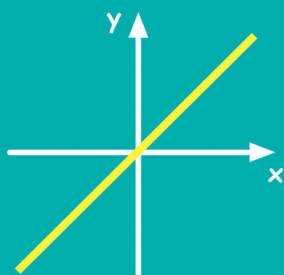


І. Г. Арэф'ева В. М. Пірутка

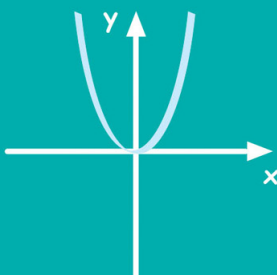
ЗБОРНИК ЗАДАЧ ПА АЛГЕБРЫ

7–9 класы

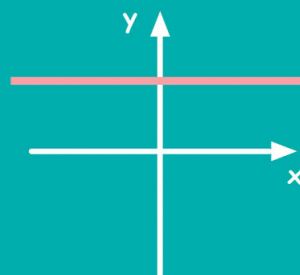
$$y = x$$



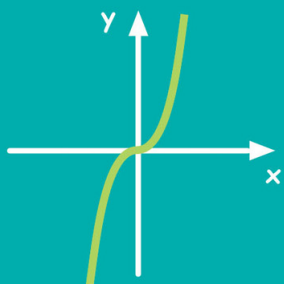
$$y = x^2$$



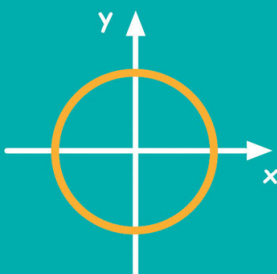
$$y = a$$



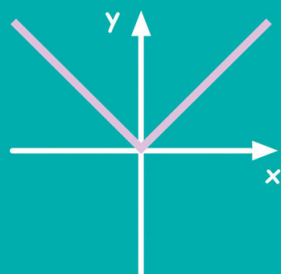
$$y = x^3$$



$$x^2 + y^2 = R^2$$



$$y = |x|$$



І. Г. Арэф'ева В. М. Пірутка

ЗБОРНІК ЗАДАЧ ПА АЛГЕБРЫ

Вучэбны дапаможнік для 7—9 класаў
устаноў агульнай сярэдняй адукацыі
з беларускай мовай навучання

*Данушчана
Міністэрствам адукацыі
Рэспублікі Беларусь*

Мінск «Народная асвета» 2020

Правообладатель Народная асвета

УДК 512(075.3=161.3)
ББК 22.14я721
А80

Пераклад з рускай мовы *Н. М. Алганавай*

Рэцэнзенты:

кафедра вышэйшай матэматыкі ўстановы адукацыі
«Беларускі дзяржаўны аграрны тэхнічны ўніверсітэт»
(кандыдат фізіка-матэматычных навук, дацэнт *І. М. Марозава*);
настаўнік матэматыкі вышэйшай кваліфікацыйнай катэгорыі
дзяржаўнай установы адукацыі
«Сярэдняя школа № 24 г. Мінска» *Г. С. Лайрэньцьева*

ISBN 978-985-03-3478-7

© Арэф'ева І. Г., Пірутка В. М., 2020
© Алганавы Н. М., пераклад на беларускую мову, 2020
© Афармленне. УП «Народная асвета», 2020

Правообладатель Народная асвета

АД АЎТАРАЎ

Паважаныя навучэнцы! У дадзеным зборніку прапануюцца дадатковыя задачы да вучэбных дапаможнікаў «Алгебра, 7», «Алгебра, 8», «Алгебра, 9» аўтараў І. Г. Арэф’евай і В. М. Пірутка.

Задачы ў ім размеркаваны ў адпаведнасці з раздзелаў і параграфамі пералічаных вучэбных дапаможнікаў і стасуюцца з тэарэтычным зместам і практычнай складаючай вывучэння тэмы раздзела (параграфа). Прапанаваныя заданні арыентаваны не толькі на выпрацоўку тэхнічных навыкаў выканання пераўтварэнняў, рашэнне ўраўненняў, вылічэнне значэнняў выказаў і г. д., але і на пошук спосабу рашэння, выкарыстанне некалькіх алгарытмаў, правілаў у вызначанай паслядоўнасці. Некаторыя з іх маюць «іскрынку», трэба пастарацца яе не прапусціць. Часам заданні складзены так, што самі могуць дапамагчы вам правільна выбраць спосаб іх выканання. Напрыклад, «скараціце дроб, выкарыстаўшы формулы скарачанага множання», «спрасціце выраз, выбраўшы рацыянальны спосаб пераўтварэнняў» і г. д.

Размешчаны ў зборніку задачны матэрыял можа быць выкарыстаны вамі для самастойнай работы пры падрыхтоўцы да экзаменаў. Узроўні складанасці задач адпавядаюць узроўням складанасці заданняў у вучэбных дапаможніках «Алгебра, 7», «Алгебра, 8», «Алгебра, 9». Задачы, арыентаваныя на прымяненне ведаў на больш высокім (павышаным) узроўні, пазначаны *. Да ўсіх прапанаваных у зборніку заданняў дадзены адказы. Правярайце свае вынікі, каб пераканацца ў правільнасці рашэння.

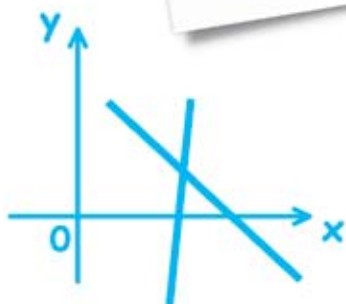
Для кантролю і самаправеркі ў зборніку таксама размешчаны выніковыя тэсты. Выканайце іх пасля таго, як рэшыце прапанаваныя ў дапаможніку заданні.

Тым з вас, хто праяўляе цікавасць да рашэння зямальных матэматычных задач, у канцы дапаможніка прапанаваны практыка-арыентаваныя задачы. Іх рашэнне дапаможа вам зразумець, наколькі поўна вы засвоілі матэматычныя веды і набылі ўменні іх прымяняць у розных нестандартных сітуацыях.

Жадаем поспехаў!

7 клас

$$(a+b)^2 = a^2 + 2ab + b^2$$
$$(a-b)^2 = a^2 - 2ab + b^2$$
$$(a-b)(a+b) = a^2 - b^2$$



$$(a^m)^n = a^{mn}$$
$$a^n \cdot a^m = a^{n+m}$$
$$a^m : a^n = a^{m-n}$$
$$(a:b)^n = a^n : b^n$$

§ 1. Ступень з натуральным паказчыкам і яе ўласцівасці

1.1. Запішыце ў выглядзе ступені здабытак і назавіце аснову і паказчык ступені:

- а) $7 \cdot 7 \cdot 7 \cdot 7 \cdot 7 \cdot 7 \cdot 7 \cdot 7$;
- б) $(-5) \cdot (-5) \cdot (-5) \cdot (-5) \cdot (-5) \cdot (-5) \cdot (-5)$;
- в) $\frac{1}{3} \cdot \frac{1}{3} \cdot \frac{1}{3} \cdot \frac{1}{3} \cdot \frac{1}{3}$;
- г) $(-2,3) \cdot (-2,3) \cdot (-2,3) \cdot (-2,3) \cdot (-2,3) \cdot (-2,3)$;
- д) $c \cdot c \cdot c \cdot c \cdot c \cdot c$;
- е) $(-4y) \cdot (-4y) \cdot (-4y)$;
- ж) $(b + c) \cdot (b + c) \cdot (b + c)$;
- з) $(a - 2b) \cdot (a - 2b) \cdot (a - 2b) \cdot (a - 2b) \cdot (a - 2b)$.

1.2. Запішыце ў выглядзе здабытку ступень:

- а) 3^4 ; б) $(-7)^5$; в) $\left(\frac{5}{9}\right)^6$; г) $(-0,2)^3$;
- д) m^7 ; е) $(-3b)^5$; ж) $(m - n)^4$; з) $(c + 8d)^3$.

1.3. Якія з наступных сцверджанняў правільныя:

- а) аснова ступені 10^9 роўна 9; б) паказчык ступені 3^8 роўны 3;
- в) значэнне ступені 2^3 роўна 8; г) здабытак $a \cdot a \cdot a \cdot a \cdot a \cdot a \cdot a$ можна запісаць у выглядзе ступені a^7 ?

1.4. Запішыце лік:

- а) 10 000 у выглядзе ступені з асновай 100; 10; б) 16 у выглядзе ступені з асновай 4; 2; в) 625 у выглядзе ступені з асновай 25; 5;
- г) $\frac{1}{81}$ у выглядзе ступені з асновай $\frac{1}{9}$; $\frac{1}{3}$.

1.5. Запішыце ў выглядзе ступені з асновай 2 лік:

- а) 4; б) 8; в) 16; г) 32; д) 64; е) 128.

1.6. Запішыце лік у выглядзе квадрата неадмоўнага ліку:

- а) 25; б) 81; в) 100; г) 0,64; д) 1; е) 0.

1.7. Запішыце лік у выглядзе куба некаторага ліку:

- а) 8; б) -27 ; в) $\frac{1}{64}$; г) $0,125$; д) -1 ; е) 0 .

1.8. Знайдзіце значэнні ступеней:

- а) 2^4 ; 3^3 ; 4^4 ; 5^3 ; 10^5 ; 1^7 ;
 б) $(-5)^2$; $(-2)^3$; $(-3)^4$; $(-10)^7$; $(-1)^6$; $(-4)^3$;
 в) $\left(\frac{1}{2}\right)^4$; $\left(-\frac{1}{3}\right)^3$; $\left(\frac{1}{5}\right)^4$; $\left(-\frac{3}{4}\right)^3$;
 г) $\left(1\frac{2}{3}\right)^3$; $\left(-1\frac{1}{9}\right)^2$; $\left(2\frac{1}{2}\right)^4$; $\left(-3\frac{1}{3}\right)^3$;
 д) $0,1^8$; $(-0,3)^3$; $0,2^6$; $(-0,5)^4$;
 е) $1,5^3$; $(-2,5)^4$; $1,1^2$; $(-1,2)^3$.

1.9. Перавядзіце 10 км у: а) метры; б) дэцыметры; в) сантыметры; г) міліметры. Адказ запішыце ў выглядзе ступені ліку 10.

1.10. Выберыце правільныя роўнасці:

- а) $1 \text{ ц} = 10^5 \text{ г}$; б) $1 \text{ га} = 10^4 \text{ м}^2$; в) $1 \text{ дм}^3 = 10^6 \text{ см}^3$.

1.11. Вызначце парадак дзеянняў і знайдзіце значэнне выразу:

- а) $4 + 1^3$; б) $(4 + 1)^3$; в) $3 - 2^5$; г) $(3 - 2)^5$;
 д) $\frac{1}{2} \cdot 4^3$; е) $\left(\frac{1}{2} \cdot 4\right)^3$; ж) $25 : 5^3$; з) $(25 : 5)^3$.

1.12. Знайдзіце значэнні выразаў:

- а) 7^2 ; $(-7)^2$; -7^2 ; б) 5^3 ; $(-5)^3$; -5^3 ;
 в) 2^4 ; $(-2)^4$; -2^4 ; г) 10^5 ; $(-10)^5$; -10^5 ;
 д) 1^6 ; $(-1)^6$; -1^6 ; е) $0,1^7$; $(-0,1)^7$; $-0,1^7$.

1.13. Выберыце выразы, значэнні якіх адмоўныя:

- а) -2^3 ; б) -1^7 ; в) $(-1)^3$; г) -3^6 ; д) $\left(-\frac{1}{3}\right)^9$;
 е) $(-1)^{10}$; ж) $(-0,1)^8$; з) $\left(-3\frac{2}{7}\right)^{10}$; і) -1^8 ; к) $(-4)^5$.

1.14. Знайдзіце значэнне выразу:

- а) $(-10)^2 \cdot 4$; б) $-10^2 \cdot 4$; в) $(-10)^2 : 4$; г) $-10^2 : 4$;
 д) $(-10)^2 - 4$; е) $-10^2 - 4$; ж) $(-10)^2 + 4$; з) $-10^2 + 4$.

1.15. Знайдзіце значэнні выразаў 10^n ; $(-10)^n$ і -10^n , калі:
 а) $n = 1$; б) $n = 2$; в) $n = 3$; г) $n = 4$; д) $n = 5$; е) $n = 6$.

1.16. Вызначце парадак дзеянняў і вылічыце:

- а) $15 : 10^3$; б) $-3^4 \cdot 0,1^2$; в) $3 \cdot (-5)^3$;
 г) $2^5 - (-1)^7$; д) $-5^4 + (-3)^3$; е) $(-10)^5 : \frac{1}{3}$;
 ж) $(-2)^6 + (-1)^9$; з) $-3^4 - (-2)^3$; і) $-2^5 : \frac{1}{7}$;
 к) $-2^6 \cdot \frac{3}{4} - 1^9$; л) $-5^4 : (-0,1^3) - 2^6$; м) $7^5 : (-7^6) + (-3)^3$.

1.17. Знайдзіце значэнні выразаў $10a^2$; $(10a)^2$; $-10a^2$; $(-10a)^2$; $10a^3$; $(10a)^3$; $-10a^3$ і $(-10a)^3$ пры:

- а) $a = 10$; б) $a = -1$; в) $a = \frac{1}{2}$; г) $a = -0,2$.

1.18. Вызначце парадак дзеянняў і вылічыце:

- а) $(-9)^2 - (-1^7) \cdot 2^5$; б) $\left(\frac{3}{4} - 1,75\right)^5 \cdot 0,1^3$;
 в) $5 : \left(-\frac{1}{2}\right)^4 + (-4^3)$; г) $(5,1 - 5,2)^3 : (-0,1^4)$.

1.19. Выканайце дзеянні:

- а) $1^9 - (-1)^9$; б) $(-2^3)^2 - 1^6$;
 в) $-10^2 \cdot 0,3$; г) $\left(-3\frac{1}{3}\right)^3 \cdot 0,027$;
 д) $-3^2 \cdot \left(-\frac{2}{3}\right)^2$; е) $-4^2 \cdot \frac{1}{24} + 1$;
 ж) $-3 \cdot \left(-\frac{2}{3}\right)^2 - 0,5^2$; з) $\left(-3\frac{1}{3}\right)^2 + (-3)^3$;
 і) $\left(1 - \frac{4}{27} \cdot (-3)^2\right)^3$; к) $-5 \cdot \left(\left(-\frac{2}{3}\right)^2 - \left(\frac{1}{3}\right)^2\right)^2$.

1.20. Знайдзіце значэнне выразу:

- а) $(-5)^2 + a^3$ пры $a = -2$; б) $-2^4 - a^4$ пры $a = -3$;
в) $a^5 - a^4$ пры $a = -1$; г) $2a^5 - a^4 + a^3$ пры $a = \frac{1}{2}$;
д) $a^4 - (a + 2)^7$ пры $a = -3$; е) $(2a + 1)^8 : a^{10}$ пры $a = -0,5$.

1.21. Запішыце ў выглядзе ступені з асновай a здабытак:

- а) $a^9 \cdot a^3$; б) $a^2 \cdot a^7$; в) $a^4 \cdot a$;
г) $a^7 \cdot a^6 \cdot a^5$; д) $a^3 \cdot a \cdot a^9$; е) $a \cdot a^2 \cdot a^7 \cdot a^{10}$.

1.22. Запішыце ў выглядзе ступені здабытак:

- а) $(x + y)^7 \cdot (x + y)^3$;
б) $(m - n)^4 \cdot (m - n)$;
в) $(2a + b)^9 \cdot (2a + b)^4 \cdot (2a + b)^2$;
г) $(3c - 5d)^3 \cdot (3c - 5d)^2 \cdot (3c - 5d)$.

1.23. Знайдзіце значэнне выразу:

- а) $2^4 \cdot 2^2$; б) $\left(\frac{1}{3}\right)^3 \cdot \left(\frac{1}{3}\right)$; в) $10^5 \cdot 10^3$; г) $0,1^4 \cdot 0,1^3$.

1.24. Замяніце $*$ такой ступенню з асновай a , каб правільнай была роўнасць:

- а) $a^7 \cdot * = a^{10}$; б) $* \cdot a^{10} = a^{15}$;
в) $* \cdot a = a^7$; г) $a^9 \cdot * \cdot a^2 = a^{12}$.

1.25. Запішыце выраз a^{18} у выглядзе здабытку:

- а) дзвюх ступеней з асновай a ;
б) трох ступеней з асновай a ;
в) чатырох ступеней з асновай a ;
г) шасці ступеней з асновай a .

1.26. Запішыце ў выглядзе ступені з асновай a дзель:

- а) $a^8 : a^2$; б) $a^4 : a^2$; в) $a^{11} : a^6$;
г) $a^5 : a^3$; д) $a^7 : a$; е) $a^9 : a^8$.

1.27. Запішыце ў выглядзе ступені дзель:

а) $(x - y)^9 : (x - y)^4$; б) $(m + 5n)^6 : (m + 5n)$.

1.28. Знайдзіце значэнне выразу:

а) $2^9 : 2^5$; б) $3^{10} : 3^7$; в) $10^{12} : 10^7$; г) $7^{13} : 7^{11}$;
 д) $6^3 : 6$; е) $11^{21} : 11^{20}$; ж) $0,2^9 : 0,2^6$; з) $0,1^8 : 0,1^3$.

1.29. Вылічыце:

а) $\left(\frac{2}{3}\right)^7 : \left(\frac{2}{3}\right)^3$; б) $\left(-\frac{2}{5}\right)^{12} : \left(-\frac{2}{5}\right)^9$;
 в) $\left(1\frac{1}{7}\right)^{18} : \left(1\frac{1}{7}\right)^{16}$; г) $\left(-1\frac{2}{3}\right)^{11} : \left(-1\frac{2}{3}\right)^8$.

1.30. Замяніце $*$ такой ступенню з асновай a , каб правільнай была роўнасць:

а) $a^{16} : * = a^5$; б) $* : a^7 = a^4$;
 в) $a^{10} : * = a^9$; г) $* : a^{18} = a$.

1.31. Вылічыце:

а) $\frac{6^{12}}{6^{10}}$; б) $\frac{2^{15}}{2^{11}}$; в) $\frac{10^{19}}{10^{15}}$; г) $\frac{7^{25}}{7^{23}}$; д) $\frac{12^3}{12}$.

1.32. Знайдзіце, у колькі разоў:

а) 5^{13} больш, чым 5^{10} ; б) 10^{37} менш, чым 10^{43} .

1.33. Выкарыстайце ўласцівасці ступені і знайдзіце значэнне выразу:

а) $5^{15} \cdot 5^7 : 5^{19}$; б) $\frac{3^9 \cdot 3^{11}}{3^{16}}$; в) $10^{25} : (10^{12} \cdot 10^7)$;
 г) $\frac{2^{18}}{2^5 \cdot 2^7}$; д) $6^2 \cdot 6 \cdot 6^{17} : (6^7 \cdot 6^{11})$; е) $\frac{10^9 \cdot 10^7}{10 \cdot 10^5 \cdot 10^4}$.

1.34. Знайдзіце значэнне выразу:

а) $5^6 : 125$; б) $2^{11} : 64$; в) $3^7 : 81$; г) $10^{10} : 1\,000\,000$.

1.35. Вылічыце, выкарыстаўшы ўласцівасці ступені:

а) $\frac{2^{14}}{32 \cdot 64}$; б) $\frac{125 \cdot 625}{5^5}$; в) $\frac{2^7 \cdot 3^6}{16 \cdot 27}$; г) $\frac{10^9 \cdot 5^7}{625 \cdot 1000}$.

1.36. Запишіть у вигляді ступені з основою a вираз:

- а) $(a^3)^5$; б) $(a^2)^9$; в) $(a^{10})^5$;
г) $(a^5)^{10}$; д) $(a^2)^9$; е) $(a^6)^3$.

1.37. Узявши у квадрат, куб і п'яту ступень вираз:

- а) b^2 ; б) b^7 ; в) b^{10} ; г) b^{15} .

1.38. Запишіть a^{18} у вигляді ступені з основою:

- а) a^2 ; б) a^3 ; в) a^6 ; г) a^9 .

1.39. Замініть $*$ таким виразом, щоб правильною була рівність:

- а) $(*)^2 = 36a^2b^4$; б) $(*)^3 = 27x^3y^9$;
в) $(*)^4 = 0,0001a^{12}$; г) $(*)^5 = -\frac{1}{32}c^{10}d^{35}$.

1.40. Запишіть у вигляді ступені з основою 2 вираз:

- а) 8^4 ; б) 16^7 ; в) 32^9 ; г) 64^{10} .

1.41. Запишіть у вигляді ступені з основою 0,1 вираз:

- а) $0,01^2$; б) $0,0001^3$; в) $0,00001^6$; г) $0,0000001^5$.

1.42. Знайдіть значення виразу:

- а) $25^6 : 5^{11}$; б) $27^{11} : 3^{31}$; в) $2^{18} : 32^3$; г) $100^9 : 1000^5$.

1.43. Використайте властивості ступені і запишіть у вигляді ступені з основою a вираз:

- а) $(a^3)^8 \cdot a^5$; б) $a \cdot (a^2)^9$; в) $(a^7)^3 : a^8$;
г) $a^{16} : (a^3)^5$; д) $(a^7)^2 \cdot (a^3)^8$; е) $(a^9)^4 : (a^3)^5$;
ж) $(a^4 \cdot a)^6 \cdot (a^7)^3$; з) $(a^{11} : a)^6 : (a^5 \cdot a)^2$.

1.44. Знайдіть значення виразу:

- а) $(5^3)^7 : (5^5)^4$; б) $3^{16} \cdot (3^2)^3 : (3^{10})^2$;
в) $2^{10} \cdot (2^3)^5 : (2 \cdot (2^5)^4)$; г) $(10^{11} \cdot (10^2)^8) : (10^5 \cdot 10^6)^2$.

1.45. Спрасціце выраз:

а) $(b^7)^2 \cdot b$; б) $m \cdot (m^9)^3$; в) $(k^4)^3 \cdot k^5$;
 г) $(y^5)^3 \cdot y^4$; д) $(a^7)^3 : (a^4)^5$; е) $(c^{10})^6 : ((c^7)^5 \cdot (c^3)^8)$.

1.46. Знайдзіце, у колькі разоў:

а) 100^{11} больш, чым 1000^7 ; б) 81^{24} менш, чым 27^{33} .

1.47. Запішыце ў выглядзе ступені з асновай a выраз:

а) $\frac{a^9 \cdot (a^3)^2}{a^{11}}$; б) $\frac{a^3 \cdot a^8}{(a^5)^2}$; в) $\frac{a \cdot (a^6 \cdot a^2)^5}{(a^7)^2}$; г) $\frac{(a^4 \cdot a)^{12} \cdot a^7}{(a^9 : a^4)^2}$.

1.48. Запішыце выраз у выглядзе ступені з асновай 2:

а) $\frac{2 \cdot 8^5}{32}$; б) $\frac{8^4 \cdot 16^5}{4^5}$; в) $\frac{64^3 \cdot 16^2}{128}$; г) $\frac{64^9}{8^3 \cdot 32^2}$.

1.49. Знайдзіце значэнне выразу:

а) $\frac{8 \cdot (2^3)^2}{16^2}$; б) $\frac{9^6}{(3^3)^3 \cdot 27}$; в) $\frac{100^3 \cdot 1000^2}{(10^5)^2}$;
 г) $\frac{(5^2)^4 \cdot 625^2}{125^5}$; д) $\frac{8^5}{4^5 \cdot 2^4}$; е) $\frac{9^3 \cdot 27^4}{81^5}$;
 ж) $\frac{625^4}{25^3 \cdot 5^9}$; з) $\frac{1000^4}{100^2 \cdot 10^5}$; і) $\frac{125^4 \cdot 25^5}{625^2 \cdot 5^{12}}$.

1.50. Запішыце дзель ступеней у выглядзе ступені і знайдзіце значэнне выразу:

а) $35^3 : 7^3$; б) $260^5 : 13^5$; в) $18^6 : 9^6$; г) $45^4 : 15^4$;
 д) $11^3 : 22^3$; е) $7^4 : 21^4$; ж) $6^3 : 30^3$; з) $7^5 : 70^5$.

1.51. Вылічыце, выкарыстаўшы ўласцівасці ступені:

а) $\frac{24^5}{12^5}$; б) $\frac{45^4}{9^4}$; в) $\frac{75^4}{25^4}$; г) $\frac{23^6}{2,3^6}$;
 д) $\frac{7^3}{14^3}$; е) $\frac{19^4}{57^4}$; ж) $\frac{26^3}{130^3}$; з) $\frac{4,3^5}{43^5}$.

1.52. Знайдіть значення виразу:

- а) $42^5 : (-21)^5$; б) $0,12^3 : (-0,4)^3$;
в) $(-35)^5 : (-3,5)^5$; г) $\left(-\frac{15}{17}\right)^4 : \left(-\frac{5}{17}\right)^4$.

1.53. Знайдіть значення виразу:

- а) $400^3 : 10^6$; б) $81^3 : 4,5^6$.

1.54. Викарыстайце ўласцівасці ступені і вылічыце:

- а) $0,75^{10} : \left(\frac{3}{4}\right)^9$; б) $1,5^{13} : \left(-1\frac{1}{2}\right)^{12}$; в) $20^6 : (-10)^5$;
г) $0,75^6 : \left(-\frac{3}{8}\right)^5$; д) $(-37)^7 : 3,7^6$; е) $0,8^{17} : \left(-\frac{4}{5}\right)^{15}$.

1.55. Запішыце здабытак ступеней у выглядзе ступені і знайдзіце значення выразу:

- а) $5^5 \cdot 2^5$; б) $4^4 \cdot 25^4$; в) $0,4^6 \cdot 5^6$;
г) $39^5 \cdot \left(\frac{1}{13}\right)^5$; д) $\left(\frac{2}{3}\right)^7 \cdot 1,5^7$; е) $2,5^7 \cdot 0,4^7$;
ж) $\left(\frac{5}{6}\right)^6 \cdot (2,4)^6$; з) $0,75^5 \cdot \left(\frac{2}{3}\right)^5$; і) $1,5^7 \cdot \left(1\frac{1}{3}\right)^7$.

1.56. Вылічыце, выкарыстаўшы ўласцівасці ступені:

- а) $100^4 \cdot 0,1^8$; б) $49^3 \cdot \left(\frac{2}{7}\right)^6$; в) $2,5^4 \cdot 0,4^6$.

1.57. Знайдзіце значення выразу:

- а) $5^7 \cdot 2^6$; б) $2^{15} \cdot 0,5^{13}$;
в) $(0,2)^{19} \cdot 5^{22}$; г) $1,5^{11} \cdot \left(\frac{2}{3}\right)^{15}$;
д) $(-4)^{27} \cdot 0,25^{25}$; е) $8^{19} \cdot (-0,125)^{20}$;
ж) $(-0,6)^5 \cdot \left(1\frac{2}{3}\right)^4$; з) $(-1,6)^{29} \cdot \left(-\frac{5}{8}\right)^{30}$;
і) $(-0,1)^{15} \cdot 10^{14}$; к) $(-1,25)^8 \cdot (-0,8)^7$;
л) $\left(-\frac{5}{9}\right)^{13} \cdot (-1,8)^{14}$; м) $(-0,04)^{13} \cdot (-5^2)^{14}$.

1.58. Вылічыце:

а) $0,4^{12} \cdot 2^5 \cdot 2,5^{11}$; б) $0,2^9 \cdot 0,3^3 \cdot 5^{10}$;
 в) $\left(-\frac{5}{7}\right)^9 \cdot 0,5^4 \cdot (-1,4)^8$; г) $1,2^7 \cdot (-5)^4 \cdot \left(-\frac{5}{6}\right)^6$.

1.59. Спрасціце выраз:

а) $a^4 \cdot (-a^3)$; б) $-a^4 \cdot (-a^3)$; в) $(-a)^4 \cdot (-a^3)$;
 г) $-a^4 \cdot a^3$; д) $(-a)^4 \cdot a^3$; е) $-a^4 \cdot (-a)^3$.

1.60. Спрасціце выраз:

а) $(-a^3)^5$; б) $-(a^3)^5$; в) $(-a^4)^5$;
 г) $-(a^4)^5$; д) $(-a^5)^4$; е) $-(a^5)^4$.

1.61. Вызначце, цэлым ці дробавым лікам з'яўляецца значэнне выразу:

а) $(-3^4 + (-1)^5 \cdot 11) : (-2)^6$; б) $-0,25^2 - \frac{1}{2} \cdot (0,01 : (-0,5)^4 - 7^1)$.

1.62. Вылічыце:

а) $\frac{(-9)^5 \cdot 81^2}{3 \cdot 27^5}$; б) $\frac{(-2)^{10} \cdot 8 \cdot (-16)^3}{-8^{10} : 32}$.

1.63*. Знайдзіце значэнне выразу $\frac{5(3 \cdot 7^{18} + 19 \cdot (-7)^{17})}{7^{16} + 3 \cdot 7^{15}}$.**1.64*.** Вылічыце, выкарыстаўшы ўласцівасці ступені:

а) $(6^{27} : 6^{30}) \cdot (-6)^4$; б) $((-7)^{14} \cdot (-7)^{19}) : 7^{33}$;
 в) $((-81)^3 : 9^2) : 3^3$; г) $((-8)^3 : 4^4) \cdot 2^2$;
 д) $(4^3 : (-3)^3) \cdot 6^3$; е) $((-5)^7 \cdot 6^7) : 3^7$;
 ж) $(25^{25} : (-125)^{17}) \cdot 2^3$; з) $(-16^{15} \cdot 3^3) : 8^{19}$;
 і) $((6^{33} : 4^{34}) \cdot (-2)^{33}) : 3^{33}$; к) $((-6^{17} \cdot 4^{17}) : 3^{17}) : 8^{16}$.

1.65*. Запішыце ў выглядзе ступені з асновай a выраз (n — натуральны лік):

а) $a^n \cdot a^n$; б) $a \cdot a^n$; в) $a^{2n} \cdot a^n \cdot a^2$; г) $a^{n+5} \cdot a^n \cdot a^{3n}$;
 д) $a^n : a^3$; е) $a^{n+4} : a$; ж) $a^{2n-5} : a^n$; з) $\frac{a^{n+7}}{a^n}$.

1.66*. Запішыце ў выглядзе ступені з асновай a здабытак:

- а) $a^n \cdot a^7$; б) $a \cdot a^n$; в) $a^{2n} \cdot a^{5n}$; г) $a^{4n} \cdot a \cdot a^n$.

1.67*. Запішыце выраз у выглядзе ступені з асновай, роўнай натуральнаму ліку:

- а) $2^n \cdot 8$; б) $7^{n+1} : 49$; в) $(3^{n+6})^3 : 3^{2n}$.

1.68*. Запішыце ў выглядзе ступені з асновай 2 выраз (n — натуральны лік):

- а) $2^5 + 2^5$; б) $2^n + 2^n$; в) $2^n \cdot 4^n$; г) $4^{3n} \cdot 8^n$.

1.69*. Запішыце ў выглядзе ступені з асновай 3 выраз (n — натуральны лік):

- а) $3^6 + 3^6 + 3^6$; б) $3^n + 3^n + 3^n$;
в) $3^n \cdot 9^n$; г) $9^{4n-1} : 27^n$.

1.70*. Дакажыце, што значэнне выразу:

- а) $5^9 - 25^4 - 125^2$ кратна 99; б) $343^3 + 49^4 - 7^7$ кратна 55.

1.71*. Знайдзіце значэнне выразу $\frac{64^5 - 2^{27} + 8^8}{16^7 - 2^{24}} \cdot 19^2$.

1.72*. Дакажыце, што значэнне выразу:

- а) $10^{14} + 2$ дзеліцца на 3; б) $10^{18} + 10^{11} + 10^7$ дзеліцца на 3;
в) $10^{17} + 8$ дзеліцца на 9; г) $10^{25} - 1$ дзеліцца на 9.

1.73*. Дакажыце, што значэнне выразу $5 \cdot 4^{2n-3} - 20(2^{n-2})^4$ не залежыць ад n , дзе n — натуральны лік.

1.74*. Знайдзіце найменшы з лікаў, якія з'яўляюцца адначасова ступенню лікаў: а) 5 і 10; б) 3 і 81, і не з'яўляюцца пры гэтым ступенню ліку 27.

1.75*. Вылічыце:

- а) $((12^{29} \cdot 4^{31} + 8^{30} \cdot 6^{31}) : 2^{33}) : 24^{29}$;
б) $((6^{12} \cdot 4^{13} - 8^{14} \cdot 3^{12}) : 2^{15}) : 12^{12}$.

