45 = 0$; 2) $x^2 - 9x - 52 = 0$;
 3) $3x^2 - 7x - 40 = 0$; 4) $5x^2 + 17x - 126 = 0$.

368. 1) $4x^2 - 2x - 3 = 0$; 2) $9x^2 - 3x - 4 = 0$;
 3) $4x^2 - 8x - 1 = 0$; 4) $3x^2 + 4x - 1 = 0$.

369. Ten'lemeni sheshpesten, woni'n' neshe haqi'yqi'y korenge iye yekenligin ani'qlan':

1) $x^2 - 5x + 6 = 0$; 2) $5x^2 + 7x - 8 = 0$;
 3) $25x^2 - 10x + 1 = 0$; 4) $9x^2 + 30x + 25 = 0$.

370. Kvadrat u'shag'zali'ni' ko'beytiwshilerge jiklen'.

1) $x^2 + 12x + 30$; 2) $x^2 - 10x + 16$; 3) $2x^2 + x - 1$;
 4) $2x^2 - 3x - 2$; 5) $x^2 + 8x + 7$; 6) $2x^2 - 3x + 1$.

371. Bo'lshekti qi'sqarti'n':

1) $\frac{x^2-9}{x+3}$; 2) $\frac{x^3+4x^2+4x}{x+2}$; 3) $\frac{16x^2-24x+9}{4x^2+5x-6}$;
 4) $\frac{25x^2+10x+1}{5x^2-14x-3}$; 5) $\frac{x^2-25}{x-5}$; 6) $\frac{x^2+5x+6}{x+3}$.

Ten'lemeni sheshin' (372—373):

372. 1) $x^4 - 9x^2 + 20 = 0$; 2) $x^4 - 11x^2 + 18 = 0$;
 3) $2x^4 - 5x^2 + 2 = 0$; 4) $5x^4 - 16x^2 + 3 = 0$.

373. 1) $\frac{x}{x-2} + \frac{3}{x} = \frac{3}{x-2}$; 2) $\frac{x^2}{x^2+3x} + \frac{2+x}{x+3} = \frac{5-x}{x}$;
 3) $\frac{y+3}{y^2-y} + \frac{6-y}{1-y^2} = \frac{y+5}{y^2+y}$; 4) $\frac{y+4}{y-4} + \frac{y}{4-y} = 2 - \frac{4}{y}$.

374. Qosi'ndi'si' 3 ke, kvadratlari'ni'n' qosi'ndi'si' bolsa 5 ke ten' bolg'an yeki sandi' tabi'n'.

375. Ayi'rmasi' 1 ge, kvadratlari'ni'n' qosi'ndi'si' $3\frac{2}{9}$ ge ten' bolg'an yeki sandi' tabi'n'.
376. Tuwri'mu'yeshliktin' bir ta'repi yekinshisinen 5 m ge arti'q, woni'n' maydani' 84 m^2 qa ten'. Tuwri'mu'yeshliktin' ta'replerin tabi'n'.
377. Tuwri'mu'yeshliktin' maydani' 675 sm^2 ten'. Yeger tuwri'mu'yeshliktin' ta'replerinin' birewi yekinshisinen 30 sm ge kishi bolsa, woni'n' ta'replerin tabi'n'.
378. Mi-6 vertolyoti'ni'n' hawag'a sali'sti'rg'andag'i' tezligi 300 km/saat. Wol 224 km arali'qti' yeki ma'rte ushi'p wo'tti: birinshi ma'rte samaldi'n' bag'i'ti' boyi'nsha, yekinshi ma'rte samalg'a qarsi'. Yeger vertolyot samalg'a qarsi' ushqanda samaldi'n' bag'i'ti' boyi'nsha ushqandag'i'g'a qarag'anda 6 minut ko'p waqi't sari'p yetken bolsa, samaldi'n' tezligin ani'qlan'.
379. Velosipedshinin' joldi'n' birinshi yari'mi'ndag'i' tezligi woni'n' yekinshi yari'mi'ndag'i' tezliginen 3 km/saat arti'q boldi'. Yeger velosipedshi 90 km lik barli'q joldi' 5,5 saatta basi'p wo'tken bolsa, wol joldi'n' yekinshi yari'mi'n qanday tezlik penen basi'p wo'tken?
380. Terek na'lin woti'rg'i'zi'wda yeki topar isledi. Birinshi topar ha'r ku'ni yekinshisine qarag'anda 400 tu'p na'l arti'q woti'rg'i'zi'p, barli'g'i' boli'p 2700 tu'p terek na'lin woti'rg'i'zdi'. Yekinshi topar yeki ku'n arti'q isledi ha'm 2500 tu'p terek na'lin woti'rg'i'zdi'. Terek na'lin woti'rg'i'zi'wda ha'rbir topar neshe ku'n jumi's islegen?
381. Ten'lemeler sistemasi'n sheshin':

$$\begin{array}{l}
 1) \begin{cases} x + y = 1, \\ xy = -6; \end{cases} \\
 4) \begin{cases} x + y = -7, \\ xy = 12; \end{cases} \\
 7) \begin{cases} x^2 + y^2 = 41, \\ y - x = 1; \end{cases}
 \end{array}
 \left| \begin{array}{l}
 2) \begin{cases} x + 3y = 10, \\ xy = 3; \end{cases} \\
 5) \begin{cases} x^2 - y^2 = 200, \\ x + y = 20; \end{cases} \\
 8) \begin{cases} x - y = 3, \\ x^2 + y^2 = 5; \end{cases}
 \end{array}
 \right| \begin{array}{l}
 3) \begin{cases} x - 2y = -7, \\ xy = -6; \end{cases} \\
 6) \begin{cases} x^2 - y^2 = 9, \\ x - y = 1; \end{cases} \\
 9) \begin{cases} x + y = 1, \\ y^2 - x^2 = 13. \end{cases}
 \end{array}$$

WO'ZIN'IZDI TEKSERIP KO'RIN'!

1. Ten'lemeni sheshin':

- | | |
|-------------------------|--------------------------|
| 1) $3x^2 = 0;$ | 2) $(x + 1)(x - 1) = 0;$ |
| 3) $4x^2 - 1 = 0;$ | 4) $3x^2 = 5x;$ |
| 5) $4x^2 - 4x + 1 = 0;$ | 6) $x^2 - 16x - 17 = 0;$ |
| 7) $0,3x^2 + 5x = 2;$ | 8) $x^2 - 4x + 5 = 0.$ |

2. Ko'beytiwshige jiklen':

- 1) $x^2 + x - 6;$ 2) $2x^2 - x - 3;$ 3) $x^2 - 6x + 9.$

3. Ma'seleni sheshin'.

Awi'llar arasi'ndag'i' 36 km arali'qti' bir velosipedshi yekinshisine qarag'anda 1 saat buri'ni'raq basi'p wo'tedi. Yeger velosipedshilerdin' birinin' tezligi yekinshisinikinen 3 km/saat arti'q yekeni belgili bolsa, ha'rbir velosipedshinin' tezligin tabi'n'.

4. Ten'lemeler sistemasi'n sheshin':

- 1) $\begin{cases} x^2 - y^2 = 72, \\ x + y = 9; \end{cases}$ 2) $\begin{cases} xy = 1, \\ x^2 + y^2 = 2; \end{cases}$ 3) $\begin{cases} 2x - 3y = 0, \\ x^2 + y^2 = 13. \end{cases}$

Ten'lemeni sheshin' (382—384):

- 382.** 1) $3x(x - 2) = x - 4;$ 2) $\frac{x^2 - 2}{6} - \frac{1 - x}{2} = \frac{x - 5}{6}.$
- 383.** 1) $2x(x - 2) = (x + 1)^2 - 9;$ 2) $5x(x - 4) = (x - 8)^2 - 65;$
- 3) $\frac{(x + 2)^2}{3} - \frac{(x + 1)^2}{2} = 1;$ 4) $\frac{(x - 1)^2}{4} - \frac{(x - 2)^2}{5} = 4.$
- 384.** 1) $(x - 5)(x - 6) = 30;$ 2) $(x + 2)(x + 3) = 6;$
- 3) $(x - 1)(x - 4) = 3x;$ 4) $(x - 2)(x + 8) = 6x.$

- 385.** x ti'n' qanday ma'nislerinde $x^2 + 3x - 88$ an'latpasi'ni'n' ma'nisi
1) 0 ge; 2) 20 g'a; 3) -18 ge; 4) -70 ke ten' boladi'?

386. Yeger:

1) $a = 3, b = 1, c = -4;$

2) $a = 5, b = 2, c = 3;$

3) $a = 25, b = -10, c = 1;$

4) $a = 1, b = 0, c = -25$

bolsa, $ax^2 + bx + c = 0$ kvadrat ten'lemesi neshe haqi'yqi'y koreng'e iye boladi'?

387. Ten'lemeni sheshin':

1) $\frac{12x+4}{x^2+2x-3} = \frac{3x-2}{x-1} - \frac{2x+3}{x+3};$

3) $\frac{x+34}{x^2-8x+7} = \frac{2x-3}{x-7} - \frac{x+5}{x-1}.$

2) $\frac{5}{x^2-4} - \frac{8}{x^2-1} = \frac{2}{x^2-3x+2} - \frac{20}{x^2+3x+2};$

388. Firma belgili mu'ddette 5400 jup ayaq kiyim tayarlavi' kerek. Tiykari'nda wol ku'nine jobadag'i'dan 30 jup arti'q ayaq-kiyim tayarladi' ha'm buyi'rtpani' mu'ddetinen 9 ku'n buri'n wori'noladi'. Buyi'rtpa neshe ku'nde wori'nlang'an?

389. Yeki sayaxatshi' velosipedlerinde A awi'li'nan B awi'li'na qaray ha'r qi'yli' joldan ketti. Birinshisi 30 km, yekinshisi 20 km arali'qti' wo'tiwi kerek yedi. Birinshi sayaxatshi'ni'n tezligi yekinshisinikinen 3 km/saat arti'q. Biraq yekinshi sayaxatshi' B g'a birinshige qarag'anda 20 minut buri'n jetip keldi. Ha'rbir sayaxatshi' qansha waqi't jolda bolg'an?

390. Jumi'sshi'lardi'n' yeki topari' joldi' du'zetiwdi 4 saatta tamamladi'. Yeger da'slep, birinshi topar joldi'n' yari'mi'n, son'i'nan yekinshisi joldi'n' qalg'an bo'legin du'zetkeninde, wonda barli'q du'zetiw jumi'si' 9 saatta tamam bolar yedi. Joldi' ha'rbir topar wo'z aldi'na qansha waqi'tta du'zetedi?

391. Ten'lemeler sistemasi'n sheshin':

1) $\begin{cases} x^2 + y^2 = 10, \\ xy = -3; \end{cases} \quad \left| \quad \begin{array}{l} 2) \begin{cases} x^2 + y^2 = 13, \\ xy = 6; \end{cases} \quad \left| \quad 3) \begin{cases} x^2 + y - x = 4, \\ 3x^2 - y + 2x = -1; \end{cases} \right. \right.$

4) $\begin{cases} (x-1)(y-1) = 3, \\ (x+2)(y+2) = 24; \end{cases} \quad 5) \begin{cases} x^2 + y^2 = 101, \\ xy = 10. \end{cases}$

392. $x_1 = -3$ ma'nisi $5x^2 + 12x + q = 0$ ten'lemesinin' koreni bolsi'n. Ten'lemenin' yekinshi koreni x_2 ni tabi'n'.



V bapqa tiyisli si'naq shi'ni'g'i'wlar (testler)

- Ten'lemeni sheshin': $x^2 = 64$.
A) $x_{1,2} = \pm 8$; C) $x = -8$;
B) $x = 8$; D) $x = 32$.
- Ten'lemeni sheshin': $x^2 - 11 = 0$.
A) $x = \sqrt{11}$; C) $x = -\sqrt{11}$;
B) $x_{1,2} = \pm\sqrt{11}$; D) $x = \frac{11}{2}$.
- Ten'lemeni sheshin': $3x^2 = 48$.
A) $x = 4$; C) $x_{1,2} = \pm 4$;
B) $x = -4$; D) $x = 8$.
- Ten'lemeni sheshin': $x^2 = 5x$.
A) \emptyset ; C) $x = 0$;
B) $x = 2, 5$; D) $x_1 = 0, x_2 = 5$.
- Ten'lemeni sheshin': $x^2 + 9x = 0$.
A) $x_1 = 0, x_2 = -9$; C) $x_{1,2} = 9$;
B) $x_{1,2} = \pm 3$; D) $x_1 = 9, x_2 = 0$.
- Kvadrat ten'lemeni sheshin': $x^2 + x - 6 = 0$.
A) $x_1 = -3, x_2 = 2$; C) $x_{1,2} = \pm 6$;
B) $x_1 = 3, x_2 = -2$; D) $x_1 = -2, x_2 = -3$.
- Kvadrat ten'lemeni sheshin': $x^2 + 7x + 6 = 0$.
A) $x_1 = 1, x_2 = -1$; C) $x_1 = -7, x_2 = -6$;
B) $x_1 = -6, x_2 = -1$; D) $x_1 = -1, x_2 = -5$.
- Kvadrat ten'lemeni sheshin': $x^2 + x + 1 = 0$.
A) $x_1 = 0, x_2 = 1$; C) \emptyset ;
B) $x_{1,2} = \frac{\sqrt{-3}}{2}$; D) $x_{1,2} = \pm\sqrt{-3}$.

9. Kvadrat ten'lemeni sheshin': $x^2 - 7x + 10 = 0$.

A) $x_1 = -2, x_2 = 2$;

C) $x_1 = 5, x_2 = 1$;

B) $x_1 = -5, x_2 = 2$;

D) $x_1 = 2, x_2 = 5$.

10. Kvadrat ten'lemeni sheshin': $6x^2 - 5x + 1 = 0$.

A) $x_1 = \frac{1}{3}, x_2 = \frac{1}{2}$;

C) $x_1 = -\frac{1}{3}, x_2 = -\frac{1}{4}$;

B) $x = \frac{1}{6}$;

D) $x = -\frac{1}{3}$.

11. Kvadrat ten'lemeni sheshin': $12x^2 + 7x + 1 = 0$.

A) $x_1 = \frac{1}{3}, x_2 = \frac{1}{4}$;

C) $x_1 = -\frac{1}{3}, x_2 = -\frac{1}{4}$;

B) $x_1 = -\frac{1}{3}, x_2 = \frac{1}{4}$;

D) $x = \frac{1}{7}$.

12. Ten'lemeni sheshin': $x^4 - 5x^2 + 4 = 0$.

A) $x_{1,2} = \pm 4, x_{3,4} = 1$;

C) $x_1 = 1, x_2 = 4$;

B) $x_{1,2} = \pm 1, x_{3,4} = \pm 2$;

D) $x_{1,2} = \pm 1$.

13. Ten'lemeni sheshin': $x^4 - 4x^2 - 5 = 0$.

A) $x_{1,2} = -\sqrt{5}, x_{3,4} = 1$;

C) $x_{1,2} = \pm\sqrt{5}$;

B) $x_{1,2} = 5$;

D) \emptyset .

14. Ten'lemeler sistemasi'n sheshin': $\begin{cases} x + y = 5, \\ xy = 4. \end{cases}$

A) $x = -4, y = -1$;

C) $x = 4, y = -1$;

B) $x = 1, y = -4$;

D) (1;4) ha'm (4;1).

15. Ten'lemeler sistemasi'n sheshin': $\begin{cases} x + y = 4, \\ x^2 - y^2 = 8. \end{cases}$

A) $x = 3, y = 1$;

C) $x = 4, y = 0$;

B) $x = 5, y = -1$;

D) $x = 1, y = 3$.

16. Yeki sanni'n' ayi'rmasi' 3 ke, wolardi'n' ko'beymesi 28 ge ten'. Usi' sanlardi' tabi'n'.
- A) 7 ha'm 4; B) 5 ha'm 2; C) 14 ha'm 2; D) 11 ha'm 8.
17. Tuvri'mu'yeshliktin' perimetri 30 m ge, maydani' bolsa 56 m² qa ten'. Woni'n' uzi'nli'g'i' yeninene neshe metr uzi'n'?
- A) 1,2 m; B) 1 m; C) 2 m; D) 2,5 m.
18. 60 km arali'qti' bir velosipedshi yekinshisine qarag'anda 1 saat tezirek basi'p wo'tti. Yeger birinshi velosipedshinin' tezligi yekinshisinin' tezliginen 5 km/saat kem bolsa, ha'rbir velosipedshinin' tezligin tabi'n'.
- A) 20 km/saat, 25 km/saat; C) 15 km/saat, 20 km/saat;
B) 10 km/saat, 15 km/saat; D) 12 km/saat, 17 km/saat.

Tariyxi'y ma'seleler

Al-Xorezmiydin' «Al-jabr val-muqobala» shi'g'armasi'nan ali'ng'an ten'lemeler ha'm ten'lemeler sistemasi'n sheshin'(1—35):

1. $x^2 + 10x = 39.$

2. $x^2 + 5x = 24.$

3. $x^2 + 10x = 56.$

4. $x^2 + (10 - x)^2 = 58.$

5. $\left(\frac{x}{3} + 1\right)\left(\frac{x}{4} + 1\right) = 20.$

6. $4x(10 - x) = x^2.$

7. $\frac{25}{9}x^2 = 100.$

8. $x^2 + 21 = 10x.$

9. $3x + 4 = x^2.$

10. $\frac{x}{3} \cdot \frac{x}{4} = x + 24.$

11. $\frac{10-x}{x} + \frac{x}{10-x} = 2\frac{1}{6}.$

12. $100 + x^2 - 20x = 81x.$

13. $30x = 100 + x^2.$

14. $4x \cdot 5x = 2x^2 + 36.$

15. $\frac{1}{x} - \frac{1}{x+1} = \frac{1}{6}.$

16. $\sqrt{x^2 - x} + x = 2.$

17. $13^2 - x^2 = 15^2 - (14 - x)^2.$

18. $(10 - x)^2 - x^2 = 40.$

19. $(10 - x)^2 + x^2 + (10 - x) - x = 54.$

$$20. \frac{1}{2} \cdot \frac{5x}{10-x} + 5x = 50.$$

$$21. x^2 + 20 = 12x.$$

$$22. \left(\frac{x}{3} + 1\right)\left(\frac{x}{4} + 2\right) = x + 13.$$

$$23. x^2 + x = \frac{3}{4}.$$

$$24. \left(x - \frac{x}{3} - \frac{x}{4} - 4\right)^2 = x + 12.$$

$$25. \left(x - \left(\frac{x}{3} + 3\right)\right)^2 = x.$$

$$26. \frac{2}{3} \cdot \frac{1}{5} x^2 = \frac{1}{7} x.$$

$$27. \frac{x^2 - 4x}{3} = 4x.$$

$$28. (x^2 - 3x)^2 = x^2.$$

$$29. \frac{3}{5} \cdot \frac{1}{5} x^2 = \frac{4}{5} x.$$

$$30. 10x = (10 - x)^2.$$

$$31. \begin{cases} x + y = 10, \\ xy = 21. \end{cases}$$

$$32. \begin{cases} x + y = 10, \\ x^2 - y^2 = x - y + 54. \end{cases}$$

$$33. \begin{cases} x + y = 10, \\ \frac{y}{x} + \frac{x}{y} = 2\frac{1}{6}. \end{cases}$$

$$34. \begin{cases} x + y = 10, \\ y^2 = 8x. \end{cases}$$

$$35. \begin{cases} x + y = 10, \\ x^2 = 4xy. \end{cases}$$

Abu Kamil ma'selesi. Ten'lemeni sheshin':

$$\frac{x}{10-x} + \frac{10-x}{x} = \sqrt{5}.$$

Evklid ma'selesi. $(1 - x) : x = x : 1$ ten'lemeni sheshin':

Bavilon jazı'wlari'ndag'i' ma'sele:

Yeki kvadratti'n' maydanlari'ni'n' qosi'ndi'si' $25\frac{5}{12}$ ge ten'. Yekinshi kvadratti'n' ta'repi birinshi kvadratti'n' ta'repinin' $\frac{2}{3}$ bo'leginen 5 birlik arti'q. Kvadratti'n' ta'replerin tabi'n'.

Umar Xayyom (1048—1131) ma'selesi.

$$\frac{1}{x^2} + 2 \cdot \frac{1}{x} = 1\frac{1}{4} \text{ ten'lemesin sheshin'.$$

Diofantti'n' «Arifmetika» kitabi'ndag'i' ma'sele: «Yeki sannin' qosi'ndi'si' 20 g'a, al wolardi'n' kvadrati'ni'n' qosi'ndi'si' bolsa 208 ge ten'. Usi' sanlardi' tabi'n'»

Tariyxi'y mag'luwmatlar

Abu Abdullah Muxammed ibn Musa al-Xorezmiy (783 — 850) yelimizdin' ulli' ali'mlari'nan biri. Wol wo'zinin' «Al-kitob al muxtasar fi-hisob-al-jabr val-muqobola» (qi'sqasha: «Al-jabr val-muqobola») menen algebra pa'nine tiykar saldi'. Miynetin' 1342-j'i'li' ko'shirilgen arabsha nusqasi' Oksford universitetinin' Bodleyan kitapxanasida saqlanadi'. Al-Xorezmiy kitapti' jazi'wdan maqsetin bi'lay bayan yetedi: «... Men arifmetikani'n' a'piwayi' ha'm quramali' ma'selelerin wo'z ishine ali'wshi' «Al-jabr val muqobola yesabi' haqqi'nda qi'sqasha kitap»ti' jaratti'm, sebebi miyrasti' bo'listiriwde, wa'siyatnama du'ziwde, mal bo'listiriwde, finans islerinde, sawda ha'm ha'r qanday kelisimlerde, sonday-aq jer wo'lsheude, salmalar qazi'wda, injinerlikte ha'm basqada usi'g'an uqsas tu'rli islerde adamlar ushi'n bul za'ru'r boladi'. Algebrada «u'sh tu'rli san (shama) menen is ko'riledi» — deydi al-Xorezmiy. Wolar: koren (ten'lemedegi belgisiz x sani'), kvadrat (x^2) ha'm a'pi'wayi' sanlar (ten'lemedegi saltan' ag'zalar).