1.76*. Дакажыце, што значэнне выразу $\frac{5 \cdot (3^{n+1} - 3^{n-1})^3}{27^n + 13 \cdot 27^{n-1}}$ не залежыць ад n , дзе n — натуральны лік.

1.77*. Вылічыце: $(4^{19} - 3^{18})(3^{18} + 4^{19}) - (16^{19} - 81^9)$.

1.78*. Вызначце, якой лічбай заканчваецца значэнне выразу $435^{121} + 10^{17} + 31^{143} + 1$.

§ 2. Ступень з цэлым паказчыкам і яе ўласцівасці

2.1. Вызначце, якая з роўнасцей правільная:

- а) $3^{-2} = -6$; б) $3^{-2} = -9$; в) $3^{-2} = -\frac{2}{3}$; г) $3^{-2} = \frac{1}{9}$.

2.2. Выберыце сярод наступных роўнасцей правільную:

- а) $13^0 = 0$; б) $13^0 = 13$; в) $13^0 = 1$; г) $13^0 = \frac{1}{13}$.

2.3. Запішыце ступень з цэлым адмоўным паказчыкам у выглядзе дробу:

- а) 7^{-8} ; б) 3^{-5} ; в) 11^{-15} ; г) 13^{-7} ; д) 7^{-1} ; е) 29^{-1} .

2.4. Запішыце дроб у выглядзе ступені з цэлым адмоўным паказчыкам:

- а) $\frac{1}{x^3}$; б) $\frac{1}{y^5}$; в) $\frac{1}{a^2}$; г) $\frac{1}{b^{11}}$; д) $\frac{1}{m}$; е) $\frac{1}{n}$.

2.5. Выкарыстайце азначэнне ступені з цэлым адмоўным паказчыкам і вылічыце:

- а) 7^{-2} ; 3^{-4} ; 2^{-5} ; 10^{-6} ; б) $(-5)^{-2}$; $(-3)^{-3}$; $(-2)^{-4}$; $(-10)^{-5}$;
в) 1^{-7} ; 1^{-12} ; $(-1)^{-5}$; $(-1)^{-8}$; г) 17^0 ; $(-13)^0$; 5^0 ; $(-1)^0$.

2.6. Знайдзіце значэнне выразу:

- а) $7 + 7^{-1}$; б) $5 - 6^{-2}$; в) $64 \cdot 2^{-4}$;
г) $27 \cdot (-3)^{-3}$; д) $15^0 : 8^{-2}$; е) $13 : (-2)^{-1}$;
ж) $9 \cdot 18^{-1}$; з) $-10 : 5^{-2}$; і) $2^{-4} \cdot 48 : (-1)^9$;
к) $(-4)^{-3} : \frac{1}{16}$; л) $3^{-3} \cdot 15 - 6^{-2} \cdot 8$; м) $(3^{-1} - 27^{-1} \cdot 81)^{-1}$.

2.7. Запішыце лікі:

а) 32; 16; 8; 4; 2; 1; $\frac{1}{2}$; $\frac{1}{4}$; $\frac{1}{8}$; $\frac{1}{16}$; $\frac{1}{32}$ у выглядзе ступені з асновай 2;

б) $\frac{1}{81}$; $\frac{1}{27}$; $\frac{1}{9}$; $\frac{1}{3}$; 1; 3; 9; 27; 81 у выглядзе ступені з асновай 3.

2.8. Знайдзіце значэнне ступені:

- а) $\left(\frac{1}{9}\right)^{-1}$; б) $\left(-\frac{3}{7}\right)^{-1}$; в) $\left(\frac{5}{6}\right)^0$; г) $\left(-\frac{8}{11}\right)^0$;
д) $\left(\frac{1}{3}\right)^{-4}$; е) $\left(-\frac{2}{3}\right)^{-3}$; ж) $\left(\frac{1}{2}\right)^{-5}$; з) $\left(-\frac{5}{7}\right)^{-2}$;
и) $\left(1\frac{1}{3}\right)^{-2}$; к) $\left(-2\frac{4}{7}\right)^{-1}$; л) $\left(6\frac{2}{9}\right)^0$; м) $\left(-1\frac{1}{2}\right)^{-3}$.

2.9. Запішыце лік 1 у выглядзе ступені з асновай:

- а) 3; б) -5; в) 3,2; г) -7,1;
д) $\frac{3}{7}$; е) $-\frac{6}{11}$; ж) $5\frac{3}{8}$; з) $-7\frac{5}{9}$.

2.10. Вызначце парадак дзеянняў і знайдзіце значэнне выразу:

- а) $\left(\frac{3}{4}\right)^{-3} : \frac{2}{9}$; б) $\left(\frac{5}{9}\right)^{-1} + \left(-4\frac{1}{7}\right)^0$; в) $\left(\frac{1}{7}\right)^{-2} - \left(\frac{1}{9}\right)^{-2}$;
г) $\left(-3\frac{1}{3}\right)^{-2} \cdot \left(\frac{2}{7}\right)^{-1}$; д) $\left(-\frac{2}{3}\right)^{-3} - \left(-1\frac{1}{3}\right)^{-2}$; е) $\left(-1\frac{1}{9}\right)^{-1} \cdot \left(\frac{2}{3}\right)^{-2}$.

2.11. Знайдзіце значэнне ступені:

- а) $0,2^{-2}$; б) $(-0,3)^{-3}$; в) $0,15^0$; г) $(-0,57)^0$;
д) $2,5^{-2}$; е) $(-1,5)^{-3}$; ж) $3,4^{-1}$; з) $(-3,7)^0$.

2.12. Вызначце, цэлым ці дробавым лікам з'яўляецца значэнне выразу:

- а) $0,45 : 0,3^{-2}$; б) $0,2^{-4} : 0,16$; в) $(-1,5)^{-3} \cdot 4,5$;
г) $1,2^{-2} + 3,4^0$; д) $-7 \cdot 0,1^{-1}$; е) $0,5^{-2} : (-0,25)^{-1}$;
ж) $0,9^0 + (-1,1)^0$; з) $0,25^{-2} - 0,2^{-2}$; и) $0,01^{-3} + (-0,5)^{-3}$.

2.13. Запоўніце ў сшытку табліцу.

n	-4	-3	-2	-1	0	1	2	3	4
10^n									
$0,1^n$									
$(-10)^n$									

2.14. Параўнайце значэнні выразаў:

а) 7^{-2} і $(-7)^0$; б) $\left(\frac{2}{3}\right)^{-3}$ і $\left(-\frac{2}{3}\right)^{-4}$; в) $0,3^{-1}$ і $(-0,3)^{-2}$.

2.15. Знайдзіце значэнне выразу:

а) $(-2)^{-2}$; б) -2^{-2} ; в) $(-2)^{-3}$; г) -2^{-3} ;
 д) $(-2)^{-4}$; е) -2^{-4} ; ж) $(-2)^{-5}$; з) -2^{-5} .

2.16. Параўнайце з нулём значэнне выразу:

а) $(-3)^{-1}$; б) -3^{-1} ; в) $(-5)^0$; г) -5^0 ;
 д) $(-7)^{-2}$; е) -7^{-2} ; ж) $(-2)^{-7}$; з) -2^{-7} .

2.17. Вылічыце:

а) -3^{-3} ; б) -2^{-4} ; в) -1^{-6} ; г) -15^0 ;
 д) -5^{-3} ; е) -10^{-2} ; ж) -6^{-3} ; з) -11^{-2} .

2.18. Знайдзіце значэнне выразу:

а) $-3^{-4} \cdot 9$; б) $-0,2^{-4} \cdot 0,32$;
 в) $-0,5^{-3} : 0,1^{-2}$; г) $-10^{-2} : (-5)^{-3} - 1,3^0$;
 д) $-1,5^{-2} - 4^{-1} \cdot 5$; е) $-0,1^{-1} + 2,5^0 : 10^{-1}$;
 ж) $-6^2 \cdot \frac{1}{12} + (-1,9)^0$; з) $2,5 \cdot (-0,4)^{-2} + 35 \cdot 2^{-3}$;
 і) $0,6^{-3} : 1\frac{2}{3} - (-0,75)^{-2}$; к) $\left(-\frac{2}{3}\right)^{-3} : 0,125 + (-0,2)^{-2}$.

2.19. Вызначце парадак дзеянняў і вылічыце:

а) $4,5 \cdot 6^{-2} - (-0,4)^{-3} - (2^3)^{-1}$;
 б) $0,3^{-3} + \left(\frac{3}{7}\right)^{-1} + (-0,5)^{-2} \cdot 0,75 + (-1)^{-4} \cdot 6$.

2.20. Знайдіть значення виразу:

$$\begin{array}{ll}
 \text{а)} \left(7 - 4 \cdot \left(-\frac{5}{7}\right)^0\right)^{-2}; & \text{б)} \left(\left(\frac{4}{3}\right)^{-1} - \left(\frac{2}{3}\right)^{-1}\right)^{-1}; \\
 \text{в)} \frac{-0,5^{-1} - 5}{3 \cdot \left(\frac{2}{3}\right)^{-2} + 4^{-1}}; & \text{г)} \left(\left(\frac{5}{6}\right)^{-2} - 6,9^0\right) : \left(-\frac{1}{11}\right)^{-1}; \\
 \text{д)} \frac{2,9^0 - 0,1^{-1}}{\left(\frac{3}{8}\right)^{-1} \cdot 1,5^3 + \left(-\frac{1}{3}\right)^{-1}}; & \text{е)} \frac{0,5^{-2} - 5 \cdot (-2)^{-2} + \left(\frac{2}{3}\right)^{-2}}{2^{-2} + 12,7^0}.
 \end{array}$$

2.21. Використайте уластивості ступенів з цілим показником і запишіть вираз у вигляді ступеня:

$$\begin{array}{llll}
 \text{а)} a^{-5} \cdot a^{-4}; & \text{б)} a^{-7} \cdot a^4; & \text{в)} a^{10} \cdot a^{-1}; & \text{г)} a^{-5} \cdot a^{13}; \\
 \text{д)} a^{-9} : a^{-4}; & \text{е)} a^{-7} : a^6; & \text{ж)} a^{10} : a^{-1}; & \text{з)} a^{-8} : a^6; \\
 \text{і)} (a^{-7})^{-3}; & \text{к)} (a^{-4})^7; & \text{л)} (a^8)^{-1}; & \text{м)} (a^{-3})^5.
 \end{array}$$

2.22. Знайдіть значення виразу:

$$\begin{array}{llll}
 \text{а)} 5^{-8} \cdot 5^6; & \text{б)} 11^9 \cdot 11^{-10}; & \text{в)} 625 \cdot 5^{-6}; & \text{г)} 10^{-8} \cdot 10\,000; \\
 \text{д)} 2^{-5} \cdot 32; & \text{е)} 7^{-5} : 7^{-7}; & \text{ж)} 2^{-5} : 2^2; & \text{з)} 15 : 15^{-1}; \\
 \text{і)} 8 : 2^{-4}; & \text{к)} \frac{1}{9} : 3^{-2}; & \text{л)} (10^{-3})^{-2}; & \text{м)} (2^5)^{-1}; \\
 \text{н)} (5^{-2})^{-2}; & \text{о)} (2^{-4})^2; & \text{п)} \left(\left(\frac{1}{7}\right)^{-1}\right)^2; & \text{р)} \left(\left(\frac{1}{3}\right)^{-2}\right)^{-2}.
 \end{array}$$

2.23. Використайте уластивості ступенів і вилічіть:

$$\begin{array}{lll}
 \text{а)} 90^{-4} : 45^{-4}; & \text{б)} \frac{5^{-2}}{15^{-2}}; & \text{в)} 8,5^{-5} : 85^{-5}; \\
 \text{г)} \frac{85^{-3}}{17^{-3}}; & \text{д)} 2^{-4} \cdot 5^{-4}; & \text{е)} 2,5^{-9} \cdot 0,4^{-9}; \\
 \text{ж)} 35^{-5} \cdot \left(\frac{2}{35}\right)^{-5}; & \text{з)} 10^{-6} \cdot 0,1^{-6}; & \text{і)} 1,5^{-4} \cdot \left(1\frac{1}{3}\right)^{-4}.
 \end{array}$$

2.24. Спростіть вираз:

$$\begin{array}{lll}
 \text{а)} (a^5)^{-2} \cdot (a^{-13})^{-1}; & \text{б)} (a^{-2})^{-4} \cdot (a^2)^{-3}; & \text{в)} (a^4)^{-1} : (a^{-3})^2; \\
 \text{г)} \frac{(a^{-4})^3}{a^{-3} \cdot (a^4 \cdot a)^2}; & \text{д)} \frac{(a^5)^2 \cdot a^{-15}}{a \cdot a^{-4}}; & \text{е)} \frac{(a^{-3})^4 \cdot a^{-2}}{(a^5)^{-1} \cdot (a^{-6})^2}.
 \end{array}$$

2.25. Выкарыстайце ўласцівасці ступені з цэлым паказчыкам і знайдзіце значэнне выразу:

$$\begin{array}{lll} \text{а)} 25^{-4} : 5^{-7}; & \text{б)} 4^{-9} : 16^{-4}; & \text{в)} 125^{-3} : (0,2^{-4})^{-2}; \\ \text{г)} 32^{-2} : (0,5^{-3})^{-3}; & \text{д)} (2^{-15} \cdot 2^{16})^{-4}; & \text{е)} (10^{-7})^{-2} \cdot 10^{-13}; \\ \text{ж)} (0,4^3)^2 : 0,16^3; & \text{з)} (0,09^2)^3 \cdot 0,3^{-10}; & \text{і)} \frac{3^{-1} \cdot 3^{-5}}{3^{-9}}; \\ \text{к)} \frac{4^{-3} \cdot (2^2)^{-5}}{4^{-11}}; & \text{л)} \frac{6^{10}}{(6^6)^2 \cdot 36^{-2}}; & \text{м)} \frac{25^8 \cdot 5^{-3}}{125^3}. \end{array}$$

2.26. Вылічыце рацыянальным спосабам:

$$\begin{array}{lll} \text{а)} (-7)^{-7} \cdot \left(\frac{1}{7}\right)^{-7}; & \text{б)} \left(\frac{1}{5}\right)^{-8} \cdot (-5)^{-8}; & \text{в)} (-0,1^{-3})^2; \\ \text{г)} (-0,1^2)^{-3}; & \text{д)} \frac{(-5^{-2})^3}{5^{-4}}; & \text{е)} \frac{(-2^{-3})^5}{(2^5)^{-4}}. \end{array}$$

2.27. Вывзначце, цэлым ці дробавым лікам з'яўляецца значэнне выразу:

$$\text{а)} (2,25)^{-9} \cdot \left(\frac{4}{9}\right)^9 \cdot \left(2\frac{1}{4}\right)^{20}; \quad \text{б)} \left(1\frac{1}{4}\right)^{-9} \cdot (1,25)^8 \cdot (0,8)^{-3}.$$

2.28. Вылічыце:

$$\text{а)} (-0,1)^4 \cdot 10^5 : 0,01 + 10^0; \quad \text{б)} -0,2^3 \cdot 0,2^{-2} - 5^3 \cdot 5^{-5} + 6,25^0.$$

2.29. Знайдзіце значэнне выразу:

$$\text{а)} \frac{32^{-2} \cdot 9^{-4}}{6^{-10}}; \quad \text{б)} \frac{30^{-7}}{15^{-3} \cdot 20^{-4}}; \quad \text{в)} \frac{14^{-10} \cdot 7^{-5}}{49^{-4} \cdot 28^{-7}}; \quad \text{г)} \frac{6^{-15} \cdot 4^{-3}}{2^{-23} \cdot 9^{-8}}.$$

2.30. Знайдзіце дзель лікаў a і b , калі $a = 7^9 \cdot (5^{-2})^{-2} \cdot \frac{1}{2^{-2}}$ і $b = 7^8 \cdot 5^5 \cdot \frac{1}{2^{-1}}$.

2.31. Вядома, што $a^{-1} = \frac{1}{7}$. Знайдзіце $a^{-1} - a$; $a + 2a^{-1}$; $a - 5a^{-1}$; $a^2 : a^{-1}$; $a^{-2} \cdot a$.

2.32. Знайдзіце значэнне выразу:

$$\text{а)} (5^{-1})^{-3} \cdot (0,5^{-2}) \cdot \left(\frac{1}{10}\right)^{-2} : (0,04)^{-1}; \quad \text{б)} (3^{-1})^{-3} \cdot \left(\frac{1}{3}\right)^{-3} : 0,1^2 \cdot 9^{-2}.$$

2.33*. Запішыце здабытак:

- а) $10^{-n} \cdot 0,0125^{-n} \cdot 128^{n+1}$ у выглядзе ступені з асновай 2;
б) $0,0004^{-n} \cdot 125^{n+3} \cdot 100^{-n}$ у выглядзе ступені з асновай 5.

2.34*. Знайдзіце значэнне выразу (n — цэлы лік):

- а) $\frac{14^n}{2^{n-2} \cdot 7^n}$; б) $\frac{36^{n+1}}{6^{2n+1}}$; в) $\frac{3^{n-3} \cdot 11^{n+1}}{33^n}$; г) $\frac{7^{2n+1}}{49^{n-1}}$.

2.35*. Спрасціце выраз (n — цэлы лік):

- а) $\frac{7^{n+1} \cdot 3^{n-1}}{21^n}$; б) $\frac{12^n}{4^{n-2} \cdot 3^{n+2}}$;
в) $\frac{45^n}{3^{2n+1} \cdot 5^{n-1}}$; г) $\frac{2^{2n-1} \cdot 3^{2n+1}}{36^n}$.

2.36*. Скараціце дроб (n — цэлы лік):

- а) $\frac{5^n + 5^{n+2}}{26}$; б) $\frac{3^{n+2} - 3^n}{8}$; в) $\frac{4^{n+1} - 2^{2n}}{4^n}$; г) $\frac{2 \cdot 5^n + 5^n}{2 \cdot 5^{n+1}}$.

2.37*. Спрасціце выраз $\frac{2^{n-4} \cdot 7^{n-2} + 2^{n-1} \cdot 7^{n-4}}{14^{n-4}}$ (n — цэлы лік).

§ 3. Стандартны выгляд ліку

3.1. Выберыце лікі, запісаныя ў стандартным выглядзе:

- а) $0,48 \cdot 10^3$; б) $87,9 \cdot 10^{-4}$; в) $8 \cdot 100^{12}$;
г) $9,1 \cdot 10^{-45}$; д) $6 \cdot 10^{-4}$; е) $24 \cdot 10^6$.

3.2. Вызначце парадак ліку, запісанага ў стандартным выглядзе:

- а) $5,79 \cdot 10^8$; б) $3,008 \cdot 10^{-9}$; в) $1,2 \cdot 10^3$;
г) $3 \cdot 10^{18}$; д) $3,145 \cdot 10^{-1}$; е) $6,01 \cdot 10^{-9}$.

3.3. Якая з дадзеных роўнасцей з'яўляецца правільнай:

- а) $751 = 7,51 \cdot 10^2$ або $751 = 7,51 \cdot 10^{-2}$;
б) $5600 = 5,6 \cdot 10^3$ або $5600 = 5,6 \cdot 10^{-3}$;

в) $0,53 = 5,3 \cdot 10^1$ або $0,53 = 5,3 \cdot 10^{-1}$;

г) $327,8 = 3,278 \cdot 10^2$ або $327,8 = 3,278 \cdot 10^{-2}$?

3.4. Які з дзесятковых дробаў мае стандартны выгляд $3,27 \cdot 10^{-4}$:

а) 0,0327; б) 0,00327; в) 0,000327; г) 0,0000327?

3.5. Стандартным выглядам ліку 459 000 000 з'яўляецца:

а) $4,59 \cdot 10^8$; б) $45,9 \cdot 10^7$;

в) $459 \cdot 10^6$; г) $0,459 \cdot 10^9$.

Выберыце правільны адказ.

3.6. Знайдзіце запіс ліку 0,579 у стандартным выглядзе:

а) $5,79 \cdot 10^1$; б) $5,79 \cdot 10^{-1}$; в) $579 \cdot 10^{-2}$; г) $5,79 \cdot 10^{-3}$.

3.7. Стандартны выгляд $6,28 \cdot 10^{-2}$ мае лік:

а) 628; б) 62,8; в) 0,0628; г) 0,628.

Выберыце правільны адказ.

3.8. Запішыце ў стандартным выглядзе лік:

а) 68 700; б) 93; в) 500 000; г) 9547,23;

д) 0,000243; е) 0,0381; ж) 0,007; з) 0,29.

3.9. Лік запісаны ў стандартным выглядзе. Запішыце яго ў выглядзе натуральнага ліку або дзесятковага дробу:

а) $7,3 \cdot 10^3$; б) $2,87 \cdot 10^6$; в) $3,8 \cdot 10^{-3}$; г) $5 \cdot 10^{-7}$.

3.10. Запішыце ў стандартным выглядзе лік:

а) $513 \cdot 10^{-5}$; б) $7831 \cdot 10^8$; в) $0,029 \cdot 10^{-7}$;

г) $0,00047 \cdot 10^{13}$; д) $235,41 \cdot 10^{-6}$; е) $89,003 \cdot 10^6$.

3.11. На колькі парадкаў лік 458 004 012 большы, чым лік 258 009?

3.12. Адлегласць ад Зямлі да Сонца роўна каля 150 млн км. Запішыце гэту велічыню ў стандартным выглядзе.

3.13. Выразіце 29 км^2 у квадратных метрах і запішыце адказ у стандартным выглядзе.

3.14. Выразіце $0,47 \text{ м}^2$ у квадратных кіламетрах і запішыце адказ у стандартным выглядзе.

3.15. Выразіце 389 т у грамах і запішыце адказ у стандартным выглядзе.

3.16. Выразіце $21,6 \text{ г}$ у тонах і запішыце адказ у стандартным выглядзе.

3.17. Выразіце:

- а) $5,8 \cdot 10^4 \text{ т}$ у грамах; б) $3,59 \cdot 10^8 \text{ м}$ у сантиметрах;
в) $7,35 \cdot 10^7 \text{ г}$ у цэнтнерах; г) $9,1 \cdot 10^9 \text{ см}$ у кіламетрах.

3.18. Даўжыні старон прамавугольніка роўны $5,8 \cdot 10^{-2} \text{ м}$ і $6,2 \cdot 10^{-2} \text{ м}$. Знайдзіце перыметр і плошчу прамавугольніка. Адказ запішыце ў стандартным выглядзе.

3.19. Знайдзіце квадрат і куб ліку:

- а) $6 \cdot 10^{-6}$; б) $1,5 \cdot 10^4$.

Атрыманы вынік запішыце ў стандартным выглядзе.

3.20. Скорасць святла роўна $3 \cdot 10^5 \frac{\text{км}}{\text{с}}$. Які шлях пройдзе святло за $5\,000\,000 \text{ с}$? Адказ запішыце ў стандартным выглядзе.

3.21. Акругліце лік да соцень і атрыманы вынік запішыце ў стандартным выглядзе:

- а) $52\,347,89$; б) $623\,081,123$;
в) $159\,856,302$; г) $259\,963,88$.

3.22. Параўнайце лікі:

- а) $5,23 \cdot 10^8$ і $4,1 \cdot 10^8$; б) $6,7 \cdot 10^{-7}$ і $7,9 \cdot 10^{-7}$;
в) $7,89 \cdot 10^{10}$ і $1,3 \cdot 10^{11}$; г) $3,569 \cdot 10^{-8}$ і $1,4 \cdot 10^{-7}$.

3.23*. Парадак ліку a роўны 15 . Вызначце парадак ліку:

- а) $100a$; б) $0,00001a$; в) $a \cdot 10^7$; г) $a \cdot 10^{-13}$.

3.24*. Знайдзіце здабытак, дзель, суму і модуль рознасці лікаў $2,5 \cdot 10^{-6}$ і $1,2 \cdot 10^{-5}$. Атрыманы вынік запішыце ў стандартным выглядзе.

§ 4. Лікавыя выразы і выразы са зменнымі

4.1. Запішыце ў выглядзе лікавага выразу:

а) суму лікаў 7,5 і 2,5; б) рознасць лікаў 7,5 і 2,5; в) здабытак лікаў 7,5 і 2,5; г) дзель лікаў 7,5 і 2,5.

Знайдзіце значэнні атрыманых лікавых выразаў.

4.2. Выканайце дзеянні:

- | | | |
|--------------------------------------|-----------------------------------|---------------------------|
| а) $138,7 + 3,426$; | б) $63,7 - 5,871$; | в) $58,4 \cdot 3,204$; |
| г) $91 : 2,8$; | д) $3\frac{2}{3} + \frac{4}{7}$; | е) $7 - \frac{2}{9}$; |
| ж) $\frac{5}{6} \cdot \frac{7}{9}$; | з) $\frac{3}{5} : \frac{7}{8}$; | і) $3\frac{3}{7} : 1,2$. |

4.3. Вызначце парадак дзеянняў і знайдзіце значэнне выразу:

- | | |
|---------------------------------|----------------------------|
| а) $4,68 \cdot 3,45 - 6,209$; | б) $18,789 + 3,6 : 0,18$; |
| в) $12,531 - 5,27 \cdot 2,35$; | г) $35,87 - 4,5 : 0,36$. |

4.4. Вызначце, цэлым ці дробавым лікам з'яўляецца значэнне выразу:

- | | |
|---|---|
| а) $2\frac{5}{7} \cdot 3\frac{3}{4} + 1\frac{4}{5}$; | б) $6\frac{2}{5} - 4\frac{5}{6} : 2\frac{2}{7}$; |
| в) $7\frac{2}{5} - 2\frac{3}{4} \cdot 1\frac{4}{7}$; | г) $5\frac{1}{4} : 2\frac{3}{5} + 3\frac{2}{3}$. |

4.5. Параўнайце значэнні выразаў:

- а) $3,27 \cdot 4,06$ і $68,374 - 50,508$;
 б) $10,07 : 1,9$ і $17,156 - 11,856$;
 в) $3\frac{4}{7} + 2\frac{3}{5}$ і $9\frac{2}{5} - 1\frac{3}{7}$;
 г) $\frac{3}{4} : 2\frac{1}{3}$ і $\frac{1}{2} \cdot \frac{9}{14}$.

4.6. Ці праўда, што значэнне выразу з'яўляецца натуральным лікам:

- а) $(1,27 + 3,74) \cdot 2,43 - 1,53 : (3,72 - 1,92)$;
б) $(3,81 - 4,35) \cdot 1,25 + 2,43 : (12,146 - 8,546)$;
в) $3\frac{3}{5} - 4\frac{1}{3} : \left(5 - 1\frac{1}{2} \cdot 2\frac{2}{3}\right)$;
г) $2\frac{3}{5} \cdot 4\frac{1}{3} - 3\frac{1}{4} : 2\frac{1}{2} \cdot 1\frac{2}{3}$?

4.7. Запішыце ў выглядзе выразу са зменнымі:

- а) суму лікаў m і n ; б) рознасць лікаў m і n ; в) здабытак лікаў m і n ; г) дзель лікаў m і n .

4.8. Запішыце словамі выраз:

- а) $a + b$; б) $c - d$; в) $2xa$; г) $a : (c + d)$.

4.9. Знайдзіце значэнне выразу:

- а) $a - 2$ пры $a = -2$; $a = -1,7$; $a = 0$; $a = 0,3$; $a = 5\frac{1}{7}$;
б) $3b + 2$ пры $b = -6$; $b = -0,5$; $b = 0$; $b = 3,9$; $b = \frac{5}{6}$;
в) $5 - 2c$ пры $c = -7$; $c = -2$; $c = 0$; $c = 1,5$; $c = \frac{3}{7}$;
г) $1 - d^2$ пры $d = -5$; $d = -1$; $d = 0$; $d = 0,3$; $d = \frac{5}{7}$.

4.10. У краме купілі 2 кг морквы па цане p р. за кілаграм і 5 кг бульбы па цане m р. за кілаграм. Складзіце выраз для знаходжання кошту пакупкі і знайдзіце яго значэнне пры $p = 1,8$, $m = 0,9$.

4.11. Знайдзіце значэнні выразаў $4,7 - 2x^2$ і $3x^2 - 2,4$ пры:

- а) $x = 2$; б) $x = -1$; в) $x = 0$; г) $x = -2$.

4.12. Знайдзіце значэнне выразу $-3a : (b - 3)^2 + 2b$ пры:

- а) $a = 3$, $b = 0$; б) $a = 0$, $b = 3$; в) $a = -2$, $b = -1$.

4.13. Параўнайце значэнні выразу $2a^2 : b - ab$ пры:

- а) $a = 3$, $b = -1,8$ і пры $a = -3$, $b = -1,8$;
б) $a = \frac{2}{3}$, $b = 1\frac{1}{3}$ і пры $a = 3,5$, $b = 1\frac{3}{4}$.

4.14. Знайдзіце значэнне выразу $-a^2 + 3a$ пры $a = -5$; $a = -0,1$; $a = 0,2$; $a = \frac{1}{7}$.

4.15. Пры $x = -1$, $y = 0,7$ знайдзіце значэнне выразу:

- а) $x - y$; б) $3x + 2y$; в) $-x^2 + 2y$; г) $10xy^2$.

4.16. Запішыце ў выглядзе выразу лік, які мае:

- а) 5 дзясяткаў і a адзінак; б) a соцень b дзясяткаў і c адзінак.

4.17. Выберыце выраз для рашэння задачы: «Ад квадрата са стараной x см адрэзалі паласу шырынёй 2 см. Знайдзіце плошчу атрыманага прамавугольніка»:

- а) $x(x - 2)$; б) $2x^2$; в) $2x - 4$; г) $4x$.

4.18. Вядома, што $a - b = 15$. Знайдзіце, калі гэта магчыма, значэнне выразу:

- а) $0,2(a - b)$; б) $3b - 3a$; в) $0,1a - 0,1b + 8$;
г) $\frac{a + 10 - b}{5}$; д) $(a - b)^2$; е) $3 : (a - b - 15)$.

4.19. Знайдзіце абсяг вызначэння выразу:

- а) $(x + 2) : (x - 5)$; б) $(x - 3) : (7 - x)$;
в) $(x + 4) \cdot (x - 1)$; г) $(x + 6) : 7$;
д) $(x - 5) : x$; е) $x : (2x - 10)$.

4.20. Для якога выразу абсягам вызначэння з'яўляюцца ўсе лікі:

- а) $3 : (1 - a)$; б) $a + 3 : a$; в) $(a + 7) : 5$;
г) $4 : (a + 1)$; д) $(a - 3) : a^2$; е) $(a - 3) : (a + 4)$?

4.21. Вызначце выразы, абсягам вызначэння якіх з'яўляюцца ўсе лікі, акрамя ліку 3:

- а) $(x - 3) : 2$; б) $(x + 4) : (x + 3)$; в) $2 : (x - 3)$;
г) $x + 5(x - 3)$; д) $(x + 4) : (3 - x)$; е) $(x - 5) : 3$.

4.22*. Знайдзіце абсяг вызначэння выразу:

- а) $(x - 5) : (x - 1) - 10 : x$; б) $3x^2 - x : (5x - 1) - 7 : (5 - x)$.

§ 5. Тоеснасць

5.1. Ці з'яўляюцца тоесна роўнымі наступныя выразы:

- а) $a - b$ і $b - a$; б) $a \cdot b$ і $b \cdot a$;
в) $a + b$ і $b + a$; г) $a : b$ і $b : a$?

5.2. Ці правільна выкананы тоесныя пераўтварэнні:

- а) $3a + 7a = (3 + 7)a$; б) $4(a - b) = 4a + 4b$;
в) $a + b - c = a + c - b$; г) $5x - 3x = (5 + 3)x$;
д) $-2(x - y) = -2x + 2y$; е) $x \cdot y \cdot z = z \cdot x \cdot y$?

5.3. Ці з'яўляюцца тоесна роўнымі выразы:

- а) $a(b - c + d)$ і $ab - ac + da$; б) $(a + b)(c - d)$ і $(d - c)(b + a)$;
в) $(a + b - c)d$ і $ad - bd + cd$; г) $(a + b)(c + d)$ і $(d + c)(b + a)$?

5.4. Ці з'яўляецца тоеснасцю роўнасць:

- а) $7a - 6a = a$; б) $7a - 6b - 7a = 6b$;
в) $3,5(2a - 4b) - 7a = -14b$; г) $7x - 8x = x$;
д) $5x + 3y - 5x = 3y$; е) $5x + 2(y - 2,5x) = -2y$?

5.5. Пераўтварыце выраз у тоесна роўны, выкарыстаўшы размеркавальны закон множання:

- а) $3m + 3n$; б) $2m + 2n$;
в) $0,5m + 0,5n$; г) $\frac{1}{6}m + \frac{1}{6}n$.

Знайдзіце значэнне атрыманага выразу пры $m = 4,57$; $n = 1,43$.

5.6. Пераўтварыце выраз у тоесна роўны, выкарыстаўшы законы множання:

- а) $2a \cdot (-5b)$; б) $0,01a \cdot (10b)$;
в) $-0,4a \cdot (-2,5b)$; г) $\frac{2}{7}a \cdot (-3,5b)$.

Знайдзіце значэнне атрыманага выразу пры $a = 3\frac{1}{7}$, $b = 1\frac{13}{22}$.

5.7. Пераўтварыце выраз у тоесна роўны, выкарыстаўшы ўласцівасці ступені з цэлым паказчыкам:

- а) $a^6 \cdot a^{-4}$; б) $a^{-9} : a^{-5}$;
 в) $(a^{-8})^2 \cdot a^{13}$; г) $(a^{10})^2 : a^{18} \cdot a^3$.

Знайдзіце значэнне атрыманага выразу пры $a = -\frac{1}{2}$.

5.8. Якія пары выразаў тоесна роўныя:

- а) $m + n$ і $n + m$; б) $5(a - b)$ і $5a - 5b$;
 в) xyz і $xy \cdot z$; г) $(-a)^3$ і $-a^3$?

5.9. Сярод дадзеных роўнасцей выберыце тоеснасці:

- а) $a + a + a = a^3$; б) $aaaa = a^4$;
 в) $a + a + a = 3a$; г) $aaaa = 4a$.

5.10. Ці праўда, што роўнасць з'яўляецца тоеснасцю:

- а) $(a^2)^3 = a^6$; б) $a^5 \cdot a^2 = a \cdot a^6$;
 в) $a^9 : a = (a^2)^4$; г) $a^{-5} = -5a$?

5.11. Дакажыце, што роўнасць не з'яўляецца тоеснасцю:

- а) $x - 7 = 7 - x$; б) $y^3 = 3y$;
 в) $-a^4 = (-a)^4$; г) $6b - b = 6$.

5.12. Выканайце тоеснае пераўтварэнне выразу:

- а) $-a^3 \cdot a^4$; б) $a^3 \cdot (-a^4)$;
 в) $a^3 \cdot (-a)^4$; г) $-a^3 \cdot (-a)^4$.

5.13. Якія з дадзеных пераўтварэнняў з'яўляюцца тоеснымі:

- а) $-5x \cdot 7 \cdot x^3 = -35x^3$; б) $-5x \cdot 7 \cdot x^3 = 2x^3$;
 в) $-5x \cdot 7 \cdot x^3 = -12x^4$; г) $-5x \cdot 7 \cdot x^3 = -35x^4$?

5.14*. Дакажыце, што роўнасць не з'яўляецца тоеснасцю:

- а) $(a - b)^2 = a^2 - b^2$; б) $a^2 = |a|$.

5.15*. Запішыце ў выглядзе тоеснасці сцверджанне:

- а) квадраты процілеглых лікаў роўныя;
б) квадрат ліку роўны квадрату модуля гэтага ліку.

5.16*. Ці з'яўляецца роўнасць тоеснасцю:

- а) $|a^2 + 3| = a^2 + 3$; б) $|a + 3| = a + 3$;
в) $|a + b| = |a| + |b|$; г) $|a - b| \cdot |a - b| = (a - b)^2$?

§ 6. Адначлен

6.1. Ці з'яўляецца адначленам выраз:

- а) $-2,8x^3$; б) $-4x + 2y$; в) $2y \cdot 5,1a$;
г) $-3x(y + 1)$; д) 8 ; е) d ?

6.2. Якія з дадзеных выразаў з'яўляюцца адначленамі:
 a^3b ; $2 - m^3$; x ; $7m \cdot (-2n^2)$; $0,2b^5$; a^6 ; bcd ; 3 ; $7a^2b$; $x^2 - y^2$;
 $\frac{3}{7}ab^9$; $(c + d)^4$?

6.3. Ці праўда, што адначлен запісаны ў стандартным выглядзе: а) $4x \cdot 2x$; б) -6 ; в) $x \cdot 3$; г) $7a \cdot a^3$; д) 4^2x ?

6.4. Выберыце адначлен, запісаны ў стандартным выглядзе:

- а) $5abbbcc$; б) $-\frac{2}{3}mn^5k^6$; в) $-x \cdot \frac{1}{6}xy^9$;
г) $3,7m \cdot (cn^3)^2 \cdot \left(-\frac{1}{9}\right)$; д) $6cd^3 \cdot \frac{1}{7}$; е) $-2a \cdot b \cdot (ab)^3$.

6.5. Вывзначце каэфіцыент і ступень адначлена:

- а) $-0,7x^2y$; б) $2,3$; в) x^4y^7 ; г) y .

6.6. Вывзначце каэфіцыент адначлена, запісанага ў стандартным выглядзе:

- а) $3a^2b^7$; б) $-1,3xyz^6$; в) $\frac{4}{9}m^2n$;
г) $-3\frac{1}{3}ab^4$; д) $-a^2b^3c$; е) x^7y^2 .

6.7. Прывядзіце адначлен да стандартнага выгляду і вызначце яго каэфіцыент:

- а) $2a^2 \cdot 7b^9$; б) $-10ab^2 \cdot 0,9c^4$; в) $0,3x \cdot \left(-\frac{1}{3}y^5\right)$;
 г) $5a^2 \cdot \frac{1}{5}ab^5$; д) $-a^9a^{11}$; е) $-6a^8 \cdot (-a^4)ab^4$;
 ж) $0,01m^3n^2 \cdot 32mn$; з) $-\frac{7}{9}x^2y^3 \cdot 3,6xy^9$;
 і) $2m^3 \cdot 0,5mn^7$; к) $2,5b \cdot (-b^4) \cdot 4bc$;
 л) $-xy \cdot (x^3y^5)$; м) $-c^7 \cdot (-0,1cd) \cdot (-10d^4)$.

6.8. Вызначце ступень адначлена, запісанага ў стандартным выглядзе:

- а) $5a^2d^9$; б) $-1,3x^4y$; в) $8bcd^7$;
 г) $-mn^7$; д) a ; е) 5 .

6.9. Выберыце адначлены, ступень якіх роўна 7:

- а) $7a^9$; б) $-a^4b^3$; в) $3ab^6$;
 г) $9abcdnpk$; д) $-\frac{1}{7}x^7y$; е) m^7n^7 .

6.10. Прывядзіце адначлен да стандартнага выгляду:

- а) $4x \cdot 2xy$; б) $-7xy^2x^2$;
 в) $-2a^2y^2 \cdot (-5a^3y^5)$; г) $12a^2x^4 \cdot (-3c^3y^7)$.

6.11. Запішыце адначлен $-5a^2 \cdot 2a^4$ у стандартным выглядзе і знайдзіце яго значэнне пры $a = -1$.

6.12. Прывядзіце адначлен да стандартнага выгляду і вызначце яго каэфіцыент і ступень:

- а) $3x^2 \cdot 5x^7y$; б) $-2a \cdot 3ab$;
 в) $-3mn \cdot (-0,1m^2) \cdot 2n^4$; г) $4c^3d \cdot (-0,25cd^3)$;
 д) $-xy \cdot (-xz^4)$; е) $-a \cdot (-ab) \cdot (-abc)$.

6.13*. Пераўтварыце ў адначлен стандартнага выгляду:

- а) $x^2y^4 \cdot (-3x^3y)^3$; б) $(-2xy^3)^3 \cdot (5y^2x^5)^2$.

§ 7. Дзеянні з адначленамі

7.1. Выканайце множанне адначленаў:

- | | |
|--|---|
| а) $a^4 \cdot ab^7$; | б) $3x^4y \cdot xy$; |
| в) $7bc \cdot b^7c^5d$; | г) $4x^5y^6 \cdot (-6x^2yz)$; |
| д) $-0,3x^2y^3z^5 \cdot (-4xy^2z^2)$; | е) $2a^3b^2c \cdot (-2,5a^2bc^5)$; |
| ж) $-4m^2n \cdot \frac{3}{8}mn^7$; | з) $0,3a^6b^7 \cdot (-\frac{5}{6}ab)$; |
| і) $-3,6a^2 \cdot (-\frac{5}{18}ab)$; | к) $(\frac{5}{7}c^2d) \cdot (-1,4c)$. |

7.2. Знайдзіце здабытак адначленаў:

- | | |
|------------------------|--------------------------------------|
| а) $4ab$ і $3n^2b^7$; | б) $0,3x^3y^2$ і $\frac{1}{3}x^3y$; |
| в) $-mn$ і $5m^2n^5$; | г) $8bc^2$ і $-1,2bcd$; |
| д) abc і $-a^2b^7$; | е) $0,7xyz^2$ і $-3\frac{1}{7}a$. |

7.3. Выканайце множанне адначленаў і знайдзіце значэнне атрыманага здабытку:

- а) $-3a^4b^2 \cdot 0,4ab$ пры $a = -1, b = \frac{1}{3}$;
б) $0,3c^3d^4 \cdot 0,2d$ пры $c = -10, d = \frac{1}{2}$;
в) $\frac{3}{25}mnp \cdot (-7mn^2p^8)$ пры $m = -5, n = 3, p = -1$;
г) $-0,5xyz \cdot (-16xy)$ пры $x = 0,2, y = 0,5, z = 300$.

7.4. Замяніце $*$ адначленам так, каб атрыманая роўнасць стала тоеснасцю:

- | | |
|------------------------------|-------------------------------------|
| а) $3xy \cdot * = 3x^3y^4$; | б) $-6a \cdot * = -12a^2bc$; |
| в) $* \cdot xy = -x^3y$; | г) $* \cdot (-0,01a^6b) = a^7b^2$. |

7.5. Выканайце множанне адначленаў:

- | | |
|---|--|
| а) $3m^3n^2 \cdot 5mn^2$; | б) $18a^3b^2 \cdot (-\frac{5}{9}ab)$; |
| в) $-0,75b^2c^3 \cdot (-\frac{1}{3}bc^5)$; | г) $-0,25xy \cdot (-4x^3)$. |

Вызначце каэфіцыент і ступень атрыманага выніку.

7.6. Выканайце дзяленне адначленаў:

- а) $32x^4y^5 : (8xy^2)$; б) $(-2a^8b^4) : a^7$;
 в) $-27x^3y^3 : (-9xy^3)$; г) $15m^4n^5 : (5m^3n^3)$;
 д) $-24x^8y^5 : (12x^3y)$; е) $-18a^5b^4 : (-6a^4b^3)$;
 ж) $8b^8c^9d : (32bc^8)$; з) $2a^7b^3 : (-10a^6b^3)$;
 і) $-15m^7n^9k : (15m^6n^9)$; к) $-3a^4b^3c : (-3ab)$.

7.7. Знайдзіце адначлен, роўны дзелі адначленаў:

- а) $24x^8$ і $12x^6$; б) $-20m^4n^8$ і $-4m^3n^7$;
 в) $72b^6c^7$ і $-9b^5c^7$; г) $-5a^7b^8c^3$ і $5a^7b^7$.

7.8. Выканайце дзяленне адначленаў:

- а) $27a^3b^4c^5 : (-0,3a^2b^3c^4)$; б) $-36a^7b^5c^3 : (-0,6a^7b^4c)$.

7.9. Замяніце $*$ адначленам так, каб атрыманая роўнасць стала тоеснасцю:

- а) $5x^5y^3 : * = 5x^3y^3$; б) $-10a^9b^7c : * = -5a^6b^5c$;
 в) $* : (-5xyz) = -x^3y$; г) $* : (m^{10}n) = -7m^9n$.

7.10. Выканайце дзяленне адначленаў і знайдзіце значэнне атрыманага выразу:

- а) $-18a^5b^3 : (9ab)$ пры $a = -2$, $b = 3$;
 б) $-a^8b^7c : \left(-\frac{1}{7}a^7b^6\right)$ пры $a = -5$, $b = 0,2$, $c = 10$.

7.11. Узвядзіце адначлен у ступень:

- а) $(2x)^4$; б) $(3a^3)^2$; в) $(-0,2a^2b)^3$;
 г) $(-x^5y^2z)^8$; д) $(-2m^2n^5)^5$; е) $(-a^3b^2c)^7$.

7.12. Узвядзіце адначлены $2x^4y$; $-2a^8b$; xy^2z^6 ; $-m^3n^5$:

- а) у квадрат; б) у куб;
 в) у чацвёртую ступень; г) у пятую ступень;
 д) у шостую ступень.

7.13. Выканайце ўзвядзенне адначлена ў ступень:

а) $(-0,2xy^4)^5$; б) $(-0,3a^2b^4)^2$.

7.14. Запішыце ў выглядзе квадрата адначлена выраз:

а) $9a^8$; б) $36m^2n^{10}$; в) $0,25x^6y^{18}$; г) $\frac{4}{49}a^6b^{10}c^{18}$.

7.15. Запішыце выраз $64m^{18}n^{36}$ у выглядзе:

а) квадрата адначлена; б) куба адначлена; в) шостай ступені адначлена.

7.16. Запішыце адначлен у выглядзе ступені іншага адначлена:

а) $0,25b^{10}c^8d^2$; б) $-\frac{1}{32}x^{10}y^{15}$.

7.17. Запішыце ў выглядзе адначлена стандартнага выгляду выраз:

а) $(-a^3b^4)^5 \cdot (3a^5b)^2$; б) $(-5a^8b^4)^3 \cdot (-a^3b)^4$;
в) $(-2ab^8) \cdot (-3a^5b)^2$; г) $(-a^6b^7)^2 \cdot (-2a^5b^6)^3$.

Вызначце каэфіцыент і ступень атрыманага выніку.

7.18. Запішыце выраз $\left(2\frac{1}{3}a^4b^8\right)^2 \cdot \left(-1\frac{2}{7}a^5b^{12}\right)$ у выглядзе адначлена стандартнага выгляду.

7.19. Запішыце ў выглядзе адначлена стандартнага выгляду выраз:

а) $-(-m^3n^4)^4 \cdot (3m^4n)^3$; б) $-(-(-10a^5b^4)^2)^3$;
в) $\left(-\frac{2}{7}xy^5\right)^2 \cdot (-3,5x^6y)$; г) $\left(-2\frac{1}{3}c^3d^8\right)^2 \cdot \left(-\frac{3}{7}c^2d^9\right)^3$.

7.20. Падзяліце адначлены $3x^3y$; $-7x^4$; $5xy^3$; $4x^3y$; $-3,5x^4$; $\frac{2}{9}x^3y$; $-xy^3$; $-x^3y$; $1,3xy^3$; $-x^4$; $0,7x^3y$; $-\frac{1}{7}xy^3$; x^4 ; $8xy^3$; $0,2x^4$; $-17xy^3$; $\frac{3}{11}x^4$; xy^3 ; $23x^4$; x^3y на групы падобных адначленаў.

7.21. Запішыце адначлен, падобны адначлену $13a^7b^2$, каэфіцыент якога роўны:

- а) 2; б) 5; в) -3 ; г) $\frac{2}{7}$;
 д) $-0,4$; е) $-1\frac{2}{3}$; ж) 1; з) -1 .

7.22. Выканайце складанне падобных адначленаў:

- а) $3x + 5x$; б) $6x - 9x + 2x$; в) $10b - 8b - b$;
 г) $7a - 2a + a$; д) $-5b^2 + 9b^2$; е) $7c^3 + c^3 - 5c^3$.

7.23. Пераўтварыце выраз у адначлен стандартнага выгляду:

- а) $5a^2 + a^2$; б) $7x^3 - x^3$; в) $4a^6b + a^6b$;
 г) $-xy^2 + 9xy^2$; д) $ab^3 - 4ab^3$; е) $-x^4y^3 - 5x^4y^3$;
 ж) $-2m^2n + 3m^2n$; з) $7cd^4 - 8cd^4$; і) $-3a^2b + 2a^2b$.

7.24. Замяніце $*$ адначленам так, каб атрыманая роўнасць стала тоеснасцю:

- а) $5x^6y^3 + * = 7x^6y^3$; б) $-10a^9b^5c + * = -2a^9b^5c$;
 в) $* - 8bcd^2 = bcd^2$; г) $* + m^8n^3 = -m^8n^3$.

7.25. З дапамогай тоесных пераўтварэнняў прывядзіце выраз да адначлена стандартнага выгляду:

- а) $5xy + 2xy - 3xy$; б) $a^2b^3 - 5a^2b^3 + 2a^2b^3$;
 в) $7c^2d^5 - 5c^2d^5 - c^2d^5$; г) $-3x^2y + 9x^2y - 7x^2y$;
 д) $18m^4nk - 13m^4nk - 5m^4nk$; е) $-abc^9 + 9abc^9 - 8abc^9$.

7.26*. Замяніце $*$ адначленам так, каб атрыманая роўнасць стала тоеснасцю:

- а) $ab^2 + * + * = 9ab^2$; б) $13xyz - * - * = -7xyz$.

7.27*. Пераўтварыце выраз у адначлен стандартнага выгляду:

- а) $\left(-3x^2yz^2 \cdot (-2x^3z^5)^3\right)^2 : (6yz^9)^2$;
 б) $(4x^3y^2)^3 \cdot (3y^2z^3)^4 : (6z^2x^4y^3)^2$.

7.28*. Запишіть вираз у вигляді квадрата адначлена стандартного вигляду:

а) $\left((3x^5yz^3)^5 : (9x^8y^3z^2)^2\right) \cdot (27xy^3z^5)^3$;

б) $\left((2x^4z^3)^3 \cdot (8xy^3z)^4\right) : (2zx^2y^2)^5$.

7.29*. Няхай a — некаторы лік. Чаму ён павінен быць роўны, каб выраз $12ax^7y^5z^2(3(yz^3)^2 - 2x^2z^4) - 4(xyz)^5(9a(xyz)^2z - 6x^4z)$ быў тоесна роўны некатораму адначлену нульової ступені?

§ 8. Многачлен

8.1. Назавіть кожны член многачлена:

а) $5x^4 + 3x^2 - x$;

б) $7x^7 - 2x^6 - x^5 - 1$;

в) $6x^3 + 4x^2 - x + 5$;

г) $-8x^4 - x - 3$;

д) $15x^4 - 37x^3 + 14x - 5$;

е) $-8a^5 + 7a^4 + 13a^3 - 6a^2 + 11a - 4$.

8.2. Приведіть до подібних членів многачлена:

а) $3a + 2b - 5a$;

б) $4x + 5y + 3x - y$;

в) $9b + 7c - b + b$;

г) $10m + 6n - m + n$;

д) $3a - 8b + 3a + 8b$;

е) $6x - 9y - 6x + 8y$;

ж) $5m - 7n - 6m + 6n$;

з) $10a + 7b - 11a - 8b$.

8.3. Якія з наведених многачленів з'являються двоїчленами, а якія — трічленами:

а) $x^2 + 2x$;

б) $x^2 - 4x + 3$;

в) $a^2 - b^2$;

г) $m^2 - 2mn + n^2$;

д) $b^3 - b$;

е) $a^4 - a^2 - 1$;

ж) $3x - 1$;

з) $9x^2 + 7x + 3$?

8.4. Якія з наведених є двоїчленами, а якія — трічленами:

а) $2ab$ — двоїчлен;

б) $2ab$ — адначлен;

в) $2ab$ — трічлен;

г) $2ab$ — многачлен?

8.5. Выканайце тоесныя пераўтварэнні і спрасціце выраз:

- а) $3a^2 - 2b + 4a^2 - 3b$; б) $8a^3 - 6a^2 - 7a^3$;
 в) $7a^4 + 5b^4 - 6a^4 - b^4$; г) $2a^3 - 6ab - a^3 + 5ab$.

8.6. Выберыце мнагачлен стандартнага выгляду:

- а) $6mn^2 - mn + 4mn^2$; б) $a^3a^2 + 4ab$;
 в) $8x^3 + y - 5$; г) $7d^2 - 3ac + 3ac$.

8.7. Запішыце ў стандартным выглядзе мнагачлен:

- а) $50a \cdot 0,2 - 2a \cdot 5b + 4b \cdot 2b$; б) $7x^2 - x + 8x + 3$;
 в) $2a + 3ab - a$; г) $4xy^2x^3 + 2y^4 - 7x^2y^2x^2$.

8.8. Прывядзіце мнагачлен да стандартнага выгляду і знайдзіце яго значэнне:

- а) $2a^4 + 3a^2 - 3a - a^4 - a^2 - 2a + 1$ пры $a = 0,5$;
 б) $x^2 + y - 0,75x^2 - 0,5y - y^2$ пры $x = 4,8$, $y = 2,4$.

8.9. Вызначце ступень мнагачлена, запісанага ў стандартным выглядзе:

- а) $5a^6 - 4a^2 + 7$; б) $3m^7n^3 - m^9n^8 + mn$;
 в) $a^7b + 13$; г) $x^9y + x^3y + x$.

8.10. Прывядзіце мнагачлен да стандартнага выгляду і вызначце яго ступень:

- а) $7a^2b - ab^2 - a^2b + 5ab^2$; б) $mn - 3mn^4 - mn - 3mn^4$;
 в) $3xy - xy^2 - 4xy + xy^2$; г) $5cd^3 - 4c^3d + c^3d - 5cd^3$.

8.11. Прывядзіце падобныя члены мнагачлена:

- а) $0,5a^4 + 0,2a^3 - 0,5a^3 + 0,1a^2$; б) $2,3l^5 - 0,3l^4 - 0,3l^5 + l^4$;
 в) $b^3 + b + 0,25b^2 - 2b$; г) $\frac{1}{8}c^6 - \frac{1}{5}c^5 + c^5 - \frac{3}{8}c^6$;
 д) $\frac{1}{7}d + \frac{3}{7}d^2 - d - \frac{2}{7}d^2$; е) $\frac{8}{9}x^4 - \frac{4}{9}x - \frac{1}{9}x - \frac{2}{9}x$.

8.12. Рашыце ўраўненне, выканаўшы тоесныя пераўтварэнні ў яго левай частцы:

- а) $15x + 12x = -54$; б) $7x - 4x - x = 13$;
 в) $0,2x + 3,8x + 5 = 13$; г) $-1,3x - x + 1 = -1,6$.

8.13*. Замяніце M такім мнагачленам, каб дадзены выраз стаў мнагачленам другой ступені:

- а) $3a^2 - 6a + 12a^3 + 8 - 5a^5 + M$;
 б) $12xy + 5x^3y - 4x^2 + 5y^8 + M$.

8.14*. Запішыце ў стандартным выглядзе мнагачлен:

- а) $(3x^3)^2 + 3x^2 \cdot 5x^4 - 6x^5 + 1 + 7x^6 + x^5$;
 б) $(-3y) \cdot 4y - (y^2)^4 + 13y^2 - y^5 \cdot y^3 - 5y^6$.

§ 9. Складанне і адніманне мнагачленаў

9.1. Раскрыйце дужкі ў выразе:

- а) $-(x + y)$; б) $-(x - y)$; в) $-(-x + y)$; г) $-(-x - y)$;
 д) $+(x + y)$; е) $+(x - y)$; ж) $+(-x + y)$; з) $+(-x - y)$.

9.2. Выберыце выраз, тоесна роўны выразу $-3a + 2b$:

- а) $-(3a + 2b)$; б) $-(3a - 2b)$;
 в) $-(-3a + 2b)$; г) $-(-3a - 2b)$.

9.3. Раскрыйце дужкі і прывядзіце падобныя складаемыя:

- а) $2 - (x + 1)$; б) $5a - (2a - 3)$;
 в) $(x - 3y) - (-2x + y)$; г) $-(-a + 3b) + (7a - b)$;
 д) $-(-6x - 2y) - (3x + y)$; е) $(2c - 7d) - (-c + 5d)$;
 ж) $-(-m - 3n) - (m - 4n)$; з) $(-x - 6y) - (-4x - 7y)$;
 і) $-(-b - c) - (-2b + c)$; к) $-(-a - b) - (-3a - b)$.

9.4. Выберыце выраз, тоесна роўны выразу $2m$:

- а) $-(-m - n) + (m - n)$; б) $-(m - n) - (-m + n)$;
 в) $(m - n) - (m + n)$; г) $(m - n) + (-m - n)$.

9.5. Раскрыйце дужкі і прывядзіце падобныя складаемыя:

- а) $18a - (a - 2) - (2a + 4)$; б) $3x - (x + 4) + (x - 3)$;
 в) $-(m - 6n) - (2m + n) + 3m$; г) $(c - 5d) - (2c + d) + 7d$;
 д) $3x - (-x - 2y) - (x - y)$; е) $-(m - 3n) + (m - 8n) - 5n$.

9.6. Пераўтварыце выраз у мнагачлен стандартнага выгляду:

- а) $(a - b) - (a + 2b) + (-3a + b)$;
 б) $-(x - y) - (-3x - y) - (x + y)$;
 в) $(6m + n) - (-5m - 2n) - (-m + n)$;
 г) $-(c + 7d) - (c - 3d) + (-2c - d)$;
 д) $-(x - 3y) - (-x + 5y) - (x + y)$;
 е) $-(m - 2n) + (m - 7n) - (-2m + 5n)$.

9.7. Рашыце ўраўненне, выканаўшы тоесныя пераўтварэнні ў яго левай частцы:

- а) $8x - (5x - 2) = 20$; б) $10 - (7 - 2x) - (x + 1) = 0$;
 в) $(7x - 12) - (6x + 9) = 11$; г) $9 - (2x - 3) - (3x - 12) = 15$.

9.8. Выканайце складанне або адніманне мнагачленаў:

- а) $(5x^2 - 4x) + (-x^2 + x)$; б) $(5a^2 - 3ab) - (a^2 - 2ab)$;
 в) $(3ab + 2b) + (-2ab - 3b)$; г) $(-4c^2 - 5d^2) - (-c^2 - 2d^2)$;
 д) $(-5x^3 + 5xy) + (5x^3 - 4xy)$; е) $(7b^2c + bc^2) - (-b^2c + 5bc^2)$.

9.9. Знайдзіце суму і рознасць мнагачленаў:

- а) $3a^2 - 4a + 2$ і $3a^2 - 2$; б) $x^3 - 5x^2 + x$ і $x^2 - x^3$.

9.10. Спрасціце выразы $M + N$, $M - N$ і $N - M$, калі:

- а) $M = 6a^2 - 3a + 1$ і $N = 6a^2 - 1$;
 б) $M = 7m^3 - m^2 + m$ і $N = m^2 - 7m^3$.

9.11. Приведіть многочлен до стандартного вигляду:

- а) $7x^4 - 2x^2 + 3x + 5 - (3x^4 + x^3 + 2x^2 - 5)$;
б) $3x^3y + 6xy^2 - 5xy + 2y^2 - 7x - 1 - (5x^2y - 5xy + x^2 + 7x - 2)$.

9.12. Спростіть вираз і знайдіть його значення:

- а) $5x - (3 - 7x^2 - x^3) - (5x + 7x^2 - x^3)$ при $x = \frac{2}{3}$;
б) $4y^4 - (-5y^4 - 2y^3) - (9y^4 - 2y^3 - 1)$ при $y = -0,5$.

9.13. Знайдіть ступень многочлена:

- а) $-8x^4 + 2x^3 - 5x + 6x^4 - x^3 + 2 + (2x^4 - x^3 + 5x + 2)$;
б) $4xy^2 + 3xy - x^2 - 2xy^2 + 5x + 2 - (2xy^2 - 3xy - x^2 + 2y - 2)$.

9.14. Рашіть рівняння

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

9.15. Запишіть многочлен у вигляді суми і у вигляді різниці двох яких-небудь двучленів:

- а) $a + b - c - d$; б) $m - n - k - p$.

9.16. Замініть * таким многочленом, щоб атримана вираз стала тоесна:

- а) $* + (3x - y) = 5x$; б) $(a^2 - 7b^3) + * = 2a^2 - b^3$;
в) $* - (3m - 8) = m^2 - 2m$; г) $(c^2 - d^2) - * = 8c^2$.

9.17*. Які многочлен треба додати до многочлена $5x^3y - 3xy^2 + 7x^2 + 4xy - 2x + 8$, щоб атримаўся вираз, тоесна роўны многочлену $2x^3 - y^2 - 4xy + 2y + 3$?

9.18*. Запишіть многочлен у вигляді суми і у вигляді різниці двох яких-небудь двучленів:

- а) $x^2 - 4x + 3$; б) $-2x^2 - 4x + 1$.

9.19*. Рашіть рівняння:

- а) $5x^2 - (3x^2 - x) - (2x^2 + 5x) = 8$;
б) $-(x^2 + 6x) - (5 - x^2) - (-7x + 2) = 5$.

9.20*. Замяніце N мнагачленам так, каб атрымалася тоеснасць:

а) $N + (7x^2 - 2xy) = x^2 - xy - y^2$;

б) $N - (5y^2 + 7xy) = x^2 + 2xy - y^2$.

9.21*. Спрасціце выраз:

а) $-(5b - (2 - 3b)) + 7b$;

б) $5a - (7a + (3a - (1 - a)))$;

в) $6b + (5 - (b - (3b + 2)))$;

г) $2c - (3c + (2c - (c + 1)) + 3)$.

9.22*. Запішыце ў выглядзе мнагачлена стандартнага выгляду выраз $11,5x^2 + y^2 - (8x^2 - 5y^2 - (-10x^2 + (5,5x^2 - 6y^2)))$.

9.23*. Запішыце мнагачлен $x^2 - 5x + 6$ у выглядзе рознасці двухчлена і трохчлена.

9.24*. Дакажыце, што сума пяці паслядоўных цотных натуральных лікаў кратна 10.

9.25*. Няхай a — некаторы лік. Вядома, што пры $x = -4$ і $y = -1$ мнагачлен $3xy^3 + 2x^2y^2 - a^2xy^2 - 2x^2 + x + 3a^2y - 7$ прымае значэнне 10. Чаму роўны лік a ?

9.26*. Няхай a і b — некаторыя лікі. Вядома, што пры $x = 1$ і $y = -2$ мнагачлен $2x^3 + ax^2y + bxy^2 - 4x^2 + 3bxy + ax + 3$ прымае значэнне 5. Пры $x = -1$ і $y = -3$ гэты мнагачлен таксама прымае значэнне 5. Чаму роўны лікі a і b ?

§ 10. Множанне і дзяленне мнагачлена на адначлен

10.1. Выканайце множанне адначлена на мнагачлен:

а) $3(a + 7)$;

б) $7(x - 3)$;

в) $-2(-m + n)$;

г) $-5(-b - c)$;

д) $2(3y + 1)$;

е) $3(2b - 1)$;

ж) $-4(-2x + 5y)$;

з) $-3(-5m - 2n)$;

і) $(x + 3) \cdot 3$;

к) $(a - 2) \cdot 7$;

л) $(-2m + n) \cdot (-3)$;

м) $(-7x - 2y) \cdot (-5)$.

10.2. Выканайце множанне:

- а) $x(x + 5)$; б) $2a(a - 1)$; в) $-3b(b^2 + 5)$;
г) $-2c(-5c^2 - 3)$; д) $(x^2 + 1) \cdot 3x$; е) $(a^3 - 2) \cdot (-a)$;
ж) $2x(-3y + z)$; з) $-a(b^2 - 5c)$; і) $(3a^2 - 2b) \cdot (-c)$.

10.3. Замяніце $*$ адначленам так, каб атрыманая роўнасць стала тоеснасцю:

- а) $* \cdot (3a - b) = 24a^2 - 8ab$;
б) $(x + 7y) \cdot * = -4x^2 - 28xy$;
в) $* \cdot (-5m - 1) = -10m^3 - 2m^2$;
г) $(-c^2 + 6d^2) \cdot * = 3c^2d^3 - 18d^5$.

10.4. Запішыце ў выглядзе мнагачлена здабытак:

- а) $5(x^2 - 3x + 1)$; б) $2a(a^2 - 7a + 3)$;
в) $-2(x^2 + 5xy + y^2)$; г) $3c^2(1 + c^2 - 2c^4)$;
д) $-6b^4(5 - b - b^3)$; е) $(y^3 - 3y^2 + 1) \cdot (-2y^5)$.

10.5. Пераўтварыце выраз у мнагачлен стандартнага выгляду:

- а) $7x - 3(x + 2)$; б) $6a - 3(4a - 1)$; в) $2 + 5(4m - 1)$;
г) $7(b - 1) - 8b$; д) $-4(c - 3) + 3c$; е) $6 - 5(-y - 2)$;
ж) $-7n - 3(-n + 5)$; з) $-3(-3d - 1) - 3$; і) $-7(a + 1) + 7a$.