Al-Xorezmiy usi' u'sh shamalar arasi'ndag'i' qatnaslardi' u'yrenedi. Wol ten'lemelerdi to'mendegi klaslarga aji'ratadi':

- 1) $ax^2 = bx$ — kvadratlar korenlerge ten';
- 2) $ax^2 = c$ — kvadratlar sang'a ten';
- 3) $bx = c$ — korenler sang'a ten';
- 4) $ax^2 + bx = c$ — kvadratlar ha'm korenler sang'a ten';
- 5) $ax^2 + c = bx$ — kvadratlar ha'm san korenlerge ten';
- 6) $bx + c = ax^2$ — korenler ha'm san kvadratlarg'a ten'.

Al-Xorezmiy «Al-jabr al-muqobola» miynetinde 4-, 5-, 6-ten'lemelerdi sheshiwidin' geometriyali'q usi'llari'n beredi. Ali'm al-jabr ha'm al-muqobola a'melleri (wori'n almasi'wlari') ja'rdeminde ha'r qanday kvadrat ten'leme joqari'dag'i' 6 ko'rinisten birine keltiriliwin da'lilleydi.

VI BAP | JUWI'Q YESAPLAWLAR

33-§. SHAMALARDI'N' JUWI'Q MA'NISLARI. JUWI'QLASI'W QA'TELIGI

A'meliy ma'selelerdi sheshiwde ko'binese *ha'r qi'yli' shamalardi'n' juwi'q ma'nislari* menen is ju'rgiziwge tuwra keledi. Juwi'q ma'nislari a'dette ko'p mug'dardag'i' na'rselerdi, mi'sali', tog'aydag'i' tereklerdin' sani'n yesaplawda; a'sbaplar ja'rdeminde ha'r qi'yli' shamalardi', ma'selen uzi'nli'qti', massani', temperaturani' wo'lshewde, sanlardi' do'n'geklewde payda boladi'.

Birneshe mi'sallardi' qarap wo'teyik:

1) G'a'rezsiz Wo'zbekstanni'n' birinshi pochta markasi' wo'zbek shayi'rasi' Mohlarayi'm Nadirag'a bag'i'shlang'an boli'p, 2 million nusqada aylani'sqa shi'g'ari'ldi';

2) klasta 36 woqi'wshi' bar;

3) Wo'zbekstanda 10 000 nan arti'q uluwma bilim beretug'i'n mektepler, liceyler, kolledjler bar;

4) Nawayi' — No'kis temir joli'ni'n' uzi'nli'g'i' 342 km;

5) jumi'sshi' kassadan 70 600 swm aldi';

6) son'g'i' ji'llarda Wo'zbekstanda g'a'lle yegininin' maydani' 300 mi'n' gektag'a ko'beydi;

7) Tashkentten Buxarag'a shekemgi arali'q 500 km;

8) bir kilogramm biydayda 30 000 dana biyday da'ni bar;

9) Jerden Quyashqa shekemgi qashi'qli'q $1,5 \cdot 10^8$ km;

10) Wo'zbekstan Respublikasi' Ma'mleketlik bayrag'i'nda 12 juldi'z bar.

Bunda 2-, 5-, 10-mi'sallardag'i' shamalardi'n' ma'nislari ani'q, al qalg'an jag'daylardag'i'lari' bolsa juwi'q shamalar.

1 - ma'sele. Woqi'wshi'lardi'n' birewi mektepte neshe woqi'wshi' woqi'p ati'r degen sorawg'a «1000 woqi'wshi'» dep juwap berdi, al yekinshi woqi'wshi' bolsa, tap usi' sorawdi'n' wo'zine «950 woqi'wshi'» dep juwap berdi. Yeger usi' mektepte 986 woqi'wshi' bilim ali'p ati'rg'an bolsa, wonda qaysi'si'ni'n' juwabi' ani'g'i'raq?

ΔBirinshi woqi'wshi' 14 ke g'ana, al yekinshi woqi'wshi' bolsa 36 g'a aljasti'. Demek, birinshi woqi'wshi'ni'n' juwabi' ani'g'i'raq. ▲

Soni' ayti'p wo'temiz, birinshi jag'dayda woqi'wshi'lar sani'ni'n' da'l ha'm juwi'q ma'nisleri arasi'ndag'i' pari'q (ayi'rma) teris san:

$$986 - 1000 = -14,$$

al yekinshi jag'dayda wol shama won':

$$986 - 950 = 36.$$

Is ju'zinde juwi'q ma'nistin' da'l ma'nisten anaw yaki mi'naw ta'rep-ke awi'sqanli'g'i'n, yag'ni'y da'l ma'nis penen juwi'q ma'nis arasi'ndag'i' ayi'rmani'n' modulini (absolyut ma'nisin) biliw a'hmiyetke iye.

! | Shamani'n' da'l ma'nisi menen woni'n' juwi'q ma'nisi arasi'ndag'i' ayi'rmani'n' moduli *juwi'qlasi'wdi'n' absolyut qa'teligi* dep ataladi'.

Solay yetip, yeger de a — da'l ma'nisi x qa ten' bolg'an shamani'n' juwi'q ma'nisi bolsa, wonda absolyut qa'telik

$$|x - a|$$

g'a ten' boladi'.

Juwi'qlasi'wdi'n' absolyut qa'teligi, ko'binese a'piyayi' tu'rde *qa'telik* dep te ataladi'.

2 - ma'sele. U'shmu'yeshliktin' ishki mu'yeshlerinin' qosi'ndi'si'n transportir ja'rdeminde tabi'lg'an 182° qa ten' na'tiyje payda boldi'. Bul juwi'qlasi'wdi'n' absolyut qa'teligi qanday?

Δ U'shmu'yeshliktin' ishki mu'yeshlerinin' qosi'ndi'si'ni'n' da'l ma'nisi 180° qa ten', juwi'q ma'nisi 182° qa ten'. Soni'n' ushi'n absolyut qa'telik

$$|180^\circ - 182^\circ| = |-2^\circ| = 2^\circ$$

qa ten'. ▲

3 - ma'sele. $\frac{3}{7}$ sani'ni'n' 0,43 ke ten' wonli'q bo'lshekke juwi'qlasi'w qa'teligin tabi'n'.

$$\Delta \left| \frac{3}{7} - 0,43 \right| = \left| \frac{3}{7} - \frac{43}{100} \right| = \left| \frac{300-301}{700} \right| = \left| -\frac{1}{700} \right| = \frac{1}{700}. \blacktriangle$$

Shi'ni'g'i'wlar

393. Mi'sallarda keltirilgen sanlardan qaysi'lari' shamalardi'n' da'l ma'nislerin, qaysi'lari' juwi'q ma'nisler boladi'.

- 1) bir sho'rek 500 swm turadi'.
- 2) 12 betli da'pter 60 swm turadi' ha'm qali'n'li'g'i' 3 mm.
- 3) bir ji'lda avtomobil zavodi' 200 mi'n' avtomobil islep shi'g'aradi'.

394. Woqi'wshi' kitapti'n' yenin masshtabli' si'zg'i'sh ja'rdeminde wo'lshegende 16,2 sm den 16,4 sm ge shekemgi arali'qtag'i' na'tiyjeni payda yetti.

- 1) Kitap yeninin' da'l ma'nisin ayti'w mu'mkin be?
- 2) Kitap yeninin' birneshe juwi'q ma'nisin ko'rsetin'.

395. $\frac{4}{9}$ sani'ni'n': 1) $\frac{6}{13}$; 2) $\frac{1}{2}$; 3) 0,3; 4) 0,44; 5) 0,43;

6) 0,45 sani'na juwi'qlasi'wi'ni'n' absolyut qa'teligin tabi'n'.

396. To'mendegi sanlardi'n' juwi'qlasi'w qa'teligin tabi'n':

- 1) 0,1975 sani'ni'n' 0,198 sani' menen;
- 2) $-3,254$ sani'ni'n' $-3,25$ sani' menen;
- 3) $-\frac{8}{17}$ sani'ni'n' $-\frac{1}{2}$ sani' menen;
- 4) $\frac{22}{7}$ sani'ni'n' 3,14 sani' menen.

397. a sani' x sani'ni'n' juwi'q ma'nisi bolsi'n. Yegerde

- 1) $x = 5,346$, $a = 5,3$; 2) $x = 4,82$, $a = 4,9$;
- 3) $x = 15,9$, $a = 16$; 4) $x = 25,08$, $a = 25$

bolsa, juwi'qlasi'w qa'teligin tabi'n'.

398. To'rtmu'yeshliktin' ishki mu'yeshlerinin' qosi'ndi'si' 360° qa ten'yekenligi belgili. To'rtmu'yeshliktin' ishki mu'yeshlerinin' qosi'ndi'si'n transportirdin' ja'rdeminde wo'lshep ko'rilgende 363° li'q na'tiyjege iye boldi'q. Usi' juwi'qlasi'wdi'n' qa'teligi nege ten'?

399. $y = 7x + 9$ ha'm $y = 1$ tuwri'lari'ni'n' grafikleri ja'rdemide bul tuwri'lardi'n' abscissasi' -1 ge ten' bolg'an noqatta kesilisetug'i'nli'g'i' ani'qlandi'. Usi' juwi'qlasi'wdi'n' qa'teligi neshege ten'?
400. 0,33 wonli'q bo'lsheginin' $\frac{1}{3}$ sani'ni'n' absolyut qa'teligi 0,01 den kishi juwi'q ma'nisi boli'wi' duri's pa?

34-§. QA'TELIKTI BAHALAW

Ko'p g'ana jag'daylarda shamalardi'n' da'l ma'nisleri belgisiz boladi', soni'n' ushi'n juwi'qlasi'wdi'n' absolyut qa'teligin tabi'w mu'mkin bolmaydi'. Solay bolsa da, ko'binese, yeger arti'g'i' menen ha'm kemi menen juwi'qlasi'wlar ma'lim bolsa, *absolyut qa'telikti bahalaw* mu'mkin boladi'.

1 - ma'sele. Bo'lme termometrindagi suyi'qli'q bag'anasi'ni'n' joqari' shetki shkalani'n' 21 ha'm 22°C belgileri arali'g'i'nda turi'pti'. Temperaturani'n' juwi'q ma'nisi si'pati'nda $21,5$ sani' ali'ndi'. Juwi'qlasi'wdi'n' absolyut qa'teligin bahalan'.

Δt temperaturasi'ni'n' da'l ma'nisi belgisiz, biraq

$$21 \leq t \leq 22$$

dep tasti'yqlaw mu'mkin.

Temperaturani'n' da'l ma'nisi menen juwi'q ma'nisi arasi'ndag'i' ayi'rmani', yag'ni'y $t - 21,5$ ayi'rmasi'n bahalaw ushi'n bul qos ten'sizliktin' ha'rbir u'lesinen $21,5$ sani'n alami'z.

$-0,5 \leq t - 21,5 \leq 0,5$ ti, yag'ni'y $|t - 21,5| \leq 0,5$ ti payda yetemiz. Solay yetip, absolyut qa'telik $0,5$ ten u'lken yemes. ▲

Bul jag'dayda temperatura $0,5$ ke shekemgi da'llikte wo'lshengen dep ataladi' ha'm bi'lay jazi'ladi':

$$t = 21,5 \pm 0,5.$$

Uluwma alg'anda, yeger de a sani' x sani'ni'n' juwi'q ma'nisi ha'm $|x - a| \leq h$ bolsa, wonda x sani' a sani'na h qa shekemgi da'llik penen ten' dep ataladi' ha'm bi'lay jazi'ladi':

$$x = a \pm h.$$

(1)

$|x - a| \leq h$ ten'sizligi

$$a - h \leq x \leq a + h \quad (2)$$

qos ten'sizliktin' tap wo'zin an'latatug'i'nli'g'i'n yeskertip wo'temiz.

Mi'sali', $x = 2,43 \pm 0,01$ jazi'wi', x sani'n 2,43 ge 0,01 ge shekemgi da'llikte ten'ligin, yag'ni'y $2,43 - 0,01 \leq x \leq 2,43 + 0,01$ yamasa $2,42 \leq x \leq 2,44$ yekenligin bildiredi.

2,42 ha'm 2,44 sanlari' x sani'ni'n' kemi menen ha'm arti'g'i' menen ali'ng'an juwi'q ma'nisleri boladi'.

A'dette 1-ma'selede qaralg'an wo'lshevlerde temperaturani'n' juwi'q ma'nisi si'pati'nda 21 yamasa 22° C ali'nadi'. Bul jag'dayda ha'rbir juwi'qlasi'wdi'n' absolyut qa'teligi 1° C dan aspaydi'. Soni'n' ushi'n a'dette bo'liniw arali'g'i' 1° C dan bolg'an termometr ja'rdeminde temperaturani' wo'lshegende wo'lshevlar 1° C qa shekemgi da'llik penen ali'p bari'ladi' dep yesaplanadi'.

Usi'g'an uqsas basqa wo'lshevlar a'sbaplari' ushi'n da wo'lshevlar ani'qli'g'i', a'dette a'sbapti'n' yen' kishi bo'liniwi boyi'nsha yesaplanadi'. Mi'sali', uzi'nli'q mikrometr menen 0,01 mm ge shekemgi da'llikte wo'lshevlar, medicinali'q termometr menen 0,1°C qa shekemgi da'llikte wo'lshevlar, sekund tili bar qol saati' waqi'tti' 1 sekundqa shekemgi da'llikte ko'rsetedi.

Solay yetip, wo'lshevlar qa'teligi shamani'n' qanday a'sbap penen wo'lshevlar ati'rg'anli'g'i'na baylani'sli'. Juwi'qlasi'w qa'teligi qansha kishi bolsa, wo'lshevlar a'sbabi' sonshelli ani'q boladi'.

Juwi'q ma'nislerden ko'binshe a'piwayi' bo'lshevlar wonli'q bo'lshevlar aylandi'ri'wda paydalani'ladi'.

2 - m a ' s e l e . $0,43$ sani' $\frac{13}{30}$ bo'lshevlarini'n' 0,01 ge shekemgi da'llikte ali'ng'an juwi'q ma'nisi yekenligin da'lillen'.

Δ Bunda

$$\left| \frac{13}{30} - 0,43 \right| \leq 0,01$$

yekenligin da'lillew talap yetiledi. Ayi'rmani' yesaplaymi'z:

$$\frac{13}{30} - 0,43 = \frac{13}{30} - \frac{43}{100} = \frac{130-129}{300} = \frac{1}{300}.$$

Demek, $\left| \frac{13}{30} - 0,43 \right| = \frac{1}{300}; \frac{1}{300} \leq 0,01$ bolg'anli'qtan $\left| \frac{13}{30} - 0,43 \right| \leq 0,01$ boladi'. ▲

Shi'ni'g'i'wlar

401. To'mendegi jazi'wlar neni an'latadi':

1) $x = 3,9 \pm 0,2;$	2) $x = 0,4 \pm 0,15;$	3) $x = \frac{1}{3} \pm \frac{1}{10};$
4) $x = 0,73 \pm 0,01;$	5) $x = -135 \pm 1;$	6) $x = -2\frac{1}{5} \pm \frac{1}{10};$
7) $x = -1 \pm 0,1;$	8) $x = 9,5 \pm 0,2;$	9) $x = -3,2 \pm 0,01.$

402. Qos ten'sizlik tu'rinde jazi'n':

1) $x = 11 \pm 0,5;$	2) $m = 142 \pm 1;$	3) $l = 3,7 \pm 0,1;$
4) $v = 900 \pm 5;$	5) $x = a \pm h;$	6) $y = m \pm n.$

403. 1) $x = 4 \pm 0,1;$ 2) $x = 2,7 \pm 0,1;$
 3) $x = -0,6 \pm 0,12;$ 4) $x = -5,9 \pm 0,2$

yekeniligi ma'lim, x sani'ni'n' kemi menen ha'm arti'g'i' menen ali'ng'an juwi'q ma'nislerin tabi'n'.

404. $x = 5,8 \pm 0,2$ bolsi'n. Ani'q ma'nisi to'mendegige ten' boli'wi' mu'mkin be?

1) 5,9; 2) 6,001; 3) 6; 4) 5,81; 5) 5,75; 6) 5,6?

405. $x = 8,7 \pm 0,4$ bolsi'n. x sani' to'mendegige ten' bola ala ma?

1) 8,222; 2) 8,4; 3) 9; 4) 9,5; 5) 9,3?

406. x sani'ni'n' woni'n' kemi menen ha'm arti'g'i' menen ali'ng'an juwi'qlasi'wlari'ni'n' arifmetikali'q wortasi'na ten' bolg'an juwi'q ma'nisin ko'rsetin':

1) $20 \leq x \leq 22;$	2) $5 \leq x \leq 6;$	3) $4,5 \leq x \leq 4,8;$
4) $3,7 \leq x \leq 4,1;$	5) $2,81 \leq x \leq 2,83;$	6) $0,55 \leq x \leq 0,6.$

407. Da'lillen':

1) 2,7 sani' 2,7356 sani'ni'n' 0,5 ke shekemgi da'llikte ali'ng'an juwi'q ma'nisi;

2) $0,27$ sani' $\frac{11}{40}$ sani'ni'n' $0,1$ ge shekemgi da'llikte ali'ng'an juwi'q ma'nisi.

- 408.** 4 sani' $4,3$ bo'lsheginin' $0,5$ ke shekemgi da'llikte ali'ng'an juwi'q ma'nisi bola ala ma? $0,1$ ge shekemgi da'lliktegi she?
- 409.** Optikali'q, radiolokაციyali'q wo'lsheverge qarag'anda Merkuridyn' diametri (4880 ± 2) km ge, Venerani'n' radiusi' (6050 ± 5) km ge ten'. Na'tiyjelerdi qos ten'sizlik tu'rinde jazi'n'.
- 410.** Jumi'sshi', cilindrdin' diametrin wo'lshep ko'riw ushi'n $10,00$; $10,04$; $10,08$ mm ha'm tag'i' basqa $10,56$ mm diametrli shkalag'a iye bolg'an kalibrometrdan paydalanadi'. Bunda wo'lshevdin' da'lligi qanday bolg'an?
- 411.** Zavodti'n' texnikali'q qadag'alaw bo'liminde cilindr diametri $0,1$ mm ge shekemgi da'llikte wo'lsenedi. Ko'rsetpe boyi'nsha cilindr diametri $167,8 \leq d \leq 168,2$ arali'qta bolsa, wonda cilindr jaramli' boli'p yesaplanadi'. Yeger wo'lshep na'tiyjesinde cilindr diametri $168,1$ mm ge ten' bolsa, texnikali'q qadag'alaw bo'limi woni' jaramsi'z dep shi'g'ara ala ma?

35-§. SANLARDI' DO'N'GELEKLEW

Sanlardi' do'n'geleklew fizika, matematika, texnikani'n' ko'p g'ana a'meliy ma'selelerinde ha'r qi'yli' shama (mug'dar) lari'ni'n' juwi'q ma'nisleri menen jumi's ali'p barg'anda paydalani'ladi'.

Mi'sali', ten'iz beti qa'ddinde ha'm 45° li'q ken'liklerde denelerdin' yerkin tu'siw tezleniwi $9,80665$ m/s² qa ten'. A'dette bul san wonnan birge shekemgi da'llikte do'n'geleklenedi: yag'ni'y $9,8$ dep ali'nadi'. Woni'n' jazi'li'wi': $g \approx 9,8$ (g shama menen $9,8$ ge ten' dep woqi'ladi').

⚠ | $x \approx a$ jazi'wi' a sani' x sani'ni'n' juwi'q ma'nisi yekenligin an'latadi'.

1 - m a ' s e l e . Tuwri'mu'yeshlik formasi'ndag'i' uchastkasi'ni'n' maydani' 25 m² qa, uzi'nli'g'i' 8 m ge ten'. Uchastkani'n' yenin tabi'n'.

Δ Uchastkasi'ni'n' yeni l metr bolsi'n, sonda $l = 25 : 8 = 3,125$.

J u w a b i ' : $3,125$ m. ▲

Is ju'zinde bunday na'tiyje, a'dette wonnan birge shekem do'n'geleklenip ali'nadi', yag'ni'y $l \approx 3,1$ dep yesaplanadi'.

Sanlardi' do'n'geleklew qag'i'ydasi'n to'mendegi mi'salda qarap wo'temiz. 3,647 sani'n ju'zden birge shekemgi da'llikte do'n'geleklew talap yetilsin deyik, kemi menen do'n'geleklew ushi'n aqi'rg'i' 7 cifri'n tu'sirip qaldi'rami'z, na'tiyjede 3,64 ti payda yetemiz. Arti'g'i' menen do'n'geleklew ushi'n aqi'rg'i' 7 cifri'n tu'sirip qaldi'ri'p, wonnan aldi'n'g'i' cifrdi' bir birlikke artti'rami'z. Na'tiyjede 3,65 kelip shi'g'adi'.

Birinshi jag'dayda do'n'geleklew din' absolyut qa'teligi

$$|3,647 - 3,64| = 0,007 \quad \text{ge, yekinshi jag'dayda}$$

$$|3,647 - 3,65| = 0,003 \quad \text{ge ten'.$$

Yekinshi jag'dayda do'n'geleklewdegi qa'teligi birinshi jag'daydag'i'dan kem. Demek, qarali'p ati'rg'an mi'salda arti'g'i' menen do'n'geleklew maquli'raq boladi' yeken.