10.6. Выканайце неабходныя тоесныя пераўтварэнні і прывядзіце вынік да мнагачлена стандартнага выгляду:

- а) $3(y + 1) + 4(y - 1)$; б) $3(b - 2) + 2(7b + 1)$;
в) $2(8a - 5) - 3(a + 5)$; г) $3(7d - 1) - 5(-3d - 5)$;
д) $-7(m + 1) + 3(3m - 2)$; е) $-3(7x - 2) + (x + 1) \cdot 2$;
ж) $-5(c - 7) - 2(-3c + 1)$; з) $-3(n + 1) - (-4n - 1) \cdot (-5)$;
і) $-4(d - 1) - (-5d + 2) \cdot (-2)$; к) $(-2a - 1) \cdot 3 - (-a - 2) \cdot (-4)$.

10.7. Спрасціце выраз і вылічыце яго значэнне:

- а) $2(0,3a - 1) - 0,4(3a - 5)$ пры $a = -2$;
б) $3(0,9a - 1,5) - 0,5(3a - 9)$ пры $a = -3$.

10.8. Пераўтварыце выраз у мнагачлен стандартнага выгляду:

а) $7 - 3(a + 1) + 2(5a - 3);$

б) $-4(b - 1) - 2(b - 2) + 6b;$

в) $5(c - 1) - 2(2c + 3) - 6;$

г) $-6(d - 1) - 9d + 5(d + 7).$

10.9. Дакажыце, што значэнне выразу $0,6y - 0,9(y - 4) - 3(-0,1y + 5)$ не залежыць ад y .

10.10. Рашыце ўраўненне:

а) $3(x - 5) - 4(x - 1) = 6;$

б) $6(x + 3) - 8(x - 2) = 7;$

в) $8(x - 2) - 5(x + 6) = 10;$

г) $3(x - 2) - 7(x + 1) = 13.$

10.11. Спрасціце выраз:

а) $3x\left(2x^2 + xy^2 - \frac{2}{3}y^3\right) - 2x\left(3x^2 - xy^2 - y^3\right)$ і знайдзіце яго значэнне пры $x = -\frac{7}{19}, y = 2\frac{5}{7};$

б) $12y(2x^2 - xy + 0,5y) - 4y(6x^2 + xy + 1,5y)$ і знайдзіце яго значэнне пры $x = -0,1, y = -0,05.$

10.12. Выканайце тоесныя пераўтварэнні ў левай частцы ўраўнення і рашыце яго:

а) $3x(x + 2) - x(3x + 3) = 1;$

б) $x(2x - 1) - 2x(x - 2) = 3.$

10.13. Выканайце дзяленне мнагачлена на адначлен:

а) $(3x^6 - 2x^2) : x;$

б) $(4c^5 - 5c^2) : (-5c^2);$

в) $(2a^3b^4 - a^4b^3) : (a^3b^3);$

г) $(7m^3n^2 - 2m^2n^2) : (-mn).$

10.14. Падзяліце мнагачлен на адначлен:

а) $(a^2 + ab + ac + ad) : a;$

б) $(a^2 - ab - ac - ad) : a;$

в) $(a^2 + ab + ac + ad) : (-a);$

г) $(a^2 - ab - ac - ad) : (-a).$

10.15. Знайдзіце значэнне выразу:

а) $(18a^4 + 27a^3) : (9a^2) - 10a^3 : (5a)$ пры $a = -4;$

б) $(3x^5 + 4x^3) : x^2 - 15x^4 : (5x)$ пры $x = -5.$

10.16. Выканайце дзяенні і прывядзіце вынік да мнагачлена стандартнага выгляду:

- а) $(3x^2 - x) : x - (5x - 2)$;
- б) $(3a^3 - 4a^2) : a^2 - (5a^3 + a) : a$;
- в) $(9m^6 - 6m^3) : (3m^3) + (-3m^3 + 2m^2)$;
- г) $(-6b^4 - 15b^2) : (-3b) + (-b^5 + b^3) : b^2$.

10.17. Выканайце дзяленне:

- а) $(35m^5n^4 - 10m^6n^5 + 5m^3n^4) : (5m^3n^4)$;
- б) $(18a^4b^3 - 24a^5b^4 + 6a^2b^3) : (6a^2b^3)$.

10.18. Спрасціце выраз

$(3x^3 + 4x^2y) : x^2 - (0,2y + 15xy^2) : (0,2y)$
і знайдзіце яго значэнне пры $x = 2$, $y = -5$.

10.19. Пераўтварыце здабытак у мнагачлен стандартнага выгляду:

- а) $-3x^5y^2(5x^3y^5 + 2x^4y^3 - 3x^2y^3 - x^2 + 6y)$;
- б) $0,3x^4y^3(2x^3y^3 - 3x^2y + 5xy^2 - 7x + 2y)$;
- в) $-4x^2y^3(2x^3y - 5x^2y^3 + 3x^2 - 2y)$;
- г) $2x^3y(3x^2y^3 - 7xy^2 - 4xy + x - 3y)$.

10.20. Пры якім значэнні x значэнне выразу:

- а) $2x(6x^2 + 3x + 7)$ большае за значэнне выразу $3(4x^3 + 2x^2 + 3x)$ на 5;
- б) $3x^2(2x^2 - 4x + 8)$ меншае за значэнне выразу $6(x^3 - 2x^2 + 5x)$ на 6?

10.21. Пры якіх значэннях a і b мнагачлен

$2x^3y + 4xy^2 - 8xy - 6x + 3 - a(2xy^2 - 2xy - 3x + 3) + b(x^3y - 2xy + 7)$
мае ступень 1?

10.22*. Мнагачлен са зменнымі x і y запісаны ў стандартным выглядзе і ўяўляе сабой суму сямі адначленаў, кожны з якіх мае ступень 7. Гэты мнагачлен запісаны ў выглядзе здабытку адначлена і некаторага новага мнагачлена. Вызначце ступень гэтага адначлена.

10.23*. Мнагачлен са зменнымі x, y, z запісаны ў стандартным выглядзе і ўяўляе сабой суму чатырох адначленаў ступені 4 і трох адначленаў ступені 3. Прывядзіце прыклад, калі дадзены мнагачлен можна запісаць у выглядзе здабытку адначлена і некаторага новага мнагачлена.

§ 11. Множанне мнагачленаў

11.1. Выканайце множанне мнагачленаў:

- | | | |
|-------------------|-------------------|-------------------|
| а) $(b+1)(b+4)$; | б) $(a-3)(a-2)$; | в) $(a-2)(a+6)$; |
| г) $(b+7)(b-1)$; | д) $(5+a)(3+a)$; | е) $(1-m)(4-m)$; |
| ж) $(5-n)(2+n)$; | з) $(3+c)(5-c)$; | і) $(d-5)(d+3)$; |
| к) $(c+1)(c-8)$; | л) $(3-m)(m+1)$; | м) $(x+1)(8-x)$. |

11.2. Запішыце ў выглядзе трохчлена выраз:

- | | |
|----------------------|----------------------|
| а) $(2a-1)(a-3)$; | б) $(3b-2)(4b+5)$; |
| в) $(3-6x)(x-1)$; | г) $(2c+3)(4-3c)$; |
| д) $(-9m+5)(m-1)$; | е) $(-5n-2)(1-4n)$; |
| ж) $(-7b-2)(2b-3)$; | з) $(6a-5)(-2a-3)$. |

11.3. Запішыце ў выглядзе мнагачлена стандартнага выгляду выраз:

- | | |
|-----------------------|------------------------|
| а) $(4m+n)(m+4n)$; | б) $(5a+2b)(3a-2b)$; |
| в) $(3x-y)(x+3y)$; | г) $(2a-7b)(3a-2b)$; |
| д) $(3m+n)(-2m-n)$; | е) $(-a+5b)(3a-b)$; |
| ж) $(-7x+2y)(-x+y)$; | з) $(-4b-5c)(-2b-c)$. |

11.4. Виканайце множанне:

- | | |
|----------------------|----------------------|
| а) $-(a+2)(a-3)$; | б) $-(5b-3)(b+1)$; |
| в) $-(x-5)(x+5)$; | г) $-(3a-1)(-a-1)$; |
| д) $-(x-1)(x-4)$; | е) $-(a-7)(1-3a)$; |
| ж) $-(b+4)(-2b-1)$; | з) $-(-c-3)(2c-5)$. |

11.5. Запішыце ў выглядзе трохчлена выраз:

- | | |
|-----------------------|-----------------------|
| а) $3(a-3)(a+2)$; | б) $2(x+1)(x-5)$; |
| в) $5(9-a)(a+4)$; | г) $7(3y+4)(y-1)$; |
| д) $-2(7m+3)(1-2m)$; | е) $-4(3n-2)(1-4n)$; |
| ж) $-3(-5b+2)(b-3)$; | з) $-5(3y-1)(-y-2)$. |

11.6. Запішыце ў выглядзе мнагачлена стандартнага выгляду выраз:

- | | |
|--------------------------|-------------------------|
| а) $(a^2-2a+5)(a-1)$; | б) $(3b-2)(b^2-5b+3)$; |
| в) $(2-3c)(-c^2-4c+7)$; | г) $(3x^2-x-1)(5+2x)$; |
| д) $(b-1)(b^2-b-6)$; | е) $(y^2-y+1)(y-1)$. |

11.7. Виканайце неабходныя тоесныя пераўтварэнні і спрасціце выраз:

- | | |
|---------------------------|-----------------------------|
| а) $(c-6)(c+8)-3c$; | б) $(5a-3)(2-3a)+15a^2$; |
| в) $(4x-3y)(x-5y)+23xy$; | г) $(5m+2n)(3m-7n)+14n^2$; |
| д) $7xy+(3x-y)(x-2y)$; | е) $2a^2-(a-b)(2a+b)$. |

11.8. Запішыце ў выглядзе трохчлена выраз:

- | | |
|--------------------------|---------------------------|
| а) $(3a^2-4)(1-a^2)+8$; | б) $(1-x^2)(4x^2+5)-12$. |
|--------------------------|---------------------------|

11.9. Запішыце ў выглядзе мнагачлена выраз:

- | |
|-------------------------------|
| а) $(2a-1)(3a+1)-6a(a-3)$; |
| б) $(4b+3)(8b-3)-16b(2b-1)$; |
| в) $(m-n)(m+3n)+n(m+5n)$; |
| г) $(x-y)(x+2y)-3x(-x+5y)$. |

11.10. Спрасціце выраз, пераўтварыўшы яго ў мнагачлен стандартнага выгляду:

- а) $(7b - 1)(7b + 1) + (b - 5)(6b + 1)$;
- б) $(3a - 4)(2a - 3) - (5a - 2)(a - 1)$;
- в) $(m - n)(m + 7) - (m + n)(m - 7)$;
- г) $(x + y)(x - 7y) + (x + y)(-x + 3y)$.

11.11. Дакажыце, што значэнне выразу не залежыць ад значэння зменнай:

- а) $(a + 5)(a - 4) - (a - 7)(a + 8)$;
- б) $(b + 6)(2 - b) - (5 - b)(b + 9)$.

11.12. Спрасціце выраз і знайдзіце яго значэнне:

- а) $-(a - 2)(7 - 2a) - 2a^2$ пры $a = -3$;
- б) $13b - (5b - 1)(2 - 3b)$ пры $b = 1,5$;
- в) $(2x - 1)(2x - 3) - (x - 1)(4x + 5)$ пры $x = \frac{1}{2}$.

11.13. Рашыце ўраўненне:

- а) $(7x + 2)(2x - 1) - 14x^2 = 9$;
- б) $(x - 1)(x + 2) - (x + 4)(x - 5) = 12$.

11.14. Знайдзіце, пры якім значэнні зменнай x значэнне выразу $(4x - 1)(2 - 3x)$ на 2 большае за значэнне выразу $2x(5 - 6x)$.

11.15. Спрасціце выраз і знайдзіце яго значэнне:

- а) $(2a + 3x)(5a - x^2) - (a + x^2)(10a - 3x)$ пры $a = \frac{1}{6}$ і $x = -0,5$;
- б) $(4a - 2b)(3a + b^2) - (6a - b^2)(2a + 2b)$ пры $a = -\frac{1}{3}$ і $b = 0,5$.

11.16. Выканайце множанне двухчленаў:

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

11.17*. Спрасціце выраз, пераўтварыўшы яго ў мнагачлен стандартнага выгляду:

а) $(a + 5b)(a - b + 3) - (a - b)(a + 5b - 3)$;

б) $(x + 3y)(x + y + 2) - (x + y)(x + 3y + 2)$.

11.18*. Дакажыце, што значэнне выразу

$$(c - 1)(c^2 + c + 1) - (c + 1)(c^2 - c + 1)$$

не залежыць ад значэння зменнай.

11.19*. Спрасціце выраз:

а) $(6x + 3)(2y - 3x + 1) + (2x - y)(9x - 1,5y - 2)$;

б) $(12x - 3y)(8y - 2x - 6) + (4x - y)(6x - 24y + 18)$.

11.20*. Калі даўжыню прамавугольнага паменшыць на 4 см, а шырыню яго павялічыць на 7 см, то атрымаецца квадрат, плошча якога будзе на 58 см^2 большай за плошчу прамавугольнага. Вызначце даўжыню стараны квадрата.

11.21*. Вакол клумбы прамавугольнай формы пракладзена дарожка шырынёй 1 м. Плошча дарожкі роўна 26 м^2 . Знайдзіце шырыню клумбы, ведаючы, што яе даўжыня на 5 м большая.

11.22*. Дакажыце, што пры любым натуральным значэнні зменнай значэнне выразу:

а) $(n + 5)(n - 6) - (n - 2)(n + 15)$ кратна 14;

б) $(n - 1)(n + 12) - (n - 3)(n + 4)$ кратна 10.

11.23*. Спрасціце выраз

$$(x^4 + y^4)(x^4 + y^4 - 2xy) - (x^4 + y^4 - 6xy)(x^4 + y^4 + 4xy),$$

выбраўшы рацыянальны спосаб пераўтварэнняў.

11.24*. Спрасціце выраз:

а) $(a + 1)(a + 2)(a + 3)(a + 4) - (a - 1)(a - 2)(a + 6)(a + 7)$;

б) $(b - 2)(b - 3)(b - 4)(b - 5) - (b + 1)(b + 2)(b - 8)(b - 9)$.

§ 12. Формулы скарачанага множання

12.1. Запішыце выраз: а) квадрат сумы лікаў a і b ; б) сума квадратаў лікаў a і b ; в) рознасць квадратаў лікаў a і b ; г) падвоены здабытак лікаў a і b .

12.2. Ці правільная роўнасць:

- | | |
|------------------------------------|------------------------------------|
| а) $(x + y)^2 = x^2 + y^2 + 2xy$; | б) $(x - y)^2 = x^2 - y^2 + 2xy$; |
| в) $(x - y)^2 = x^2 + y^2 - 2xy$; | г) $(x + y)^2 = y^2 + 2xy + x^2$; |
| д) $(x - y)(y + x) = x^2 - y^2$; | е) $(m + n)(n - m) = m^2 - n^2$? |

12.3. Выкарыстайце формулу квадрата сумы і запішыце выраз у выглядзе мнагачлена стандартнага выгляду:

- | | | | |
|------------------|------------------|------------------|-------------------|
| а) $(a + 5)^2$; | б) $(b + 3)^2$; | в) $(c + 4)^2$; | г) $(d + 1)^2$; |
| д) $(m + 2)^2$; | е) $(7 + n)^2$; | ж) $(9 + x)^2$; | з) $(10 + y)^2$. |

12.4. Выкарыстайце формулу квадрата рознасці і запішыце выраз у выглядзе мнагачлена стандартнага выгляду:

- | | | | |
|------------------|------------------|-------------------|------------------|
| а) $(a - 3)^2$; | б) $(b - 2)^2$; | в) $(c - 1)^2$; | г) $(d - 4)^2$; |
| д) $(5 - m)^2$; | е) $(6 - n)^2$; | ж) $(10 - x)^2$; | з) $(9 - y)^2$. |

12.5. Запішыце ў выглядзе мнагачлена здабытак сумы і рознасці двух выразаў:

- | | | |
|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| а) $(x + y)(x - y)$; | б) $(b - c)(b + c)$; | в) $(a + 5)(a - 5)$; |
| г) $(d - 2)(d + 2)$; | д) $(a - b)(b + a)$; | е) $(c + d)(d - c)$; |
| ж) $(x - 3)(3 + x)$; | з) $(y + 7)(7 - y)$; | і) $(1 + n)(n - 1)$. |

12.6. Замяніце $*$ адначленамі так, каб атрыманая роўнасць стала тоеснасцю:

- | | |
|------------------------------------|------------------------------------|
| а) $(* + b)^2 = a^2 + 2ab + b^2$; | б) $(* - c)^2 = b^2 - 2bc + c^2$; |
| в) $(d + *)^2 = * + 6d + 9$; | г) $(m - *)^2 = * - 10m + 25$; |
| д) $(c + *)^2 = *^2 + * + 1$; | е) $(a - *)^2 = *^2 - * + 4$. |

12.7. Выканайце ўзвядзенне ў квадрат, выкарыстаўшы формулы квадрата сумы і квадрата рознасці двух выразаў:

а) $(3a + 1)^2$; б) $(2b - 1)^2$; в) $(3c + 2)^2$;
г) $(2m - 5)^2$; д) $(1 + 9d)^2$; е) $(1 - 5p)^2$;
ж) $(3 + 5x)^2$; з) $(10 - 3y)^2$; і) $(4d - 9)^2$.

12.8. Запішыце квадрат двухчлена ў выглядзе трохчлена:

а) $(2a + 5b)^2$; б) $(3c - 2d)^2$; в) $(7m + 3n)^2$;
г) $(5x - 6y)^2$; д) $(4p + 3k)^2$; е) $(8a - 3b)^2$;
ж) $(10b + 7c)^2$; з) $(4c - 9d)^2$; і) $(8k + 5m)^2$.

12.9. Запішыце выраз у выглядзе мнагачлена стандартнага выгляду:

а) $(3a + 1)(3a - 1)$; б) $(2a - b)(2a + b)$;
в) $(4x + y)(4x - y)$; г) $(m - 7n)(7n + m)$;
д) $(5a + b)(b - 5a)$; е) $(1 - 4d)(4d + 1)$;
ж) $(5m + 4n)(4n - 5m)$; з) $(2x - 9y)(9y + 2x)$.

12.10. Выканайце ўзвядзенне ў квадрат, выкарыстаўшы формулы скарачанага множання:

а) $\left(3a + \frac{1}{3}b\right)^2$; б) $\left(2b - \frac{1}{2}c\right)^2$; в) $\left(6m + \frac{1}{6}n\right)^2$;
г) $\left(7x - \frac{1}{7}y\right)^2$; д) $\left(\frac{2}{5}a + 2,5b\right)^2$; е) $\left(1,4m - \frac{5}{7}n\right)^2$.

12.11. Пераўтварыце ў мнагачлен стандартнага выгляду:

а) $(a - 0,7)(a + 0,7)$; б) $(b + 0,3)(b - 0,3)$;
в) $(c - 0,1)(0,1 + c)$; г) $(0,4d + 1)(1 - 0,4d)$;
д) $\left(\frac{1}{7}x - y\right)\left(\frac{1}{7}x + y\right)$; е) $\left(\frac{3}{4}m + n\right)\left(n - \frac{3}{4}m\right)$.

12.12. Запішыце выраз у выглядзе трохчлена:

а) $(-a + 2b)^2$; б) $(-x - 3y)^2$; в) $(-7m + n)^2$;
г) $(-4c - d)^2$; д) $(-5x + 4y)^2$; е) $(-3b - 5c)^2$;
ж) $(-7c + 3d)^2$; з) $(-8m - 3n)^2$; і) $(-2k + 3p)^2$.

12.13. Выберыце выразы, тоесна роўныя выразу $(-3a + b)^2$:

- а) $(-3a - b)^2$; б) $(3a - b)^2$; в) $(3a + b)^2$;
г) $(b - 3a)^2$; д) $(-b + 3a)^2$; е) $(-b - 3a)^2$.

12.14. Запішыце ў выглядзе трохчлена квадрат двухчлена:

- а) $(a + b^2)^2$; б) $(c^2 - d^2)^2$; в) $(-m + n^2)^2$; г) $(-x^2 - y)^2$.

12.15. Выканайце множанне, выкарыстаўшы формулу рознасці квадратаў двух выказаў:

- а) $(x^2 + 4)(x^2 - 4)$; б) $(a^2 - b)(a^2 + b)$;
в) $(b^2 - 4)(4 + b^2)$; г) $(y^5 + 7)(7 - y^5)$;
д) $(mn - 1)(1 + mn)$; е) $(x^2y + 5)(5 - x^2y)$.

12.16. Выкарыстайце формулы квадрата сумы або квадрата рознасці і запішыце выраз у выглядзе мнагачлена стандартнага выгляду:

- а) $(a^3 + 3b^2)^2$; б) $(-3m - 2n^5)^2$; в) $(2x^4 + 3y)^2$;
г) $(-0,2a - 5b^3)^2$; д) $(-a^7 - 2)^2$; е) $(-9b^2 + c^9)^2$;
ж) $(4m^9 - \frac{1}{2}n^7)^2$; з) $(-\frac{1}{3}x^3 - \frac{1}{2}y^5)^2$; і) $(-0,2a^6 + 5b^3)^2$.

12.17. Замяніце $*$ адначленамі так, каб атрыманая роўнасць стала тоеснасцю:

- а) $(3b + *) (3b - *) = 9b^2 - 16$;
б) $(* - 2m) (* + 2m) = 25p^2 - *$;
в) $(* - 10x^2) (10x^2 + *) = 1 - *$.

12.18. Выканайце ўзвядзенне ў квадрат:

- а) $(ab - 4)^2$; б) $(-\frac{1}{2}m^2n + p)^2$; в) $(-0,1xy^3 + y^2)^2$;
г) $(a^2b - \frac{1}{4}b^2c^3)^2$; д) $(abc + 5d^2)^2$; е) $(-\frac{2}{3}a^2b - 3c^5)^2$.

12.19. Виконайте множення двучленаў:

- а) $(-x + y)(x + y)$; б) $(x + y)(-y + x)$;
в) $(x - y)(-x - y)$; г) $(-x - y)(y - x)$.

12.20. Спростіце вираз:

- а) $3(2a + 5)^2$; б) $-(-b + 3c)^2$;
в) $-12\left(\frac{1}{6}x - y\right)^2$; г) $\frac{1}{4}(-2m - n)^2$;
д) $\left(-\frac{y}{3} - 0,5x\right)\left(0,5x - \frac{y}{3}\right)$; е) $56\left(-\frac{a}{7} - 0,4b\right)\left(0,4b - \frac{a}{7}\right)$.

12.21. Запишіть у вигляді адночлена вираз:

- а) $b^2 + 1 - (b + 1)^2$; б) $c^2 + 4 - (c - 2)^2$.

12.22. Запишіть вираз у вигляді многочлена стандартного вигляду:

- а) $(a + 8b)(a - 8b) - a^2$; б) $n^2 + (n + 6m)(6m - n)$;
в) $(3x - 2y)(2y + 3x) - 9x^2$; г) $49c^2 - (2b + 7c)(7c - 2b)$.

12.23. Запишіть у вигляді двучлена вираз:

- а) $(3a - 5b)^2 + 30ab$; б) $(2a + 7b)^2 - 28ab$.

12.24. Запишіть вираз у вигляді многочлена стандартного вигляду:

- а) $-2(a - 5)^2 - 10a$;
б) $12b^2 - 6(b^2 + 1)$;
в) $(m - 1)(m - 7) - (m - 4)^2$;
г) $(3 - 2c)(c + 1) + 2(c - 7)^2$;
д) $(3a + b)(2a - 5b) - 6(a - b)^2$;
е) $(2m - 3n)(5m + n) - 10(m + n)^2$.

12.25. Перетворіть у многочлен стандартного вигляду:

- а) $(9x^2 + 16y^4)(16y^4 - 9x^2)$; б) $(4y^2 - 25x^2)(25x^2 + 4y^2)$.

12.26. Выкарыстайце формулы квадрата сумы або квадрата рознасці і рашыце ўраўненне:

- а) $(x - 2)^2 - x(x + 1,5) = 6$; б) $(4 - x)^2 + x(3 - x) = 12$;
 в) $(-3 - x)^2 - x(7 + x) = 5$; г) $x(9 - x) + (-5 + x)^2 = 18$.

12.27. Пераўтварыце выраз у мнагачлен стандартнага выгляду:

- а) $(2x + 7)^2 - (7x + 2)^2$; б) $(3x + 5y)^2 - (3x - 5y)^2$;
 в) $4(2x - 6)^2 - (4x - 12)^2$; г) $9(4x - 3y)^2 - 16(3x - 2y)^2$.

12.28. Рашыце ўраўненне:

- а) $(x - 1)^2 - (x + 1)^2 = -12$; б) $(6 - x)^2 + (x - 4) - x(x + 2) = 9$.

12.29. Запішыце трохчлен у выглядзе квадрата двухчлена:

- а) $a^2 + 8a + 16$; б) $d^2 - 10d + 25$;
 в) $9c^2 + 6c + 1$; г) $4b^2 - 4b + 1$;
 д) $x^2 + 12x + 36$; е) $m^2 - 2m + 1$;
 ж) $16n^2 + 40n + 25$; з) $4y^2 - 12y + 9$.

12.30. Запішыце ў выглядзе здабытку рознасць квадратаў выказаў:

- а) $x^2 - y^2$; б) $b^2 - c^2$; в) $a^2 - 4$; г) $c^2 - 1$;
 д) $49 - d^2$; е) $16 - y^2$; ж) $1 - n^2$; з) $k^2 - 25$.

12.31. Вывзначце, якія з дадзеных трохчленаў немагчыма запісаць у выглядзе квадрата двухчлена:

- а) $25a^2 - 10ab + b^2$; б) $a^2 + 10ab + 25b^2$;
 в) $25a^2 - 5ab + b^2$; г) $25c^2 - 10ab + a^2$.

12.32. Запішыце ў выглядзе здабытку выраз:

- а) $4a^2 - 9$; б) $49b^2 - 1$; в) $25c^2 - 9b^2$;
 г) $81b^2 - d^2$; д) $9m^2 - 100d^2$; е) $36x^2 - y^2$;
 ж) $1 - 16m^2$; з) $k^2 - 64m^2$; і) $121 - 9a^2$.

12.33. Запішыце ў выглядзе здабытку рознасць квадратаў двух выразаў, выкарыстаўшы алгарытм:

а) $25n^4 - 1$; б) $16 - k^{10}p^2$.

12.34. Замяніце $*$ адначленамі так, каб атрыманая роўнасць стала тоеснасцю:

а) $*^2 + * + 1 = (4m + 1)^2$;
 б) $a^2 - 4ab + 4b^2 = (* - 2b)^2$;
 в) $* + 12xy + y^2 = (* + *)^2$.

12.35. Запішыце мнагачлен у выглядзе здабытку:

а) $\frac{1}{9}a^2 - 36b^2$; б) $0,25b^2 - \frac{1}{9}c^4$; в) $36c^4 - \frac{4}{81}d^2$;
 г) $0,16m^2n^2 - 1$; д) $\frac{25}{49}x^6 - 9y^2$; е) $0,01a^8 - \frac{1}{36}b^4$;
 ж) $1 - \frac{9}{25}a^{12}$; з) $0,09k^8 - \frac{16}{81}m^{14}$; і) $49a^{10} - 0,64b^{12}$.

12.36. Выкарыстайце формулу рознасці квадратаў і знайдзіце значэнне выразу:

а) $1005 \cdot 995$; б) $6,01 \cdot 5,99$;
 в) $0,94 \cdot 1,06$; г) $10\frac{1}{7} \cdot 9\frac{6}{7}$.

12.37. Знайдзіце значэнне выразу:

а) $\frac{38^2 - 17^2}{72^2 - 16^2}$; б) $\frac{39,5^2 - 3,5^2}{57,5^2 - 14,5^2}$.

12.38. Вылічыце: $\frac{4,2 \cdot 7,3^2 - 4,2 \cdot 2,7^2}{2,3 \cdot 6,4^2 - 2,3 \cdot 3,6^2}$.

12.39. Вылучыце квадрат двухчлена ў выразе:

а) $a^2 - 6a + 11$; б) $a^2 + 8a + 20$;
 в) $a^2 - 2a - 7$; г) $a^2 + 10a - 1$.

12.40. Пераўтварыце ў мнагачлен стандартнага выгляду:

а) $(x + y)(x^2 + y^2)(y - x)$; б) $(2x^3 - y^3)(y^6 + 4x^6)(y^3 + 2x^3)$.

12.41*. Дакажыце, што выраз $c^2 - 2c + 12$ можа прымаць толькі дадатныя значэнні.

12.42*. Пераўтварыце выраз у мнагачлен стандартнага выгляд:

- а) $(a + b + c)^2$; б) $(a + b - c)^2$; в) $(a - 2b + c)^2$;
г) $(3a - 2b - c)^2$; д) $(a + b)^4$; е) $(a - b)^4$.

12.43*. Пераўтварыце выраз у мнагачлен стандартнага выгляд:

- а) $(2x - 5y + 4m + 3n)(5y + 2x - 4m + 3n)$;
б) $(x + 3y - 2x^2 - 5y^3)(x - 3y + 2x^2 - 5y^3)$.

12.44*. Пераўтварыце выраз у мнагачлен стандартнага выгляд:

- а) $\left((2x - 5)^2 + (3x + 4)^2\right)^2$; б) $\left((7x + 2y)^2 + (5x - 6y)^2\right)^2$;
в) $\left((6 - 8x)^2 - (9x - 4)^2\right)^2$; г) $\left((3x + 7y)^2 - (4x - 5y)^2\right)^2$.

12.45*. Знайдзіце значэнне выразу:

- а) $81x^2 + 4y^2 + 9x - 2y - 36xy + 5$, калі $4,5x - y = 1,5$;
б) $49a^2 + 4b^2 + 7a + 2b + 28ab - 12$, калі $3,5a + b = 2,5$.

12.46*. Запішыце ў выглядзе мнагачлена стандартнага выгляд здабытак:

- а) $(3a - b)^2(3a + b)^2$; б) $(2a - b)^2(2a + b)^2$;
в) $(x - 1)^2(x + 1)^2(x^2 + 1)^2$; г) $(2 - y)^2(y + 2)^2(-y^2 - 4)^2$.

12.47*. Знайдзіце значэнне выразу:

- а) $(x - b + 1)^2 + 2(b - x - 1)(x + b + 1) + (x + b + 1)^2$ пры $b = 0,4$ і $x = -4,019$.
б) $(y - c + 3)^2 + 2(c - y - 3)(y + c + 3) + (y + c + 3)^2$ пры $c = 0,2$ і $y = -8,029$.

12.48*. Дакажыце, што выраз з'яўляецца квадратам трохчлена:

а) $(x + a)(x + 2a)(x + 3a)(x + 4a) + a^4$;

б) $(x - b)(x - 2b)(x - 3b)(x - 4b) + b^4$.

12.49*. Знайдзіце значэнне выразу, выкарыстаўшы формулы скарачанага множання:

а) $5^{36} \cdot 27^{12} - (15^{18} - 7)(15^{18} + 7)$;

б) $7^{24} - (7^3 - 2)(7^3 + 2)(7^6 + 4)(7^{12} + 16)$.

12.50*. а) Дакажыце, што калі да здабытку двух паслядоўных цэлых лікаў дадаць большы з іх, то атрымаецца квадрат большага ліку.

б) Дакажыце, што калі да здабытку трох паслядоўных натуральных лікаў дадаць сярэдні з іх, то атрыманая сума будзе роўна кубу сярэдняга ліку.

12.51*. Знайдзіце значэнне выразу $a^2 + \frac{1}{c^2}$, калі $a - \frac{1}{c} = 2$, $\frac{a}{c} = 3$.

§ 13. Раскладанне мнагачлена на множнікі

13.1. Вынесіце агульны множнік за дужкі:

а) $5x + 5y$;

б) $4a - 4b$;

в) $3m + 6n$;

г) $15c - 5d$;

д) $14a + 10b$;

е) $30b - 24c$.

13.2. Запішыце ў выглядзе здабытку мнагачлен:

а) $ad + bd$;

б) $xt - yt$;

в) $5b + bc$;

г) $9x - xy$;

д) $mn + 2n$;

е) $ab - 3b$.

13.3. Раскладзіце мнагачлен на множнікі:

а) $3a + 3$;

б) $ab - b$;

в) $10c + 5$;

г) $m - mn$;

д) $4xy + y$;

е) $c - 5cd$.

13.4. Вынесіце агульны множнік за дужкі:

- | | | |
|---------------------|-----------------------|----------------------------|
| а) $a + a^3$; | б) $b^5 - b^4$; | в) $4m^3 - 8m^2$; |
| г) $a^2 - 5ab$; | д) $xy + y^2$; | е) $4n^2 - 12n$; |
| ж) $x^3y + xy^3$; | з) $b^2c^2 - 7bc$; | і) $3m^2n - 7m^2k$; |
| к) $2x^2 + 2x^3y$; | л) $6c^2d - 12cd^2$; | м) $24m^4n^3 + 18m^3n^2$. |

13.5. Вынесіце за дужкі множнік $-5a$:

- | | |
|---------------------|--------------------|
| а) $-5a^2 + 5ab$; | б) $-5ab + 10ac$; |
| в) $-5a - 35a^2b$; | г) $5a - 15ac$. |

13.6. Раскладзіце мнагачлен на множнікі:

- | | |
|-------------------------|---------------------------|
| а) $7a^4 - 3a^2 + 2a$; | б) $3a^3 - 12a^2 + 15a$; |
| в) $ab^2 - ab + b^2$; | г) $ab^2 + 7a^2b - ab$. |

13.7. Замяніце $*$ адначленамі так, каб атрыманая роўнасць стала тоеснасцю:

- | | |
|----------------------------------|----------------------------------|
| а) $x^3y^4 - * = xy^4(* - 7y)$; | б) $* + 15ab^5 = 3ab^4(1 + *)$. |
|----------------------------------|----------------------------------|

13.8. Раскладзіце на множнікі двухчлен:

- | | |
|-----------------------|--------------------------|
| а) $4x^5y^2 - x^3$; | б) $18x^3 - 32xy^2$; |
| в) $9xy^7 - 16x^3y$; | г) $12xy^2 - 21x^3y^2$. |

13.9. Запішыце выраз у выглядзе здабытку:

- | | |
|-------------------------------|----------------------------|
| а) $(a - b)c + (a - b)d$; | б) $a(m + n) - 7(m + n)$; |
| в) $c(x - 3y) + 5b(x - 3y)$; | г) $(c - b) + a(c - b)$; |
| д) $5x(y + z) - (y + z)$; | е) $7b(c - d) - (c - d)$. |

13.10. Раскладзіце мнагачлен на множнікі, выкарыстаўшы вынясенне агульнага множніка за дужкі:

- | | |
|-------------------------------|--------------------------------|
| а) $c(a - b) - 5(b - a)$; | б) $5a(b - c) + 2(c - b)$; |
| в) $d(m - 5n) - 3c(5n - m)$; | г) $(x - y) + z(y - x)$; |
| д) $4p(3n - m) - (m - 3n)$; | е) $6a(2b - 3d) - (3d - 2b)$. |

13.11. Раскладзіце мнагачлен на множнікі:

- | | |
|----------------------------|--------------------------------|
| а) $(a - b)^2 - (a - b)$; | б) $(3x - 2y) + (3x - 2y)^2$; |
|----------------------------|--------------------------------|

в) $(c - d)^3 + 2(c - d)^2$;

г) $3(m - n)^2 + 5(n - m)$;

д) $(a - 7b)^3 - (7b - a)^2$;

е) $(b - c)^4 + d(c - b)^3$.

13.12. Запішыце выраз у выглядзе здабытку:

а) $x(a + b) + (7a + 7b)$;

б) $(5x - 5y) + (xz - yz)$;

в) $(mk + nk) - (m + n)$;

г) $(am + bm) - (an + bn)$;

д) $(ab - ac) + (3b - 3c)$;

е) $(8xy - 4y) - (1 - 2x)$.

13.13. Раскладзіце выраз на множнікі, выкарыстаўшы вынясенне агульнага множніка за дужкі:

а) $7a + 7b + d(a + b)$;

б) $5(x + y) + xz + yz$;

в) $dx + dy + 2(x + y)$;

г) $c(a - b) + 8a - 8b$;

д) $3m - 3n + k(n - m)$;

е) $ab - bc + d(c - a)$.

13.14. Запішыце выраз у выглядзе здабытку мнагачленаў:

а) $z(x + y) + x + y$;

б) $3b(c + d) - c - d$;

в) $3c(a - b) + a - b$;

г) $p(a - b) - b + a$;

д) $5a(m - n) - m + n$;

е) $9x(b - d) - b + d$.

13.15. Раскладзіце мнагачлен на множнікі, выкарыстаўшы спосаб групойкі:

а) $ad - bd + 7a - 7b$;

б) $am - an - 5m + 5n$;

в) $ab + ac + 8b + 8c$;

г) $2x - 2y + zx - zy$;

д) $ab - a + b - 1$;

е) $xy - xz - y + z$;

ж) $bc - c - 6b + 6$;

з) $3a - 3c - 7ab + 7bc$.

13.16. Запішыце мнагачлен у выглядзе здабытку:

а) $xy + yz + x^2 + xz$;

б) $ab - b^2 + ad - bd$;

в) $m^2 + bm + mn + bn$;

г) $5x^3 + 20x^2 - x - 4$;

д) $a^2 - ab - 5a + 5b$;

е) $3c^5 + c^3 - 15c^2 - 5$;

ж) $7c^2 - 7cd - 3c + 3d$;

з) $5b^6 - b^5 - 5b + 1$;

і) $x^3 - 3x^2 + x - 3$;

к) $8b^2 - b - 8bc + c$;

л) $a^2 - 5ab - 2a + 10b$;

м) $2mn - 7m + 7n - 2n^2$.

13.17. Раскладзіце мнагачлен на множнікі, выкарыстаўшы формулу рознасці квадратаў:

- а) $a^2 - 25$; б) $9x^2 - 1$; в) $49m^2 - n^2$;
 г) $9b^2 - 16c^2$; д) $\frac{1}{4}a^2 - b^2$; е) $\frac{1}{9} - 0,04d^2$;
 ж) $0,01k^2 - 4p^2$; з) $100c^2 - \frac{4}{25}b^2$; і) $0,16x^2 - \frac{9}{16}y^2$.

13.18. Запішыце рознасць у выглядзе здабытку:

- а) $a^4 - b^2$; б) $b^{12} - c^8$; в) $64 - d^8$;
 г) $m^{18} - 49$; д) $25n^2k^2 - 1$; е) $81 - x^2y^6$;
 ж) $0,36 - a^8b^2$; з) $c^6d^{14} - \frac{1}{16}$; і) $m^2n^4k^6 - 9$.

13.19. Раскладзіце мнагачлен на множнікі, выкарыстаўшы формулу рознасці квадратаў:

- а) $(a - 2)^2 - 9$; б) $(b + 3)^2 - 1$; в) $16 - (x - 3)^2$;
 г) $9 - (y + 2)^2$; д) $(5a - 3)^2 - 9a^2$; е) $(3c + 5)^2 - 4c^2$;
 ж) $36x^2 - (3x - 1)^2$; з) $16y^2 - (2y + 7)^2$; і) $9a^2 - (5a - 1)^2$.

13.20. Запішыце выраз у выглядзе здабытку:

- а) $(2a - 3b)^2 - (a + 2b)^2$; б) $(x^2 - 1)^2 - (3x^2 + 2)^2$;
 в) $81a^2 - 16(2a - 3b)^2$; г) $(5m - 2n)^2 - 9(4m - n)^2$.

13.21. Выкарыстайце спосаб групойкі для раскладання на множнікі мнагачлена:

- а) $3x^3y^2 - 4x^2y^3 - 27x + 36y$; б) $5xy^2 - 3y^2 - 20x^3 + 12x^2$.

13.22. Раскладзіце мнагачлен на множнікі, выкарыстаўшы формулу квадрата сумы або квадрата рознасці:

- а) $a^2 - 6a + 9$; б) $4x^2 - 4x + 1$;
 в) $9b^2 + 6b + 1$; г) $64a^2 - 16a + 1$;
 д) $b^2 + 10bc + 25c^2$; е) $m^2 - 14mn + 49n^2$.

13.23. Запішыце трохчлен у выглядзе квадрата двухчлена:

- а) $a^2 + 25 + 10a$; б) $b^2 + 9 - 6b$;
в) $49 + c^2 + 14c$; г) $64 + d^2 - 16d$.

13.24. Раскладзіце мнагачлен на множнікі:

- а) $25a^4 + 10a^2 + 1$; б) $b^6 - 12b^3 + 36$;
в) $4m^8 + 4m^4 + 1$; г) $n^{10} - 4n^5 + 4$.

13.25. Запішыце трохчлен $a^4 + 4b^6 - 4a^2b^3$ у выглядзе квадрата двухчлена.

13.26. Раскладзіце мнагачлен на множнікі, выкарыстаўшы камбінацыю розных спосабаў:

- а) $3a^2 - 3$; б) $2x^2 - 18$; в) $27c^2 - 75$;
г) $12d^2 - 27$; д) $8a^2b^2 - 72a^2c^2$; е) $5m^2n^2 - 80m^2y^2$;
ж) $25c^3 - c$; з) $a^4b - 36a^2b$; і) $m^3n - mn^3$.

13.27. Раскладзіце на множнікі мнагачлен:

- а) $4a^2 - b^2 + 2a - b$; б) $a^2 - 9b^2 + a + 3b$;
в) $a - b - 3a^2 + 3b^2$; г) $2x^2 - 2y^2 - x + y$.

13.28. Раскладзіце мнагачлен на множнікі, выкарыстаўшы камбінацыю розных спосабаў:

- а) $(a^2 - 4a + 4) - b^2$; б) $9m^2 - (m^2 - 10mn + 25n^2)$;
в) $49m^2 - 14mn + n^2 - k^2$; г) $a^2 - b^2 - 2bc - c^2$;
д) $m^2 - 4n^2 + m - 2n$; е) $a - b - 7a^2 + 7b^2$;
ж) $m^2(4 - a) + 2m(a - 4) - (a - 4)$;
з) $6x^2(x - 2y)^2 - 9x(2y - x)^3$;
і) $4x^2(x - 4 + y) - 6x(4 - x - y)$;
к) $a^2 + 2ab + b^2 - ac - bc$.

13.29. Раскладзіце на множнікі мнагачлен:

- а) $147x^2 - 210x + 75$; б) $16x^2y^3 + 56x^2y^2 + 49x^2y$;
в) $216x^3 + 576x^2 + 384x$; г) $18x^3y^2 - 108x^2y^3 + 162xy^4$.

13.30*. Раскладзіце мнагачлен на множнікі:

а) $4x^2 + 20x - 9y^2 + 12y + 21$; б) $49x^2 - 28x - 16y^2 + 24y - 5$.

13.31*. Запішыце ў выглядзе здабытку выраз:

а) $b^2(a+1) - a^2(b+1)$; б) $b^2(a-1) - a^2(b-1)$.

13.32*. Раскладзіце на множнікі выраз:

а) $(3x - a)y^2 - 4(a - 3x)y - 4a + 12x$;

б) $(2a - 3b)x^2 - 6(3b - 2a)x + 18a - 27b$;

в) $(xy + y^2)(x^2 + 4x) - (x^2 + xy)(y^2 + 4y)$;

г) $(ab + b^2)(a^2 + 6a) - (a^2 + ab)(b^2 + 6b)$;

д) $2a^2 - 20ab + 50b^2 - 2$;

е) $3n^2 + 12m^2 + 12mn - 12$;

ж) $(5 - x)(5 + x) - a(a - 2x)$;

з) $(4 - y)(4 + y) - b(b - 2y)$;

і) $b^2c^2 - 4bc - b^2 - c^2 + 1$;

к) $a^2 + x^2 - a^2x^2 + 4ax - 1$.

13.33*. Запішыце суму ў выглядзе здабытку:

а) $81n^4 + 4$;

б) $n^4 + 324$.

§ 14. Лінейныя ўраўненні з адной зменнай.

Рашэнне тэкставых задач з дапамогай лінейных ураўненняў

14.1. Вызначце, якія з дадзеных ураўненняў з'яўляюцца лінейнымі:

а) $8x = -9$;

б) $3x^2 = 2$;

в) $-x = 5,7$;

г) $0,1x = 7$;

д) $\frac{x}{7} = 4$;

е) $4x^3 = 5$;

ж) $0x = 8$;

з) $5x = 0$;

і) $0x = 0$.

14.2. Ці праўда, што лік 7 з'яўляецца каранем ураўнення:

а) $x - 1 = 7$;

б) $6 - x = -1$;

в) $3x - 5 = 16$;

г) $0,7x = 0,49$?

14.3. Рашыце лінейнае ўраўненне:

- | | | |
|-----------------------------------|----------------------------|------------------------|
| а) $5x = 15$; | б) $18x = 3$; | в) $-x = 4$; |
| г) $-10x = 1$; | д) $-2x = -\frac{1}{9}$; | е) $0,5x = -3$; |
| ж) $\frac{2}{3}x = \frac{4}{9}$; | з) $-0,6x = \frac{1}{3}$; | і) $-8x = 0$; |
| к) $1,4x = -0,42$; | л) $5,5x = 1\frac{5}{6}$; | м) $\frac{x}{4} = 9$. |

14.4. Вызначце колькасць каранёў лінейнага ўраўнення:

- | | | | |
|-----------------|----------------|-------------------------|---------------|
| а) $8x = 3$; | б) $0x = -7$; | в) $2x = 0$; | г) $0x = 0$; |
| д) $-15x = 0$; | е) $-x = 9$; | ж) $0x = \frac{1}{6}$; | з) $x = 0$. |

14.5. Ці праўда, што раўназначныя ўраўненні:

- | | |
|---------------------------------------|--------------------------|
| а) $x - 3 = 7$ і $\frac{x}{10} = 1$; | б) $0x = 5$ і $x = 0$; |
| в) $15x = 5$ і $x + 4 = 7$; | г) $0x = 0$ і $-x = 1$? |

14.6. Рашыце ўраўненне:

- | | | |
|--------------------|---------------------|---------------------|
| а) $15 + x = 28$; | б) $x - 9 = 0$; | в) $x - 23 = 15$; |
| г) $x - 17 = -2$; | д) $x + 11 = -9$; | е) $x - 17 = -31$; |
| ж) $x + 11 = 0$; | з) $x - 16 = -16$; | і) $15 - x = 16$. |

14.7. Рашыце лінейнае ўраўненне:

- | | | |
|----------------------------|-------------------------------------|-----------------------------|
| а) $7x = 42$; | б) $10x = 47$; | в) $4x = -7$; |
| г) $-2x = 19$; | д) $-8x = -4$; | е) $2x = \frac{3}{8}$; |
| ж) $9x = -\frac{1}{4}$; | з) $-\frac{1}{3}x = 5$; | і) $4x = -\frac{8}{9}$; |
| к) $\frac{5}{9}x = -15$; | л) $-\frac{4}{7}x = \frac{1}{14}$; | м) $-\frac{2}{9}x = 0$; |
| н) $-\frac{7}{13}x = -1$; | о) $0,1x = -\frac{2}{3}$; | п) $-\frac{4}{7}x = -0,8$. |

14.8. Знайдзіце карань ураўнення:

- | | | |
|---------------------|---------------------|----------------------|
| а) $5x - 15 = 0$; | б) $13x + 39 = 0$; | в) $10 - x = 0$; |
| г) $36 - 9x = 0$; | д) $10x - 7 = 23$; | е) $-5x + 23 = 48$; |
| ж) $15 - 2x = 29$; | з) $-27 - 4x = 1$; | і) $3 - 7x = -18$. |

14.9. У двух вагонах метро едзе 100 чалавек, прычым у адным з вагонаў на 12 чалавек больш, чым у другім. Колькі чалавек у кожным вагоне?

14.10. У класе 26 чалавек, прычым хлопчыкаў на 4 менш, чым дзяўчынак. Колькі дзяўчынак у класе?

14.11. Знайдзіце, пры якім значэнні зменнай значэнне выразу $23 - 10x$ роўна: а) 53; б) -7 ; в) 0; г) -1 .

14.12. Выкарыстайце алгарытм і рашыце ўраўненне:

- | | |
|------------------------------|-----------------------------------|
| а) $8x + 13 = 7x$; | б) $9x = 2x + 14$; |
| в) $7x - 32 = 3x$; | г) $x + 9 = 13 - x$; |
| д) $x = 24 - 3x$; | е) $4x + 9 = 7x - 12$; |
| ж) $7 - 4x = x + 32$; | з) $8x - 13 = 17 - 7x$; |
| і) $0,3x = -30 + 0,2x$; | к) $3x + 1,7 = 8x - 1,8$; |
| л) $0,8x - 19 = 1,3x - 14$; | м) $-0,2x + 0,18 = 0,5x - 0,17$. |

14.13. На дзвюх паліцах разам змяшчаецца 48 кніг. Колькі кніг на кожнай паліцы, калі вядома, што на адной з іх кніг у 3 разы больш, чым на другой?

14.14. У чэрвені колькасць заявак на пакупку кандыцыянераў павялічылася ў 2,5 раза ў параўнанні з маем. Колькі заявак на пакупку кандыцыянераў было ў маі, калі ўсяго за гэтыя два месяцы паступіла 525 заявак?

14.15. Рашыце ўраўненне:

- | | |
|---------------------------------|---------------------------------|
| а) $5x + (6x - 3) = 30$; | б) $x - (5 - x) = 23$; |
| в) $(4 - 5x) - (7 + x) = -18$; | г) $-3x - (-19 - x) = 7$; |
| д) $4x - (9 + 5x) = 7 - x$; | е) $19x + (1 - 10x) = 1 + 9x$. |

14.16. Знайдзіце, пры якім значэнні зменнай значэнне выразу:

- $7x - 1$ роўна значэнню выразу $15 - x$;
- $5x - 3$ процілегла значэнню выразу $2x + 3$;
- $7x + 3$ на 5 большае за значэнне выразу $1 - 3x$;
- $19 - 5x$ на 3 меншае за значэнне выразу $4x + 9$.

14.17. Рашыце ўраўненне:

а) $7(x - 1) - 12 = 30$;

б) $3(x - 8) = 4x - 9$;

в) $10x - 2(4x - 1) = 19$;

г) $13 - x = 6(9 - x)$;

д) $12 - 3(x - 7) = 5x - 14$;

е) $5(3 - x) = -15x - 2(1 - 5x)$;

ж) $0,5(x - 3) - 0,3x - 6 = 0,2x - 25$;

з) $0,7x - 0,5(4x + 3) = -2(0,7x - 2)$;

і) $7(0,2x - 1) - 3(0,1x + 4) = 6(11 - 0,1x)$;

к) $0,4\left(1,5x - \frac{1}{4}\right) = 0,6x - 0,1$.

14.18. Алоўкаў, што ляжаць на сталае, у 2 разы менш, чым алоўкаў, што знаходзяцца ў каробцы, і на 2 менш, чым алоўкаў, што стаяць у шклянцы. Колькі алоўкаў знаходзіцца ў каробцы, калі іх агульная колькасць роўна 14?

14.19. У першай бочцы было ў два разы больш бензіну, чым у другой. Калі з першай бочкі адлілі 30 л бензіну, а ў другую далілі 50 л, то ў абедзвюх бочках стала бензіну пароўну. Колькі літраў бензіну было ў кожнай бочцы першапачаткова?

14.20. Памножце абедзве часткі ўраўнення на адзін і той жа лік і рашыце ўраўненне:

а) $x - \frac{x}{8} = 5$;

б) $x + \frac{5x}{7} = 1$;

в) $\frac{4x - 1}{3} = x + 2$;

г) $\frac{1 - 7x}{4} = \frac{3x + 10}{3}$;

д) $\frac{9 - 7x}{5} = \frac{3 - 2x}{4}$;

е) $\frac{7x - 1}{12} = \frac{5 - x}{18}$.

14.21. Рашыце ўраўненне:

а) $\frac{x + 1}{5} + \frac{x - 1}{4} = 1$;

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

в) $\frac{5x - 1}{4} - \frac{x - 2}{3} = 10 - x$;

г) $\frac{3x + 6}{2} - \frac{7x - 14}{3} = \frac{x + 1}{9}$;

д) $\frac{5x - 6}{4} - \frac{x + 11}{3} = \frac{7 + 4x}{2}$;

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

ж) $\frac{x - 5}{2} - \frac{x - 6}{3} + \frac{x + 2}{4} = \frac{x - 7}{6}$;

з) $\frac{3x + 3}{4} - \frac{x + 2}{4} - 2 = \frac{8x - 3}{6}$.

14.22. Знайдзіце, пры якіх значэннях зменнай значэнне дробу:

а) $\frac{3x-5}{6}$ роўна значэнню рознасці дробаў $\frac{3-x}{9}$ і $\frac{6x-7}{15}$;

б) $\frac{2x+5}{18}$ роўна значэнню сумы дробаў $\frac{7x-3}{6}$ і $\frac{2-5x}{4}$.

14.23. Фарбаванне сцен вытворчага памяшкання брыгада намеціла скончыць за 8 г. Але, павялічыўшы скорасць фарбавання на 25 м^2 у гадзіну, брыгада скончыла працу за 6 г. Які аб'ём работ выканал брыгада за гэты час?

14.24. Выканайце неабходныя тоесныя пераўтварэнні і рашыце ўраўненне:

а) $(3-x)(x+5) = x(1-x)$;

б) $(x-1)(2x-2) = (2x-1)(x+2)$;

в) $(x+1)(4x-3) = (2x-5)(2x+5) - 1$;

г) $(x+7)(x-2) = (x+11)(x-6) - 7$.

14.25. У дзвюх бібліятэках 184 000 кніг, прычым у адной з іх на 30 % больш кніг, чым у другой. Колькі кніг у кожнай бібліятэцы?

14.26. Сасна на 20 % вышэйшая за елку. Калі кожнае дрэва падрасце на 1 м, то сасна будзе на 10 % вышэйшай за елку. Знайдзіце першапачатковую вышыню елкі.

14.27. Пры выкананні кантрольнай работы па матэматыцы 8 % вучняў класа нават не пачыналі рашаць тэкставую задачу, 24 % зрабілі памылкі пры рашэнні тэкставай задачы, а астатнія 17 чалавек правільна рашылі тэкставую задачу. Колькі вучняў выконвала кантрольную работу?

14.28. Рабочы вырабіў за 3 дні 208 дэталяў. Прычым за першы дзень ён выканаў дзённую норму, за другі — перавыканаў яе на 15 %, а за трэці — вырабіў на 10 дэталяў больш, чым за другі. Колькі дэталяў вырабіў рабочы за першы дзень?

14.29. Два маляры, працуючы адначасова, пафарбавалі сцяну плошчай 200 м^2 за 10 г. Вядома, што за адзін і той жа час першы маляр фарбуе плошчу, на 50 % большую, чым другі. За які час гэту сцяну пафарбаваў бы першы маляр, працуючы асобна?

14.30. Тры маляры, працуючы адначасова, пафарбавалі сцяну плошчай 300 м^2 за 10 г. Вядома, што за адзін і той жа час першы маляр фарбуе плошчу, на 10 % меншую, чым другі, а трэці — на 10 % большую, чым другі маляр. За які час гэту сцяну пафарбаваў бы другі маляр, працуючы асобна?

14.31. Выкарыстайце формулы скарачанага множання і рашыце ўраўненне:

а) $(x + 7)^2 = x(x + 7) - 1$;

б) $16x^2 - (4x - 1)^2 = 5x - 1$;

в) $(x - 1)^2 - 7x = 15 + (x - 3)^2$;

г) $(x - 4)^2 - (x - 8)^2 = 32$;

д) $(3x - 1)^2 - 9(1 + x)^2 = 2$;

е) $(2x - 3)(x - 1) - 2(x + 5)^2 = x - 3$;

ж) $(1 - 4x)(1 + 4x) = 4 - 4(2x - 1)^2$.

14.32. Пешаход праходзіць шлях з пункта A ў пункт B за 4 г. Калі б ён ішоў са скорасцю, на $1 \frac{\text{км}}{\text{г}}$ большай, то прайшоў бы гэты самы шлях за 3 г. Знайдзіце скорасць пешахода.

14.33. Шлях ад пасёлка да станцыі пешаход прайшоў за 4 г, а веласіпедыст праехаў за 1,5 г. Скорасць веласіпедыста на $8 \frac{\text{км}}{\text{г}}$ большая за скорасць пешахода. Знайдзіце скорасць веласіпедыста і адлегласць ад пасёлка да станцыі.

14.34. З пунктаў A і B , адлегласць паміж якімі роўна 20 км, насустрач адзін аднаму адначасова выйшаў пешаход і выехаў веласіпедыст. Скорасць веласіпедыста ў 4 разы большая за скорасць пешахода. Яны сустрэліся праз 48 мін пасля пачатку руху. Колькі кіламетраў засталася ісці пешаходу пасля сустрэчы?

14.35. З пункта A ў пункт B , адлегласць паміж якімі роўна 15 км, са скорасцю $6 \frac{\text{км}}{\text{г}}$ выйшаў пешаход. Праз 30 мін з пункта A ў пункт B па той жа шашы са скорасцю $18 \frac{\text{км}}{\text{г}}$ выехаў веласіпедыст. Колькі кіламетраў засталася ісці пешаходу пасля таго, як яго дагнаў веласіпедыст?

14.36*. Чаму павінен быць роўны лік a для таго, каб ураўненні былі раўназначнымі:

а) $5(3x - 2)x - 3x(5x - 3) = -x$ і $ax + 5x = 0$;

б) $3x(3 - 2x) + 2x(3x - 4) = x + 5$ і $3x - ax = x + 5$?

14.37*. Рашыце ўраўненне $4 + mx = 5x + 1$ адносна зменнай x .

14.38*. Рашыце ўраўненне $a^2x = a(x + 2) - 2$ адносна зменнай x .

14.39*. Знайдзіце, пры якіх значэннях зменнай не мае сэнсу выраз:

а) $\frac{1}{|3x + 4| - 3}$; б) $\frac{8}{|x + 5| + |x - 2| - 7}$.

§ 15. Лікавыя няроўнасці

15.1. Запішыце ў выглядзе няроўнасці:

а) лік -7 меншы за лік -2 ;

б) сума лікаў $7,9$ і $3,2$ большая за 11 ;

в) рознасць лікаў 18 і 5 з'яўляецца дадатным лікам;

г) дзель лікаў -9 і 2 з'яўляецца адмоўным лікам.

15.2. Запішыце сцверджанне ў выглядзе няроўнасці:

а) сярэднесутачная тэмпература паветра t не ніжэйшая за 8°C ;

б) скорасць v , з якой можа рухацца электрасамакат дадзенай мадэлі, не перавышае $25 \frac{\text{км}}{\text{г}}$;

в) колькасць заявак на ўдзел у інтэрнэт-алімпіядзе па матэматыцы z большая за 1000;

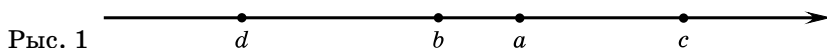
г) адлегласць m ад судна да порта меншая за 15 міль.

15.3. Параўнайце лікі m і n , калі вядома, што:

- а) $m - n = 43$; б) $m - n = -6$; в) $m - n = 0$.

15.4. На каардынатнай прамой (рыс. 1) адзначаны лікі a , b , c , d . Параўнайце лікі, адказ запішыце ў выглядзе няроўнасці:

- а) a і d ; б) b і c ; в) b і d ; г) a і b .



15.5. Размясціце на каардынатнай прамой лікі x , y і z , калі вядома, што $x - y > 0$, $z - y < 0$.

15.6. Размясціце лікі $a + 8$; $b - 4$; $a + 3$; a ; $b - 1$; b у парадку нарастання, калі $a > b$.

15.7. Выкарыстаўшы ўласцівасці лікавых няроўнасцей, дадайце да абедзвюх частак няроўнасці:

- а) $-7 < 3$ лік 5; б) $-5 > -9$ лік 3;
в) $6 > -1$ лік -2 ; г) $-9 < 0$ лік -2 .

15.8. Выкарыстаўшы ўласцівасці лікавых няроўнасцей, памножце абедзве часткі няроўнасці:

- а) $3 < 5$ на лік 2; б) $-2 < 7$ на лік -4 ;
в) $8 > -1$ на лік 10; г) $-7 < 0$ на лік -3 .

15.9. Вядома, што $c < d$ — правільная лікавая няроўнасць. Выкарыстаўшы ўласцівасці няроўнасцей, запішыце правільную няроўнасць, якая атрымаецца, калі:

- а) да абедзвюх частак няроўнасці дадаць лік 8;
б) ад абедзвюх частак няроўнасці адняць лік 1,2;
в) абедзве часткі няроўнасці памножыць на -5 ;
г) абедзве часткі няроўнасці падзяліць на $\frac{1}{6}$;
д) абедзве часткі няроўнасці падзяліць на -1 .

15.10. Вядома, што $m \geq n$ — правільная лікавая няроўнасць. Выкарыстаўшы ўласцівасці няроўнасцей, запішыце правільную няроўнасць, якая атрымаецца, калі: а) да абедзвюх частак няроўнасці дадаць лік 7; б) ад абедзвюх частак няроўнасці адняць лік 8,3; в) абедзве часткі няроўнасці памножыць на -10 ; г) абедзве часткі няроўнасці падзяліць на $\frac{1}{7}$; д) абедзве часткі няроўнасці памножыць на -1 .

15.11. Вядома, што $a < b$. Пастаўце замест $*$ знак $<$ або $>$ так, каб атрымалася правільная няроўнасць:

а) $-11a * -11b$; б) $\frac{a}{7} * \frac{b}{7}$; в) $0,8a * 0,8b$; г) $-\frac{a}{11} * -\frac{b}{11}$.

15.12. Вядома, што $a > b$. Выберыце няправільную няроўнасць:

а) $a + 2 > b + 2$; б) $-a < -b$; в) $17a > 17b$; г) $\frac{a}{6} < \frac{b}{6}$.

15.13. Выкарыстаўшы ўласцівасці лікавых няроўнасцей, складзіце пачленна няроўнасці:

а) $-6 < 7$ і $2 < 7$; б) $6 > -3$ і $7 > -1$;
в) $9 > 7$ і $-2 > -5$; г) $-3 < 0$ і $-8 < -1$.

15.14. Выкарыстаўшы ўласцівасці лікавых няроўнасцей, памножце пачленна няроўнасці:

а) $3 < 4$ і $2 < 5$; б) $9 > 1$ і $7 > 3$;
в) $1,7 > 0,3$ і $10 > 2$; г) $\frac{1}{7} < \frac{1}{4}$ і $14 < 20$.

15.15. Вядома, што $2 < a < 10$. Ацаніце:

а) $2a$; б) $0,1a$; в) $\frac{a}{2}$; г) $-a$; д) $-5a$; е) $-\frac{a}{4}$.

15.16. Вядома, што $-1 < b < 9$. Ацаніце:

а) $b + 3$; б) $b + 1,2$; в) $b - 1$; г) $b - \frac{1}{3}$.

15.17. Ведаючы, што $1 < a < 6$ і $2 < b < 9$, ацаніце значэнне выразу: а) $a + b$; б) ab .

15.18. Вядома, што $5 \leq c < 9$ і $2 \leq d \leq 7$, ацаніце значэнне выразу: а) $c + d$; б) cd .

15.19. Купілі 8 сшыткаў і 4 бланкеты. Цана сшытка не перавышае 90 к., а бланкет — не перавышае 2 р. Ацаніце кошт пакупкі.

15.20. Даўжыні старон трохвугольніка не перавышаюць 0,7 м; 1,2 м і 1,8 м. Ацаніце перыметр дадзенага трохвугольніка.

15.21. Ацаніце перыметр раўнабедранага трохвугольніка з асновай a см і бакавой стараной b см, калі $5,1 < a < 5,2$ і $2,9 < b < 3$.

15.22. Вядома, што $3 < n \leq 5$ і $2 < m \leq 9$. Ацаніце значэнне выразу:

- а) $2n$; б) $-m$; в) $\frac{n}{5}$; г) $\frac{8}{m}$; д) $n + m$;
е) $m - n$; ж) nm ; з) $\frac{m}{n}$; і) $5m - 4n$; к) $2m - \frac{3}{n}$.

15.23*. Параўнайце лікі a і b , калі вядома, што:

- а) $a - b = x^2 + 1$; б) $a - b = -7^{-2}$; в) $a - b = |c| + 5$.

15.24*. Ацаніце значэнне выразу $\frac{2}{x} - \frac{3}{y}$, калі $2 < x < 6$, а $3 < y < 9$.

15.25*. Ацаніце значэнне выразу $\frac{2x}{3y}$, калі $24 < x < 32$, а $4 < y < 8$.

15.26*. Дадзены трохвугольнік з вугламі α , β і γ . Вядома, што $30^\circ < \alpha < 34^\circ$ і $94^\circ < \beta < 96^\circ$. Ацаніце велічыню вугла γ .

15.27*. Ці можа перыметр трохвугольніка быць роўны 12 см, калі сума адлегласцей ад некаторага пункта, які ляжыць унутры трохвугольніка, да яго вяршынь роўна 5,4 см?