Do'n'geleklew din' absolyut qa'teligi yen' kishi ma'niske iye boli'wi' ushi'n won' sanlardi' do'n'geleklewde to'mendegi qag'i'ydan paydalani'ladi':



Yeger birinshi tu'sirilip qaldi'ri'latug'i'n cifr 5 ten kishi bolsa, wonda kemi menen do'n'geleklew kerek, yeger bul cifr 5 ten arti'q bolsa yamasa wog'an ten' bolsa, wonda arti'g'i' menen do'n'geleklew kerek.

Mi'sali', wonnan birge shekem do'n'geleklewde

$$3,647 \approx 3,6, \quad 2,658 \approx 2,7$$

ni payda yetemiz, ju'zden birge shekem do'n'geleklewde

$$0,6532 \approx 0,65, \quad 9,0374 \approx 9,04$$

ti payda yetemiz.

2 - ma'sele. $\frac{2}{7}$ sani'n usi' sang'a 0,01 ge shekemgi da'llikte ten' bolg'an wonli'q bo'lshek penen almasti'ri'n'.

Δ 2 ni 7 ge bo'liwdin' na'tiyjesin u'tirden keyin u'sh cifrli' wonli'q bo'lshek tu'rinde jazami'z:

$$\frac{2}{7} = 0,285\dots$$

Bul sandi' ju'zden birge shekemgi da'llikte do'n'geleklep, $\frac{2}{7} \approx 0,29$ di' payda yetemiz. ▲

Bul ma'seleni sheshiw ushi'n $\frac{2}{7}$ nin' 0,01 ge shekemgi da'lliktegi juwi'q ma'nisin tabi'wda woni'n' u'tirden keyingi u'sh cifri'n tabi'w kerek boladi'. Yeger $\frac{2}{7}$ sani'ni'n' 0,001 ge shekemgi da'lliktegi juwi'q ma'nisin tabi'w talap yetilgen bolsa, wonda u'tirden keyingi to'rt wonli'q cifri'n tabi'w kerek bolar yedi.

Shi'ni'g'i'wlar

412. Sanlardi' reti menen 0,001, 0,01, 0,1 ge deyin, birliklerge, wonli'qlarg'a, ju'zliklerge, mi'n'li'qlarg'a shekem do'n'geleklen': 3285,05384; 6377,00753; 1234,5336.

413. 15,75 ha'm 317,25 sanlari'n birliklerge shekem kemi ha'm arti'g'i' menen do'n'geleklen'. Ha'r bir do'n'geklewdin' absolyut qa'teligin tabi'n'.

414. Sandi' 0,1 ge shekemgi da'llikte wonli'q bo'lshek tu'rinde ko'rsetin':

1) $\frac{13}{8}$; 2) $\frac{17}{25}$; 3) $\frac{39}{129}$; 4) $\frac{11}{3}$; 5) $\frac{5}{7}$; 6) $\frac{19}{11}$.

415. Sandi' 0,01 ge shekemgi da'llikte wonli'q bo'lshek tu'rinde ko'rsetin':

1) $\frac{3}{7}$; 2) $\frac{7}{99}$; 3) $\frac{5}{19}$; 4) $1\frac{2}{3}$; 5) $2\frac{3}{11}$; 6) $5\frac{1}{14}$.

416. Sandi' 0,001 ge shekemgi da'llikte wonli'q bo'lshek tu'rinde ko'rsetin':

1) $\frac{2}{7}$; 2) $\frac{5}{13}$; 3) $2\frac{3}{11}$; 4) $7\frac{9}{14}$; 5) $3\frac{1}{7}$; 6) $1\frac{18}{19}$.

417. 0° C da vodorod molekulasi'ni'n' wortasha qozg'ali's tezligi 1693 m/s qa ten'. Bir woqi'wshi' bul sandi' 1690 m/s yetip,

al yekinshi woqi'wshi' 1700 m/s yetip do'n'gelekledi. Ha'rbir do'n'geleklewdin' absolyut qa'teligin tabi'n'. Qaysi' jag'dayda do'n'geleklew qa'teligi kishi boladi'?

36-§. SALI'STI'RMALI' QA'TELIK

Belgili bir shamani'n' tu'rli juwi'qlasi'wlari'ni'n' da'lligin sali's-ti'ri'wda absolyut qa'telikten paydalani'ladi'. Yeger de shamalardi'n' juwi'qlasi'wlari' sali'sti'ri'lsa, wonda absolyut qa'telik jetkilikli yemes.

Mi'sali', Tashkentten Samarqandqa shekemgi bolg'an arali'q (300 ± 1) km ge ten'. Qa'lemnin' uzi'nli'g'i' ($21,3 \pm 0,1$) sm ge ten'. Birinshi jag'dayda absolyut qa'telik 1 km den arti'q yemes, al yekinshi jag'dayda 1 mm den arti'q yemes. Qalami'zdi'n' uzi'nli'g'i' Tashkentten Samarqandqa shekemgi arali'qqa sali'sti'rg'anda da'lirek wo'lshegen dep ayti'w mu'mkin be?

Tashkentten Samarqandqa shekemgi arali'qti' wo'lshegende 300 km ge 1 km den arti'q bolmag'an absolyut qa'telikke jol qoyi'lg'an. Demek, qa'telik wo'lsheyip ati'rg'an uzi'nli'qti'n'

$$\frac{1}{300} \cdot 100\% \approx 0,33\% \text{ in quraydi' yeken.}$$

Qalami'zdi'n' uzi'nli'g'i' wo'lshegen waqi'tta 21,3 sm ge 0,1 sm den arti'q bolmag'an qa'telikke jol qoyi'lg'an. Demek, bul jag'dayda

$$\text{wo'lsheynetug'i'n uzi'nli'qti'n' } \frac{0,1}{21,3} \cdot 100\% \approx 0,47\% \text{ in quraydi'.$$

Solay yetip, qalalar arasi'ndag'i' qashi'qli'q qa'lemnin' uzi'nli'g'i'na qarag'anda da'lirek wo'lshegen.

Juwi'qlasi'w sapasi'n bahalaw ushi'n sali'sti'rmali' qa'telik tu'sinigi yengiziledi.



Sali'sti'rmali' qa'telik dep, absolyut qa'teliktin' shamani'n' juwi'q ma'nisinin' moduline qatnasi'na ayti'ladi'.

Solay yetip, yegerde a sani' x tin' juwi'q ma'nisi bolsa, wonda absolyut qa'telik $|x - a|$ g'a ten', al sali'sti'rmali' qa'telik $\frac{|x-a|}{|a|}$ g'a ten'. Sali'sti'rmali' qa'telik a'dette procentlerde an'lati'ladi'.

Ma'sele. Jer massasi'ni'n' juwi'q ma'nisi $(5,98 \pm 0,01) \cdot 10^{24}$ kg g'a ten'. Aw mi'lti'g'i' wog'i'ni'n' massasi' (9 ± 1) g g'a ten'. Qaysi' wo'lshew da'lirek?

Δ Ha'rbir wo'lshewdin' sali'sti'rmali' qa'teligin bahalayi'q:

$$1) \frac{0,01 \cdot 10^{24}}{5,98 \cdot 10^{24}} \cdot 100\% \approx 0,2\%; \quad 2) \frac{1}{9} \cdot 100\% \approx 11\%.$$

Jer massasi' da'lirek wo'lshengen. \blacktriangle

Shi'ni'g'i'wlar

418. Sandi' birliklerge shekem do'n'geleklen' ja'ne do'n'geleklewdi'n' absolyut ha'm sali'sti'rmali' qa'teliklerin tabi'n':

1) 3,45; 2) 10,59; 3) 23,263; 4) 0,892; 5) 1,947.

419. 1) $\frac{1}{3}$ sani'ni'n' 0,33 sani' menen; 2) $\frac{1}{7}$ sani'ni'n' 0,14 sani' menen juwi'qlasi'wi'ni'n' sali'sti'rmali' qa'teligin tabi'n'.

420. Qaysi' wo'lshew da'lirek:

1) $a = (750 \pm 1)$ m me yaki $b = (1,25 \pm 0,01)$ m me;
2) $p = (10,6 \pm 0,1)$ s me yaki $q = (1,25 \pm 0,01)$ s me?

421. Tu'rli a'sbaplardi'n' ja'rdemi menen bir waqi'tta puwdi'n' temperaturasi' wo'lshenedi ha'm birinshi jag'dayda $t = (104 \pm 1)^\circ\text{C}$, yekinshi jag'dayda $t = (103,8 \pm 0,1)^\circ\text{C}$, u'shinshi jag'dayda $t = (103,86 \pm 0,01)^\circ\text{C}$ na'tiyjeleri ali'nadi'. Ha'rbir wo'lshewdi'n' sali'starmali' qa'teligin bahalan'.

422. Yeki woqi'wshi' uzi'nli'q wo'lshewge tiyisli a'meliy islerdi wori'nlawda (203 ± 1) mm ha'm (120 ± 1) sm na'tiyjelerge yeristi. Woqi'wshi'lardan qaysi'si' usi' jumi'sti' sapali' wori'nlag'an?

423. 1) x sani'ni'n' juwi'q ma'nisi a g'a ten'. Usi' sanni'n' sali'sti'rma qa'teligi 0,01 ge ten', yag'niy 1%. Yeger $a = 2,71$ bolsa absolyut qa'telikti tabi'n'.

2) x sani'ni'n' juwi'q ma'nisi b g'a ten'. Usi' sanni'n' sali'sti'rma qa'teligi 0,001 ge ten', yag'ni'y 0,1%. Yeger $b = 0,398$ bolsa, absolyut qa'telikti tabi'n'.

424. Quyashti'n' massasi' ($2 \cdot 10^{33} \pm 0,1 \cdot 10^{33}$) g. Balalar tobi'ni'n' massasi' ($2,5 \pm 0,1$) $\cdot 10^2$ g. Qaysi' wo'lsheva da'lirek?

37-§. SANNI'N' STANDART TU'RI

Ilimde ko'plegen ma'selelerdi u'yreniwde ju'da' u'lken sanlar menen a'meller wori'nlawg'a tuwri' keledi. Ma'selen jaqti'li'q tezligi $c = 300\,000$ km/s. Jerden Quyashqa shekemgi arali'q $150\,000\,000$ km, astronomiyada qabi'l yetilgen uzi'nli'q birligi 1 parsek $30\,800\,000\,000\,000$ km ha'm t.b. Bul sanlardi' i'qsham ko'riniste jazi'w wolar u'stinde a'mellerdi elektron yesaplaw mashinalari'nda a'melge asi'ri'wg'a mu'mkinshilik beredi. Biraq, sandi' i'qsham ko'riniste tu'rlishje jazi'wg'a boladi'. Ma'selen, jaqti'li'q tezligi c ti' sekundi'na $3 \cdot 10^8$ m, yaki $30 \cdot 10^7$, yaki $0,3 \cdot 10^9$ m ko'rinisinde i'qsham jazi'wg'a boladi' ha'm t.b. Bul jazi'wlardi'n' ishinde tek birinshisi g'ana *standart tu'r* si'pat'i'nda qabi'l yetilgen. Buni'n' ma'nisin tu'sindiremiz.

ⓘ | *Sanni'n' standart tu'ri* — bul woni'n' $a \cdot 10^n$ ko'rinisindegi jazi'w boladi', bunda $1 \leq |a| < 10$, n — pu'tin san; a berilgen sanni'n' *mantissasi'*, n woni'n' *ta'rtibi* dep ataladi'.

Mi'sali':

1) jaqti'li'q tezliginin' standart tu'ri $c = 3 \cdot 10^8$ m/s; bunda 3 mantissa, 8 woni'n' ta'rtibi;

2) $275 = 2,75 \cdot 10^2$; bunda 2,75 sani' 275 sani'ni'n' mantissasi', al 2 woni'n' ta'rtibi;

3) $-2753 = -2,753 \cdot 10^3$; bunda $-2,753$ sani' -2753 sani'ni'n' mantissasi', al 3 woni'n' ta'rtibi.

Sanni'n' ta'rtibi u'lken sanlardi' wo'z ara shamalap sali'sti'ri'wda da qollani'ladi'. Ma'selen Jerden Ayg'a shekemgi arali'q $3,8 \cdot 10^5$ km, Jerden wog'an yen' jaqi'n bolg'an Alfa Sentavr juldi'zi'na shekemgi arali'q $4 \cdot 10^{13}$ km. Ko'rinip turg'ani'nday, yekinshi sanni'n' da'rejesi 13, birinshi sanni'n' da'rejesi 5. Bul bolsa yekinshi san birinshisine qarag'anda 8 da'rejege arti'q yekenligin bildiredi.

Tashkent teleminarasi'ni'n' massasi' $6 \cdot 10^6$ kg, al Eyfel minarasi'ni'n' massasi' $6,4 \cdot 10^6$ kg. Bul minaralardi'n' massasi' da'rejesi jag'i'nan bir-birine ten'.

Algebrada to'mendegi belgilewler qabi'l yetilgen:

$$10^0 = 1, 10^{-1} = \frac{1}{10}, 10^{-2} = \frac{1}{10^2} = \frac{1}{100}, 10^{-3} = \frac{1}{10^3} = \frac{1}{1000} \text{ ha'm t.b.}$$

Mi'sali':

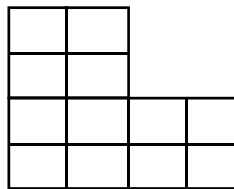
1) $0,27 = 2,7 \cdot \frac{1}{10} = 2,7 \cdot 10^{-1}$; bul jerde $2,7$ — sani'ni'n' mantissasi', al -1 — woni'n' ta'rtibi;

2) $-0,0275 = -2,75 \cdot \frac{1}{100} = -2,75 \cdot 10^{-2}$; bul jerde $2,75$ — sani'ni'n' mantissasi', al -2 — woni'n' ta'rtibi.



№ 6

1. BERILGEN FIGURANI' TEN' YEKI BO'LEKKE BO'LIN'.
2. BERILGEN FIGURANI' TEN' U'SH BO'LEKKE BO'LIN'.
3. BERILGEN FIGURANI' TEN' TO'RT BO'LEKKE BO'LIN'.



Shi'ni'g'i'wlar

425. To'mendegi sanlardi' standart tu'rde jazi'n'.

1) Kislrod atomi'ni'n' massasi':

$$\underbrace{0,000\ 000\ 000\ 000\ 000\ 000\ 000\ 000\ 02662}_{22 \text{ nol}} \text{ g;}$$

2) sabi'n ko'bikshesi perdesinin' qali'n'li'g'i': $0,000\ 000\ 06$ sm;

3) uzi'nli'q birligi angstrom (molekulyar fizikada qollani'ladi'): $0,000\ 000\ 1$ sm;

4) Suw molekulasi'ni'n' diametri: $0,000\ 000\ 03$ sm.

To'mendegi sanlardi' standart tu'rde jazi'n', woni'n' belgisin, mantissasi'n, ta'rtip belgisin ha'm ta'rtibin ayti'n' (426—427):

- 426.** 1) 35,801; 4) 3 602,1; 7) 2 843154;
 2) 430,24; 5) 0,48 352; 8) 12 345 678.
 3) 5,2004; 6) 0,068 345;
- 427.** 1) $-0,35$; 2) $-0,453$; 3) $-23,4578$;
 4) $-450,102$; 5) $-87\ 654\ 321$; 6) $-3,54001$;
 7) $-6814,1234$; 8) $-12\ 345,678$; 9) $-32,4598$.
- 428.** Sanlardi' yesaplan' (na'tiyjesin a'dettegi tu'rde jazi'n'):
 1) $1,6524 : 3,24$; 2) $151,34 : 658$; 3) $11,3336 : 248$;
 4) $0,8211 : 357$; 5) $363,96 : 3,6$; 6) $96,336 : 7,2$.
- 429.** Tiyindini 0,001 ge shekemgi da'llik penen yesaplap tabi'n':
 1) $39 : 286$; 2) $87 : 124$; 3) $1,7 : 58,3$;
 4) $1,9 : 38,7$; 5) $97 : 140$; 6) $79 : 105$.

WO'ZIN'IZDI TEKSERIP KO'RIN'!

1. 1) $\frac{4}{9}$; 2) $\frac{5}{7}$; 3) $\frac{19}{37}$; 4) $\frac{15}{26}$ bo'lshegin 0,01 ge shekemgi da'llik penen wonli'q bo'lshek tu'rinde ko'rsetin'.
 2. Sandi' standart tu'rinde jazi'n': 44,301; 0,483; $-0,25$.

VI bapqa tiyisli shi'ni'g'i'wlar

- 430.** Qos ten'sizlik tu'rinde jazi'n':
 1) $x = 12 \pm 0,3$; 2) $y = 23 \pm 1$; 3) $x = a \pm 1$;
 4) $y = m \pm 0,1$; 5) $z = 1,8 \pm 0,01$; 6) $z = b \pm 0,2$.
- 431.** To'mendegi sandi' 0,01 ge shekemgi da'llik penen wonli'q bo'lshek tu'rinde ko'rsetin':
 1) $\frac{5}{11}$; 2) $\frac{3}{22}$; 3) $\frac{3}{13}$; 4) $\frac{2}{7}$; 5) $\frac{17}{24}$; 6) $\frac{5}{12}$.
- 432.** Uzi'nli'g'i' $l = 0,25$ m, kese-kesiminin' maydani' $S \approx 1,2 \cdot 10^2$ mm², sali'sti'rmali' qarsi'li'g'i' $\rho \approx 0,017$ $\Omega \cdot$ mm²/m bolg'an mi's tayaqshasi'ni'n' qarsi'li'g'i'n' yesaplan' $\left(R = \frac{\rho l}{S} \right)$.

433. Yeger $m = 7,6$ kg, $v = 4,2$ m/s bolsa, denenin' kinetikali'q energiyasi'n

$$E_k = \frac{mv^2}{2}$$

formulasi' boyi'nsha yesaplan'.

434. 20 sm li' uzi'nli'qti' wo'lsheude 0,5 mm qa'telikke jol qoyi'ldi', 1000 km arali'qti' wo'lsheude, qa'telik 200 m di quraydi'. Qaysi' wo'lsheude ani'g'i'raq?

435. Xalqi' 57100 adamnan ibarat bolg'an qalada ha'rbir qan gruppasi'na tiyisli bolg'an adamlar qanshadan ushi'rasatug'i'ni'n ani'qlaw maqsetinde medicinali'q ta'jiriybe wo'tkerildi. Qani' I gruppaga tuwri' keletug'i'n adamlar 32,9% in, II gruppada g'i'lar 35,8% in, III gruppada g'i'lar 23,2% in ha'm IV gruppada g'i'lar 8,1% in quraytug'i'n ani'qlandi'. Ha'rbir qan gruppada g'i' adamlardan qalada neshewden jasadidi'?



VI bapqa tiyisli si'naq shi'ni'g'i'wlari' (testler)

1. Sanni'n' da'l ma'nisi 1,483, juwi'q ma'nisi 1,48 bolsa, juwi'qlasi'w qa'teligin tabi'n':
A) 0,003; B) 0,435; C) 1,335; D) 0,445.
2. Sanni'n' da'l ma'nisi $\frac{8}{17}$, juwi'q ma'nisi $\frac{1}{2}$ bolsa, juwi'qlasi'w qa'teligin tabi'n':
A) $\frac{1}{33}$; B) $\frac{1}{34}$; C) $\frac{1}{35}$; D) $\frac{7}{15}$.
3. Qos ten'sizlik tu'rinde jazi'n': $a = -1,8 \pm 0,2$.
A) $-2 < a < -1,6$; C) $-2 \leq a \leq -1,6$;
B) $-1,6 \leq a \leq -2$; D) $-2 \leq a \leq -1,82$.
4. Qos ten'sizlik tu'rinde jazi'n': $a = 2,71 \pm 0,01$.
A) $2,7 < a < 2,72$; C) $2,7 \leq a < 2,711$;
B) $-1,6 \leq a \leq -2$; D) $2,7 \leq a \leq 2,72$.

5. $\frac{8}{15}$ ti 0,01 ge shekemgi da'llikte wonli'q bo'lshek tu'rinde jazi'n':
 A) 0,53; B) 0,05; C) 0,61; D) 0,54.
6. $\frac{5}{14}$ di 0,001 ge shekemgi da'llikte wonli'q bo'lshek tu'rinde jazi'n'.
 A) 0,357; B) 0,353; C) 0,456; D) 0,361.
7. Bo'lmenin' uzi'nli'g'i' ($5 \pm 0,02$) m ge ten'. Yesaplawdi'n' sali'sti'rmali' qa'teligin ani'qlan'.
 A) 4%; C) 0,02%;
 B) 0,4%; D) 0,05%.
8. Yeki awi'l arasi'ndag'i' arali'q (100 ± 1) km ge ten'. Yesaplawdi'n' sali'sti'rmali' qa'teligin ani'qlan':
 A) 2%; B) 0,5%; C) 1%; D) 1,5%.
9. Sandi' ju'zden birge shekem do'n'geleklen'. Juwi'qlasi'wdi'n' sali'sti'rmali' qa'teligin tabi'n': 5,7635.
 A) 5,76; 0,8%; C) 5,77; 0,08%;
 B) 0,4%; D) 5,76; 0,06%.
10. Sandi' wonnan birge shekem do'n'geleklen'. Juwi'qlasi'wdi'n' sali'sti'rmali' qa'teligin tabi'n': 2,2941.
 A) 2,3; 0,26%; C) 2,3; 0,3%;
 B) 2,2; 2,5%; D) 2,3; 0,4%.
11. Sandi' standart tu'rinde jazi'n': 234,087.
 A) $2,34087 \cdot 10^2$; C) $2,4 \cdot 10^2$;
 B) $23,4087 \cdot 10$; D) $23,5 \cdot 10^2$.
12. Sandi' standart tu'rinde jazi'n': 0,00000078.
 A) $7,8 \cdot 10^7$; C) $78 \cdot 10^{-7}$;
 B) $7,8 \cdot 10^{-7}$; D) $0,78 \cdot 10^{-5}$.