15.28*. Дакажыце няроўнасць:

- а) $a^2b - ab^2 \leq a^3 - b^3$, калі $a - b > 0$;
б) $\frac{3x}{4y} + \frac{16y}{3x} \geq 4$, калі $xy > 0$;
в) $2x^2 + 2xy + 3y^2 + 2x + 6y + 6 \geq 0$.

§ 16. Лінейныя няроўнасці з адной зменнай

16.1. Сярод лікаў $-10; -8,5; -5; -1; 0; 5; 7; 9,5; 10$ выберыце тыя, якія з'яўляюцца рашэннямі няроўнасці:

- а) $x > -5$; б) $x \leq 7$.

16.2. Рашыце лінейную няроўнасць, замяніўшы яе на раўназначную:

- а) $5x > 35$; б) $-4x \leq 20$; в) $4x \geq -24$;
 г) $-2x < -14$; д) $2x \geq -5$; е) $-x < 7$;
 ж) $-0,1x > 3$; з) $10x > 0$; і) $-7x > 1$;
 к) $-11x \geq -110$; л) $-9x \leq 0$; м) $-2,9x < 29$.

16.3. Рашыце лінейную няроўнасць:

- а) $0 \cdot x < 5$; б) $0 \cdot x > -7$; в) $0 \cdot x < -3$; г) $0 \cdot x > 10$;
 д) $0 \cdot x \leq 2$; е) $0 \cdot x < 0$; ж) $0 \cdot x \geq 0$; з) $0 \cdot x \geq 13$.

16.4. Рашыце лінейную няроўнасць і запішыце два якія-небудзь лікі, што з'яўляюцца яе рашэннямі:

- а) $3x < \frac{2}{7}$; б) $5x \geq -\frac{1}{9}$; в) $-\frac{1}{3}x \leq 5$; г) $-2x \geq \frac{3}{8}$;
 д) $\frac{2}{7}x < -4$; е) $-\frac{5}{6}x > \frac{2}{3}$; ж) $\frac{4}{7}x \leq 0$; з) $-\frac{5}{9}x \geq -1$.

16.5. Знайдзіце ўсе рашэнні няроўнасці:

- а) $2x - 10 < 0$; б) $7x + 28 \geq 0$; в) $11 - x > 0$;
 г) $36 - 4x \leq 0$; д) $9x - 5 > 22$; е) $-4x + 19 \leq 3$;
 ж) $7 - 2x < 21$; з) $-31 - 5x \geq 4$; і) $5 - 7x > -9$.

16.6. Знайдзіце, пры якіх значэннях зменнай двухчлен $2 - 3x$ прымае адмоўныя значэнні.

16.7. Знайдзіце, пры якім значэнні зменнай значэнне выразу $8 - 10x$:

- а) большае за 38; б) меншае за -2 ;
 в) не перавышае 12; г) большае або роўна 18.

16.8. Рашыце няроўнасць:

- а) $3x - 5 \leq 2x$; б) $9x > 2x + 21$;
в) $x \geq 42 - 5x$; г) $7x - 12 < 4x$;
д) $x + 7 > 2 - x$; е) $5x + 12 \leq 8x - 6$;
ж) $12 - 4x < x + 7$; з) $7x - 1 \geq 25 - 6x$.

16.9. Знайдзіце, пры якіх значэннях зменнай значэнне выразу:

- а) $2x - 17$ меншае за значэнне выразу $29 - 2x$;
б) $3x - 5$ большае за значэнне выразу $5x + 3$;
в) $9x + 1$ не большае за значэнне выразу $1 - 3x$;
г) $15 - 4x$ не меншае за значэнне выразу $2x + 7$.

16.10. Рашыце няроўнасць:

- а) $3x + (4x - 1) > 41$; б) $x - (7 - x) \leq 19$;
в) $(7 - 3x) - (5 + x) < -14$; г) $-2x - (-17 - x) \geq 1$;
д) $2x - (7 + 3x) < 2 - x$; е) $17x + (8 - 15x) > 8 + 2x$.

16.11. Знайдзіце ўсе рашэнні няроўнасці:

- а) $5(x - 1) - 11 > 34$; б) $6(x - 5) \leq 7x + 8$;
в) $8x - 3(2x - 1) < 15$; г) $11 - x \geq 5(7 - x)$;
д) $32 - 5(x + 8) > 3x - 8$; е) $6(2 - x) \leq 10x - 2(8x - 5)$;
ж) $6(3 - x) < 5 + 3(x + 2)$;
з) $4(1 - x) - 3(x + 2) \geq 5$;
і) $6(3 - 2x) + 3(4x - 2) \geq 0$;
к) $15x + 5 \leq 4(3x - 2) - 3(2x - 1)$.

16.12. Знайдзіце, пры якіх значэннях зменнай рознасць значэнняў выказаў $0,7(2x - 3)$ і $1,3(6 - 5x)$ не перавышае $5,9$.

16.13. Знайдзіце, пры якіх натуральных значэннях n правільная няроўнасць $4,8(n - 4) - 3,7(2 - n) < 24,4$.

16.14. Памножце абедзве часткі няроўнасці на адзін і той жа лік і рашыце яе:

$$\begin{array}{lll} \text{а) } x - \frac{x}{9} \geq 8; & \text{б) } \frac{9x-1}{4} \leq 2; & \text{в) } \frac{3x}{7} - \frac{x}{3} > 4; \\ \text{г) } \frac{3x+5}{7} < x-1; & \text{д) } \frac{2x-1}{3} \leq \frac{4x+2}{5}; & \text{е) } \frac{3x-5}{4} > \frac{5-2x}{2}. \end{array}$$

16.15. Знайдзіце, пры якіх значэннях зменнай значэнне выразу $\frac{8-x}{3}$ неадмоўнае.

16.16. Знайдзіце, пры якім найбольшым цэлым значэнні a рознасць дробаў $\frac{11-2a}{5}$ і $\frac{3-2a}{2}$ недадатная.

16.17. Рашыце няроўнасць:

$$\begin{array}{ll} \text{а) } \frac{x-1}{5} - 2x < 2; & \text{б) } \frac{1-2x}{3} \leq \frac{4-3x}{6} + \frac{3}{4}; \\ \text{в) } \frac{3x-2}{4} + \frac{4x+1}{3} \geq 0; & \text{г) } \frac{x-6}{2} - \frac{x+8}{3} \leq 2\frac{1}{3}; \\ \text{д) } \frac{x+4}{5} - \frac{3x-1}{2} \leq 2(x-1); & \text{е) } \frac{x-1}{3} - 2x \leq \frac{3x+1}{4}. \end{array}$$

16.18. Знайдзіце, пры якіх значэннях зменнай значэнне дробу $\frac{3m+6}{2}$ меншае за значэнне сумы дробаў $\frac{7m-14}{3}$ і $\frac{m+1}{9}$.

16.19. Знайдзіце ўсе рашэнні няроўнасці:

$$\begin{array}{ll} \text{а) } \frac{x-1}{2} - \frac{x-2}{3} \geq \frac{x-3}{4}; & \text{б) } \frac{x+1}{4} - \frac{4x+1}{5} \leq \frac{7-3x}{10}; \\ \text{в) } \frac{4x-3}{2} - \frac{5-2x}{3} \leq \frac{3x+11}{3}; & \text{г) } \frac{9x-5}{2} - \frac{3+5x}{3} > \frac{8x+6}{4}; \\ \text{д) } \frac{3x+5}{4} - \frac{x+2}{3} \leq \frac{9-x}{8}; & \text{е) } \frac{4x+7}{5} + \frac{3x-2}{2} < \frac{5x+62}{2}; \\ \text{ж) } \frac{8x+7}{6} - \frac{5x-2}{2} \geq \frac{9+2x}{4}; & \text{з) } x + \frac{2x-1}{5} - \frac{13x-1}{15} > \frac{x-2}{3}. \end{array}$$

16.20. Выканайце неабходныя тоесныя пераўтварэнні і рашыце няроўнасць:

- а) $3x^2 - 3x(x - 6) \geq 2x + 2$;
б) $(2x - 1)(x + 2) < 2x^2$;
в) $(x + 1)(1 - x) > 2(1 - x) - x^2$;
г) $(x - 3)(2x - 1) \leq (2x + 1)(x + 2)$.

16.21. Выкарыстайце формулы скарачанага множання і рашыце няроўнасць:

- а) $(x - 7)^2 \geq x(x - 14)$;
б) $(x - 5)^2 < x(x - 5) + 6$;
в) $(2x - 3)^2 \geq (x + 6)(4x - 1)$;
г) $(x - 2)^2 - (x + 3)^2 \leq 15$;
д) $(x - 4)^2 - (x - 8)^2 > 32$;
е) $(2x - 5)^2 - 0,5x < (2x - 1)(2x + 1) - 15$.

16.22. Знайдзіце найбольшае цэлае рашэнне няроўнасці $(x - 6)^2 \geq (x + 6)(x - 6) + 0,5$.

16.23*. Знайдзіце, пры якіх значэннях ліку a ўраўненне $2x - a = 5$ мае адмоўны карань.

16.24*. Рашыце ўраўненне:

- а) $|5x + 10| = 5x + 10$; б) $|2 - 7x| = 7x - 2$.

16.25*. Рашыце няроўнасць $(2a - 3)x \geq 1$ пры:

- а) $a = 2$; б) $a = 1$; в) $a = 1,5$.

16.26*. Пры якіх значэннях a раўназначныя няроўнасці:

- а) $ax > 7$ і $x > \frac{7}{a}$; б) $ax > 7$ і $x < \frac{7}{a}$; в) $ax < 7$ і $x < \frac{7}{a}$?

16.27*. Рашыце няроўнасць $m \cdot x > 5$ адносна зменнай x .

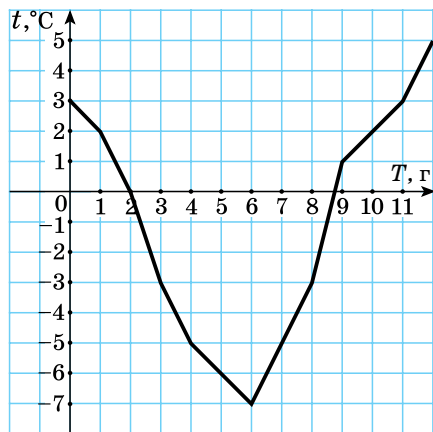
16.28*. Рашыце няроўнасць $(a - 2)x \geq a^2 - 4$ адносна зменнай x .

§ 17. Функцыя. Лінейная функцыя

17.1. На рысунку 2 паказаны відарыс графіка залежнасці тэмпературы паветра t ад часу сутак T . Ці праўда, што:

- а) дадзеная залежнасць з'яўляецца функцыяй; б) тэмпература паветра ў 10 г складала 2°C ; в) у прамежку часу ад 3 да 8 г тэмпература была адмоўнай; г) у прамежку часу ад 6 да 12 г тэмпература павышалася; д) двойчы за 12 г тэмпература была роўна -3°C ; е) тэмпература не апускалася ніжэй за 6°C ?

Выкарыстаўшы графік, складзіце табліцу залежнасці тэмпературы паветра ад часу сутак.



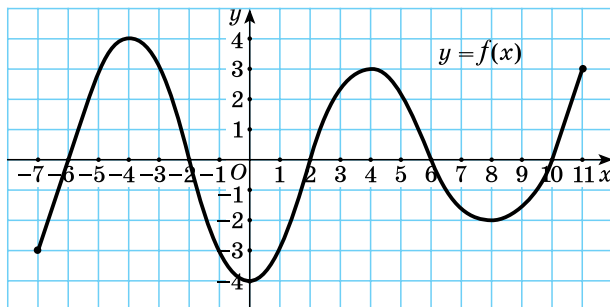
Рыс. 2

17.2. Сума лікаў x і y роўна 5.

- а) Запішыце залежнасць ліку y ад ліку x і залежнасць ліку x ад ліку y .
 б) Знайдзіце значэнне ліку y , якое адпавядае значэнню $x = 2$.
 в) Знайдзіце значэнне ліку x , якое адпавядае значэнню $y = 5$.

17.3. Плошча прамавугольнага са старанамі 7 см і x см роўна S см². Ці праўда, што:

- а) значэнне зменнай S не залежыць ад значэння зменнай x ;
 б) кожнаму значэнню зменнай x адпавядае адзінае значэнне зменнай S ;
 в) зменная x можа прымаць любыя дадатныя значэнні;
 г) калі $x = \frac{1}{7}$, то $S = 1$;
 д) залежнасць плошчы прамавугольнага ад даўжыні яго старон можна выразіць формулай $S = 7 \cdot x$?



Рыс. 4

17.8. Функцыя зададзена графічна (рыс. 4). Знайдзіце:

а) нулі функцыі; б) значэнні аргумента, пры якіх значэнні функцыі дадатныя; в) значэнні аргумента, пры якіх значэнні функцыі адмоўныя.

17.9. Лік y з'яўляецца здабыткам лікаў x і 13. Задайце формулай залежнасць ліку y ад ліку x . Ці з'яўляецца гэта залежнасць лінейнай?

17.10. Якая з дадзеных функцый з'яўляецца лінейнай:

а) $y = \frac{3}{x} + 1$; б) $y = -\frac{x}{3} + 1$;

в) $y = x^2 + 3x$; г) $y = x^3 + 4$?

17.11. Якая з дадзеных функцый не з'яўляецца лінейнай:

а) $y = 100$; б) $y = \frac{x}{7} + 1$; в) $y = \frac{2}{x} - 1$; г) $y = x$?

17.12. Запішыце лінейную функцыю ў выглядзе $y = kx + b$ і вызначце каэфіцыенты k і b :

а) $y = 1 + 2x$; б) $y = 7 - 5x$; в) $y = 2x$;

г) $y = -4$; д) $y = \frac{x}{4} - 5$; е) $y = \frac{5x - 8}{3}$.

17.13. Функцыя зададзена формулай $y = \frac{1}{3}x - 12$. Знайдзіце значэнне функцыі пры:

а) $x = -6$; б) $x = 16$; в) $x = 0$.

17.14. Знайдіть значення лінійної функції, заданої формулою:

а) $f(x) = 3x - 2$, при значенні аргумента, роўным $-3; -1; 0; 2; 7$;

б) $f(x) = 1 - 7x$, при значенні аргумента, роўным $-5; -1; 0; 3; 10$.

17.15. Знайдіть значення аргумента, при якому значення лінійної функції:

а) $f(x) = 2x - 7$ роўна $1; -3$;

б) $f(x) = 1 - 10x$ роўна $0; -5$;

в) $f(x) = \frac{x}{5} - 3$ роўна $-1; 7$.

17.16. Для лінійної функції $y = f(x)$ знайдіть значення аргумента, для якого правильна рівність $f(x) = 5$:

а) $f(x) = -x + 7$; б) $f(x) = 7x - 2$;

в) $f(x) = \frac{x-1}{3}$; г) $f(x) = 7 - \frac{x-2}{5}$.

17.17. Визначте, чи належить пункт графіку лінійної функції $f(x) = 2x - 1$:

а) $A(3; 5)$; б) $B(-5; -11)$; в) $C(0; 1)$; г) $D\left(\frac{1}{2}; 0\right)$.

17.18. Побудуйте графік лінійної функції:

а) $y = 2x - 1$; б) $y = x + 2$; в) $y = 4 - 3x$;

г) $y = 3 - x$; д) $y = -3x + 2$; е) $y = \frac{1}{3}x - 1$;

ж) $y = 3 - 0,5x$; з) $y = \frac{x}{4} + 1$; і) $y = 2 - \frac{x}{3}$.

17.19. Прямі, які проходять через точки $A(0; 4)$; $B(2; 0)$; $C(-3; -10)$ паралельні прямій $y = 2x - 4$?

17.20. Побудуйте графік лінійної функції:

а) $y = 5x$; б) $y = -2x$; в) $y = \frac{x}{3}$;

г) $y = -\frac{x}{4}$; д) $y = 2$; е) $y = -1$.

17.21. У адной сістэме каардынат пабудуйце графікі функцый:

- а) $y = 3x - 2$; б) $y = -\frac{x}{3} + 2$; в) $y = -x$;
 г) $y = -2x + 5$; д) $y = -3$; е) $y = 2x$.

17.22. Прамая праходзіць праз пачатак каардынат і пункт $(7; \frac{1}{2})$. Выберыце ўраўненне адпаведнай прамой:

- а) $y = 7x$; б) $y = \frac{1}{2}x$; в) $y = \frac{1}{14}x$;
 г) $y = 14x$; д) $y = \frac{2}{7}x$; е) $y = -\frac{x}{7}$.

17.23. Графік функцыі $y = 7x - 1$ праходзіць праз пункт, абсцыса якога роўна 4. Чаму роўна ардыната гэтага пункта?

17.24. Графік функцыі $y = -3x$ праходзіць праз пункт, ардыната якога роўна 15. Чаму роўна абсцыса гэтага пункта?

17.25. Функцыя зададзена формулай $y = 5x - 7$. Вызначце:

- а) значэнне функцыі пры значэнні аргумента, роўным 2;
 б) значэнне аргумента, пры якім значэнне функцыі роўна 3;
 в) ці праходзіць графік гэтай функцыі праз пункт $A(-7; -25)$.

17.26. Не выконваючы пабудову графіка функцыі $y = -3x + 4$, вызначце:

- а) каардынаты яго пунктаў перасячэння з восямі каардынат;
 б) значэнне функцыі пры $x = -2,3$;
 в) значэнне аргумента, пры якім $y = -3,5$.

17.27. Знайдзіце нулі функцыі, зададзенай формулай:

- а) $f(x) = x + 8$; б) $f(x) = 7 - x$;
 в) $f(x) = 2x - 7$; г) $f(x) = 5 - 6x$.

Знайдзіце значэнні аргумента, пры якіх кожная з дадзеных функцый прымае адмоўныя значэнні.

17.28. Визначте вуглавый каэфіцыент прамой:

- а) $y = 8x - 9$; б) $y = 3 - 5x$; в) $y = x$;
г) $y = \frac{x}{7} + 6$; д) $y = 2 - 0,3x$; е) $y = 5$.

17.29. Знайдзіце ардынату пункта перасячэння графіка функцыі з воссю Oy :

- а) $y = 6x - 1$; б) $y = 1 - 3x$; в) $y = -x$;
г) $y = \frac{x}{5} - 1$; д) $y = 3 - 0,1x$; е) $y = -4$.

17.30. Визначце ўзаемнае размяшчэнне графікаў лінейных функцый:

- а) $y = 2x - 1$ і $y = x + 2$; б) $y = 5x + 9$ і $y = 5x$;
в) $y = -x$ і $y = -x + 8$; г) $y = 3x + 6$ і $y = -3x + 6$;
д) $y = -4x + 1$ і $y = 1 - 4x$; е) $y = -5$ і $y = 7$.

17.31. У адной сістэме каардынат пабудуйце графікі функцый:

- а) $y = -x + 2$; б) $y = -x$; в) $y = -3 - x$; г) $y = 5 - x$.

17.32. Сярод функцый, зададзеных формуламі $y = x + 0,5$; $y = -0,5x + 4$; $y = 5x - 1$; $y = 1 + 0,5x$; $y = \frac{1}{2}x$, знайдзіце тыя, графікі якіх паралельны графіку функцыі $y = 0,5x + 4$.

17.33. Знайдзіце пункты перасячэння (калі яны ёсць) графікаў функцый, зададзеных формуламі $y = 3(2x - 1) + x + 4$ і $y = 2(x - 1,5)$.

17.34. Знайдзіце значэнні аргумента, пры якіх роўныя значэнні функцый:

- а) $y = 5x - 2$ і $y = -6x$; б) $y = -2x + 1$ і $y = -6x$;
в) $y = \frac{3x - 2}{2}$ і $y = \frac{2x - 1}{5}$; г) $y = \frac{7x - 2}{2}$ і $y = \frac{2x - 1}{7}$.

17.35. Пабудуйце графік функцыі:

- а) $y = 6x(3x - 2) - 4,5x(4x - 1) - 2 + 6,5x$;
б) $y = (2x - 1)(3x + 2) - 6x(x + 0,5) + 2$;

в) $y = 4x(5x - 1) - 2x(10x - 4) - 13x + 7(1 + x);$

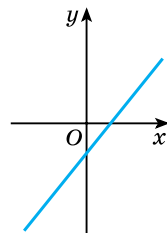
г) $y = \left(\frac{1}{2}x + 3\right)\left(\frac{1}{3}x - 4\right) - \frac{x^2}{6} + 8;$

д) $y = x^6 - (x^3 - 2)(x^3 + 2);$

е) $y = (-x - 2)^2 - (-x + 2)^2 + 3;$

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

з) $y = 5(x + 1)^2 + (x - 3)^2 - 6(x - 1)(x + 1) - 17.$



Рыс. 5

17.36. На рысунку 5 паказаны відарыс графіка функцыі выгляду $y = kx + b$. Вызначце знакі каэфіцыентаў k ; b .

17.37. Знайдзіце каардынаты пунктаў перасячэння графіка функцыі з восьмі каардынат:

а) $y = (x - 1)^2 + 2 - (x + 2)^2;$

б) $y = 2 - (x - 1)^2 + (x + 2)^2.$

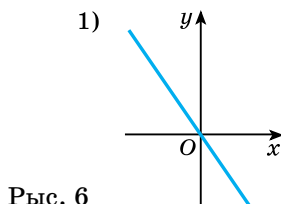
17.38. На рысунку 6 паказаны графікі функцый:

а) $y = kx + b;$

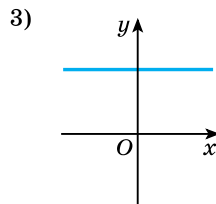
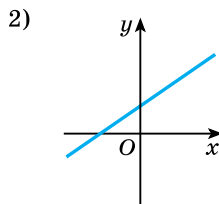
б) $y = b;$

в) $y = kx.$

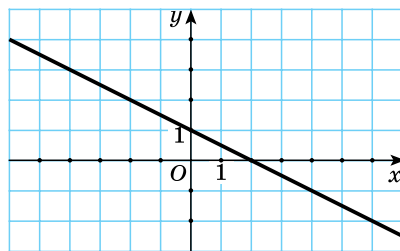
Устанавіце адпаведнасць паміж функцыяй і яе графікам.



Рыс. 6



17.39. На рысунку 7 паказаны відарыс графіка функцыі $y = kx + 1$. Знайдзіце: а) значэнне k ; б) значэнне функцыі пры $x = 8$.



Рыс. 7

17.40. Пры якім значэнні k прамыя $y = kx + 8$ і $y = -5x + 6$ не перасякаюцца?

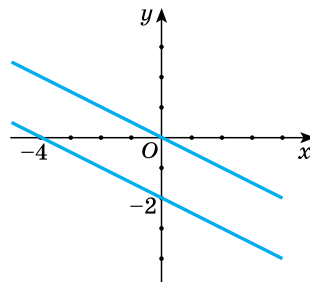
17.41. Запішыце функцыю, графік якой паралельны графіку функцыі $y = 3x - 4$ і перасякае вось ардынаты ў пункце $F(0; -5)$.

17.42. Дакажыце, што графікі функцый перасякаюцца ў адным пункце:

а) $y = -2x - 4$, $y = 0,5x - 1,5$ і $y = 2x$;

б) $y = x - 4$, $y = -2x + 5$ і $y = -\frac{x}{3}$.

17.43. На рысунку 8 паказана пара паралельных прамых. Задайце формулай функцыю, графік якой праходзіць праз пачатак каардынат.



Рыс. 8

17.44. Дадзена лінейная функцыя $y = 4x + b$. Пры якім значэнні b графік гэтай функцыі:

а) праходзіць праз пачатак каардынат; б) праходзіць праз пункт $P(-2; 1)$; в) перасякае вось Oy у пункце з ардынатай 5; г) праходзіць праз пункт перасячэння графікаў функцый $y = x - 1$ і $y = 0,5x + 1$?

17.45. Выберыце функцыю, графік якой адсутнічае на рысунку 9:

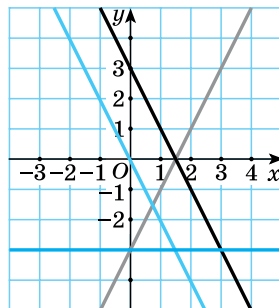
а) $y = 2x - 3$;

б) $y = -2x + 3$;

в) $y = -3x + 2$;

г) $y = -3$;

д) $y = -2x$.



Рыс. 9

17.46*. Дадзена лінейная функцыя $y = kx + 2$. Знайдзіце значэнне k , пры якім графік гэтай функцыі перасякае вось Ox у пункце з абсцысай -1 .

17.47*. Дадзена лінейная функцыя $y = 2x + b - 1$. Знайдзіце значэнне b , пры якім графік гэтай функцыі перасякае вось Oy у пункце з ардынатай 8.

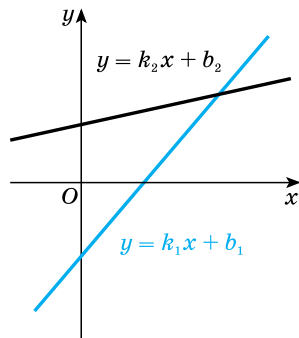
17.48*. Пабудуйце графік функцыі
 $y = 3x(4x - 3) - 2x(6x + 1) + 2(5x - 1)$.
 Ці праходзіць пабудаваны графік праз пункт з каардынатамі $A(-35; 33)$?

17.49*. Пабудуйце графік функцыі
 $y = x^8 - (x^4 - 3)(x^4 + 3)$.
 Ці праходзіць пабудаваны графік праз пункт з каардынатамі $A(-100; 9)$?

17.50*. На рысунку 10 паказаны графікі функцый $y = k_1x + b_1$ і $y = k_2x + b_2$.

Ці праўда, што:

а) $k_1 > k_2$; б) $b_1 > b_2$; в) $b_2 > 0$; г) $k_2 < 0$?



Рыс. 10

§ 18. Лінейныя ўраўненні з дзвюма зменнымі.

Графік лінейнага ўраўнення $ax + by = c$ з дзвюма зменнымі

18.1. Якія з дадзеных ураўненняў з'яўляюцца лінейнымі ўраўненнямі з дзвюма зменнымі:

- а) $3x + y = 7$; б) $x - 17y = 0$;
 в) $5x - xy = 0$; г) $x + y = 1$?

18.2. Запішыце каэфіцыенты a , b і c для лінейнага ўраўнення з дзвюма зменнымі:

- а) $7x + 12y = 6$; б) $2x - 9y = -3$;
 в) $x + 4y = 9$; г) $2x - y = 6$.

18.3. Ці з'яўляецца рашэннем ураўнення $3x - 5y = 2$ пара лікаў:
 а) $(1; 1)$; б) $(-1; -1)$; в) $(0; -0,4)$?

18.4. Якая пара лікаў з'яўляецца рашэннем ураўнення $5x - 3y = 13$:

- а) $(-\frac{1}{5}; -5)$; б) $(2,5; 0)$; в) $(2; -1)$; г) $(3; \frac{1}{3})$?

18.5. Графікам якога ўраўнення з'яўляецца прамая, паралельная восі абсцыс:

- а) $5x + y = 3$; б) $4x + 0y = 5$;
в) $0x + 2y = 12$; г) $x = 3$?

18.6. Ці з'яўляецца пара лікаў (1; 1) рашэннем лінейнага ўраўнення з двума зменнымі:

- а) $7x + 3y - 10 = 0$; б) $6x - 2y = 4$;
в) $6x + 8y = 1$; г) $15x - 12y = 3$?

18.7. Знайдзіце каардынаты пунктаў перасячэння графіка ўраўнення $ax + by = c$ з восьмі каардынат:

- а) $3x - y = -1$; б) $5x = -10$; в) $3y = -15$;
г) $-x - y = 7$; д) $x - 5y = 5$.

18.8. З лінейнага ўраўнення выразіце x праз y і y праз x :

- а) $4x - 9y = 18$; б) $\frac{5}{7}x - 0,4y = 2$.

18.9. Знайдзіце рашэнне ўраўнення $-3x + 5y = 10$, калі:

- а) $x = 5$; б) $y = 5$; в) $x = -3$;
г) $y = -8$; д) $x = 0$; е) $y = 0$.

18.10. Ці належыць графіку ўраўнення $4x - 2y = 3$ пункт з каардынатамі:

- а) (2; 2,5); б) (3,5; 6); в) (-1; -3)?

18.11. Пункт з абсцысай -3 належыць графіку ўраўнення $x - 2y = 10$. Знайдзіце ардынату гэтага пункта.

18.12. Знайдзіце каардынаты пункта графіка ўраўнення $5x - 7y = 4$, у якога:

- а) абсцыса роўна -2 ; б) ардыната роўна 3 .

Складзіце лінейнае ўраўненне са зменнымі x і y , графік якога праходзіць праз пункт $B(3; -2)$.

18.13. Пабудуйце графік ураўнення:

- а) $x + y = 2$; б) $3x + y = 1$; в) $x - 3y = 4$;
г) $6x + 3y = 8$; д) $0x - 2y = 12$; е) $4x + 0y = -20$.

18.14. Пры якім значэнні a пара лікаў $(a; 3)$ з'яўляецца рашэннем ураўнення $3x - 4y = 6$?

18.15. Знайдзіце значэнне a ва ўраўненні $7x - ay = 2 - 3a$, калі вядома, што пара лікаў $(2; 1)$ з'яўляецца рашэннем гэтага ўраўнення.

18.16*. Выразіце a праз b ва ўраўненні $ax + by = 20$, калі вядома, што рашэннем гэтага ўраўнення з'яўляецца пара лікаў:

- а) $(2; 1)$; б) $(-3; -2)$.

18.17*. Графік лінейнага ўраўнення з двума зменнымі праходзіць праз пункты з каардынатамі $(-1; 1)$ і $(2; -5)$. Сярод усіх рашэнняў гэтага ўраўнення знайдзіце пару лікаў, у якой:
а) першы лік роўны 1; б) другі лік роўны 3.

18.18*. Для ўзнагароджання пераможцаў школьнай алімпіяды набылі p кніг па 3 р. і q фотарамак па 5 р. Уся пакупка каштавала 67 р. Колькі кніг было набыта? (Знайдзіце ўсе рашэнні.)

18.19*. Сярод усіх рашэнняў ураўнення $13x - 4y = 11$ знайдзіце пару лікаў, у якой першы лік меншы за палову другога ліку на 0,5.

18.20*. Пералічыце пункты I каардынатнай чвэрці з цэлымі каардынатамі, якія належаць прамой $x + 3y = 7$. Дайце адказ, не выконваючы пабудову.

18.21*. На злёт турыстаў можна даехаць электрыччай ці аўтобусам. Частка турыстаў можа скарыстацца толькі аўтобусам, а частка — толькі электрыччай. Ці можна патраціць на білеты дакладна 500 р., выдаткаваных клубам для 50 удзель-

нікаў злёту, калі білет на аўтобус каштуе 11 р., а на электрычку — 6 р.?

18.22*. Ці існуе лінейнае ўраўненне з двума невядомымі, для якога пары лікаў $(-7; -2)$ і $(3; 1)$ з'яўляюцца рашэннямі і ў якога:

- а) каэфіцыент пры зменнай y роўны 5;
 - б) каэфіцыент пры зменнай y роўны -1 ;
 - в) сума каэфіцыентаў пры зменных роўна 7;
 - г) сума каэфіцыентаў пры зменных роўна 0?
- Калі існуе, то запішыце гэта ўраўненне.

§ 19. Сістэма лінейных ураўненняў з дзвюма зменнымі

19.1. Ці з'яўляецца дадзеная сістэма сістэмай лінейных ураўненняў з дзвюма зменнымі:

а) $\begin{cases} 5x + 8y = -1, \\ 4x - y^2 = 2; \end{cases}$ б) $\begin{cases} 9x - y = 7, \\ 8x + 2y = 3; \end{cases}$ в) $\begin{cases} 7x + xy = 9, \\ 4x^2 - 12y = 7? \end{cases}$

19.2. Ці з'яўляецца пара лікаў $(-2; 5)$ рашэннем сістэмы ўраўненняў:

а) $\begin{cases} 2x + 5y = 21, \\ 7x + 4y = 4; \end{cases}$ б) $\begin{cases} 3x + 7y = 29, \\ 2x - 3y = -11; \end{cases}$ в) $\begin{cases} 4x + 3y = 7, \\ 3x + y = -1? \end{cases}$

19.3. Якія з пар лікаў $(-1; 7)$, $(3; -4)$, $(-5; 2)$ з'яўляюцца рашэннямі сістэмы ўраўненняў:

а) $\begin{cases} 5x - 4y = -33, \\ 3x + 4y = -7; \end{cases}$ б) $\begin{cases} 11x + 4y = 17, \\ 9x + 2y = 5? \end{cases}$

19.4. Ці з'яўляецца рашэннем сістэмы ўраўненняў

$\begin{cases} 5x - 3y = 25, \\ 3y + 4x = 20 \end{cases}$ пара лікаў: а) $(5; 0)$; б) $(7; -2)$?

19.5. Выберыце сістэму ўраўненняў, рашэннем якой з'яўляецца пара лікаў $(3; -2)$:

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

б) $\begin{cases} xy = -6, \\ y - x = -1; \end{cases}$

в) $\begin{cases} x + y = 1, \\ 5x - 6y = 27. \end{cases}$

19.6. Якая з сістэм ураўненняў мае рашэннем пару лікаў $(-1; 2)$:

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

б) $\begin{cases} 2x - 3y = -7, \\ x + y = -1; \end{cases}$

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

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

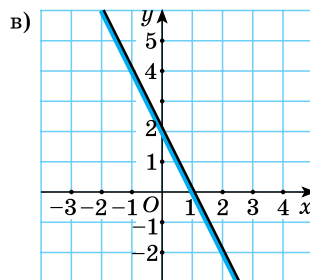
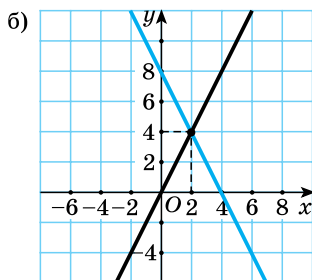
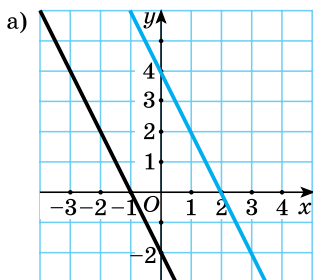
д) $\begin{cases} -\frac{1}{2}x + 2y = 4,5, \\ 2x + y = 0? \end{cases}$

19.7. Ці можа сістэма лінейных ураўненняў з дзвюма зменнымі мець роўна адно рашэнне?

19.8. Ці могуць чатыры розныя пары лікаў быць рашэннямі адной і той жа сістэмы лінейных ураўненняў з дзвюма зменнымі?

19.9. Графікі ўраўненняў сістэмы $\begin{cases} a_1x + b_1y = c_1, \\ a_2x + b_2y = c_2 \end{cases}$ паказаны

на рысунку 11. Вызначце колькасць рашэнняў сістэмы ўраўненняў.



Рыс. 11

19.10. Пабудуйце графікі ўраўненняў сістэмы і вызначце колькасць рашэнняў сістэмы:

а)
$$\begin{cases} x + y = -2, \\ x - y = -13; \end{cases}$$

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

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

г)
$$\begin{cases} x - y = 3, \\ 4x - 4y = 8; \end{cases}$$

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

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

19.11. Колькі рашэнняў мае сістэма ўраўненняў:

а)
$$\begin{cases} 9x - 6y = -12, \\ 3x - 2y = 4; \end{cases}$$

б)
$$\begin{cases} 16x + 12y = 8, \\ 4x - 3y = 2; \end{cases}$$

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

19.12*. Няхай a і b — некаторыя лікі. Чаму яны павінны быць роўны для таго, каб сістэма ўраўненняў
$$\begin{cases} ax + 9y = 8, \\ 4x - by = 2 \end{cases}$$
 мела больш за адно рашэнне?

19.13*. Няхай a — некаторы лік. Чаму ён павінен быць роўны для таго, каб сістэма ўраўненняў
$$\begin{cases} 3x - 3ay = a, \\ ax - 9y = 3 \end{cases}$$
 не мела рашэнняў?

19.14*. Дадзена сістэма ўраўненняў
$$\begin{cases} x + ay = 35, \\ bx + 2y = 27. \end{cases}$$
 Пара лікаў $(5; 6)$ з'яўляецца яе рашэннем. Знайдзіце значэнні a і b .

19.15*. Пры якіх значэннях m і b пара лікаў $(m; 3)$ з'яўляецца рашэннем сістэмы ўраўненняў
$$\begin{cases} -3x + y = 9, \\ 2x - by = -10? \end{cases}$$

19.16*. Знайдзіце, пры якіх значэннях a і b пара лікаў $(1; -2)$ з'яўляецца рашэннем сістэмы ўраўненняў
$$\begin{cases} ax + by = 4, \\ ax - by = -24. \end{cases}$$

§ 20. Спосабы рашэння сістэмы лінейных ураўненняў з двюма зменнымі. Рашэнне тэкставых задач з дапамогай сістэмы лінейных ураўненняў

20.1. Рашыце сістэму ўраўненняў спосабам падстаноўкі:

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

$$\text{в) } \begin{cases} x - 3y = -7, \\ x + 2y = 8; \end{cases} \quad \text{г) } \begin{cases} 7x + y = -7, \\ 3x + y = 1. \end{cases}$$

20.2. Рашыце сістэму ўраўненняў спосабам складання:

$$\text{а) } \begin{cases} 3x - 8y = 1, \\ -3x + 4y = 7; \end{cases} \quad \text{б) } \begin{cases} 9x - 13y = 31, \\ 2x + 13y = -9; \end{cases} \quad \text{в) } \begin{cases} 6x - 7y = -4, \\ 7y = -14; \end{cases}$$

$$\text{г) } \begin{cases} -4x + 2y = 1, \\ 4x = 10; \end{cases} \quad \text{д) } \begin{cases} 2x + y = 11, \\ 3x - y = 9; \end{cases} \quad \text{е) } \begin{cases} 5x - 2y = 6, \\ 7x + 2y = 6; \end{cases}$$

$$\text{ж) } \begin{cases} 5x - 3y = 25, \\ 4x + 3y = 20; \end{cases} \quad \text{з) } \begin{cases} 2x + 11y = 15, \\ 10x - 11y = 9. \end{cases}$$

20.3. Памножце адно з ураўненняў сістэмы на -1 і рашыце сістэму спосабам складання:

$$\text{а) } \begin{cases} 2x + y = -11, \\ 4x + y = 1; \end{cases} \quad \text{б) } \begin{cases} x + 3y = 2, \\ 2x + 3y = 7; \end{cases}$$

$$\text{в) } \begin{cases} -5x + 7y = 6, \\ 2x + 7y = 76; \end{cases} \quad \text{г) } \begin{cases} x + 2y = -25, \\ 3x + 2y = -5. \end{cases}$$

20.4. Вывзначце, на які лік зручна памножыць адно з ураўненняў сістэмы, і рашыце сістэму спосабам складання:

$$\text{а) } \begin{cases} 3x + 5y = 21, \\ 2x - y = 1; \end{cases} \quad \text{б) } \begin{cases} 3x + y = 1, \\ 2x - 3y = -14; \end{cases}$$

$$\text{в)} \begin{cases} 4x + 5y = 8, \\ x - 3y = -15; \end{cases}$$

$$\text{г)} \begin{cases} x - 3y = 17, \\ 5x + 6y = 13. \end{cases}$$

20.5. Рашыце сістэму ўраўненняў спосабам складання:

$$\text{а)} \begin{cases} 3x + 8y = 11, \\ 5x - 2y = 3; \end{cases}$$

$$\text{б)} \begin{cases} 4x + 5y = 1, \\ 5x + 7y = 5; \end{cases}$$

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

$$\text{г)} \begin{cases} 3x - 7y = -32, \\ 2x - 3y = -3. \end{cases}$$

20.6. Рашыце сістэму ўраўненняў:

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

$$\text{б)} \begin{cases} 6(x + y) = 5 - (2x + y), \\ 3x - 5y = -6y - 3; \end{cases}$$

$$\text{в)} \begin{cases} 3(x + y) = 6, \\ 6 - 5(x - y) = 8x - 2y; \end{cases}$$

$$\text{г)} \begin{cases} 2x - 3(2y + 1) = 15, \\ 3(x + y) + 3y = 2y - 2. \end{cases}$$

20.7. У санаторыі зімой адпачывалі 1200 мужчын і жанчын. Летам сярод адпачываючых колькасць мужчын паменшылася на 10 %, колькасць жанчын павялічылася на 20 %, а іх агульная колькасць павялічылася на 75 чалавек. Колькі мужчын і колькі жанчын адпачывалі ў санаторыі летам?

20.8. У ліцэй набіраюць 210 навучэнцаў. Пасля экзаменаў залічылі 40 % юнакоў, што паступалі, і 75 % дзяўчат, што паступалі. Сярод незалічаных аказалася ў 6 разоў больш юнакоў, чым дзяўчат. Колькі чалавек паступала ў ліцэй?

20.9. Рашыце сістэму ўраўненняў:

$$\text{а)} \begin{cases} x + y = \frac{1}{3}, \\ \frac{x}{3} = \frac{y}{3} + \frac{1}{9}; \end{cases}$$

$$\text{б)} \begin{cases} \frac{2x}{5} - \frac{5y}{2} = 3, \\ 2x - 7y = 4; \end{cases}$$

$$\text{в)} \begin{cases} 5x - 6y = -1, \\ \frac{x-1}{3} + \frac{y+1}{2} = 10; \end{cases}$$

$$\text{д)} \begin{cases} \frac{3x-7}{4} - \frac{2y-3}{5} = 1, \\ \frac{2x-y}{2} - 1 = y - 2; \end{cases}$$

$$\text{г)} \begin{cases} \frac{5x+9y}{3} = \frac{2x+3y}{2}, \\ \frac{x-3y}{2} = \frac{2x-3y}{3}; \end{cases}$$

$$\text{е)} \begin{cases} \frac{2x-y}{6} + \frac{2x+y}{9} = 3, \\ \frac{x+y}{3} - \frac{x-y}{4} = 4. \end{cases}$$

20.10. Задуманы два лікі. Калі да паловы першага ліку дадаць падвоены другі, то ў выніку атрымаецца 21, а калі ад патроенага другога ліку адняць трэць першага, то ў выніку атрымаецца 12. Знайдзіце задуманыя лікі.

20.11. Дзель ад дзялення двух лікаў роўна 4, а астача — 30. Знайдзіце гэтыя лікі, ведаючы, што іх сума роўна 540.

20.12. Два грузавікі рознай грузападмальнасці перавезлі 15 750 кг бульбы, прычым адзін з іх зрабіў 5 рэйсаў, а другі — 3. Колькі бульбы перавезла кожная машына, калі адна з іх за 2 паездкі перавозіць столькі, колькі другая за 3?

$$\text{20.13. Рашыце сістэму ўраўненняў} \begin{cases} \frac{1}{2}(2x - y) - 1 = y - 2, \\ \frac{1}{4}(3x - 7) = \frac{1}{5}(2y - 3) + 1. \end{cases}$$

20.14. Пякарня атрымала заказ ад буйнога гіпермаркета на выпечку пірагоў і тартоў. Кожны пірог каштуе 15 р., а кожны торт — 20 р. Менеджар, які прымаў заказ, не запісаў, колькі вырабаў кожнага наймення трэба выпечы, але памятаў, што ўсяго трэба прыгатаваць 130 вырабаў на агульную суму 2100 р. Колькі пірагоў і колькі тартоў трэба выпечы, каб выканаць заказ?

20.15. Вучань з Інтэрнэту загружае на камп'ютар два тэкставыя файлы. За першую секунду загрузілася $\frac{1}{4}$ першага файла і $\frac{1}{3}$ другога файла, што склала 340 КБ. За другую секунду

загрузілася $\frac{1}{3}$ часткі першага файла, што засталася. Гэта на 60 КБ менш за палову часткі другога файла, што засталася. Знайдзіце памер кожнага файла.

20.16*. Рашыце сістэму ўраўненняў:

$$\begin{aligned} \text{а) } & \begin{cases} -2(2x + 3) + 2,5 = 3(y - 2x) - 9, \\ 4,5 - 4(1 - x) = 2y - (5 - x); \end{cases} \\ \text{б) } & \begin{cases} (x + 3)^2 - (x - 2)^2 = (y + 2)^2 - (y - 3)^2, \\ 13y - 2x(4 - x) = (2 + x)^2 + (3 - x)^2. \end{cases} \end{aligned}$$

20.17*. З пункта А выехаў аўтамабіль; праз 10 мін наўздагон яму з пункта А выехаў другі аўтамабіль; яшчэ праз 40 мін другі аўтамабіль дагнаў першы. Калі б скорасць другога аўтамабіля была меншай на $6 \frac{\text{км}}{\text{г}}$, то ён змог бы дагнаць першы аўтамабіль толькі за 1 г. Знайдзіце скорасці аўтамабіляў.

20.18*. Рашыце сістэму ўраўненняў:

$$\begin{aligned} \text{а) } & \begin{cases} x - y = 2, \\ x^2 - y^2 = 8; \end{cases} & \text{б) } & \begin{cases} x^2 - 4y^2 = 200, \\ x + 2y = 100; \end{cases} & \text{в) } & \begin{cases} y^2 - 3xy = 21, \\ y - 3x = 7. \end{cases} \end{aligned}$$

20.19*. Прамая $y = kx + b$ праходзіць праз пункты $T(1; 3)$ і $K(-2; 5)$. Запішыце ўраўненне гэтай прамой.

20.20*. Два сябры вырашылі купіць футбольны мяч і на грошы, што засталіся ад набыцця мяча, купіць адну з піц, цэны якіх дадзены ў табліцы.

Від піцы	Цана
«Дзіцячая»	5 р.
«Арыгінальная»	6 р. 70 к.
«Вострая»	7 р.

За мяч сябры заплацілі пароўну: першы даў $\frac{1}{3}$ сваіх грошай, а другі — $\frac{1}{4}$ і яшчэ 1 р. Пасля набыцця мяча ў другога сябра засталася на 50 к. менш, чым у першага. Якую піцу можа выбраць сабе кожны з сяброў на грошы, што засталіся?

20.21*. Рашыце сістэму ўраўненняў
$$\begin{cases} \frac{4x-5y}{13} + \frac{3x+7y}{8} = 8, \\ \frac{2(4x-5y)}{13} - \frac{3x+7y}{8} = 1 \end{cases}$$
 метадам замены зменных.

20.22*. Скорасць аднаго турыста на $4 \frac{\text{км}}{\text{г}}$ большая за скорасць другога. Калі б першы турыст паменшыў сваю скорасць на $2 \frac{\text{км}}{\text{г}}$, а другі павялічыў бы сваю скорасць у 1,5 раза, то на той жа шлях ім спатрэбіўся б аднолькавы час. Знайдзіце скорасць другога турыста.

20.23*. Два трактары ўзаралі поле за 2 дні. За першы дзень яны ўзаралі $\frac{1}{3}$ поля, прычым першы трактар працаваў 2 г, а другі — на 1 г больш. На другі дзень першы трактар працаваў 5 г, а другі — 4,5 г. Знайдзіце, за колькі гадзін мог бы ўзараць усё поле другі трактар, працуючы асобна.

20.24*. Два рабочыя, працуючы адначасова, выканалі ўсю працу за 5 дзён. Калі б першы рабочы працаваў у два разы хутчэй, а другі — у два разы павольней, то ўсю працу яны выканалі б за 4 дні. Знайдзіце, за колькі дзён выканаў бы ўсю працу першы рабочы, калі б працаваў адзін.

20.25*. Рашыце сістэму ўраўненняў:

$$\begin{aligned} \text{а)} \quad & \begin{cases} |x-2| + 2|y+3| = 2, \\ x + |y+3| = 3,5; \end{cases} & \text{б)} \quad & \begin{cases} 2x + y = 7, \\ |y-x| = 2; \end{cases} \\ \text{в)} \quad & \begin{cases} |x-1| + |y-5| = 1, \\ y = 5 + |x-1|. \end{cases} \end{aligned}$$

8 клас



$$y = ax^2 + bx + c$$

$$y = a(x - m)^2 + n$$

$$y = a(x - x_1)(x - x_2)$$

$$\sqrt{ab} = \sqrt{a} \cdot \sqrt{b}$$

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

§ 21. Арыфметычны квадратны карань. Мноства рэчаісных лікаў

21.1. Якія са сцверджанняў правільныя:

- а) лік 5 з'яўляецца арыфметычным квадратным каранем з ліку 25;
- б) з ліку -49 немагчыма здабыць квадратны карань;
- в) лік 0,6 з'яўляецца арыфметычным квадратным каранем з ліку 3,6;
- г) ураўненне $x^2 = 81$ мае два карані?

21.2. Пры дапамозе азначэння арыфметычнага квадратнага караня дакажыце, што:

- а) $\sqrt{36} = 6$; б) $\sqrt{900} = 30$; в) $\sqrt{0,09} = 0,3$;
- г) $\sqrt{1,44} = 1,2$; д) $\sqrt{\frac{1}{4}} = \frac{1}{2}$; е) $\sqrt{1\frac{7}{9}} = 1\frac{1}{3}$.

21.3. Сярод лікаў $-2,3$; 24 ; $\frac{2}{9}$; $\sqrt{7}$; 0 ; $-5,18$; -101 ; $-\frac{7}{13}$; 29 ; π ; $-8,9$; $\sqrt{3}$ выберыце: а) натуральныя; б) цэлыя; в) рацыянальныя; г) ірацыянальныя; д) рэчаісныя.

21.4. Знайдзіце лік, арыфметычны квадратны карань з якога роўны:

- а) 2; б) 5; в) 1; г) 0; д) $\frac{2}{3}$; е) 0,1.

21.5. Выканайце дзеянне здабывання караня:

- а) $\sqrt{25}$; б) $\sqrt{81}$; в) $\sqrt{400}$;
- г) $\sqrt{121}$; д) $\sqrt{0}$; е) $\sqrt{360\,000}$;
- ж) $\sqrt{40\,000}$; з) $\sqrt{0,09}$; і) $\sqrt{0,36}$;
- к) $\sqrt{1,96}$; л) $\sqrt{6,25}$; м) $\sqrt{0,000001}$;
- н) $\sqrt{0,0049}$; о) $\sqrt{\frac{1}{9}}$; п) $\sqrt{\frac{4}{81}}$;

р) $\sqrt{\frac{25}{16}}$; с) $\sqrt{\frac{121}{25}}$; т) $\sqrt{6\frac{1}{4}}$;
у) $\sqrt{3\frac{1}{16}}$; ф) $\sqrt{6\frac{19}{25}}$; х) $\sqrt{11\frac{1}{9}}$.

21.6. Ці праўда, што:

а) $\sqrt{19} \in \mathbf{I}$; б) $2,3 \in \mathbf{Q}$; в) $-5 \in \mathbf{Z}$;
г) $-\sqrt{15} \in \mathbf{R}$; д) $0 \in \mathbf{N}$; е) $-\frac{7}{9} \in \mathbf{R}$?

21.7. Знайдзіце значэнні выразаў $\sqrt{b} - 1$; $b + \sqrt{b}$; $2b - \sqrt{b}$, калі:

а) $b = 36$; б) $b = 0$; в) $b = 2500$; г) $b = 1$;
д) $b = 0,01$; е) $b = 1,44$; ж) $b = \frac{9}{16}$; з) $b = 2\frac{7}{81}$.

21.8. Знайдзіце значэнне выразу:

а) $\sqrt{25} + \sqrt{36}$; б) $\sqrt{81} - \sqrt{100}$;
в) $\sqrt{0,25} + \sqrt{0,09}$; г) $\sqrt{1,69} - \sqrt{1,21}$;
д) $\sqrt{49} + \sqrt{\frac{1}{4}}$; е) $-\sqrt{81} - \sqrt{\frac{1}{9}}$;
ж) $\sqrt{\frac{9}{16}} + \sqrt{\frac{36}{49}}$; з) $\sqrt{\frac{9}{25}} - \sqrt{\frac{4}{81}}$;
і) $42 : \sqrt{36}$; к) $\sqrt{144} \cdot \sqrt{\frac{1}{36}}$;
л) $-\sqrt{0,49} : \sqrt{196}$; м) $\sqrt{1\frac{24}{25}} \cdot \sqrt{1\,000\,000}$.

21.9. Якія з дадзеных сцверджанняў правільныя:

а) $-39 \notin \mathbf{Z}$; б) $\sqrt{69} \notin \mathbf{Q}$; в) $\pi \notin \mathbf{N}$;
г) $0 \notin \mathbf{Z}$; д) $\frac{2}{13} \notin \mathbf{I}$; е) $7,3 \notin \mathbf{R}$?

21.10. Выкарыстаўшы табліцу квадратаў натуральных лікаў, знайдзіце значэнні выразаў $\sqrt{m}$; $\sqrt{100m}$; $\sqrt{0,0001m}$, калі:
а) $m = 3844$; б) $m = 7569$.

21.11. Знайдзіце значэнне выразу:

- а) $4\sqrt{81} + \sqrt{36}$; б) $\sqrt{49} - \frac{1}{5}\sqrt{225}$; в) $-\frac{1}{\sqrt{0,16}}$;
 г) $\frac{1}{\sqrt{0,09}} - 3\sqrt{0,81}$; д) $-\sqrt{\frac{9}{16}} - \frac{3}{8} \cdot \sqrt{2\frac{7}{9}}$; е) $\frac{0,1\sqrt{169}}{\sqrt{1,44}}$;
 ж) $\frac{5}{12} \cdot \sqrt{\frac{16}{25}} \cdot \sqrt{\frac{9}{49}}$; з) $\frac{\sqrt{0,81}}{\sqrt{0,01} - \sqrt{0,09}}$; і) $\frac{\sqrt{0,36} \cdot \sqrt{0,25}}{\sqrt{0,0121}}$.

21.12. Якія з наступных сцверджанняў правільныя:

- а) $I \subset R$; б) $N \subset Z$; в) $Z \subset Q$; г) $N \subset R$; д) $R \subset Z$?

21.13. Знайдзіце значэнне выразу $\sqrt{3a+1}$ пры:

- а) $a = 0$; б) $a = 1$; в) $a = 21$;
 г) $a = -0,33$; д) $a = -0,32$; е) $a = 2\frac{2}{3}$;
 ж) $a = -\frac{8}{25}$; з) $a = -\frac{16}{75}$; і) $a = -\frac{7}{121}$.

Ці можна знайсці значэнне дадзенага выразу пры $a = -1$?

21.14. Пры $m = 16$, $n = 20$ знайдзіце значэнне выразу:

- а) $\sqrt{n-m}$; б) $n \cdot \sqrt{m}$; в) $\sqrt{n^2 - m^2}$;
 г) $\sqrt{(m-n)^2}$; д) $\sqrt{(n-m) : m}$; е) $-\sqrt{(n+5) \cdot m}$.

21.15. Вылічыце:

- а) $0,3 + \frac{2}{7}\sqrt{1,96}$; б) $\frac{3}{11}\sqrt{1,21} - 5\sqrt{0,16}$;
 в) $-\frac{1}{3}\sqrt{0,81} - 0,2\sqrt{0,0025}$; г) $24 : \sqrt{2,56} + \frac{3}{28}\sqrt{196}$;
 д) $-\sqrt{5\frac{20}{121}} - \frac{1}{11} \cdot \sqrt{6,25}$; е) $15 : \sqrt{\frac{4}{25}} + 18 \cdot \sqrt{2\frac{7}{81}}$;
 ж) $\sqrt{5,76} : 12 - 6 : \sqrt{2\frac{7}{9}}$; з) $-0,1 \cdot \sqrt{6\frac{19}{25}} + \sqrt{0,36} : \sqrt{1,44}$.

21.16. Сярод лікаў $\frac{2}{7}$; $\sqrt{7}$; $\frac{8}{47}$; $\sqrt{31}$ выберыце тыя, якія немагчыма запісаць у выглядзе бясконцага перыядычнага

дзсятковага дробу. Якому лікаваму мноству належаць выбраныя лікі?

21.17. Знайдзіце значэнне выразу:

- а) $\sqrt{3 + \sqrt{36}}$; б) $\sqrt{72 - \sqrt{64}}$;
 в) $\sqrt{\sqrt{1,44} + \sqrt{0,0001}}$; г) $\sqrt{\sqrt{3,61} + \sqrt{0,0036}}$.

21.18. Вылічыце:

- а) $\sqrt{5^2 + 11}$; б) $\sqrt{3^3 - 2}$; в) $\sqrt{3^2 + 4^2}$;
 г) $\sqrt{2^3 + 41}$; д) $\sqrt{13^2 - 12^2}$; е) $\sqrt{17^2 - 15^2}$.

21.19. Выкарыстайце формулу рознасці квадратаў двух выразаў і вылічыце:

- а) $\sqrt{100^2 - 96^2}$; б) $\sqrt{13^2 - 6,6^2}$;
 в) $\sqrt{50,5^2 - 49,5^2}$; г) $\sqrt{3,73^2 - 2,52^2}$.

21.20. Выкарыстайце ўласцівасці ступені і вылічыце:

- а) $\sqrt{\left(2\frac{1}{4}\right)^{-9} \cdot \left(\frac{4}{9}\right)^9 \cdot (2,25)^{20}}$; б) $\sqrt{\left(1\frac{1}{4}\right)^{-9} \cdot \left(\frac{5}{4}\right)^8 \cdot (0,8)^{-3}}$.

21.21. Назавіце два паслядоўныя цэлыя лікі, паміж якімі змяшчаецца лік $\sqrt{7}$; $\sqrt{11}$; $\sqrt{19}$.

21.22. Знайдзіце значэнне выразу:

- а) $-\sqrt{2,56} : \sqrt{0,16} + \frac{15}{\sqrt{2,25}} - \sqrt{1\frac{27}{169}}$;
 б) $0,12 \cdot \sqrt{40\,000} - \frac{9}{\sqrt{324}} + \sqrt{12,25}$;
 в) $\frac{\sqrt{1,96}}{7} \cdot \sqrt{2\frac{1}{4}} - \frac{18}{\sqrt{0,0081}}$;
 г) $-\sqrt{1\frac{19}{81}} : \sqrt{0,36} + \frac{10}{\sqrt{0,0004}} - 3 : \sqrt{0,0025}$.

21.23. Вылічыце:

$$\text{а) } \sqrt{\frac{73^2 - 2 \cdot 73 \cdot 23 + 23^2}{26^2 - 24^2}}; \quad \text{б) } \sqrt{\frac{32^2 - 15^2}{47}} - 1.$$

21.24*. Знайдзіце значэнне выразу:

$$\begin{array}{lll} \text{а) } \sqrt{\sqrt{81}}; & \text{б) } \sqrt{\sqrt{625}}; & \text{в) } \sqrt{\sqrt{5\frac{1}{16}}}; \\ \text{г) } \sqrt{\sqrt{123\frac{37}{81}}}; & \text{д) } \sqrt{44 + \sqrt{25}}; & \text{е) } \sqrt{\sqrt{169} - \sqrt{144}}; \\ \text{ж) } \sqrt{\frac{\sqrt{16} + 0,16^0}{0,2}}; & \text{з) } \sqrt{21 + \sqrt{23 - \sqrt{49}}}; & \text{і) } \sqrt{5\sqrt{1 + 2\sqrt{144}}}. \end{array}$$

21.25*. Знайдзіце, пры якіх значэннях ліку a ўраўненне $2x^2 = a - 3$: а) мае два карані; б) мае адзіны карань; в) не мае каранёў.

21.26*. Дакажыце, што лік $\sqrt{3}$ з'яўляецца ірацыянальным.

§ 22. Уласцівасці квадратных каранёў

22.1. Вылічыце, выкарыстаўшы ўласцівасці квадратных каранёў:

$$\begin{array}{llll} \text{а) } (\sqrt{25})^2; & \text{б) } (\sqrt{2,3})^2; & \text{в) } (\sqrt{7})^2; & \text{г) } \left(\sqrt{\frac{2}{3}}\right)^2; \\ \text{д) } (2\sqrt{5})^2; & \text{е) } \left(-\sqrt{\frac{3}{7}}\right)^2; & \text{ж) } (-3\sqrt{1,2})^2; & \text{з) } (0,2\sqrt{3})^2. \end{array}$$

22.2. Знайдзіце значэнне выразу $2m^2$ пры:

$$\begin{array}{llll} \text{а) } m = \sqrt{3}; & \text{б) } m = -\sqrt{13}; & \text{в) } m = 2\sqrt{3}; & \text{г) } m = \sqrt{\frac{2}{13}}; \\ \text{д) } m = -\sqrt{0,3}; & \text{е) } m = 2\sqrt{1,5}; & \text{ж) } m = \frac{\sqrt{3}}{2}; & \text{з) } m = -\frac{\sqrt{5}}{3}. \end{array}$$

22.3. Выканайце дзеянні:

$$\begin{array}{ll} \text{а) } (\sqrt{11})^2 + (3\sqrt{5})^2; & \text{б) } (5\sqrt{2})^2 - (2\sqrt{5})^2; \\ \text{в) } (-\sqrt{15})^2 + (-2\sqrt{7})^2; & \text{г) } \left(-\frac{\sqrt{2}}{5}\right)^2 - (0,1\sqrt{5})^2. \end{array}$$

22.4. Вылічыце, выкарыстаўшы ўласцівасць квадратнага кораня са здабытку:

- а) $\sqrt{25 \cdot 36}$; б) $\sqrt{49 \cdot 144}$;
 в) $\sqrt{0,16 \cdot 81}$; г) $\sqrt{6,25 \cdot 9}$;
 д) $\sqrt{121 \cdot 1,44}$; е) $\sqrt{25 \cdot 0,09 \cdot 16}$;
 ж) $\sqrt{2,25 \cdot 0,04 \cdot 0,25}$; з) $\sqrt{0,09 \cdot 1,69 \cdot 121}$;
 і) $\sqrt{0,0004 \cdot 36 \cdot 3,24}$; к) $\sqrt{0,0049 \cdot 2500 \cdot 2,89}$.

22.5. Знайдзіце значэнне выразу, выкарыстаўшы ўласцівасць квадратнага кораня з дзелі:

- а) $\sqrt{\frac{81}{100}}$; б) $\sqrt{\frac{16}{225}}$; в) $\sqrt{\frac{196}{25}}$;
 г) $\sqrt{\frac{10\,000}{169}}$; д) $\sqrt{5\frac{4}{9}}$; е) $\sqrt{4\frac{21}{25}}$.

22.6. Вылічыце, выкарыстаўшы ўласцівасці квадратных каранёў:

- а) $\sqrt{36 \cdot 169} + \sqrt{\frac{36}{169}}$; б) $\sqrt{\frac{25}{121}} - \sqrt{25 \cdot 121}$.

22.7. Параўнайце значэнні выразаў $\sqrt{a \cdot b}$ і $\sqrt{\frac{a}{b}}$, калі:

- а) $a = 81$, $b = 25$; б) $a = -49$, $b = -0,09$;
 в) $a = \frac{9}{16}$, $b = 1\frac{9}{16}$.

22.8. Знайдзіце значэнне выразу:

- а) $\sqrt{\frac{0,49 \cdot 49}{36}}$; б) $\sqrt{\frac{1,44}{1,69 \cdot 0,25}}$; в) $\sqrt{7\frac{1}{9} \cdot \frac{16}{25}}$; г) $\sqrt{4\frac{21}{25} \cdot 3,24}$.