Tariyxi'y ma'seleler

1. $(1 + a)^2 \approx 1 + 2a$ juwi'q formuladan paydalani'p, yesaplan' ha'm qa'telikti bahalan':

1) $(1,01)^2$; 2) $(1,001)^2$; 3) $(0,99)^2$; 4) $(0,999)^2$.

2. Vakumdag'i' jaqti'li'q tezligin wo'lshew $299796 \frac{\text{km}}{\text{s}}$ na'tiyjeni berdi, bunda wo'lshew da'lligi $4 \frac{\text{km}}{\text{s}}$ boldi'. Sali'sti'rmali' qa'telikti tabi'n'.

3. Adamni'n' shash tali'ni'n' qali'n'li'g'i' $(0,15 \pm 0,005)$ mm ge ten'. Jerden Ayg'a shekemgi arali'q bolsa $(380\ 000 \pm 500)$ km ge ten'. Qaysi' wo'lshe m ani'g'i'raq berilgen?

4. *Akmim papirusi'nda* «Uzi'nli'g'i' $r=5$ ha'm $R=10$ radiusli' shen'ber uzi'nli'qlari'ni'n' arifmetikali'q wortashag'a ten' do'n'gelektin' maydani' usi' radiusli' do'n'gelekler maydanlari'ni'n' arifmetikali'q wortashasi'na ten'» delingen yeken. Bundag'i' absolyut ha'm sali'sti'rmali' qa'teliklerdi tabi'n'.



Tariyxi'y mag'lummatlar

A'yyemgi Mi'sr ha'm Babilonda tabi'lg'an matematikali'q jazı'wlar, adamlar ju'da' a'yyemgi zamanlardan-aq juwi'q yesaplawlardi'n' bazi' usi'llari' menen tani's yekenligin ko'rsetedi. 4000 ji'l buri'n Bobilonli' ali'mlar sanlardi' ko'beytiw, kvadratqa ko'teriw, kerı sanlar kestesi du'ziw menen bir qatarda, sanlardan kvadrat koren shi'g'ari'w kestelerin de du'zgen. Wolar natural sanlardi'n' kvadrat korenlerinin juwi'q ma'nislerin taba alg'an.

2-, 3- da'rejeli ten'lemenin' korenlerin juwi'q yesaplaw usi'llari'n A'yyemgi Qi'tay, Wortı Aziyali' ali'mlar tapqan.

Mi'rza Ulug'bek ilimiy mektebinin' ali'mlari' astronomiyali'q kesteler («Zij»lar)di da'lirek du'ziw ushi'n juwi'q yesaplawdi'n' jan'a usi'llari'n jaratqan. Mi'rza Ulug'bek akademiya'si'ni'n' jetekshi ali'mlari'nan biri G'iyosiddin Jamshid al-Koshiy bolsa «Shen'ber haqqi'nda traktat»ta π sani'ni'n' u'tirden keyingi 17 tan'basi'n ani'q yesaplag'an.

**8-KLASS ALGEBRA KURSI'N TA'KIRARLAW
USHI'N SHI'NI'G'I'WLAR**

436. Yesaplan':

1) $\frac{27}{32} \cdot \frac{8}{162} \cdot \frac{72}{69}$;

2) $\frac{38}{147} \cdot \frac{91}{152} \cdot \frac{65}{264}$;

3) $\left(\frac{5}{8} + \frac{7}{12}\right) \cdot \left(3\frac{23}{58} - 2\frac{9}{58}\right)$;

4) $\left(\frac{3}{4} + \frac{2}{9}\right) \cdot \left(2\frac{23}{56} - 3\frac{15}{56}\right)$;

5) $34,17:1,7 + (2\frac{3}{4} + 0,15):\frac{4}{5} - 23\frac{3}{8}$; | 6) $5,86 - 3\frac{5}{6} \cdot \frac{15}{23} + \frac{15}{28} : 4\frac{2}{7}$;

7) $\frac{12\frac{4}{5} \cdot 3\frac{3}{4} - 4\frac{4}{11} \cdot 4\frac{1}{8}}{11\frac{2}{3} \cdot 2\frac{4}{7}}$;

8) $\frac{5\frac{1}{7} \cdot 5\frac{1}{4} + 5\frac{5}{8} \cdot 3\frac{1}{5}}{10\frac{5}{13} : 1\frac{1}{26}}$.

437. Dene 4 km/saat tezlik penen bir tegis ha'reket yetpekte.

1) Usi' denenin' t saat dawami'nda basi'p wo'tken s joli'n an'lati'wshi' formulani' jazi'n'.

2) t ni'n' 0 ge; 1 ge; 2 ge; 3 ke; 4 ke ten' bolg'an ma'nisleri ushi'n s ti'n' ma'nisler kestesin du'zin'.

3) Kestedegi mag'luwmatlar boyi'nsha bul dene basi'p wo'tken joldi'n' wo'zgeriwi qozg'ali's waqti'ni'n' wo'zgeriwine baylani'sli' grafigin si'zi'n'.

4) Grafik boyi'nsha dene 1 saat 30 minutta, 3,5 saatta basi'p wo'tken joli'n tabi'n'.

5) Grafik boyi'nsha dene qansha waqi'tta 10 km, 6 km joldi' basi'p wo'tetug'i'ni'n' tabi'n'.

6) Payda bolg'an grafiktin' qa'legen noqati'ni'n' ordinatasi'ni'n', woni'n' abccisasi'na qatnasi' 4 ke ten' yekenligin da'lillen'.

438. Funkciyani'n' grafigin jasan':

1) $y = -3x + 2$;

2) $y = 3x - 2$;

3) $y = \frac{1}{3}x + 2$;

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

5) $y = -2$;

6) $y = 1$.

439. $y = 0,4x - 8$ funkciyasi'ni'n' grafigin jasan'. Grafik boyi'nsha:

- 1) x ti'n' $-1; 0; 1; 2,5$ ma'nisine sa'ykes keliwshi y ti'n' ma'nisin:
- 2) x ti'n' qanday ma'nisinde y ti'n' ma'nisi $-8; -2; 0; 0,5; 1,5; 4$ ke ten' bolatug'i'nli'g'i'n tabi'n'.

440. Grafiktin' koordinata ko'sherleri menen kesilisiw noqatlari'ni'n' koordinatalari'n tabi'n'.

- 1) $y = 7x + 4;$
- 2) $y = -7x + 4;$
- 3) $y = 3,5x - 1;$
- 4) $y = -3,5x + 1;$
- 5) $y = -3x - 4;$
- 6) $y = -2x + 4.$

441. $y = kx + b$ funkciyasi' berilgen. k ha'm b ni'n' qanday ma'nislerinde funkciya grafigi $(-1; 1)$ ha'm $(2; 3)$ noqati'nan wo'tedi.

442. Yeger $y = kx - 1$ funkciyasi'ni'n' grafigi $(-3; 2)$ noqati' arqali wo'tetug'i'nli'g'i' belgili bolsa, k ni'n' ma'nisin tabi'n'.

443. Yeger $y = \frac{1}{3}x + b$ funkciyasi'ni'n' grafigi $(-6; 0)$ noqati' arqali wo'tetug'i'nli'g'i' belgili bolsa, b ni'n' ma'nisin tabi'n'.

444. Ten'lemenin' grafigin jasan':

- 1) $x + y - 1 = 0;$
- 2) $2x + y = 3;$
- 3) $3y - 2x = 9;$
- 4) $2x = y - 1.$

445. Funkciyalardi'n' grafiklerinin' kesilisiw noqatlari'ni'n' koordinatalari'n tabi'n':

- 1) $y = 4x - 6$ ha'm $y = 3x - 2;$
- 2) $y = 3x - 1$ ha'm $y = -\frac{5}{3}x + \frac{8}{3}.$

Ten'lemeler sistemasi'n sheshin' **(446—448):**

446. 1) $\begin{cases} 2x - y = -6, \\ x + 2y = 7; \end{cases}$ 2) $\begin{cases} x + y = 4, \\ 3x + y = 0; \end{cases}$ 3) $\begin{cases} 3x + 7y = 13, \\ 8x - 3y = 13; \end{cases}$

4) $\begin{cases} 3x - 5y = 6, \\ -8y = 3x + 7; \end{cases}$ 5) $\begin{cases} x + y = 5, \\ 2x + 7y = 0; \end{cases}$ 6) $\begin{cases} x - 3y = 6, \\ 5x = 1 - 14y. \end{cases}$

447. 1) $\begin{cases} \frac{x}{5} + \frac{y}{2} = 5, \\ \frac{x}{4} - \frac{y}{5} = 0,5; \end{cases}$ 2) $\begin{cases} \frac{x+y}{3} + y = 9, \\ \frac{x-y}{3} - x = 4. \end{cases}$ 3) $\begin{cases} \frac{x}{4} + \frac{y}{3} = 2, \\ \frac{x-y}{2} - \frac{y}{3} = -\frac{1}{2}. \end{cases}$

$$448. \quad 1) \begin{cases} \frac{9x-y}{7} + 2y = 3, \\ \frac{12x+5y}{3} - 3x = 3; \end{cases} \quad 2) \begin{cases} \frac{11x+3y}{9} - 3x = -5, \\ \frac{14x-9y}{11} + 5y = -8. \end{cases}$$

449. Ten'lemeler sistemasi'n grafikali'q usi'li' menen sheshin':

$$1) \begin{cases} 2x + 5y = 1, \\ y = 1; \end{cases} \quad 2) \begin{cases} x + y = 2, \\ 2x + y = 0; \end{cases} \quad 3) \begin{cases} 3x + 2y = 1, \\ 5x - 2y = -7; \end{cases}$$

$$4) \begin{cases} 4x - 5y - 7 = 0, \\ 2x - 8y + 2 = 0; \end{cases} \quad 5) \begin{cases} y - x = 0, \\ y = 1 - x; \end{cases} \quad 6) \begin{cases} x - y = 3, \\ y + x = 0. \end{cases}$$

450. Birinshi i'di'sta yekinshisine qarag'anda 4 yese ko'p suyiqli'q bar yedi. Birinshi i'di'stan yekinshisine 10 l suyiqli'q quyi'lg'annan keyin yekinshi i'di'sta birinshide qalg'an suyiqli'qti'n' $\frac{3}{2}$ bo'limine shekemgi suyiqli'q boldi'. Da'slep ha'rbir i'di'sta qanshadan suyiqli'q bolg'an?

451. 4 taqi'ya ha'm 6 belbew ushi'n p swm to'ledi. Yeger 2 taqi'ya menen 8 belbew q swm tursa, bir taqi'ya ha'm bir qayi'qsha qansha turadi'?

452. 5 m ju'n gezleme menen 4 m jipek gezleme ushi'n n swm to'lendi. Ju'n gezlemenin' bahasi' 25% ke, jipek gezleme bolsa 15% ke arzanlasti'ri'lg'annan keyin 6 m ju'n ha'm 5 m jipek gezlemege m swm to'lendi. Bahasi' pa'seygenge shekem bir metr ju'n gezleme qansha ha'm bir metr jipek gezleme qansha turg'an?

453. A'japasi' u'kesinen 6 jas u'lken, bir ji'ldan keyin a'japasi' u'kesinen 2 ma'rte u'lken boldi'. Wolardi'n' ha'rbiri neshe jasta?

454. Yeger bo'lshektin' ali'mi'na 3 qosi'lsa, biraq bo'limi wo'zgermese, wonda 1 payda boladi'; yegerde bul bo'lshektin' bo'limine 2 qosi'lsa, biraq ali'mi' wo'zgermese, wonda $\frac{1}{2}$ ge ten' bo'lshek payda boladi'. Usi' bo'lshekti tabi'n'.

- 455.** $12 \cdot (-5)$ ko'beymesinin' ha'rbir ko'beyiwshisi bir qi'yli' sang'a artti'ri'lg'anda usi' sanni'n' kvadrati' payda boladi'. Usi' sandi' tabi'n'.
- 456.** 8 ge bo'lgende 3 qaldi'q, 9 g'a bo'lgende bolsa 7 qaldi'q payda bolatug'i'n ha'm yekinshi tiyindi birinshi tiyindiden 1 ge kem bolatug'i'n natural sandi' tabi'n'.
- 457.** 4 ke bo'lgende 3 qaldi'q, 7 ge bo'lgende bolsa 5 qaldi'q payda bolatug'i'n natural sandi' tabi'n'. Sandi' 4 ke bo'lgendegi tiyindi woni' 7 ge bo'lgendegi tiyindiden 2 ge arti'q yekenligi belgili.
- 458.** Teploxod da'rya boylap yeki ba'ndirgi arasi'ndag'i' arali'qti' ag'i's boyi'nsha 3 saat 20 minutta ha'm ag'i'sqa qarsi' 5 saatta basi'p wo'tti. Yeger ba'ndirgiler arasi'ndag'i' arali'q 80 km bolsa, da'rya ag'i'si'ni'n' tezligin ha'm teploxodti'n' turg'i'n suwdag'i' tezligin tabi'n'.
- 459.** Poezd yeki stanciya arasi'ndag'i' 63 km arali'qti' 1 saat 15 minutta basi'p wo'tti. Wol joldi'n' bir bo'limi qi'yali'q bolg'ani' ushi'n 42 km/saat tezlik penen, qalg'an gorizonta bo'limin bolsa 56 km/saat tezlik penen basi'p wo'tti. Joldi'n' qi'ya bo'limi neshe kilometr ha'm gorizonta bo'limi neshe kilometr?
- 460.** 1) $y = -2x - 1$ funkciyasi'ni'n' grafigi $(-3; 5)$, $(-1; 2)$ noqatlari'nan wo'teme?
 2) $y = -2x - 1$ funkciyasi'ni'n' grafigin jasan'. Grafiktin' koordinata ko'sherleri menen kesilisiw noqatlari'ni'n' koordinatalari'n tabi'n'.
 3) x ti'n' qanday ma'nisinde $y = -2x - 1$ funkciyasi'ni'n' ma'nisi nolge ten' boladi'?'
 4) x ti'n' sonday birneshe ma'nisin ko'rsetin', bunda $y = -2x - 1$ funkciyasi'ni'n' ma'nisi won' (teris) bolsi'n.
 5) $y = -2x - 1$ funkciyasi'ni'n' grafigi $y = 5$ funkciyasi'ni'n' grafigi menen kesilisiw noqati'ni'n' koordinatalari'n tabi'n'.
- 461.** Ten'lemeni sheshin':
- 1) $(x - 9)(2 - x) = 0;$ 2) $(x + 4)(3 - x) = 0;$
 3) $2x^2 - x = 0;$ 4) $3x^2 + 5x = 0;$

5) $1 - 4x^2 = 0$;

6) $9x^2 - 4 = 0$;

7) $\frac{5x^2 - x}{x} = 0$;

8) $\frac{3x^2 + x}{x} = 0$.

462. Yeger $x > \frac{1}{2}$ ha'm $y > 4$ bolsa, wonda

1) $4x + 3y > 14$;

2) $2xy - 3 > 1$;

3) $x^2y > 1$;

4) $x^3 + y^2 > 16$

yekenligin da'lillen'.

463. (Awi'zeki.) Ten'sizlikti qanaatlandi'ri'wshi' yen' u'lken pu'tin sandi' tabi'n':

1) $n \leq -7$;

2) $n < -3,6$;

3) $n \leq 4,8$;

4) $n \leq -5,6$.

464. (Awi'zeki.) Ten'sizlikti qanaatlandi'ri'wshi' yen' kishi pu'tin sandi' tabi'n':

1) $n > -12$;

2) $n \geq -5,2$;

3) $n \geq 8,1$;

4) $n \geq -8,1$.

465. Ten'sizlikti sheshin':

1) $x + 4 > 3 - 2x$;

2) $5(y + 2) \geq 8 - (2 - 3y)$;

3) $2(0,4 + x) - 2,8 \geq 2,3 + 3x$;

4) $7(x + 5) + 10 > 17$;

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

6) $\frac{x}{6} - \frac{2-x}{3} \leq 5$.

466. Yeger:

1) $0 \leq x \leq 7,2$;

2) $-5\frac{1}{3} \leq x \leq 0$;

3) $4 < \frac{1}{3}x < 5$;

4) $11 < 3x < 13$;

5) $-3,1 < x \leq 4$;

6) $12 < 5x < 21$

bolsa, x qanday pu'tin ma'nislerdi qabi'l yetiwi mu'mkin?

467. Ten'lemeler sistemasi'n sheshin':

1) $\begin{cases} 0,3x - 0,5y = 1, \\ 0,5x + 0,2y = 5,8; \end{cases}$

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

3) $\begin{cases} \frac{x}{3} = \frac{y}{2} + 1, \\ \frac{x}{6} + \frac{y}{8} = 2; \end{cases}$

4) $\begin{cases} x - \frac{y}{2} = \frac{1}{4}, \\ \frac{1}{3}x - \frac{1}{5}y = 1; \end{cases}$

$$5) \begin{cases} \frac{x}{2} + \frac{y}{3} = 6, \\ \frac{2x}{3} - \frac{y}{3} = 1; \end{cases}$$

$$6) \begin{cases} \frac{x}{3} + \frac{y}{2} = 5, \\ \frac{x}{2} - \frac{y}{3} = 1; \end{cases}$$

$$7) \begin{cases} 4x - 9y = -24, \\ 2x - y = 2; \end{cases}$$

$$8) \begin{cases} 5x + 4y = 13, \\ 3x + 5y = 13. \end{cases}$$

468. Ten'sizlikler sistemasi'n sheshin':

$$1) \begin{cases} 5x - 2 \geq 6x - 1, \\ 4 - 3x > 2x - 6; \end{cases}$$

$$2) \begin{cases} 7(x + 1) - 2x > 9 - 4x, \\ 3(5 - 2x) - 1 \geq 4 - 5x; \end{cases}$$

$$3) \begin{cases} 12x - 3(x + 2) \geq 7x - 5, \\ 13x + 6 \leq (x - 5) \cdot 2 + 3; \end{cases}$$

$$4) \begin{cases} \frac{4x-5}{7} < \frac{3x-8}{4}, \\ \frac{6-x}{5} - 1 < \frac{14x-3}{2}. \end{cases}$$

469. Ten'sizlikler sistemasi'ni'n' sheshimlari bolg'an pu'tin sanlardi' tabi'n':

$$1) \begin{cases} \frac{2x-5}{4} - 2 \leq \frac{3-x}{4}, \\ \frac{5x+1}{5} > \frac{4-x}{4}; \end{cases}$$

$$2) \begin{cases} \frac{10x-1}{3} - \frac{2-5x}{4} < \frac{5-3x}{6}, \\ \frac{2x+1}{2} \geq \frac{3+7x}{4} - \frac{5+4x}{5}. \end{cases}$$

470. Ten'lemeni sheshin':

$$1) |x - 2| = 3,4;$$

$$2) |3 - x| = 5,1;$$

$$3) |2x + 1| = 5;$$

$$4) |1 - 2x| = 7;$$

$$5) |3x + 2| = 5;$$

$$6) |7x - 3| = 3.$$

471. Ten'sizlikni sheshin':

$$1) |x - 2| \leq 5,4;$$

$$2) |x - 2| \geq 5,4;$$

$$3) |2 - x| < 5,4;$$

$$4) |3x + 2| \geq 5;$$

$$5) |2x + 3| < 5;$$

$$6) |3x - 2,8| \geq 3.$$

472. Sheksiz periodli' wonli'q bo'lshekti a'piwayi' bo'lshek tu'rinde ko'rsetin':

$$1) 0,(7); 2) 1,(3); 3) 2,(31); 4) 0,(52); 5) 1,1(3); 6) 2,3(7).$$

473. Sanlardi' sali'sti'ri'n':

$$1) \sqrt{23} \text{ ha'm } 5;$$

$$2) 3,1 \text{ ha'm};$$

$$3) \sqrt{0,0361} \text{ ha'm } 0,19;$$

$$4) \sqrt{7,3} \text{ ha'm } 2,7.$$

474. a ni 'n' qanday ma'nislerinde ten'lik duri's boladi':

1) $\sqrt{a+1} = 2$;

2) $\sqrt{3-2a} = 5$;

3) $2\sqrt{\frac{1}{6}a-2} = 1$;

4) $\frac{1}{3}\sqrt{7a-4} = 0$?

475. Yesaplan':

1) $(\sqrt{2}-2)(\sqrt{2}+2)$;

2) $(3\sqrt{5}+1)(1-3\sqrt{5})$.

476. Mi'na $a^2 - 7 = (a - \sqrt{7})(a + \sqrt{7})$ u'lgi boyi'nsha ko'beytiwshilerge jiklen':

1) $a^2 - 13$;

2) $15 - b^2$;

3) $x^2 - 80$;

4) $\frac{18}{41} - x^2$.

477. Yesaplan':

1) $\sqrt{10} \cdot \sqrt{160}$;

2) $\sqrt{\frac{1}{5}} \cdot \sqrt{\frac{1}{5}}$;

3) $\sqrt{3} \cdot \sqrt{11} \cdot \sqrt{33}$;

4) $\sqrt{7} \cdot \sqrt{21} \cdot \sqrt{3}$;

5) $(3\sqrt{12} + 2\sqrt{3})^2$;

6) $(2\sqrt{2} - 3\sqrt{32})^2$.

478. Yeger tuwri'mu'yeshli parallelepipedtin' biyikligi $\sqrt{12,5}$ sm, yeni $\sqrt{5}$ sm, uzi'nli'g'i' $\sqrt{10}$ bolsa, woni'n' ko'lemin tabi'n'.

479. Bir kvadratti'n' maydani' $7,68 \text{ m}^2$, yekinshisiniki 300 dm^2 . Birinshi kvadratti'n' ta'repi yekinshisinikinen neshe ma'rte arti'q?

480. Ko'beymeni koren belgisi asti'nan shi'g'ari'n':

1) $\sqrt{16xy^2}$, bunda $x \geq 0$, $y < 0$; 2) $\sqrt{45x^3y^5}$, bunda $x < 0$, $y < 0$.

481. A'piwayi'lasti'ri'n':

1) $\sqrt{3} - 5\sqrt{108} + \frac{1}{2}\sqrt{12}$;

2) $-\frac{1}{2}\sqrt{72} + 4\sqrt{0,08} - 2\sqrt{12}$.

482. Yesaplan':

1) $\frac{\sqrt{12}}{\sqrt{3}} + \frac{\sqrt{153}}{\sqrt{17}} + (\sqrt{20} - \sqrt{45} + 3\sqrt{125}) : 2\sqrt{5}$;

2) $\sqrt{5+2\sqrt{6}} \cdot \sqrt{5-2\sqrt{6}} - \frac{\sqrt{304}}{\sqrt{19}} + \frac{\sqrt{1331}}{\sqrt{11}}$.

483. An'latpani' a'piwayi'lasti'ri'n':

- 1) $2\sqrt{18} + 3\sqrt{8} + 3\sqrt{32} - \sqrt{50}$;
- 2) $3\sqrt{20} - \sqrt{45} + 3\sqrt{18} + \sqrt{72} - \sqrt{80}$;
- 3) $5\sqrt{a} - 3\sqrt{4a} + 2\sqrt{9a}$, $a > 0$;
- 4) $\sqrt{x^3} + \frac{1}{2}\sqrt{36x^3} - \frac{2x}{3}\sqrt{9x}$, $x > 0$.

Ten'lemeni sheshin' (**484—485**).

- 484.** 1) $x^2 = 7$; 2) $x^2 = 11$; 3) $x^2 + 6x = 0$;
4) $x^2 + 5x = 0$; 5) $x^2 = 8x$; 6) $x^2 = 12x$.

- 485.** 1) $1,5x - 4x^2 = 6,3x - x^2$; 2) $11y - 15 = (y + 5)(y - 3)$;
3) $3x(x + 2) = 2x(x - 2)$; 4) $\frac{1}{4}(3x^2 + 1) - \frac{40x + 3}{6} = \frac{x - 3}{12}$;
5) $\frac{y^2 - 5}{4} - \frac{15 - y^2}{5} = \frac{y^2 - 4}{3}$; 6) $\frac{2x^2 - 1}{4} = \frac{1 + 1,5x^2}{5}$.

486. Bir ta'repi yekinshi ta'repinen 2 sm arti'q bolg'an tuwri'mu'yeshliktin' maydan ta'repi usi' tuwri'mu'yeshlik perimetrinen 4 sm kishi bolg'an kvadratti'n' maydani'na ten'. Tuwri'mu'yeshliktin' ta'replerin tabi'n'.

487. Bir ta'repi kvadratti'n' ta'repinen 8 sm ge qi'sqa bolg'an, yekinshi ta'repi bolsa kvadratti'n' ta'repinen 2 yese u'lken bolg'an tuwri'mu'yeshliktin' maydani' sol kvadratti'n' maydani'na ten'. Tuwri'mu'yeshliktin' ta'replerin tabi'n'.

Ten'lemelerdi sheshin' (**488—491**):

- 488.** 1) $x^2 + 6x + 5 = 0$; 2) $x^2 + 3,5x - 2 = 0$;
3) $x^2 - 1,8x - 3,6 = 0$; 4) $2x^2 + 3x - 2 = 0$;
5) $4x^2 - x - 14 = 0$; 6) $x^2 - x - 2 = 0$.

- 489.** 1) $2x^2 + x - 3 = 0$; 2) $20 + 8x - x^2 = 0$;
3) $2x^2 - 9x = 35$; 4) $(x + 5)(x - 3) = 2x - 7$;
5) $2(x - 2)(x + 2) = (x + 1,5)^2 + 4\left(x - 5\frac{1}{16}\right)$;
6) $(x - 3)(x - 2) = 7x - 1$.

490. 1) $\frac{1}{9}x^2 + \frac{1}{2}x + \frac{9}{16} = 0;$ 2) $\frac{5}{4}x^2 - x + \frac{1}{9} = 0;$
 3) $\frac{x^2}{5} - \frac{2x}{3} = \frac{x+5}{6};$ 4) $\frac{3x^2-11}{8} + \frac{74-2x^2}{12} = 10.$

491. 1) $x^2 + 3x + 70 = 0;$ 2) $x^2 - 12x + 11 = 0;$
 3) $x^2 + 20x + 100 = 0;$ 4) $x^2 + 18x - 208 = 0;$
 5) $x(x - 15) = 3(108 - 5x);$
 6) $(x - 3)^2 + (x + 4)^2 - (x - 5)^2 = 17x + 24;$

7) $\frac{5x^2+9}{6} - \frac{4x^2-9}{5} = 3;$ 8) $\frac{x(x-3)}{7} - 11 = -x.$

492. Yeger 10 ha'm -15 sanlari' $x^2 + px + q = 0$ ten'lemesinin' korenleri yekeni belgili bolsa, p ha'm q koefficientlerin tabi'n'.

493. Korenleri:

1) $x^2 - 8x + 15 = 0;$ 2) $x^2 + bx + c = 0$

ten'lemenin' korenlerinen tek belgileri menen wo'zgeshelikke iye bolg'an kvadrat ten'lemeni jazi'n':

Ten'lemeni sheshin' (**494—497**):

494. 1) $4x^4 - 17x^2 + 4 = 0;$ 2) $4x^4 - 37x^2 + 9 = 0;$
 3) $x^4 - 7x^2 + 12 = 0;$ 4) $x^4 - 11x^2 + 18 = 0.$

495. 1) $x^4 - 5x^2 + 4 = 0;$ 2) $x^4 - 7x^2 + 12 = 0;$
 3) $x^4 - 3x^2 + 2 = 0;$ 4) $x^4 - 5x^2 + 6 = 0.$

496. 1) $\frac{3}{x+2} = 4 + \frac{3}{x-1};$ 2) $\frac{1}{x+1} = 3 + \frac{3}{3x-1};$
 3) $1 + \frac{5x}{x+1} = \frac{6x+2}{(x+1)^2};$ 4) $2 + \frac{x}{x+2} = \frac{12-x}{(x+2)^2}.$

497. 1) $\frac{x}{x-3} + \frac{3}{x^2-5x+6} = \frac{3}{2-x};$ 2) $\frac{3}{x-3} + \frac{3}{x^2-7x+12} = \frac{1-x}{x-4};$
 3) $3 + \frac{5}{x-1} = \frac{2}{x+2};$ 4) $5 + \frac{2}{x-2} = \frac{12}{x+3}.$

498. Kvadrat u'sh ag'zali'ni' ko'beytiwshilerge jiklen':

$$\begin{array}{l|l|l} 1) x^2 - 12x + 35; & 2) x^2 - 5x - 36; & 3) 2x^2 + x - 3; \\ 4) 2x^2 - 3x - 5; & 5) -5x^2 + 11x - 2; & 6) -4x^2 - 10x + 6; \\ 7) -\frac{1}{3}x^2 + 8x + 27; & 8) \frac{1}{5}x^2 + x - 10; & 9) 6x^2 - x - 2. \end{array}$$

499. Bo'lshekti qi'sqarti'n':

$$\begin{array}{lll} 1) \frac{a^2-4}{a+2}; & 2) \frac{a+2}{a^2-7a-18}; & 3) \frac{a^2+7a+12}{a^2+6a+8}; \\ 4) \frac{2a^2-5a-3}{4a^2-6a-4}; & 5) \frac{-2a^2+3a+2}{2a^2+5a+2}; & 6) \frac{-5a^2+13a+6}{5a^2-8a-4}. \end{array}$$

500. Ko'beytiwshilerge jiklen':

$$\begin{array}{ll} 1) a^4 - b^4 + b^2 - a^2; & 2) m^2n - n + mn^2 - m; \\ 3) m^5 + m^3 - m^2 - m^4; & 4) x^4 - x^3 - x + x^2; \\ 5) 16x^2 + 8xy - 3y^2; & 6) 4 + a^4 - 5a^2; \\ 7) b^4 - 13b^2 + 36; & 8) 3x^4 - 6xm - 9m^2. \end{array}$$

501. Bronza tayarlaw ushi'n 17 bo'lek mi's, 2 bo'lek cink ha'm bir bo'lek qalayi' ali'ndi'. 400 kg bronza ali'w ushi'n joqari'dag'i' metallardi'n' ha'rbirinen qanshadan ali'w kerek?

502. Bir maydannan 450 t, maydani' 5 ga kem bolg'an yekinshi maydannan 400 t kartoshka ji'ynaldi'. Yeger yekinshi maydandag'i' wo'nim birinshi maydandag'i'g'a qarag'anda 2 tonna joqari' bolg'an bolsa, ha'rbir maydanni'n' wo'nimdarli'g'i'n ani'qlan'.

503. A'piwayi' bo'lshektin' ali'mi' bo'liminen 11 ge u'lken. Yeger usi' bo'lshektin' ali'mi'na 5, bo'limine 12 qosi'lsa, berilgen bo'lshekten u'sh yese kishi bo'lshek payda boladi'. Usi' bo'lshekti tabi'n'.

504. Sport jari'slari'nda jetinshi klass woqi'wshi'si' 60 m arali'qti' 9 s ta, segizinshi klass woqi'wshi'si' bolsa 100 m arali'qti' 14,8 s ta basi'p wo'tti. Woqi'wshi'lar turaqli' tezlik penen juwi'rg'an dep yesaplap, kim tezirek juwi'rg'ani'n ani'qlan'.

505. Yeger:

$$\begin{array}{l} 1) (y-3)^2 > (3+y)(y-3) \text{ bolsa, wonda } y < 3 \text{ bolatug'i'ni'n;} \\ 2) (3a+b)^2 < (3a-b)^2 \text{ bolsa, } ab < 0 \text{ bolatug'i'ni'n da'lillen'.} \end{array}$$

506. Yeger $x < \frac{a+b}{2}$, $y < \frac{a+c}{2}$, $z < \frac{b+c}{2}$ bolsa, wonda $x+y+z < a+b+c$ bolatug'i'ni'n da'lillen'.

507. Tuvri' mu'yeshli parallelepipedtin' biyikligi 15 sm den arti'q, yeni 2 sm den, uzi'nli'g'i' bolsa 0,3 m den arti'q. Woni'n' ko'lemi 0,9 dm³ tan u'lken yekenligin da'lillen'.

508. y ti'n' qa'legen ma'nisinde

1) $(y-3)(y-1) + 5$; 2) $(y-4)(y-6) + 3$

an'latpa won' bolatug'i'nli'g'i'n da'lillen'.

509. k ni'n' $4y^2 - 3y + k = 0$ ten'lemesi haqi'yqi'y korengi iye bolmag'an ma'nisler ko'pligin tabi'n'.

510. k ni'n' qanday ma'nislerinde -2 sani' $(k-2)x^2 - 7x - 2k^2 = 0$ ten'lemesinin' koreni boladi'?

511. Ten'lemeni sheshin':

1) $3x^2 + 8x + 5 = 0$;

2) $5x^2 + 4x - 12 = 0$;

3) $\frac{6}{4x^2-1} - \frac{x}{2x-1} = \frac{5}{2x+1}$;

4) $\frac{5}{x-1} + \frac{3x-3}{2x+2} = \frac{2x^2+8}{x^2-1}$;

5) $\frac{30}{x^2-1} - \frac{13}{x^2+x+1} = \frac{7+18x}{x^3-1}$;

6) $\frac{2}{x^2-x+1} = \frac{1}{x+1} + \frac{2x-1}{x^3+1}$.

512. Ten'sizlikni sheshin':

1) $(x+2)^2 < (2x-3)^2 - 8(x-5)$; 2) $\frac{2+x}{9} - x \leq \frac{2x-5}{3} - (4-x)^2$;

3) $\frac{(2x-3)(x+2)}{12} - \frac{(x-7)}{3} > \frac{(x-6)^2}{4} + x$;

4) $6x + \frac{(3+5x)^2}{2} > \frac{8-2x}{5} - \frac{(x+3)(x+7)}{2}$.

513. Juwi'qlasi'w qa'teligin tabi'n':

1) 0,2781 din' 0,278 benen; 2) $-2,154$ tin' $-2,15$ benen;

3) $-\frac{7}{18}$ nin' $-\frac{1}{3}$ menen; 4) $\frac{3}{11}$ tin' 0,272 menen.

514. 3,5 sani' 3,5478 sani'ni'n' 0,05 ke shekemgi ani'qli'q penen ali'ng'an juwi'q ma'nisin tabi'n'.

515. $\frac{7}{9}$ sani'ni'n' 0,777 sani' menen juwi'qlasi'w di'n' sali'sti'rmali' qa'teligin tabi'n'.

1. Si'ziqli' funkciya ha'm woni'n' grafigi

Tegisliktegi tuwri' mu'yeshli koordinatalar sistemasi' — tan'lap ali'ng'an bag'i'tlar menen uzi'nli'q birligine iye bolg'an wo'z ara perpendikulyar yeki tuwri' si'zi'q.

Bul tuwri'lar koordinata ko'sherleri dep ataladi': gorizontal ko'rinisindegi tuwri'—abscissalar ko'sheri, al vertikal ko'rinisindegi ordinatalar ko'sheri. Koordinata ko'sherlerinin' kesilisiw noqati' koordinatalar basi' dep ataladi'. Koordinatalar basi' O ha'ribi menen, abscissalar ko'sheri Ox penen, ordinatalar ko'sheri Oy penen belgilenedi.

Koordinata tegisligi — koordinatalar sistemasi' tan'lap ali'ng'an tegislik.

Funkciya. Yeger sonday bir sanlar ko'pliginde x ti'n' ha'rbir ma'nisine qanday da bir qag'i'yda boyi'nsha y sa'ykes keltirilgen bolsa, wonda sol ko'plikte funkciya ani'qlang'an boladi'.

Bunda x g'a'rezsiz wo'zgeriwshi, al $y(x)$ g'a'rezli wo'zgeriwshi yamasa funkciya dep ataladi'.

Si'ziqli' funkciya, bul $y = kx + b$ ko'rinisindegi funkciyalar, bul jerde k ha'm b — berilgen sanlar.

$y(x)$ funkciyani'n' grafigi — koordinata tegisliginin' (x ; $y(x)$) koordinatali' barli'q noqatlar ko'pligi.

Ma'selen, $y(x) = 2x + 1$ funkciyasi'ni'n' grafigi — koordinata tegisliginin' (x ; $2x + 1$) koordinatali' barli'q noqatlar ko'pligi.

$y = kx + b$ si'ziqli' funkciyani'n' grafigi — tuwri' si'zi'q, $b = 0$ bolg'anda funkciya $y = kx$ ko'rinisine iye boladi'. Woni'n' grafigi koordinatalar basi'nan wo'tedi.

Tuwri' proporcionalli'q qatnas: $y = kx$ qatnasi', bunda $k > 0$, $x > 0$, k — proporcionalli'q koefficienti.

Mi'sali', $s = vt$ formulasi'nda tezlik turaqli' bolg'anda s jol t waqi'tqa tuwri' proporcional.

Keri proporcional qatnas: $y = \frac{k}{x}$, bunda $k > 0$, $x > 0$, k — proporcionalli'q koefficienti.

Mi'sali', $V = \frac{m}{\rho}$ — formulasi'nda gazdin' V ko'lemi m massa turaqli'

bolg'anda ρ ti'g'i'zli'qqa kerii proporcional.

2. Yeki belgisizli yeki si'zi'qli' ten'lemeler sistemasi'

Yeki belgisizli yeki si'zi'qli' ten'lemeler sistemasi'ni'n' uluwma ko'rinisi to'mendegishe:

$$\begin{cases} a_1x + b_1y = c_1, \\ a_2x + b_2y = c_2, \end{cases}$$

bunda $a_1, b_1, c_1, a_2, b_2, c_2$ — berilgen sanlar; x, y — belgisiz sanlar.

Sistemani'n' sheshimi — sol sistemag'a worni'na qoyg'anda woni'n' ha'rbir ten'lemesin duri's ten'likke aylandi'ri'wshi' x, y sanlar jubi'.

Mi'sali',

$$\begin{cases} 4x - y = 2, \\ 5x + y = 7 \end{cases}$$

sistemani'n' sheshimi $x = 1, y = 2$ sanlar jubi' boladi'.

Sistemani' sheshiw woni'n' barli'q sheshimlerin tabi'w yamasa wolardi'n' joq yekenligin ko'rsetiw degendi an'latadi'.

Ten'lemeler sistemasi'n sheshkende to'mendegi usi'llar qollani'ladi'.

1) Worni'na qoyi'w usi'li'.

Ten'lemelerdin' birinde belgisizlerdin' birewi yekinshisi arqali' an'lati'ladi' ha'm sistemani'n' yekinshi ten'lemesine qoyi'ladi'.

2) Algebrali'q qosi'w usi'li'.

Belgisizlerdin' birewinin' aldi'nda turg'an koefficientlerinin' modullerin ten'lestirip, sistemani'n' ten'lemelerin ag'zama-ag'za qosi'w yamasa ali'w arqali', sol belgisiz joq yetiledi.

3) Grafikali'q usi'l.

Sistema ten'lemelerinin' grafikleri jasaladi' ha'm wolardi'n' kesilisiw noqati'ni'n' koordinatalari' tabi'ladi'.

3. Ten'sizlikler

$a > b$ ten'sizlik $a - b$ ayi'rmasi' won', yag'ni'y $a - b > 0$ yekenin bildiredi.

$a < b$ ten'sizlik $a - b$ ayi'rmasi' teris, yag'ni'y $a - b < 0$ yekenin bildiredi.

Qa'legen yeki a ha'm b sanlari' ushi'n to'mendegi u'sh qatnastan tek birewi duri's boladi': $a > b$, $a = b$, $a < b$.

a ha'm b sanlari'n sali'sti'ri'w — duri's qatnas kelip shi'g'i'wi' ushi'n usi' sanlar arasi'na $>$, $<$, $=$ belgilerinin' qaysi'si' qoyi'li'wi' kerek yekenin ani'qlaw.

Sanli' ten'sizliklerdin' tiykarg'i' qa'siyetleri:

1. Yeger $a > b$ bolsa, wonda $b < a$ boladi';

2. Yeger $a > b$ ha'm $b > c$ bolsa, wonda $a > c$ boladi'.

3. Yeger ten'sizliktin' yeki bo'limine de birdey san qosi'lsa yamasa wolardan birdey san ali'nsa, wonda ten'sizliktin' belgisi wo'zgermeydi: yeger $a > b$ bolsa, wonda qa'legen c sani' ushi'n $a + c > b + c$ ha'm $a - c > b - c$ boladi'.

Qa'legen qosi'li'wshi'ni' ten'sizliktin' bir bo'liminen woni'n' yekinshi bo'limine sol qosi'li'wshi'ni'n' belgisin qarama-qarsi' belgige wo'zgeritiw arqali' wo'tkeriwge boladi'.

4. Yeger ten'sizliktin' yeki bo'liminde birdey won' sang'a ko'beytsek yamasa bo'lsek, wonda ten'sizliktin' belgisi wo'zgermeydi. Yeger ten'sizliktin' yeki bo'limin de birdey teris sang'a ko'beytsek yamasa bo'lsek, wonda ten'sizliktin' belgisi qarama-qarsi' belgige wo'zgeredi.

Yeger $a > b$ bolsa, wonda

$c > 0$ bolg'anda $ac > bc$ ha'm $\frac{a}{c} > \frac{b}{c}$ boladi',

$c < 0$ bolg'anda $ac < bc$ ha'm $\frac{a}{c} < \frac{b}{c}$ boladi'.

5. **Ten'sizliklerdi qosi'w.** Birdey belgige iye ten'sizliklerdi qosi'wg'a boladi', bunda tap sonday belgige iye ten'sizlik payda boladi': yeger $a > b$ ha'm $c > d$ bolsa, wonda $a + c > b + d$ boladi'.

6. **Ten'sizliklerdi ko'beytiw.** Shep ha'm won' bo'limleri won' bolg'an birdey belgige iye ten'sizliklerdi ko'beytiwge boladi', bunda tap sonday belgige iye ten'sizlik kelip shi'g'adi', yeger: $a > b$, $c > d$ ha'm a , b , c , d — won' sanlar bolsa, wonda $ac > bd$ boladi'.

7. **Ten'sizlikti da'rejege ko'teriw.** Shep ha'm won' bo'limleri won' bolg'an ten'sizlikti natural da'rejege ko'teriwge boladi', bunda tap sonday belgige iye ten'sizlik kelip shi'g'adi': yeger $a > b > 0$ bolsa, wonda n nin' qa'legen ma'nislerinde $a^n > b^n$ boladi'.

Qatan' ten'sizlik — $>$ (u'lken) ha'm $<$ (kishi) belgilerine iye bolg'an ten'sizlik.

Mi'sali': $5 > 3, x < 1$.

Qatan' yemes ten'sizlik — \geq (u'lken yamasa ten') ha'm \leq (kishi yamasa ten') belgilerine iye bolg'an ten'sizlik.

Mi'sali': $a^2 + b^2 \geq 2ab, x \leq 3$.

$a \geq b$ qatan' yemes ten'sizligi $a > b$ yamasa $a = b$ yekenin bildiredi. Qatan' yemes ten'sizliklerdin' qa'siyetleri qatan' ten'sizliklerdin' qa'siyetleri menen birdey. Bunda qatan' ten'sizliklerdin' qa'siyetleri boyi'nsha $>$ ha'm $<$ belgileri, al qatan' yemes ten'sizliklerdin' qa'siyetleri boyi'nsha \geq ha'm \leq belgileri, qarama-qarsi' belgiler dep yesaplani'ladi'.

Bir belgisizli ten'sizlik — ha'rip penen belgilengen belgisiz sandi' wo'z ishine alatug'i'n ten'sizlik.

Bir belgisizli ten'sizliklerge mi'sallar:

$$3x + 4 < 5x - 2; \quad \frac{1}{3}x - 1 \geq \frac{3-x}{4}.$$

Bir belgisizli ten'sizliktin' sheshimi — belgisizdin' berilgen ten'sizlikti duri's sanli' ten'sizlikke aylandi'ratug'i'n ma'nisi.

Ten'sizlikti sheshiw woni'n' ha'mme sheshimlerin tabi'w yamasa wolardi'n' joq yekenin ani'qlawdi' an'latadi'.

Bir belgisizli ten'sizlikler sistemasi' — birdey bir belgisiz sandi' wo'z ishine alg'an ha'm birgelikte qaralatug'i'n birneshe ten'sizlik.

Bir belgisizli ten'sizlikler sistemasi'na mi'sallar:

$$\begin{cases} 2(x-1) > 3, \\ 3x+4 > 1-x; \end{cases} \quad \begin{cases} x+2 \leq 5x, \\ 3(x-1) > 4, \\ x-4 \leq 7. \end{cases}$$

Ten'sizlikler sistemasi'ni'n' sheshimi — belgisizdin' sistemasi'ni'n' barli'q ten'sizliklerin sanli' duri's ten'sizliklerge aylandi'ratug'i'n ma'nisi. Mi'sali', 2 sani'

$$\begin{cases} 3x-4 < 2x, \\ x+2 > 3 \end{cases}$$

sistemani'n' sheshimi boladi', sebebi $3 \cdot 2 - 4 < 2 \cdot 2, 2 + 2 > 3$ — duri's ten'sizlikler.

Ten'sizlikler sistemasi'n sheshiw woni'n' barli'q sheshimlerin tabi'w yamasa wolardi'n' joq yekenin ani'qlaw.

Sanli' arali'qlar — kesindi, intervallar, yari'm intervallar.

[a; b] kesindisi, bul $a \leq x \leq b$ ten'sizliklerin qanaatlandi'ri'wshi' x sanlar ko'pligi, bunda $a < b$.

Mi'sali', [2; 5] kesindisi, $2 \leq x \leq 5$ ten'sizliklerin qanaatlandi'ri'wshi' x sanlar ko'pligi.

(a; b) intervali', bul $a < x < b$ ten'sizliklerin qanaatlandi'ri'wshi' x sanlar ko'pligi, bunda $a < b$.

Mi'sali', (-2; 3) intervali', bul $-2 < x < 3$ ten'sizliklerin qanaatlandi'ri'wshi' x sanlar ko'pligi.

[a; b) yari'm interval, bul $a \leq x < b$ ten'sizliklerin qanaatlandi'ri'wshi' x sanlar ko'pligi: **(a; b] yari'm interval**, bul $a < x \leq b$ ten'sizliklerin qanaatlandi'ri'wshi' x sanlar ko'pligi, bunda $a < b$.

Mi'sali', [3; 8) yari'm interval, $3 \leq x < 8$ ten'sizliklerin qanaatlandi'ri'wshi' x sanlar ko'pligi; (-4; 2] yari'm interval $-4 < x \leq 2$ ten'sizliklerin qanaatlandi'ri'wshi' x sanlar ko'pligi.

a sani'ni'n' moduli ($|a|$ dep belgilenedi) to'mendegi formula menen ani'qlanadi':

$$|a| = \begin{cases} a, & \text{yeger } a \geq 0 \text{ bolsa,} \\ -a, & \text{yeger } a < 0 \text{ bolsa.} \end{cases}$$

Geometriyalik ko'z qarastan $|a|$, bul 0 noqati'nan a sani'n su'wretlewshi noqatqa shekemgi bolg'an arali'q.

Qa'legen a sani' ushi'n $|a| > 0$ ten'sizlik wori'nlanadi', bunda $a = 0$ bolg'anda g'ana $|a| = 0$ boladi'.

$|x| \leq a$ ten'sizligin $[-a; a]$ kesindisindegi noqatlar, yag'ni'y $-a \leq x \leq a$ bolatug'i'n x sanlar qanaatlandi'radi', bunda $a > 0$.

$|x| < a$ ten'sizligin $(-a; a)$ intervaldag'i' noqatlar, yag'ni'y $-a < x < a$ bolatug'i'n x sanlar qanaatlandi'radi', bunda $a > 0$.

$|x| \geq a$ ten'sizligin barli'q $x \leq -a$ ha'm $x \geq a$ sanlar qanaatlandi'radi', bunda $a > 0$.

$|x| > a$ ten'sizligin barli'q $x < -a$ ha'm $x > a$ sanlar qanaatlandi'radi', bunda $a > 0$.

4. Kvadrat korenler

a sani'ni'n' kvadrat koreni — kvadrati' a g'a ten' bolg'an san.

Mi'sali', 6 sani' 36 ni'n' kvadrat koreni; — 6 sani' da 36 sani'ni'n' kvadrat koreni.

Kvadrat korendi shi'g'ari'w — kvadrat korendi tabi'w a'meli.

Tek teris yemes sannan g'ana kvadrat koren shi'g'ari'wg'a boladi'.

a sani'ni'n' arifmetikali'q kvadrat koreni — kvadrati' a g'a ten' bolg'an teris yemes san. Bul to'mendegishe belgilenedi: \sqrt{a} .

Mi'sali': $\sqrt{16} = 4$, $\sqrt{144} = 12$.

\sqrt{a} an'latpasi' tek $a \geq 0$ bolg'anda g'ana ma'niske iye, bunda $\sqrt{a} \geq 0$, $(\sqrt{a})^2 = a$.

Birdeylik — wog'an kiriwshi ha'riplerdin' qa'legen ma'nislerinde duri's bolg'an ten'lik.

$\sqrt{a^2} = |a|$ ten'ligi, birdeylik boladi', sebebi wol a ni'n' qa'legen ma'nislerinde wori'nlanadi'. Mi'sali',

$$\sqrt{(25)^2} = |25| = 25, \quad \sqrt{(-15)^2} = |-15| = 15.$$

Yeger $a > b > 0$ bolsa, wonda $\sqrt{a} > \sqrt{b}$ boladi'. Mi'sali', $\sqrt{17} > \sqrt{13}$, sebebi $17 > 13 > 0$.

Kvadrat korenderdin' qa'siyetleri:

1) Yeger $a \geq 0$, $b \geq 0$ bolsa, $\sqrt{ab} = \sqrt{a} \cdot \sqrt{b}$ boladi'.

Mi'sali': $\sqrt{144 \cdot 196} = \sqrt{144} \cdot \sqrt{196} = 12 \cdot 14 = 168$.

2) Yeger $a \geq 0$, $b > 0$ bolsa, $\sqrt{\frac{a}{b}} = \frac{\sqrt{a}}{\sqrt{b}}$.

Mi'sali': $\sqrt{\frac{169}{225}} = \frac{\sqrt{169}}{\sqrt{225}} = \frac{13}{15}$.

3) *Ko'beymeni koren belgisi asti'nan shi'g'ari'w:*

Yeger $a \geq 0$, $b > 0$ bolsa, wonda $\sqrt{a^2b} = a\sqrt{b}$ boladi'.

4) *Ko'beymeni koren belgisi asti'na kirgiziw:*

Yeger $a \geq 0$, $b \geq 0$ bolsa, wonda $a\sqrt{b} = \sqrt{a^2b}$ boladi'.

Yeki a ha'm b sannini'n' **arifmetikali'q wortasi'**, bul $\frac{a+b}{2}$ sani' boladi'.

Yeki won' a ha'm b sanni'n' **geometriyalı'q wortasi'** \sqrt{ab} sani' boladi'.

Yeki won' a ha'm b sani'ni'n' arifmetikali'q wortasi' sol sanlardi'n' geometriyalı'q wortashasi'nan kishi yemes.

Yeger $a > 0$, $b > 0$ bolsa, wonda $\frac{a+b}{2} \geq \sqrt{ab}$ boladi'.

Racional san — $\frac{m}{n}$ tu'rindegi san, bunda m — pu'tin san, n — natural san.

Racional sandi' shekli wonli'q bo'lshek yamasa sheksiz periodli' wonli'q bo'lshek tu'rinde ko'rsetiwge boladi'.

Mi'sali', $\frac{2}{5} = 0,4$; $-\frac{1}{3} = -0,333\dots = -0,(3)$.

Irracional san — sheksiz periodli' yemes wonli'q bo'lshek.

Mi'sali', $0,1001000100001\dots$.

$\sqrt{2}$, $\sqrt{3}$, $\sqrt{5}$, π sanlari' da irracional san boladi'.

Racional ha'm irracional sanlar birgelikte **haqi'yqi'y sanlar** ko'pligin payda yetedi.

Ha'rbir irracional sandi' shama menen wonli'q bo'lshek penen, yag'ni'y racional san menen almasti'ri'wg'a boladi'.

Mi'sali', π sani'n shama menen $3,14$ racional sani' menen; $\sqrt{2}$ sani'n shama menen $1,41$ racional san menen almasti'ri'wg'a boladi'.

A'melde irracional sanlar menen yesaplawlarda, a'meller wolardi'n' racional juwi'qlasi'wlari' ja'rdeminde wori'nlanadi'.

Mi'sali', $\sqrt{2} \approx 1,4$, $\sqrt{3} \approx 1,7$ bolg'ani' ushi'n $\sqrt{2} + \sqrt{3} \approx 3,1$ boladi'.

Kvadrat korenlerdi shama menen tabi'w ushi'n kestden yamasa yesaplaw mashinalari'nan paydalani'ladi'.

5. Kvadrat ten'lemeler

Kvadrat ten'leme — mi'na

$$ax^2 + bx + c = 0$$

tu'rindegi ten'leme, bunda a, b ha'm c — berilgen sanlar, $a \neq 0$, x — belgisiz san.

Kvadrat ten'lemenin' koefficientleri to'mendegishe ataladi': a — birinshi yamasa bas koefficient, b — yekinshi koefficient, c — saltan ag'za.

Kvadrat ten'lemelerge mi'sallar: $2x^2 - x - 1 = 0$, $3x^2 + 7 = 0$, $4x^2 - 25x = 0$.

Toli'q yemes kvadrat ten'leme — b yamasa c koefficientlerinen hesh bolmag'anda birewi nolge ten' bolg'an $ax^2 + bx + c = 0$ kvadrat ten'leme.

Toli'q yemes kvadrat ten'lemelerge mi'sallar: $x^2 = 0$, $5x^2 + 4 = 0$, $8x^2 + x = 0$.

$x^2 = d$ tu'rindegi ten'leme, bunda $d > 0$, yeki haqi'yqi'y $x_{1,2} = \pm\sqrt{d}$ koreng'e iye. Yeger $d = 0$ bolsa, wonda $x^2 = 0$ ten'lemesi bir $x = 0$ koreng'e (yek'i ten' koreng'e) iye.

Yeger $d < 0$ bolsa, wonda $x^2 = d$ ten'leme haqi'yqi'y koreng'e iye yemes.

$ax^2 + bx + c = 0$ kvadrat ten'leme, bunda a, b ha'm c — haqi'yqi'y sanlar, yeger diskriminant $D = b^2 - 4ac \geq 0$

$$x_{1,2} = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a} \text{ bolsa,}$$

formula menen tabi'latug'i'n x_1, x_2 korenlerge iye.

Mi'sali':

1) $3x^2 + 5x - 2 = 0$ ten'leme ushi'n $D > 0$ ha'm wol yeki haqi'yqi'y koreng'e iye:

yag'ni'y

$$x_{1,2} = \frac{-5 \pm \sqrt{25 + 24}}{6} = \frac{-5 \pm 7}{6},$$

$$x_1 = \frac{1}{3}, \quad x_2 = -2;$$

2) $4x^2 - 6x + 25 = 0$ ten'lemesi haqi'yqi'y koreng'e iye yemes, sebebi:

$$D = b^2 - 4ac = 36 - 4 \cdot 4 \cdot 25 < 0.$$

Keltirilgen kvadrat ten'leme $-x^2 + px + q = 0$ tu'rindegi ten'leme.

Keltirilgen kvadrat ten'leme korenlerinin' formulasi':

$$x_{1,2} = -\frac{p}{2} \pm \sqrt{\frac{p^2}{4} - q}, \text{ bunda } \frac{p^2}{4} - q \geq 0.$$

Mi'sali', $x^2 - 6x - 7 = 0$ ten'lemesinin' korenleri to'mendegishe:

$$x_{1,2} = 3 \pm \sqrt{9 + 7} = 3 \pm 4, \text{ yag'ni'y } x_1 = 7, x_2 = -1.$$

Viyet teoremasi'. Keltirilgen kvadrat ten'lemenin' korenlerinin' qosi'ndi'si' qarama-qarsi' belgi menen ali'ng'an yekinshi koefficientke, al wolardi'n' ko'beymesi saltan' ag'zag'a ten': yeger x_1 ha'm x_2 mi'na $x^2 + px + q = 0$ ten'lemesinin' korenleri bolsa, bul jag'dayda $x_1 + x_2 = -p$, $x_1 x_2 = q$ boladi'.

Viyet teoremasi'na kerri teorema. Yeger p, q, x_1, x_2 sanlari' ushi'n $x_1 + x_2 = -p$, $x_1 x_2 = q$ qatnasi' wori'n'lansa, wonda x_1 ha'm x_2 mi'na $x^2 + px + q = 0$ ten'lemesinin' korenleri boladi'.

Kvadrat u'shag'zali' $ax^2 + bx + c$ tu'rindegi ko'pag'zali', bunda $a \neq 0$.

Kvadrat u'shag'zali'ni' ko'beytiwshilerge jiklew, woni'

$$ax^2 + bx + c = a(x - x_1)(x - x_2)$$

tu'rinde ko'rsetiw degen so'z, bunda x_1, x_2 ler $ax^2 + bx + c = 0$ kvadrat ten'lemesinin' korenleri.

$$\text{Mi'sali', } 2x^2 + 3x - 2 = 2\left(x - \frac{1}{2}\right)(x + 2).$$

6. Juwi'q yesaplawlar

Do'n'geklewdin' absolyut qa'teligi — shamani'n' da'l ma'nisi menen woni'n' juwi'q ma'nisinin' ayi'rmasi'ni'n' moduli. Yeger a juwi'q ma'nisi, al x da'l ma'nis bolsa, wonda absolyut qa'telik $|x - a|$ g'a ten'.

$x = a \pm h$ jazi'w do'n'geklewdin' absolyut qa'teligi h tan arti'q yemesligin, yag'ni'y $|x - a| \leq h$ yamasa $a - h \leq x \leq a + h$ yekenin bildiredi. Bunda x sani' a g'a h qa shekemgi da'llik penen ten' dep ataladi'. Mi'sali', $\pi = 3,14 \pm 0,01$ jazi'wi' $|\pi - 3,14| \leq 0,01$ yekenin,

yag'ni'y π sani' 3,14 ke 0,01 ge shekemgi da'llik penen ten' yekenligin bildiredi.

Sandi' 10^{-n} ne shekemgi da'llikte kemisi menen do'n'geklewde u'tirden keyingi da'slepki n tsifri' wo'z worni'nda qaldi'ri'li'p, al qalg'anlari' taslap ketiledi.

Mi'sali', 17,2397 sani'n mi'n'nan birge shekem, yag'ni'y 10^{-3} shekem kemisi menen do'n'geklegende 17,239 g'a; ju'zden birge shekem do'n'geklegende 17,23 ke; wonnan birge shekem do'n'geklegende 17,2 ge iye bolami'z.

Sandi' 10^{-n} shekemgi da'llikte arti'g'i' menen do'n'geklegende u'tirden keyingi n - cifri' bir birlikke artti'ri'ladi', wonnan keyingi barli'q cifrlar tu'sirilib qaldi'ri'ladi'.

Mi'sali', 2,5143 sani'n mi'n'nan birge shekemgi arti'g'i' menen do'n'geklegende 2,515 ke; ju'zden birge shekem do'n'geklegende 2,52 ke; wonnan birge shekem do'n'geklegende 2,6 boladi'.

Yeki jag'dayda da do'n'geklew qa'teligi 10^{-n} aspaydi'.

Yen' kishi qa'telikli do'n'geklew: yeger berilgen sandag'i' tu'sirilib qaldi'ri'latug'i'n birinshi cifr 5 ten kishi bolsa, wonda kemisi menen do'n'geklekenedi: yeger bul cifr 5 ten u'lken yamasa wog'an ten' bolsa, wonda arti'g'i' menen do'n'geklekenedi.

Mi'sali', 8,351 sani'n ju'zden birge shekemgi da'llikte do'n'geklesek 8,35 ke; wonnan birge shekemgi da'llikte do'n'geklesek 8,4 ke iye bolami'z.

$x \approx a$ jazi'wi' a sani' x sani'ni'n' juwi'q ma'nisi yekenin bildiredi. Mi'sali': $\sqrt{2} \approx 1,41$.

Sali'sti'rmali' qa'telik — absolyut qa'telikti, shamani'n' juwi'q ma'nisi moduline bo'liw na'tiyjesi. Yeger x — da'l ma'nisi, a — juwi'q ma'nisi bolsa, wonda sali'sti'rmali' qa'telik to'mendegige ten':

$$\frac{|x-a|}{|a|}.$$

Sali'sti'rmali' qa'telik a'dette procentlerde an'lati'ladi'.

Mi'sali', yeger shamani'n' da'l ma'nisi 1,95 ke, al juwi'q ma'nisi 2 ge ten' bolsa, do'n'geklewdin' sali'sti'rmali' qa'teligi,

$$\frac{|2-1,95|}{2} = \frac{0,05}{2} = 0,025 \text{ yaki } 2,5\% \text{ ke ten'}$$

JUWAPLAR

I BAP. 16. 2) 4; 2; 0; -2; -4; 4) -36; -16; 4; 24; 44. 17. 2) 4 saat. 18. 2) -9; -28; 103; -1,25. 19. 2) 22; 3,1; -14. 20. 2) Duri's; 4) naduri's. 21. 2) 2,5; 1,8; -9,5; -6,25. 26. $y = 20n$; 120; 220. 27. $s = 80t$; 240; 432. 36. $y = 14x$. 38. $S = 2x$; 2 km; 5 km; 8 km. 39. $S = 3t$. 41. 2) -1; 3; $\frac{1}{3}$. 42. $12+8t$; 52; 76; 11 min. 44. 2) (0; 4), (2, 0); 4) (0; -0,6), (0,75; 0); 6) (0; -5), (7,5; 0). 51. M, N, A, B noqatlari' tiyisli. 52. 2) $k = -3$. 53. 2) $b = 17$. 55. 2) $400 - 50t$. 56. $y = 10 + 5x$. 57. 84,5 kv birlik. 62. $t = \frac{s}{v}$. 63. 2) $V = \frac{m}{p}$. 64. $k = -2$. 65. 2) $k = -20$.

II BAP. 68. $x = 3, y = -2$. 69. $x = 6, y = -6$. 70. $a = -1, b = 18$. 71. $k = 5, m = -9$. 72. 1), 2) iye yemes. 73. 1) $u = 4, v = 3; u = 4, v = 3$; 2) $u = 3, v = 7; u = 7, v = 3$. 74. 2) $x = 10 + y, y = x - 10$; 4) $x = 11 - 3y, y = \frac{11-x}{3}$; 6) $x = \frac{5y-3}{3}, y = \frac{3+3x}{5}$. 75. 2) $x = 1, y = -1$; 4) $x = -\frac{1}{3}, y = -5\frac{2}{3}$; 6) $x = -1, y = 1$. 76. 2) $x = -73, y = -30$; 4) $x = 1\frac{5}{8}, y = 9\frac{7}{8}$; 6) $x = -7\frac{2}{9}, y = \frac{1}{27}$. 79. 2) $x = 1, y = -0,5$; 4) $x = -1, y = 6$. 80. 2) $x = 3, y = 1$; 4) $x = -4, y = -3$. 81. 2) $x = 4, y = 4$; 4) $x = 2, y = 7$. 82. 2) $x = 5, y = 11$; 4) $x = 4, y = -6$. 83. 2) $x = \frac{1}{2}, y = \frac{1}{3}$; 4) sheshimlerge iye yemes; 6) $x = -5, y = 4,5$. 84. 2) $(0; \frac{3}{2}), (-1; 0)$; 4) $(0; 6), (2,1; 0)$. 93. 36 ha'm 15. 95. 2,7 m, 1,6 m. 96. 7 sm, 9 sm. 97. 2 ha'm -3. 98. 21 sr, 14 sr. 99. 2000, 1500. 100. 38 ga, 34 ga. 101. 9 kg, 6 kg. 102. 50, 30. 103. $\frac{7a+20b}{156}, \frac{5a-8b}{156}$. 104. 5 m ha'm 3 m. 105. 35 jas, 9 jas. 109. 2) $x = 0$,

$y = 5$; 4) $x = 2, y = 6$. **110.** 2) $x = \frac{1}{2}, y = -\frac{7}{6}$; 4) $x = 2, y = 5$.

III BAP. **114.** 2) 18; 4) -2. **123.** 2) $x_1=0, x_2=2$; 4) $x_1=-4, x_2=-5$. **124.** 2) $x_1=-1, 5, x_2=-1$; 4) $x_1 = \frac{3}{5}, x_2 = -\frac{2}{3}$. **125.** 2) $\frac{1}{3} > 0, 3$; 4) $-\frac{5}{8} > -0, 7$. **126.** 2) $b > a$; 4) $a < b$. **130.** Birinshisi. **132.** 2) $a < 0$; 4) $a > 0$. **133.** 2) $-9 < -3$. **134.** 2) $a+3b < -2b$. **135.** 2) $8 > 6$. **136.** 2) $a - 3b < 3a$. **137.** 2) $a - 5 < b - 5$. **138.** 2) $19 > 12$; 4) $-12 > -14$. **139.** 2) $a < -0, 25$; 4) $a < 2$. **140.** 2) $0, 9 > -2$; 4) $5 > 3$. **141.** 2) $a < -2$; 4) $x < -\frac{4}{9}$. **143.** 2) $-5 < 7$; 4) $7y > 1$. **144.** 2) $25 < 58$; 4) $12 < 4x^2 - 1$. **151.** 2) $n = 3$; 4) $n = -6$; 6) $n = -1$. **152.** 2) $n = 6$; 4) $n = -3$; 6) $n = 4$. **153.** 2) $x = -9$. **154.** 2) $h \geq 5$; 4) $v \leq 70$. **155.** 2) Duri's; 4) naduri's. **156.** 2) Duri's; 4) naduri's. **157.** 2) $13 - x < 2$; 4) $2(x - 3) \leq 2$; 6) $2x(-4) \geq x - (-4)$. **158.** 2) Berilgen sanlardi'n' birewide sheshimi bolmaydi'; 4) $\frac{1}{2}$; 0; -1. **159.** 2) $y > 0$; 4) hesh qanday ma'nisinde; 6) $y \neq -2$. **160.** 2) $y < 2$; 4) $y \leq 0$. **161.** 2) $x \leq -3$; 4) $x > 0$; 6) $x < 0$. **163.** 2) $x < 14$; 4) $y > 9$; 6) $z \leq 4$. **164.** 2) $x \geq -8$; 4) $z > -15$; 6) $x \leq -2$. **165.** 2) $x < 6$; 4) $x > 5$; 6) $x \leq -2$. **166.** 2) $x \geq 3$; 4) $x > 0$; 6) $x \geq 2$. **167.** 2) $x < \frac{5}{8}$; 4) $x < -3$; 6) $x < 5\frac{1}{6}$. **168.** 2) $y < \frac{3}{8}$; 4) $y < \frac{5}{8}$; 6) $y > \frac{2}{3}$. **169.** 2) $y = 3$; 4) $x = 0$. **170.** 2) $x = -1$; 4) $x = -4$. **171.** 2) $b < -5\frac{2}{3}$; 4) $x > -1\frac{3}{7}$. **172.** 2) x — qa'legen san; 4) x — qa'legen san. **173.** 2) Sheshimlari joq; 4) sheshimlari joq;. **174.** 2) $x > 2$; 4) $x > -20$; 6) $x > 0, 5$. **175.** 2) $x < 1, 6$; 4) $x < 0$. **176.** 2) $x \leq 7$; 4) $x \leq 5$. **177.** 2) $x < 0, 5$; 4) $x > -0, 5$. **178.** 45 ten kem yemes. **179.** 2) Berilgen sanlardi'n' hesh biri sheshimi bolmaydi'. **180.** 2) 1. **181.** 2) 0; 1; 2; 3; 4) -5; -4; -3; -2; -1; 0; 1; 2; 3; 4; 5. **182.** 2) [-1; 3]; 4) (1; 2); 6) (-4; -2]. **183.** 2) $-3 \leq x \leq -1$; 4) $0 < x < 3$; 6) $-2 \leq x < 2$. **184.** 2) $-1 < x < 2, (-1; 2)$; 4) $-4 < x \leq$

≤ 0 , $(-4; 0]$. **185.** Awa. **186.** Awa **187.** b) $-3 < x < 1$; hesh qanday ma'nisinde; e) $-5 < x < 0$; hesh qanday ma'nisinde. **189.** 1) $x \geq 0, 6$; 2) $x \leq -\frac{1}{3}$; 3) $x \geq -3, 5$; 4) $x \geq -4, 5$. **190.** 2) $x > 0$; 4) $x \geq -2$. **191.** 2) $x < -1$; 4) $x \leq 0$. **192.** 2) $3 < x < 6$; 4) $0 \leq x < \frac{1}{2}$. **193.** 2) $-1, 5 \leq x < 1, 5$; 4) $-0, 5 \leq x \leq 7, 5$. **194.** 2) $x \geq 4$; 4) $x > -3$. **195.** 2) $x \leq -2$; $x < 4$. **196.** 2) $x \leq -2, 5$; 4) $2 \leq x \leq 5$. **197.** 2) $-5 < x \leq -1$; 4) $0 < x \leq \frac{4}{3}$. **198.** 2) 1; 2; 4) 4; 5. **199.** 2) Hesh qanday x ta; 4) $0 < x < 2$. **200.** 2) $x \leq -2$; 4) $x \leq 6$. **201.** 2) 4 m den u'lken, lekin 13 m den kishi. **202.** 24. **203.** 36. **205.** 2) $x_{1,2} = \pm 1, 5$; 4) $x_1 = 0, x_2 = -6$. **206.** 2) $x = 2$; 4) $x = \frac{3}{4}$. **207.** 2) $x_1 = -0, 25, x_2 = -1, 25$; 4) $x_1 = 1, x_2 = \frac{1}{3}$. **208.** 2) $x_{1,2} = \pm 2, 1$; 4) $x_1 = -5, x_2 = 11$. **210.** 2) $-2 < x < 2$. **211.** 2) $|x| \leq 0, 3$. **212.** 2) $-2, 2 < x < -1, 8$; 4) $\frac{1}{4} < x < 1\frac{3}{4}$. **213.** 2) $-3 < x < 0$; 4) $1 \leq x \leq 1, 5$. **214.** 2) $x \leq 0, 9, x \geq 3, 1$; 4) $x < 2\frac{1}{3}, x > 3\frac{2}{3}$. **215.** 2) $x < -1, x > -\frac{1}{3}$; 4) $x \leq 0, x \geq 1, 6$. **216.** 2) -1 ; 0; 4) 0; 1. **217.** 2) $-1 \leq x \leq 1\frac{2}{3}$; 4) $x \leq 0, x \geq 3$. **218.** 2) $x_1 = 0, x_2 = 1\frac{1}{3}$; 4) $x_1 = -4, x_2 = 0, 5$. **219.** 2) $x = 0, 5$; 4) $x_1 = 3, x_2 = -2$. **220.** 2) $2 + b - a > 0$; 4) $a - 3 - b < 0$. **221.** 2) y —qa'legen san; 4) $x > 7$. **222.** 2) $x < 2$. **223.** 2) $x_1 = 3, 4, x_2 = -1, 4$; 4) $x_1 = 1, x_2 = \frac{1}{3}$. **224.** 2) $x \leq -2, 4, x \geq 4, 4$; 4) $x \leq -2, x \geq 1$. **227.** 2) Hesh bir ma'nisinde; 4) hesh bir ma'nisinde. **228.** 34. **229.** 47.

IV BAP. **230.** 2) 10 dm; 4) $\frac{6}{7}$ mm. **231.** 9; 8; 10; 0,4; 0,3; 0,5; 1,2; 70; 80. **232.** 2) Duri's; 4) duri's. **233.** 2) 9; 4) 0,25. **234.** 2) 2; 4) 0,4; 6) 0,125. **235.** 2) 9; 4) 5; 6) 8. **236.** 2) 10; 0; 20. **237.** 2) $a \leq 0$; 4) $a \geq -3$. **238.** 2) $x = 100$. **239.** 2) $\sqrt{0,04} < \sqrt{0,09}$. **241.** 2) 0,008; 4) 0,(27); 6) $-3,(142857)$. **242.** 2) $\frac{7}{9}$; 4) $2\frac{21}{55}$. **243.** 2) $1,03 < 1,0(3)$;

- 4) $3,7(2) > 3,72$. **247.** 2) Duri's; 4) duri's. **248.** 2) 2; 4) 2. **249.** 2) 16; 4) 121; 6) 125.
- 250.** 2) x^6 ; 4) $|b|^3$. **251.** 2) 0; 4) 6. **252.** 2) $2,7 > \sqrt{7}$; 4) $\sqrt{18,49} = 4,3$. **254.** 2) $12 < \sqrt{160} < 13$; 4) $2 < \sqrt{8,7} < 3$. **255.** 2) $\sqrt{5} - 2$; 4) $4 - \sqrt{15}$. **256.** 2) 1,3; 4) 72.
- 257.** 2) 40; 4) 18. **258.** 2) 78; 4) 42. **259.** 2) 30; 4) 22; 6) $\frac{1}{2}$. **260.** 2) 80; 4) 25. **261.** 2) 392; 4) 108. **262.** 2) 7; 4) 30. **263.** 2) $x\sqrt{2}$; 4) $a^3\sqrt{3}$. **264.** 2) $5a\sqrt{3}$; 4) $5a\sqrt{2a}$. **265.** 2) $3\sqrt{2}$; 4) $1 - 2\sqrt{5}$; 6) $8\sqrt{3}$. **266.** 2) $\sqrt{27}$; 4) 3. **267.** 2) $\sqrt{2a^2}$; 4) $\sqrt{3x}$. **268.** 2) $2\sqrt{40} = 4\sqrt{10}$; 4) $2\sqrt{45} < 4\sqrt{20}$. **269.** 2) $4x\sqrt{x}$. **270.** 2) 1. **271.** 2) $8\sqrt{5}$; 4) $5\sqrt{2}$. **272.** 2) $(\sqrt{b} - 4)(\sqrt{b} + 4)$; 4) $(\sqrt{b} - \frac{3}{7})(\sqrt{b} + \frac{3}{7})$. **273.** 2) $\sqrt{b} - 4$; 4) $0,9 - \sqrt{b}$. **274.** 2) $1\frac{3}{7}$; 4) $2\frac{1}{3}$. **275.** 2) 0; 4) $-\frac{19}{45}$. **276.** 2) 4; 4) 12. **277.** 2) $7\frac{14}{15}$; 4) $3\frac{3}{4}$. **278.** 2) $\frac{\sqrt{6}}{3}$; 4) $\frac{3-\sqrt{2}}{7}$; 6) $\sqrt{5} - \sqrt{2}$; 8) $9 + 4\sqrt{5}$. **279.** 6 ma'rte. **280.** 2) $\frac{11x^2}{8}$; 4) $-\frac{20}{a}$. **281.** 2) 1; 4) $-1\frac{1}{4}$. **283.** 2) $\sqrt{x} + 3\sqrt{y}$. **284.** 2) 0,1; 4) $3\frac{1}{3}$. **285.** 2) $\sqrt{0,3}$; 4) 5. **286.** 2) 540; 4) 195.
- 287.** 2) 28; 4) 20. **288.** 2) 3; 4) $\frac{2}{3}$. **289.** 2) 27; 4) 216; 6) 49. **290.** 2) 1,5; 4) $-4 + 0,1\sqrt{6}$. **291.** 2) $x(x - \sqrt{3})$; 4) $\frac{1}{\sqrt{b-4}\sqrt{a}}$; 6) $\frac{\sqrt{3}}{\sqrt{2}}$. **292.** 2) $x = 16$; 4) $x = 4$. **293.** 2) $x \geq 3$; 4) $x \geq 2,5$.

- V BAP.** **296.** 2) $-x^2 + 9 = 0$; 4) $x^2 = 0$. **297.** 2) $x^2 - 4x - 9 = 0$; 4) $5x^2 + 1 = 0$.
- 298.** 2) 0; 1; 4) 1; 6) berilgen sanlardan birewde koreni bolmaydi'. **301.** 2) $x_{1,2} = \pm \frac{4}{7}$; 4) $x_{1,2} = \pm 1,5$; 6) $x_{1,2} = \pm \sqrt{13}$. **302.** 2) $x_{1,2} = \pm 11$; 4) $x = 0$; 6) haqi'yqi'y korenleri joq. **303.** 2) $x_1 = 0, x_2 = -2$; 4) $x_1 = 0, x_2 = 0,6$; 6) $x = -3$. **304.** 2) $x = 0$; 4) $x_{1,2} = \pm 3$; 6) $x_{1,2} = \pm 3\sqrt{3}$; 8) $x_{1,2} = \pm 20$. **305.** 2) $x_1 = 0, x_2 = -5$; 4) $x_1 = 0, x_2 = 0,04$;

6) korenleri joq. **306.** 2) $x_{1,2} = \pm 1 \frac{1}{4}$; 4) $x_{1,2} = \pm \sqrt{5}$; 6) $x_{1,2} = \pm 1 \frac{1}{3}$. **307.** 2) $x_{1,2} = \pm 2$;
4) $x_{1,2} = \pm 1 \frac{1}{3}$. **308.** 2) $x_1 = 0$; $x_2 = 4$; 4) $x_1 = 0$, $x_2 = -2,5$. **309.** 2) $x_1 = 0$, $x_2 = 2 \frac{3}{19}$.
310. 2) $m = 9$; 4) $m = 64$; 6) $m = 6$. **311.** 2) $x_1 = 2$, $x_2 = -6$; 4) $x_1 = 8$, $x_2 = 2$;
6) $x_{1,2} = -4 \pm \sqrt{23}$. **312.** 2) $x_1 = \frac{3}{5}$; $x_2 = -\frac{1}{5}$. **313.** 1) $x_1 = 1$, $x_2 = 4$; 2) $x_1 = 5$,
 $x_2 = -2$. **314.** 1) $x_1 = 1$, $x_2 = -2,5$; 2) $x_1 = 2$, $x_2 = -\frac{3}{5}$. **315.** 2) 0,4; 4) 85. **316.**
2) $x_1 = 1$, $x_2 = 0,5$; 4) $x_1 = 3$, $x_2 = 0,5$; 6) $x_1 = 2$, $x_2 = \frac{3}{4}$. **317.** 2) $x_1 = 4$, $x_2 = -0,5$; 4)
 $x_1 = -1$, $x_2 = \frac{1}{3}$; 6) $\frac{-6 \pm \sqrt{6}}{3}$; 8) $x_1 = 1$, $x_2 = -\frac{4}{3}$. **318.** 2) $x = \frac{1}{4}$; 4) $x = -\frac{1}{6}$. **319.** 1),
2), 3), 4) Haqi'yqi'y korenleri joq. **320.** 2) Yeki; 4) birewide joq. **321.** 2) Haqi'yqi'y
korenleri joq; 4) $x = 2,5$; 6) $x_1 = 4$, $x_2 = -1$. **322.** 2) $x_1 = 1$, $x_2 = 0,2$; 4) $x_1 = 7$, $x_2 = -8$;
6) $x_{1,2} = \frac{7 \pm \sqrt{7}}{7}$. **323.** 2) $x_1 = 7$, $x_2 = -11$; 4) $x_1 = 0,6$; $x_2 = -3$. **324.** 2) $x_1 = 0,5$, $x_2 = -1,5$; 4)
 $x_1 = 5$, $x_2 = \frac{1}{5}$. **325.** 2) $x_1 = 7$, $x_2 = -1$; 4) $x_1 = 4$, $x_2 = -10$; 6) $x_1 = 2$, $x_2 = -1$. **330.** 2)
 $x^2 - 5x + 6 = 0$; 4) $x^2 - 3x - 18 = 0$. **331.** 2) $x_1 = 3$, $x_2 = 4$; 4) $x_1 = -1$, $x_2 = -7$; 6) $x_1 = 3$,
 $x_2 = -5$. **332.** 2) $(x - 1)(x + 5)$; 4) $(x + 7)(x - 6)$; 6) $(2x + 1)(4x + 3)$; 8) $(x + 2)(1 -$
 $- 4x)$. **333.** 2) $x + 6$; 4) $\frac{1}{x+7}$; 6) $\frac{x+3}{3x+1}$. **334.** 2) $x_{1,2} = \sqrt{5} \pm 2$; 4) $x_{1,2} = 2(\sqrt{7} \pm \sqrt{6})$.
335. 2) $x(x + 7)(x - 3)$; 4) $x(x - 11)(x + 2)$. **336.** 2) $\frac{x-9}{x+8}$; 4) $\frac{9-x}{x+8}$. **337.** 2) $-\frac{x}{(x+3)^2}$;
4) $-\frac{x-1}{x(x+10)}$. **338.** 2) $x_{1,2} = \pm 1$, $x_{3,4} = \pm 2$; 4) $x_{1,2} = \pm 1$, $x_3 = \pm 7$. **339.** 2) $x_{1,2} = \pm 1$;
4) $x_{1,2} = \pm \sqrt{5}$. **340.** 2) $x_1 = 7$, $x_2 = 3 \frac{1}{3}$; 4) $x_1 = 40$, $x_2 = -20$; 6) $x_1 = 6$, $x_2 = -\frac{2}{3}$. **341.**
 $x_{1,2} = \pm 10$; 4) korenleri joq; 6) $x = -3$. **342.** 2) Joq. **343.** 2) $x = 0$. **344.** 2) 14 ha'm 15.
345. 2) 19 ha'm 21. **346.** 10 sm, 40 sm. **347.** 140 m, 175 m. **348.** 100 km/saat, 80 km/saat.

349. 10 km/saat. **350.** 20 ku'n, 30 ku'n. **351.** Kvadratti'n' ta'repi 15 sm. **352.** 9 sm, 40 sm.
353. 18 km/ saat, 15 km/saat. **354.** 15 ku'n, 10 ku'n. **355.** 2) (4; 1); 4) (0,5; 3). **356.** 2) (7; -5), (-4; 6); 4) (-1; -1), (7; 23). **357.** 2) (4; -3); (17; 10); 4) (4; 1), (-1; -4); **358.** 2) (1; 7), (7; 1); 4) (-2; -5); (-5; -2). **359.** 2) (4; -1); 4) (3; 1). **360.** 2) (2; 5), (5; 2), (-2; -5), (-5; -2); 4) (1; 5), (5; 1), (-1; -5), (-5; -1). **361.** 5 ha'm 13. **362.** 4 ha'm 36. **363.** 2) (7; -1), (-1; 7). **364.** 2) (4; 1), (-1; -4); 4) (2; 4), (4; 2); 6) (2; 2). **365.** 300 m, 200 m.
366. 2) $x_{1,2} = \pm 5\sqrt{2}$; 4) $x_1 = 0$; $x_2 = 7,5$. **367.** 2) $x_1 = 13$, $x_2 = -4$; 4) $x_1 = 3,6$, $x_2 = -7$.
368. 2) $x_{1,2} = \frac{1 \pm \sqrt{17}}{6}$; 4) $x_{1,2} = \frac{-2 \pm \sqrt{7}}{3}$. **369.** 2) Yeki; 4) bir. **370.** 2) $(x - 8)(x - 2)$;
4) $(x - 2)(2x + 1)$. **371.** 2) $x(x + 2)$; 4) $\frac{5x + 1}{x - 3}$. **372.** 2) $x_{1,2} = \pm 3$, $x_{3,4} \pm \sqrt{2}$; 4) $x_{1,2} = \pm \sqrt{3}$,
 $x_{3,4} = \pm \frac{1}{\sqrt{5}}$. **373.** 2) $x_2 = \pm \sqrt{5}$; 4) $y = 1$. **374.** 1 ha'm 2. **375.** $\frac{5}{3}$ ha'm $\frac{2}{3}$ ya'ki $\frac{2}{3}$ ha'm $\frac{5}{3}$.
376. 12 m, 7 m. **377.** 15 sm, 45 sm. **378.** 20 km/saat. **379.** 15 km/saat. **380.** 3 ku'n,
5 ku'n. **381.** 2) (1; 3), $\left(9; \frac{1}{3}\right)$; 4) (-3; -4), (-4; -3); 6) (5; 4); 8) (2; -1), (1; -2). **382.**
2) $x_1 = 0$, $x_2 = 2$. **383.** 2) $x_2 = 0,5$; 4) $x_1 = 7$, $x_2 = -13$. **384.** 2) $x_1 = 0$, $x_2 = -5$; 4) $x_{1,2} = \pm 4$.
385. 2) $x_1 = 9$, $x_2 = -12$; 4) $x_1 = 3$, $x_2 = -6$. **386.** 2) Birewide joq; 4) yekew. **387.** 2) $x_1 = 3$,
 $x_2 = 1,4$. **388.** 36 ku'nde. **389.** 1 saat 40 min ha'm 1 saat 20 min ya'ki 2 saat ha'm 1 saat
40 min. **390.** 12 saat, 6 saat. **391.** 2) (2; 3), (-2; -3), (3; 2), (-3; -2); 4) (2; 4), (4; 2).
392. $x_2 = 0,6$.

VI BAP. 393. 2) $\frac{1}{18}$; 4) $\frac{1}{225}$. **396.** 2) 0,004; 4) $\frac{1}{350}$. **397.** 2) 0,08, 4) 0,08. **398.** 3°.

399. $\frac{1}{7}$. **400.** Tuwri'. **402.** 2) $141 \leq x \leq 143$; 4) $895 \leq v \leq 905$; 6) $m - n \leq y \leq m + n$.
403. 2) 2,6 ha'm 2,8; 4) -6,1 ha'm -5,7. **404.** 2) Yaq; 4) awa. **405.** 2) Awa; 4) yaq.
406. 2) 5,5; 4) 3,9; 6) 0,575. **411.** Yaq. **414.** 2) 0,7; 4) 3,7. **415.** 2) 0,07; 4) 1,67; 6) 216

5,07. **416.** 2) 0,385; 4) 7,643. **417.** 3 ha'm 7. **418.** 2) 0,41; $\approx 3,7\%$; 4) 0,108; 10,8%. **419.** 2) $\approx 2\%$. **420.** 2) Yekinshi **421.** $\approx 1\%$; 0,1%; 0,01%. **422.** Birinshi. **423.** 2) 0,000398. **424.** Yekinshige. **425.** 2) $6 \cdot 10^{-8}$; 4) $3 \cdot 10^{-8}$. **426.** 2) $4,3024 \cdot 10^2$; 4) $3,6021 \cdot 10^3$; 6) $6,8345 \cdot 10^{-2}$; 8) $1,2345678 \cdot 10^7$. **427.** 2) $-4,53 \cdot 10^{-1}$; 4) $-4,50102 \cdot 10^2$; 6) $-3,54001 \cdot 10^0$; 8) $-1,2345678 \cdot 10^4$. **428.** 2) 0,23; 4) 0,049. **429.** 2) 0,702; 4) 0,049. **432.** $3,5416 \cdot 10^{-5} \Omega$. **433.** 67 J. **435.** 18800; 20400; 13200; 4600.

Ta'kirarlaw ushi'n shi'ni'g'i'wlarg'a juwaplar

436. 2) $\frac{22}{35}$; 4) $-\frac{5}{6}$; 6) 3,485. **440.** 2) (0; 4), $(\frac{4}{7}; 0)$; 4) (0; 1), $(\frac{2}{7}; 0)$. **441.** $k = \frac{2}{3}$, $b = \frac{5}{3}$.
443. $b = 2$. **446.** 4) $(\frac{1}{3}; -1)$. **450.** 20 litr ha'm 5 litr. **451.** $\frac{4p - 3q}{10}$, $\frac{2q - p}{10}$.
452. $\frac{85n - 80m}{65}$, $\frac{2m - 18n}{13}$. **453.** 11 jas ha'm 5 jas. **454.** $\frac{5}{8}$. **455.** $8\frac{4}{7}$. **458.** 4 km/saat ha'm 20 km/saat. **459.** 21 km ha'm 42 km. **460.** 1) Awa; yaq; 3) $x = -\frac{1}{2}$ bolg'anda; 5) (-3; 5). **461.** 2) $x_1 = 3$, $x_2 = -4$; 4) $x_1 = 0$, $x_2 = -1\frac{2}{3}$; 6) $x_{1,2} = \pm\frac{2}{3}$; 8) $x = -\frac{1}{3}$. **465.** 2) $y \geq -2$; 4) $x > -4$; 6) $x \leq 11\frac{1}{3}$. **466.** 2) -5; -4; -3; -2; -1; 0; 4) 4. **467.** 2) (2; 1); 4) (-13,5; -27,5); 6) (6; 6); 8) (1; 2). **468.** 2) $\frac{2}{9} < x \leq 10$; 4) $x > 7,2$. **469.** 2) -15; -14; ... -1; 0. **470.** 2) $x_1 = 8,1$, $x_2 = 2,1$; 4) $x_1 = 4$, $x_2 = -3$; 6) $x_1 = 0$, $x_2 = \frac{6}{7}$. **471.** 2) $x \leq -3,4$, $x \leq 7,4$; 4) $x \leq -2\frac{1}{3}$, $x \leq 1$; 6) $x \leq -0,4$, $x \leq 16$. **472.** 2) $1\frac{1}{3}$; 4) $\frac{52}{99}$; 6) $2\frac{17}{45}$. **473.** 2) $3,1 < \sqrt{10}$; 4) $\sqrt{7,3} > 2,7$. **474.** 2) $a = -11$; 4) $a = \frac{4}{7}$. **475.** 2) -44. **476.** 2) $(\sqrt{15} - b)(\sqrt{15} + b)$; 4) $\left(\frac{3\sqrt{2}}{\sqrt{41}} - x\right)\left(\frac{3\sqrt{2}}{\sqrt{41}} + x\right)$. **477.** 2) $\frac{1}{5}$; 4) 21; 6) 200. **478.** 25 sm^3 . **479.** 1,6 ma'rte. **480.** 2) $-3xy^2\sqrt{5xy}$. **481.** 2) $-4,2\sqrt{2}$. **482.** 2) 8. **483.** 2) $15\sqrt{2} - \sqrt{5}$;

4) $2x\sqrt{x}$. **484.** 2) $x_{1,2}=\pm\sqrt{11}$; 4) $x_1=0, x_2=-5$; 6) $x_1=0, x_2=12$. **485.** 2) $y_1=0, y_2=9$;
 4) $x_1=0, x_2=9$; 6) $x_{1,2}=\pm 1,5$. **486.** $\frac{2}{15}$ sm, $2\frac{2}{15}$ sm. **487.** 8 sm, 32 sm. **488.** 2) $x_1=-4,$
 $x_2=0,5$; 4) $x_1=0,5, x_2=-2$. **489.** 2) $x_1=10, x_2=-2$; 4) $x_{1,2}=\pm 2\sqrt{2}$; 6) $x_{1,2}=6\pm\sqrt{29}$.
490. 2) $x_1=\frac{2}{3}, x_2=\frac{2}{15}$; 4) $x_{1,2}=\pm 5$. **491.** 2) $x_1=11, x_2=1$; 4) $x_1=-26, x_2=8$; 6) $x_1=8,$
 $x_2=-3$; 8) $x_1=7, x_2=-11$. **492.** $p=5, q=-150$. **493.** 2) $x^2-bx+c=0$. **494.** 2) $x_{1,2}=\pm 3,$
 $x_{3,4}=\pm\frac{1}{2}$; 4) $x_{1,2}=\pm 3, x_{3,4}=\pm\sqrt{2}$. **496.** 2) $x=-\frac{1}{3}$; 4) $x_1=\frac{1}{3}, x_2=-4$. **497.** 2) $x=-2$.
498. 2) $(x-9)(x+4)$; 4) $(x+1)(2x-5)$; 6) $2(x+3)(1-2x)$; 8) $\frac{1}{5}(x-5)(x+10)$.
499. 2) $\frac{1}{a-9}$; 4) $\frac{a-3}{2(a-2)}$; 6) $\frac{3-a}{a-2}$. **500.** 1) $(a-b)(a+b)(a^2+b^2-1)$;
 2) $(m+n)(mn-1)$; 3) $m^2(m-1)(m^2+1)$; 4) $x(x-1)(x^2+1)$; 5) $(4x-y)(4x+3y)$;
 6) $(a-1)(a+1)(a-2)(a+2)$; 7) $(b-2)(b+2)(b-3)(b+3)$; 8) $3(x+m)(x-3m)$. **501.**
 340 kg, 40 kg, 20 kg. **502.** Gektardan 18 t, gekardan 20t. **503.** $\frac{15}{4}$. **504.** Segizinshi
 klass woqi'wshi'si'. **509.** $k > \frac{9}{16}$. **510.** $k_1=3, k_2=-1$. **511.** 2) $x_1=1,2, x_2=-2$; 4) $x=3$; 6)
 $x=2$. **512.** 2) $2\frac{5}{9} \leq x \leq 7$; 4) $x < -1\frac{2}{65}, x > -1$. **513.** 2) 0,004; 4) $\frac{1}{1375}$. **515.** $\approx 0,1\%$.

«Wo'zin'izdi tekserip ko'rin» tapsi'rmalari'na juwaplar

I bap. 1. 1) (0;1) ha'm (-1; 0); 2) (0; -1) ha'm ($\frac{1}{2}$; 0); 3) (0; -2) ha'm
 ($\frac{4}{3}$;0); 4) (0; 1)ha'm ($-\frac{3}{4}$; 0). **2.** 1) $k=-1$; 2) $k=3$. **3.** 1) $b=-1$; 2) $b=-7$. **4.** $y=3x$
 -1 . **5.** $k=-1, b=3$.

II bap. 1. 1) $x=-1, y=1$; 2) $x=-1, y=1$; 3) $x=-1, y=1$. **2.** 1) $x=1, y=-2$;
 2) $x=1, y=-2$; 3) $x=1, y=-2$. **4.** $a=2, b=3$. **5.** 150 swm, 250 swm.

III bap. 2. 1) $x < 2,4$; 2) $x \geq -15$; 3) $x < 5$. **3.** 1) $4\frac{1}{3} < x < 6\frac{1}{4}$; 2) $x \geq 3$; 3) $x < -5$.

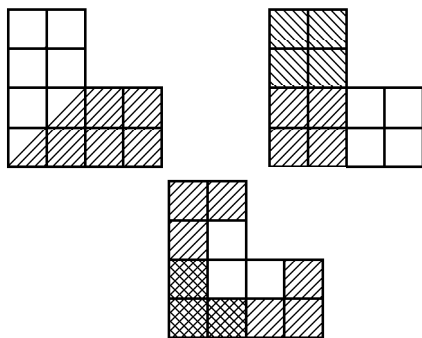
IV bap. 1. $7 > \sqrt{48}$; $2\sqrt{3} < 3\sqrt{2}$. **2.** 63; 6; 5; $\frac{3}{2}$; 17; 27. **3.** $-2\sqrt{2}$; $7-2\sqrt{10}$; 1. **4.** $2a\sqrt{2a}$. **5.** $x-\sqrt{3}$; $\frac{1}{\sqrt{x}-\sqrt{y}}$. **6.** $\frac{5\sqrt{7}}{7}$; $2-\sqrt{3}$.

V bap. 1. 1) $x = 0$; 2) $x_1 = -1$, $x_2 = 2$; 3) $x_{1,2} = \pm \frac{1}{2}$; 4) $x_1 = 0$, $x_2 = 1\frac{2}{3}$; 5) $x_{1,2} = \frac{1}{2}$; 6) $x_1 = 17$, $x_2 = -1$; 7) $x_1 = -2$, $x_2 = \frac{1}{3}$; 8) sheshimlari joq. **2.** 1) $(x-2)(x+3)$; 2) $(x+1)(2x-3)$. **3.** 9 km/saat; 12 km/saat. **4.** (8,5; 0,5).

VI bap. 1. 1) 0,(4). **2.** $4,4301 \cdot 10^1$; $4,83 \cdot 10^{-1}$; $-2,5 \cdot 10^{-1}$.

Qi'ziqli' ma'selelarga juwaplar

1. 9 ha'm 10, 3 ha'm 4 sanlari' arasi'nda. **2.** 3 birlik ha'm 6 birlik yaki ta'repi 4 birlik bolg'an kvadrat. **3.** $9567+1085=10652$ sanlari' jasi'ri'ng'an. **4.** 8 kubik u'sh qi'zi'l ren'li jaqlarg'a 12 si yeki qi'zi'l ren'li jaqlarg'a, 6 wi' bir qi'zi'l ren'li jaqlarg'a iye, 1 kubik birde qi'zi'l ren'li jaqqa iye yemes. **5.** $(x^2 + x + 1)(x^2 - x + 2006)$. **6.** 48-su'wretke qaran'.



48- su'wret.

Si'naq shi'ni'g'i'wlari' (testler) uchi'n duri's juwaplar gilti

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
A	B	C	D	A	A	B	C	D	A	A	B	C	D	A	A	B	C

TU'SINIKLER KO'RSETKISHI

- Absolyut qa'telik 174
Abcissalar ko'sheri 7
Birdeylik ten'lik 114
Arifmetikali'q kvadrat koren 106
Bikvadrat ten'leme 152
Bir belgisizli ten'sizlik 74
— ten'sizlikler sistemasi' 84
— Periodli' bo'lshek 109
Da'rejenin' kvadrat koreni 114
Yerkli wo'zgeriwshi 12
Yerksiz wo'zgeriwshi 12
Funkciya 11, 12
Funkciyani'n' grafigi 14
Haqi'yqi'y san 108, 111
Yeki ten'leme sistemasi' 31
Yekinshi darejeli ten'leme
qatnasqan sistemalardi' sheshiw 160
Irrasional san 111
Bo'lshektin' kvadrat koreni 121
Keltirilgen kvadrat ten'leme 144
Koordinata tegisligi 7
Kvadrat koren 106
— ten'leme 131
— korenleri formulalari' 140, 145
— ten'lemelerdi sheshiw 139
— u'shag'zali' 148
— u'shag'zali'ni' ko'beytiwshilerge
jiklew 148
Ko'beymenin' kvadrat koreni 117
Teris racional san 56
Won' racional san 56
Shamani'n' juwi'q ma'nisi 173
Sali'sti'rmali' qa'telik 182
Noqatti'n' koordinatalari' 8
Ordinatalar ko'sheri 7
Proporcionalli'q koefficiyenti 19
Qatan' ten'sizlik 72
Qos ten'sizlik 85
Racional san 56
Sanlardi' don'geleklew 179
Sanli' arali'q 84
— ten'sizlik 62
— ten'sizlikti'n' qa'siyetleri 65
Sanni'n' moduli 94
— standart tu'ri 183
Ten'sizlikler sistemasi'n sheshiw 84, 89
Ten'sizliklerdi sheshiw 76
— ko'beytiw 68
— qosi'w 68
Ten'sizliklerdin' tiykarg'i' qa'siyetleri 78
Toli'q kvadratti' jiklew usi'li' 137
Tuwra proporcional baylani's 19
Viet teoremasi' 145, 147
Wo'lshevi ani'qli'g'i' 177
Wo'zgeriwshi 11
Toli'q yemes kvadrat ten'leme 135
Shetki koren 153
Si'zi'qli' funkciya 22

ISMLER KO'RSETKISHI

- Abu Abdulloh Muhammad ibn Musa
al-Xorezmiy 55, 130, 170, 172
Fransua Viyet 144, 145
Rene Dekart 8
Abu Rayhon Beruniy 30, 129
Mi'rza Ulug'bek 129, 189
G'iyasiddin Jamshid al-Koshiy 129, 189
I. Bernulli 30, 105
N.I. Lobashevskiy 30
G. Leybnis 30
P. L. Dirixle 30
K. Veyershtas 105

MAZMUNI

7-klass «Algebra» kursi'nda u'yrenilgen temalardi' ta'kirarlaw	3
--	---

***I* bap. SI'ZI'QLI' FUNKCIYA HA'M WONI'N' GRAFIGI**

1-§. Tegislikte tuwri' mu'yeshli koordinatalar sistemasi'	7
2-§. Funkciya tu'sinigi	11
3-§. $y = kx$ funkciyasi' ha'm woni'n' grafigi	17
4-§. Si'zi'qli' funkciya ha'm woni'n' grafigi	22
<i>I</i> bapqa tiyisli shi'ni'g'i'wlar	26
<i>I</i> bapqa tiyisli si'naq shi'ni'g'i'wlari' (testler)	27

***II* bap. YEKI BELGISIZLI YEKI SI'ZI'QLI' TEN'LEMELER SISTEMASI'**

5-§. Si'zi'qli' ten'lemeler sistemasi'	31
6-§. Worni'na qoyi'w usi'li'	33
7-§. Qosi'w usi'li'	37
8-§. Ten'lemeler sistemasi'n sheshiw din' grafikali'q usi'li'	40
9-§. Ma'selelerdi ten'lemeler sistemasi' ja'rdeminde sheshiw	46
<i>II</i> bapqa tiyisli shi'ni'g'i'wlar	50
<i>II</i> bapqa tiyisli si'naq shi'ni'g'i'wlari' (testler)	52

***III* bap. TEN'SIZLIKLER**

10-§. Won' ha'm teris sanlar	56
11-§. Sanli' ten'sizlikler	61
12-§. Sanli' ten'sizliklerdin' tiykarg'i' qa'siyetleri	65
13-§. Ten'sizliklerdi qosi'w ha'm ko'beytiw	68
14-§. Qatan' ha'm qatan' yemes ten'sizlikler	72
15-§. Bir belgisizli ten'sizlikler	74
16-§. Bir belgisizli ten'sizliklerdi sheshiw	76
17-§. Bir belgisizli ten'sizlikler sistemalari'. Sanli' arali'qlar	84
18-§. Ten'sizlikler sistemalari'n sheshiw	89
19-§. Sanni'n' moduli'. Modul qatnasqan ten'leme ha'm ten'sizlikler	94
<i>III</i> bapqa tiyisli shi'ni'g'i'wlar	100
<i>III</i> bapqa tiyisli si'naq shi'ni'g'i'wlari' (testler)	102

***IV* bap. KVADRAT KORENLER**

20-§. Arifmetikali'q kvadrat koren	106
21-§. Haqi'yqi'y sanlar	108
22-§. Da'rejenin' kvadrat koreni	113
23-§. Ko'beymenin' kvadrat koreni	117
24-§. Bo'lshektin' kvadrat koreni	121
<i>IV bapqa tiyisli shi'ni'g'i'wlar</i>	125
<i>IV bapqa tiyisli si'naq shi'ni'g'i'wlari' (testler)</i>	127

***V* bap. KVADRAT TEN'LEMELER**

25-§. Kvadrat ten'leme ha'm woni'n' korenlari	131
26-§. Toli'q yemes kvadrat ten'lemeler	135
27-§. Toli'q kvadratti' ayi'ri'p ali'w usi'li'	137
28-§. Kvadrat ten'lemelardi sheshiw	139
29-§. Keltirilgin kvadrat ten'leme.Viyet teoremasi'	144
30-§. Kvadrat ten'lemege ali'p kelingan ten'lemeler	151
31-§. Kvadrat ten'lemeler ja'rdeminde ma'seleler sheshiw	155
32-§. Yekinshi da'rejeli ten'leme qatnasqan yen' a'piway sistemalardi' sheshiw ...	160
<i>V bapqa tiyisli shi'ni'g'i'wlar</i>	163
<i>V bapqa tiyisli si'naq shi'ni'g'i'wlari' (testler)</i>	168

***VI* bap. JUWI'Q YESAPLAWLAR**

33-§. Shamalardi'n' juwi'q ma'nislari. Juwi'qlasi'w qa'teligi	173
34-§. Qa'telikti bahalaw	176
35-§. Sanlardi' do'n'geklew	179
36-§. Sali'sti'rmali' qa'telik	182
37-§. Sanni'n' standart tu'ri	184
<i>VI bapqa tiyisli shi'ni'g'i'wlar</i>	186
<i>VI bapqa tiyisli si'naq shi'ni'g'i'wlari' (testler)</i>	187
8-klass algebra kursi'n ta'kirarlaw ushi'n shi'ni'g'i'wlar	190
8-klass «algebra» kursi'ni'n' qi'sqasha mazmuni'	201
Juwaplar	211
Tu'sinikler ko'rsetkishi	220

A 49 Algebra: Uluwma bilim beretug'i'n mekteplerdin' 8-klasi' ushi'n sabaqli'q Sh.A. Alimov, A.R. Xolmuhamedov, M.A. Mirzaahmedov. —T., O'qituvchi“ BPDU”, 2014. — 224 b.

Sh.A. Alimov ha'm.basqalar.

ISBN 978-9943-02-735-0

UO'K 512-811.512.121(075)

KBK 22. 14 ya 721

SHAVKAT ARIFDJANOVICH ALIMOV,
ALIMDJAN RAXIMOVICH XALMUXAMEDOV,
MIRFAZIL ABDILXAKOVICH MIRZAXMEDOV

ALGEBRA

Ta'lim qoraqalpoq tilida olib boriladigan maktablarning 8-sinfi uchun darslik

3-nashri

«O'qituvchi» nashriyot-matbaa ijodiy uyi
Toshkent—2014

Awdarmashi'lar *A. Saparov, Z. R. Saparov*

Redaktor *J. Allanazarov*

Qarap shi'g'arg'an *S. Aytmuratova*

Ko'rk. red. *I. Serjanov*

Tex. red. *Z. Allamuratov*

Operator *G. Serimbetova, N.Ahmedova*

Baspa licenziyasi' AI № 161. 14.08.2009. Original-maketten basi'wg'a ruqsat yetilgen waqti' 04.04.2014. Tip «Tayms» garniturasii'.Formati' 70×90 $\frac{1}{16}$.Kegl 12.Ofset usi'li'ndabasi'ldi'. Ko'lemi 14,0. Sha'rtli b.t. 16,38. yesap b.t. 14,0. Nusqasi' 1387 dana. Buyi'rtpa № .

Wo'zbekstan Baspaso'z ha'm xabar agentliginin' «O'qituvchi» baspa-poligrafiyali'q do'retiwshilik u'yi. Tashkent — 129. Nawayi' ko'shesi, 30- u'y. // Tashkent, Yunusabad rayoni', Muradov ko'shesi, 1- u'y. Sha'rtname № 07—40—14.

Ijarag'a berilgen sabaqli'qti'n' jag'dayi'n ko'rsetetug'i'n keste

№	Woqi'wshi'-ni'n' ati' familiyasi'	Woq'w ji'li'	Sabaqli'qti'n' ali'ng'an-dag'i' jag'dayi'	Klass basshi'-si'ni'n' qoli'	Sabaqli'qti'n' tapsi'ri'lg'an-dag'i' jag'dayi'	Klass basshi'-si'ni'n' qoli'
1						
2						
3						
4						
5						
6						

Sabaqli'q woqi'w ji'li' aqi'ri'nda qaytari'p ali'ng'anda joqari'dag'i' keste klass basshi'si' ta'repinen to'mendegi bahalaw wo'lshemlerine tiykarlani'p tolti'ri'ladi'

Jan'a	Sabaqli'qti'n' birinshi ret paydalani'wg'a berilgendegi jag'dayi'
Jaqsi'	Muqabasi' pu'tin, sabaqli'qti'n' tiyqarg'i' bo'liminen aji'ralmag'an. Barli'q betleri bar. Ji'rti'lmag'an, betleri almasti'ri'lmag'an, betlerinde jazi'w ha'm si'zi'qlar joq.
Qanaatlandi'rari'	Muqaba jelingen, bir qansha si'zi'li'p shetleri qayri'lg'an, sabaqli'qti'n' tiyqarg'i' bo'liminen ali'ni'p qali'w jag'dayi' bar, paydalani'wshi' ta'repinen qanaatlanarli' qa'lpine keltirilgen. Ali'ng'an betleri qayta jelimlengen, ayi'ri'm betlerine si'zi'lg'an.
Qanaatlanarsi'z	Muqabag'a si'zi'lg'an, ji'rti'lg'an, tiyqarg'i' bo'limnen aji'ralg'an yamasa pu'tkilley joq, qanaatlanarsi'z remontlang'an. Betleri ji'rti'lg'an, betleri toli'q yemes, si'zi'p, boyap taslang'an. Sabaqli'qti' qayta tiklew mu'mkin yemes.