22.9. Знайдзіце значэнне выразу, выкарыстаўшы ўласцівасці квадратных каранёў:

- а) $\sqrt{5} \cdot \sqrt{45}$; б) $\sqrt{32} \cdot \sqrt{2}$; в) $\sqrt{16,9} \cdot \sqrt{10}$;
 г) $\sqrt{18} \cdot \sqrt{0,02}$; д) $\sqrt{0,2} \cdot \sqrt{0,8}$; е) $\frac{\sqrt{108}}{\sqrt{3}}$;

ж) $\frac{\sqrt{300}}{\sqrt{27}};$

з) $\frac{\sqrt{150}}{\sqrt{6}};$

і) $\frac{\sqrt{40}}{\sqrt{90}};$

к) $\frac{\sqrt{10}}{\sqrt{22,5}};$

л) $\sqrt{2} : \sqrt{338};$

м) $\sqrt{40,5} : \sqrt{0,5}.$

22.10. Выканайце дзеянне здабывання квадратнага кораня:

а) $\sqrt{490 \cdot 10};$

б) $\sqrt{13 \cdot 1300};$

в) $\sqrt{810 \cdot 160};$

г) $\sqrt{80 \cdot 125};$

д) $\sqrt{75 \cdot 12};$

е) $\sqrt{0,9 \cdot 8,1};$

ж) $\sqrt{3,2 \cdot 1,8};$

з) $\sqrt{14,4 \cdot 22,5};$

і) $\sqrt{1,69 \cdot 6,25}.$

22.11. Вылічыце:

а) $\sqrt{\frac{5}{13}} \cdot \sqrt{\frac{13}{45}};$

б) $\sqrt{1\frac{2}{3}} \cdot \sqrt{2,4};$

в) $\sqrt{3,5} \cdot \sqrt{1\frac{1}{7}};$

г) $\sqrt{3,2} \cdot \sqrt{1,25};$

д) $\sqrt{\frac{2}{3}} : \sqrt{\frac{3}{8}};$

е) $\sqrt{3\frac{1}{3}} : \sqrt{\frac{5}{6}};$

ж) $\sqrt{1\frac{1}{16}} : \sqrt{\frac{17}{25}};$

з) $\sqrt{1\frac{4}{9}} : \sqrt{\frac{13}{16}};$

і) $\sqrt{1,25} : \sqrt{\frac{64}{125}}.$

22.12. Вызначце, у колькі разоў лік:

а) $\sqrt{98}$ большы за лік $\sqrt{2};$

б) $\sqrt{13}$ меншы за лік $\sqrt{1300}.$

22.13. Вылічыце, выкарыстаўшы ўласцівасці квадратных каранёў:

а) $\sqrt{2} \cdot \sqrt{8} + \sqrt{24} \cdot \sqrt{6};$

б) $\sqrt{0,2} \cdot \sqrt{0,05} - \sqrt{15} \cdot \sqrt{135};$

в) $\sqrt{0,5} : \sqrt{8} - \sqrt{0,1} \cdot \sqrt{0,9};$

г) $\sqrt{\frac{3}{8}} : \sqrt{13,5} + \sqrt{0,4} \cdot \sqrt{4,9}.$

22.14. Выканайце дзеянні:

а) $3\sqrt{5} \cdot \sqrt{5};$

б) $2\sqrt{7} \cdot 5\sqrt{7};$

в) $-\sqrt{3} \cdot 5\sqrt{3};$

г) $-4\sqrt{2} \cdot (-3\sqrt{2}).$

22.15. Знайдзіце значэнне выразу $a \cdot b$ пры:

а) $a = \sqrt{2}, b = 5\sqrt{2};$

б) $a = 7\sqrt{3}, b = -\sqrt{3};$

в) $a = -4\sqrt{5}, b = 2\sqrt{5};$

г) $a = -2\sqrt{10}, b = -3\sqrt{10}.$

22.16. Дакажыце, што значэнне выразу з'яўляецца цэлым лікам:

а) $(\sqrt{3})^3 \cdot \sqrt{75}$; б) $(5\sqrt{2})^3 \cdot \sqrt{2}$; в) $\frac{(\sqrt{5})^3}{\sqrt{125}}$; г) $\frac{16\sqrt{2}}{(-2\sqrt{2})^3}$.

22.17. Вызначце, ці з'яўляюцца ўзаемна адваротнымі лікі:

а) $\sqrt{7}$ і $\frac{\sqrt{7}}{7}$; б) $3\sqrt{2}$ і $\frac{1}{\sqrt{18}}$;
в) $(\sqrt{5})^3$ і $\frac{1}{\sqrt{125}}$; г) $(10\sqrt{2})^2$ і $\frac{1}{(2\sqrt{5})^2}$.

22.18. Знайдзіце значэнне выразу, выкарыстаўшы рацыянальны спосаб рашэння:

а) $\sqrt{29^2 - 20^2}$; б) $\sqrt{37^2 - 12^2}$;
в) $\sqrt{6,8^2 - 3,2^2}$; г) $\sqrt{1,53^2 - 0,72^2}$.

22.19. Вылічыце:

а) $9\sqrt{3} \cdot \sqrt{12}$; б) $2\sqrt{5} : \left(\frac{1}{9}\sqrt{20}\right)$;
в) $0,01\sqrt{3} \cdot 7\sqrt{48}$; г) $-8\sqrt{3} : \left(\frac{7}{15}\sqrt{75}\right)$.

22.20. Знайдзіце значэнне выразу:

а) $\sqrt{-200 \cdot (-0,18)}$; б) $\sqrt{\frac{2}{13} \cdot (-8) \cdot \left(-\frac{1}{13}\right)}$;
в) $\sqrt{\frac{-72}{-50}}$; г) $\sqrt{\frac{-5}{3 \cdot (-15)}}$.

22.21. Размясціце выразы $(0,4 \cdot \sqrt{9000})^2$, $\sqrt{9000} : \sqrt{0,4}$ і $\sqrt{0,4} \cdot \sqrt{9000}$ у парадку нарастання іх значэнняў.

22.22. Вызначце, рацыянальнымі ці ірацыянальнымі лікамі з'яўляюцца значэнні выразаў a^2 , a^3 і $5a\sqrt{5}$ пры:

а) $a = \sqrt{5}$; б) $a = -2\sqrt{5}$; в) $a = \frac{\sqrt{5}}{2}$; г) $a = -\frac{2\sqrt{5}}{3}$.

22.23. Знайдзіце значэнне выразу:

а) $\sqrt{2} \cdot \sqrt{72} - \sqrt{3} \cdot \sqrt{48}$; б) $\sqrt{32} \cdot \sqrt{50} + \sqrt{\frac{7}{81}} \cdot \sqrt{7}$;
 в) $\sqrt{80 \cdot 5} - \frac{\sqrt{80}}{\sqrt{245}}$; г) $\sqrt{2} : \sqrt{32} + \sqrt{24 \cdot 150}$.

22.24. Вылічыце:

а) $\frac{\sqrt{3} \cdot \sqrt{5}}{\sqrt{15}}$; б) $\frac{\sqrt{3}}{\sqrt{13} \cdot \sqrt{39}}$; в) $\frac{7\sqrt{5}}{\sqrt{20}}$;
 г) $\frac{18\sqrt{7} \cdot \sqrt{21}}{\sqrt{3}}$; д) $\frac{\sqrt{3} \cdot \sqrt{5} \cdot \sqrt{15}}{45}$; е) $\frac{\sqrt{8} \cdot \sqrt{7} \cdot \sqrt{14}}{21}$;
 ж) $\frac{2\sqrt{91} \cdot \sqrt{7}}{14\sqrt{13}}$; з) $\frac{20\sqrt{17}}{3\sqrt{85} \cdot \sqrt{5}}$; і) $\frac{\sqrt{65} \cdot \sqrt{5}}{\sqrt{91} \cdot \sqrt{7}}$.

22.25. Знайдзіце значэнне выразу:

а) $\sqrt{87^2}$; б) $13 \cdot \sqrt{\left(\frac{5}{26}\right)^2}$; в) $\sqrt{(-17)^2}$; г) $0,1 \cdot \sqrt{(-3,1)^2}$.

22.26. Спрасціце выраз, выкарыстаўшы ўласцівасці караня:

а) $\sqrt{m^2}$; б) $\sqrt{(5b)^2}$; в) $\sqrt{49x^2}$; г) $\sqrt{\frac{25a^2}{16}}$.

22.27. Спрасціце выраз:

а) $\sqrt{a^2}$, калі $a > 0$; б) $\sqrt{m^2}$, калі $m < 0$;
 в) $\sqrt{16b^2}$, калі $b < 0$; г) $\sqrt{\frac{x^2}{49}}$, калі $x \geq 0$;
 д) $-5\sqrt{d^2}$, калі $d > 0$; е) $-3\sqrt{0,36c^2}$, калі $c \leq 0$;
 ж) $-\sqrt{\frac{n^2}{64}}$, калі $n < 0$; з) $-\sqrt{5\frac{1}{16}x^2}$, калі $x \geq 0$.

22.28. Запішыце ў выглядзе адначлена стандартнага выгляду выраз:

а) $\sqrt{x^{10}}$ пры $x \geq 0$; б) $\sqrt{9a^6}$ пры $a < 0$;
 в) $\sqrt{c^8}$; г) $\sqrt{\frac{x^6}{49}}$;

д) $3a\sqrt{4a^2}$ при $a < 0$;

е) $8a^3\sqrt{25a^2}$ при $a \geq 0$;

ж) $-a\sqrt{0,49a^2}$ при $a \leq 0$;

з) $-a^4\sqrt{0,09a^2}$ при $a \geq 0$;

і) $-5\sqrt{0,81d^6}$ при $d > 0$;

к) $-5b\sqrt{16b^{14}}$ при $b \leq 0$;

л) $-m \cdot \sqrt{\frac{m^{16}}{25}}$;

м) $-n^2 \cdot \sqrt{\frac{9n^{12}}{49}}$.

22.29. Вилічыце:

а) $\sqrt{5^6}$; б) $\sqrt{(-3)^8}$; в) $\sqrt{7^4 \cdot (-10)^6}$; г) $\sqrt{\frac{15^4 \cdot (-2)^8}{(-7)^4}}$.

22.30. Знайдзіце значэнне выразу:

а) $\sqrt{2,5 \cdot 10^7}$; б) $\sqrt{12,1 \cdot 10^5}$;
в) $\sqrt{1,6 \cdot 10^{-3}}$; г) $\sqrt{0,049 \cdot 10^{-5}}$.

22.31. Пераўтварыце выраз:

а) $\sqrt{49a^{10}b^6}$, калі $a > 0, b < 0$; б) $-\sqrt{0,25a^{12}b^{18}}$, калі $b \geq 0$;
в) $\sqrt{\frac{100a^{14}}{81b^8}}$, калі $a < 0$; г) $-\sqrt{\frac{36a^{24}}{121b^{22}}}$, калі $b < 0$.

22.32. Спрасціце выраз, выкарыстаўшы ўласцівасці караня:

а) $\sqrt{(a-1)^2}$ пры $a \geq 1$;
б) $\sqrt{(a+6)^2}$ пры $a < -6$;
в) $\sqrt{(a-4)^2} + \sqrt{(a-7)^2}$ пры $4 \leq a \leq 7$;
г) $\sqrt{(a+9)^2} - \sqrt{(a+1)^2}$ пры $a < -9$.

22.33*. Запішыце ў выглядзе мнагачлена выраз:

а) $\sqrt{(4m-10,8)^2} + 10,8$ пры $-1 \leq m \leq 1$;
б) $\sqrt{(6n-24,2)^2} - 24,2$ пры $-5 < n < 4$;

в) $\sqrt{(a - 0,9)^2} - \sqrt{(1,6a + 0,8)^2} - a - 0,8$ пры $-0,4 \leq a \leq -0,5$;

г) $\sqrt{(18b - 2)^2} + \sqrt{(b + 1,7)^2} - b + 1,7$ пры $-2,8 \leq b \leq -1,8$.

22.34*. Знайдзіце значэнне выразу:

а) $(\sqrt{\sqrt{13}})^4$; б) $(\sqrt{2\sqrt{3}})^4$.

22.35*. Вылічыце:

а) $\sqrt{2\frac{7}{81} \cdot 150 - 2\frac{7}{81} \cdot 6} + \sqrt{\frac{49}{42,5^2 - 6,5^2}}$; б) $\sqrt{\sqrt{32} \cdot \sqrt{0,02} \cdot 0,2}$;

в) $\sqrt{\frac{\sqrt{13}}{\sqrt{24}} \cdot \sqrt{\frac{3}{26}}}$.

22.36*. Запішыце ў выглядзе мнагачлена выраз:

а) $\sqrt{a^2 - 12ab + 36b^2}$ пры $a < 6b$;

б) $\sqrt{25m^2 - 10mn + n^2}$ пры $n \geq 5m$.

22.37*. Пабудуйце графік функцыі:

а) $y = \sqrt{(x + 1)^2}$ пры $x \geq -1$; б) $y = \sqrt{(x - 5)^2}$ пры $x \leq 5$;

в) $y = \sqrt{(x - 1)^2} + (\sqrt{x - 1})^2$; г) $y = \sqrt{(x - 3)^2} + 2(\sqrt{3 - x})^2$.

§ 23. Прымяненне ўласцівасцей квадратных каранёў

23.1. Ці праўда, што:

а) $\sqrt{32} = 4\sqrt{2}$; б) $\sqrt{63} = 3\sqrt{7}$; в) $\sqrt{45} = 3\sqrt{5}$?

23.2. Выкарыстаўшы алгарытм, вынесіце множнік за знак караня:

а) $\sqrt{12}$; б) $\sqrt{50}$; в) $\sqrt{54}$; г) $\sqrt{99}$;
д) $\sqrt{128}$; е) $\sqrt{125}$; ж) $\sqrt{500}$; з) $\sqrt{270}$.

23.10. Унясіце множнік пад знак караня:

- а) $2\sqrt{c}$; б) $3\sqrt{5d}$; в) $\frac{1}{7}\sqrt{14m}$;
 г) $-3\sqrt{x}$; д) $-5\sqrt{m^5}$; е) $-0,1\sqrt{300b}$.

23.11. У выразе $a\sqrt{10}$ унясіце множнік пад знак караня, калі:

- а) $a \geq 0$; б) $a < 0$.

23.12. Унясіце множнік пад знак караня:

- а) $(x-3)\sqrt{2}$, калі $x > 3$; б) $(a+5)\sqrt{3}$, калі $a \leq -5$;
 в) $a\sqrt{a}$; г) $b\sqrt{-b}$;
 д) $(n-3)\sqrt{n-3}$; е) $(m-7)\sqrt{7-m}$.

23.13. Спрасціце выраз:

- а) $3\sqrt{5} + 6\sqrt{5}$; б) $2\sqrt{3} - 7\sqrt{3}$;
 в) $4\sqrt{2} + \sqrt{2}$; г) $7\sqrt{6} - \sqrt{6}$;
 д) $10\sqrt{3} - 3\sqrt{3} - 6\sqrt{3}$; е) $8\sqrt{11} + 5\sqrt{11} - 13\sqrt{11}$.

23.14. Знайдзіце суму, рознасць, здабытак і дзель лікаў:

- а) $2\sqrt{5}$ і $6\sqrt{5}$; б) $-6\sqrt{7}$ і $\sqrt{7}$; в) $-5\sqrt{3}$ і $5\sqrt{3}$.

23.15. Спрасціце выраз:

- а) $4\sqrt{3} - \sqrt{12}$; б) $\sqrt{45} + \sqrt{5}$;
 в) $\sqrt{48} - 4\sqrt{3}$; г) $\sqrt{72} - \sqrt{18} - \sqrt{8}$;
 д) $0,5\sqrt{28} - 2\sqrt{7} + \sqrt{343}$; е) $2\sqrt{125} - 3\sqrt{45} + 2\sqrt{80}$;
 ж) $\sqrt{2} + \sqrt{50} - \sqrt{128}$; з) $\sqrt{24} - \sqrt{96} + \frac{2}{5}\sqrt{150}$.

23.16. Рацыянальным ці ірацыянальным лікам з'яўляецца значэнне выразу:

- а) $\frac{\sqrt{32} + \sqrt{45} - \sqrt{98}}{\sqrt{50} - \sqrt{125}}$; б) $\frac{\sqrt{72} + \sqrt{50} - \sqrt{98}}{\sqrt{0,5} - \sqrt{0,005}}$;

$$в) \frac{4 \cdot \sqrt{3,6} - \sqrt{10} - \sqrt{0,9}}{\sqrt{12,1}};$$

$$г) \frac{4 \cdot \sqrt{0,064} - \sqrt{10} - \sqrt{0,4}}{\sqrt{14,4}}?$$

23.17. Знайдіть значення виразу:

$$а) (\sqrt{28} + \sqrt{7})^2; \quad б) (\sqrt{72} - \sqrt{2})^2; \quad в) (\sqrt{12} - \sqrt{27})^2.$$

23.18. Визначте, раціональним чи іраціональним лікам з'являється значення виразу:

$$\begin{array}{ll} а) (\sqrt{50} + \sqrt{2}) \cdot \sqrt{2}; & б) 2\sqrt{5} \cdot (\sqrt{45} - \sqrt{20}); \\ в) (3\sqrt{2} + \sqrt{18} - \sqrt{32}) \cdot (2\sqrt{2}); & г) (\sqrt{3} - \sqrt{12}) : \sqrt{3}; \\ д) (\sqrt{24} + \sqrt{96}) : (6\sqrt{6}); & е) (\sqrt{28} - \sqrt{63} + \sqrt{112}) : (4\sqrt{7}). \end{array}$$

23.19. Виконайте дієння:

$$\begin{array}{ll} а) 2,5\sqrt{8} - \sqrt{5} \cdot (\sqrt{10} + \sqrt{5}); & \\ б) \sqrt{2} \cdot (\sqrt{8} - \sqrt{6}) + \frac{2}{3}\sqrt{27}; & \\ в) \sqrt{80} + \sqrt{1,25} - \frac{1}{14}\sqrt{245} - \sqrt{180}; & \\ г) \sqrt{0,75} - \sqrt{108} - \frac{1}{32}\sqrt{192} + \sqrt{147}. & \end{array}$$

23.20. Виконайте множення:

$$\begin{array}{ll} а) (\sqrt{3} - 1)(\sqrt{3} + 2); & б) (5\sqrt{2} + 1)(\sqrt{2} - 1); \\ в) (2\sqrt{5} - 3)(3 - \sqrt{5}); & г) (4\sqrt{7} + 1)(3 - \sqrt{7}); \\ д) (2\sqrt{2} - \sqrt{5})(\sqrt{2} + \sqrt{5}); & е) (2\sqrt{3} - 5\sqrt{2})(5\sqrt{3} - 2\sqrt{2}). \end{array}$$

23.21. Приміняйте формулу розності квадратів і вилічте:

$$\begin{array}{ll} а) (2 + \sqrt{6})(2 - \sqrt{6}); & б) (1 - 4\sqrt{3})(1 + 4\sqrt{3}); \\ в) (\sqrt{7} + \sqrt{2})(\sqrt{2} - \sqrt{7}); & г) (\sqrt{23} - \sqrt{11})(\sqrt{11} + \sqrt{23}); \\ д) (2\sqrt{5} - \sqrt{7})(\sqrt{7} + 2\sqrt{5}); & е) (3\sqrt{13} + 2\sqrt{17})(2\sqrt{17} - 3\sqrt{13}); \\ ж) (\sqrt{3} + 2\sqrt{6})(\sqrt{24} - \sqrt{3}); & з) (\sqrt{5} - \sqrt{12})(2\sqrt{3} + \sqrt{5}). \end{array}$$

23.22. Прымяніце формулы квадрата сумы або квадрата рознасці і спрасціце выраз:

- а) $(\sqrt{7} + 1)^2$; б) $(2\sqrt{3} - 1)^2$;
 в) $(\sqrt{7} + \sqrt{10})^2$; г) $(2\sqrt{5} - \sqrt{3})^2$.

23.23. Спрасціце выраз:

- а) $(\sqrt{3} - 1)^2 - 4$; б) $(3 + 5\sqrt{2})^2 - 59$;
 в) $9 - (\sqrt{6} - \sqrt{3})^2$; г) $13 - (2\sqrt{3} + 1)^2$.

23.24. Пры $a = \sqrt{3} - 2$ знайдзіце значэнне выразу:

- а) $(a + 2)^2$; б) $a^2 + 4a$; в) $2a^2$.

23.25. Знайдзіце значэнне выразу:

- а) $(1 - \sqrt{6})^2 + 2\sqrt{6}$; б) $(\sqrt{2} + \sqrt{6})^2 - \sqrt{48}$;
 в) $(\sqrt{5} - 2)^2 + \sqrt{80}$; г) $(\sqrt{5} + \sqrt{2})^2 - \sqrt{40}$;
 д) $(\sqrt{3} + \sqrt{7})^2 - \sqrt{84} - (\sqrt{21})^2$; е) $(4\sqrt{3} + 5)^2 - (10 + 2\sqrt{3})^2$;
 ж) $(2\sqrt{2} - 1)(\sqrt{8} + 1) - 15$; з) $(3\sqrt{2} - 2)(\sqrt{18} + 2) - 17$;
 і) $(\sqrt{3} - 1)^2(4 + 2\sqrt{3})$; к) $(2 + \sqrt{5})^2(9 - 4\sqrt{5})$;
 л) $(1 + \sqrt{2})^2(1 - \sqrt{2})^2 - 5$; м) $(\sqrt{2} + 2)^2(2 - \sqrt{2})^2 - 2$;
 н) $(\sqrt{3} + \sqrt{2})^2 - (\sqrt{3} - \sqrt{2})^2 - 4\sqrt{6}$;
 о) $(\sqrt{5} + \sqrt{3})^2 - (\sqrt{3} - \sqrt{5})^2 - 4\sqrt{15}$.

23.26. Пазбаўцеся ад ірацыянальнасці ў назоўніку дробу:

- а) $\frac{18}{\sqrt{3}}$; б) $\frac{7}{\sqrt{14}}$; в) $-\frac{\sqrt{5}}{\sqrt{35}}$; г) $\frac{8}{5\sqrt{2}}$.

23.27. Спрасціце выраз:

- а) $\sqrt{3} + \frac{6}{\sqrt{3}}$; б) $\frac{12}{\sqrt{6}} - 7\sqrt{6}$; в) $\left(\frac{14}{\sqrt{7}} + \sqrt{7}\right) \cdot \sqrt{7}$;

$$\text{г)} \left(\frac{15}{\sqrt{5}} - \sqrt{5} \right) : \frac{\sqrt{5}}{7}; \quad \text{д)} \frac{2\sqrt{2}}{\sqrt{3}} - \frac{\sqrt{6}}{3}; \quad \text{е)} \frac{2\sqrt{3}}{\sqrt{5}} - \frac{2\sqrt{15}}{5}.$$

23.28. Пазбаўцеся ад ірацыянальнасці ў назоўніку дробу:

$$\text{а)} \frac{1}{\sqrt{5}-1}; \quad \text{б)} \frac{12}{3+\sqrt{3}}; \quad \text{в)} \frac{4}{\sqrt{13}-\sqrt{11}}; \quad \text{г)} \frac{86}{3\sqrt{7}+2\sqrt{5}}.$$

23.29. Спрасціце выраз:

$$\text{а)} \frac{5}{\sqrt{6}-1} + \frac{3}{\sqrt{6}}; \quad \text{б)} \frac{2}{\sqrt{3}-1} + \frac{3}{\sqrt{3}} - \sqrt{3}.$$

23.30. Знайдзіце значэнне выразу $a - \frac{a}{\sqrt{3}}$, калі $a = \frac{\sqrt{3}+3}{2}$.

23.31. Знайдзіце значэнне выразу:

$$\begin{aligned} \text{а)} \frac{2}{\sqrt{5}-\sqrt{7}} + \frac{3}{\sqrt{5}-\sqrt{2}}; \quad \text{б)} \frac{5}{\sqrt{7}+\sqrt{2}} + \frac{2}{\sqrt{5}-\sqrt{7}}; \\ \text{в)} \frac{9}{\sqrt{13}-2} + \frac{3}{4+\sqrt{13}}; \quad \text{г)} \frac{13}{\sqrt{17}-2} + \frac{8}{\sqrt{17}-3}. \end{aligned}$$

23.32. Спрасціце выраз:

$$\begin{aligned} \text{а)} \frac{9}{5-\sqrt{7}} + \frac{22}{7+\sqrt{5}} - \frac{1}{\sqrt{7}+\sqrt{5}}; \quad \text{б)} \frac{11}{5-\sqrt{3}} + \frac{1}{\sqrt{3}+\sqrt{5}} + \frac{2}{3+\sqrt{5}}; \\ \text{в)} \frac{9}{4-\sqrt{7}} + \frac{33}{6-\sqrt{3}} - \frac{4}{\sqrt{7}-\sqrt{3}}; \quad \text{г)} \frac{12}{\sqrt{13}-1} + \frac{2}{3+\sqrt{11}} - \frac{2}{\sqrt{13}-\sqrt{11}}. \end{aligned}$$

23.33. Дакажыце, што значэнне выразу з'яўляецца цэлым лікам:

$$\begin{aligned} \text{а)} \left(\frac{12}{\sqrt{15}-3} - \frac{28}{\sqrt{15}-1} + \frac{1}{2-\sqrt{3}} \right) (6-\sqrt{3}); \\ \text{б)} \left(\frac{12}{\sqrt{13}-3} - \frac{36}{\sqrt{13}-1} + \frac{2}{1-\sqrt{2}} \right) (4+2\sqrt{2}). \end{aligned}$$

23.34. Раскладзіце на множнікі:

$$\begin{aligned} \text{а)} 7 + \sqrt{7}; \quad \text{б)} \sqrt{5} - 5; \quad \text{в)} 2\sqrt{3} + 3; \\ \text{г)} \sqrt{2} - \sqrt{14}; \quad \text{д)} \sqrt{15} + \sqrt{5}; \quad \text{е)} \sqrt{21} - 4\sqrt{7}. \end{aligned}$$

23.35. Скараціце дроб:

$$\text{а) } \frac{\sqrt{13} + 13}{\sqrt{13}}; \quad \text{б) } \frac{3\sqrt{5}}{5 - \sqrt{5}}; \quad \text{в) } \frac{\sqrt{7} + 1}{\sqrt{21} + \sqrt{3}}; \quad \text{г) } \frac{\sqrt{5} - 3}{\sqrt{10} - 3\sqrt{2}}.$$

23.36. Скараціце дроб, расклаўшы лічнік і назоўнік на множнікі:

$$\text{а) } \frac{(\sqrt{5} + 1)^2}{12 + 4\sqrt{5}}; \quad \text{б) } \frac{(\sqrt{7} - \sqrt{5})^2}{6 - \sqrt{35}}; \quad \text{в) } \frac{20 - 10\sqrt{3}}{(1 - \sqrt{3})^2}; \quad \text{г) } \frac{62 + 20\sqrt{6}}{(5 + \sqrt{6})^2}.$$

23.37. Спрасціце выраз:

$$\begin{aligned} \text{а) } & \sqrt{(3 - \sqrt{10})^2}; & \text{б) } & \sqrt{(2 - \sqrt{6})^2}; \\ \text{в) } & \sqrt{(1 - 2\sqrt{2})^2} - 9; & \text{г) } & \sqrt{(5 - 3\sqrt{3})^2} - 3\sqrt{3}; \\ \text{д) } & \sqrt{(2 - \sqrt{3})^2} + \sqrt{(3 - \sqrt{3})^2}; & \text{е) } & \sqrt{(5 - 2\sqrt{6})^2} + \sqrt{(4 - 2\sqrt{6})^2}. \end{aligned}$$

23.38. Дакажыце, што значэнне выразу з'яўляецца цэлым лікам:

$$\text{а) } \sqrt{(3 - \sqrt{11})^2} + \sqrt{(4 - \sqrt{11})^2}; \quad \text{б) } \sqrt{(4 - 3\sqrt{2})^2} + \sqrt{(5 - 3\sqrt{2})^2}.$$

23.39. Спрасціце выраз:

$$\text{а) } \sqrt{(2 - \sqrt{5})^2} - 2\sqrt{5}; \quad \text{б) } \sqrt{(3 - \sqrt{11})^2} - 2\sqrt{11}.$$

23.40*. Знайдзіце значэнне выразу:

$$\begin{aligned} \text{а) } & (2 - \sqrt{2}) \left(\sqrt{(1 - \sqrt{2})^2} - \sqrt{(\sqrt{2} - 1)^2} + \sqrt{(2 + \sqrt{2})^2} \right); \\ \text{б) } & (5 - \sqrt{5}) \left(\sqrt{(1 + \sqrt{5})^2} - \sqrt{(1 - \sqrt{5})^2} + \sqrt{(3 + \sqrt{5})^2} \right). \end{aligned}$$

23.41*. Спрасціце выраз, запісаўшы падкарэнны выраз у выглядзе поўнага квадрата:

$$\begin{aligned} \text{а) } & \sqrt{9 - 4\sqrt{5}}; & \text{б) } & \sqrt{20 + 6\sqrt{11}}; & \text{в) } & \sqrt{9 - 4\sqrt{2}}; \\ \text{г) } & \sqrt{5 + 2\sqrt{6}}; & \text{д) } & \sqrt{11 - 2\sqrt{30}}; & \text{е) } & \sqrt{49 - 8\sqrt{3}}; \\ \text{ж) } & \sqrt{7 - \sqrt{24}}; & \text{з) } & \sqrt{10 + 2\sqrt{21}}; & \text{і) } & \sqrt{13 - 4\sqrt{10}}. \end{aligned}$$

23.42*. Параўнайце значэнні выказаў $\sqrt{7-4\sqrt{3}} + \sqrt{7+4\sqrt{3}}$ і $\sqrt{(-4)^2}$.

23.43*. Знайдзіце значэнне выразу:

- а) $\sqrt{21-12\sqrt{3}} - 2\sqrt{3}$; б) $\sqrt{5-\sqrt{24}} - 2 + \sqrt{2}$;
 в) $\sqrt{13-4\sqrt{3}} + \sqrt{13+4\sqrt{3}}$; г) $\sqrt{10-4\sqrt{6}} + \sqrt{15-6\sqrt{6}}$.

23.44*. Параўнайце значэнні выказаў:

- а) $\sqrt{18-8\sqrt{2}} - \sqrt{6-4\sqrt{2}}$ і $\sqrt{19-8\sqrt{3}} - \sqrt{7-4\sqrt{3}}$;
 б) $\sqrt{33-8\sqrt{2}} - \sqrt{9-4\sqrt{2}}$ і $\sqrt{49-8\sqrt{3}} - \sqrt{13-4\sqrt{3}}$.

23.45*. Ці праўда, што значэнне выразу з'яўляецца цэлым лікам:

- а) $\frac{\sqrt{9-4\sqrt{5}} + \sqrt{14-6\sqrt{5}}}{\sqrt{3-2\sqrt{2}}}$; б) $\frac{\sqrt{19-8\sqrt{3}} - \sqrt{7-4\sqrt{3}}}{\sqrt{7+4\sqrt{3}}}$?

23.46*. Знайдзіце значэнне выразу $(2\sqrt{3} - \sqrt{21})\sqrt{\frac{\sqrt{21} + 2\sqrt{3}}{\sqrt{21} - 2\sqrt{3}}}$.

23.47*. Спрасціце выраз і знайдзіце яго значэнне:

- а) $(4 + \sqrt{15})(\sqrt{10} - \sqrt{6})\sqrt{4 - \sqrt{15}}$;
 б) $(5 + 2\sqrt{6})(4\sqrt{3} - \sqrt{32})\sqrt{5 - 2\sqrt{6}}$.

23.48*. Знайдзіце значэнне выразу:

- а) $(\sqrt{3} + \sqrt{5} + \sqrt{7})(\sqrt{3} + \sqrt{5} - \sqrt{7})(2\sqrt{15} - 1)$;
 б) $(\sqrt{2} + \sqrt{5} + \sqrt{6})(\sqrt{2} + \sqrt{5} - \sqrt{6})(2\sqrt{10} - 1)$.

23.49*. Скараціце дроб:

- а) $\frac{\sqrt{6} - \sqrt{15} - 2\sqrt{3}}{2 - \sqrt{10} - 2\sqrt{2}}$; б) $\frac{2 - \sqrt{6} - \sqrt{10}}{\sqrt{10} - \sqrt{15} - 5}$;
 в) $\frac{\sqrt{28} - 2\sqrt{18} - 2\sqrt{12}}{6\sqrt{32} + 4\sqrt{48} - 8\sqrt{7}}$; г) $\frac{3\sqrt{8} - 2\sqrt{12} + \sqrt{20}}{2\sqrt{27} - 3\sqrt{18} - \sqrt{45}}$.

23.50*. Спрасціце выраз:

а) $\sqrt{\sqrt{17+12\sqrt{2}}}$; б) $\sqrt{\sqrt{28+16\sqrt{3}}}$.

23.51*. Спрасціце выраз:

а) $\sqrt{17+6\sqrt{4-\sqrt{9+4\sqrt{2}}}}$; б) $\frac{\sqrt{34-24\sqrt{2}}+1}{\sqrt{18-8\sqrt{2}}-\sqrt{3+2\sqrt{2}}}$.

23.52*. Знайдзіце значэнне выразу

$$\frac{\sqrt{5}}{\sqrt{6+2\sqrt{5}}+\sqrt{6-2\sqrt{5}}} + \frac{\sqrt{3}}{\sqrt{4+2\sqrt{3}}+\sqrt{4-2\sqrt{3}}}.$$

23.53*. Вылічыце:

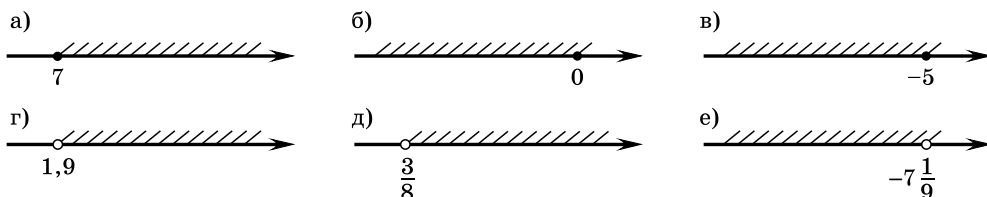
а) $\frac{3}{\sqrt{1}+\sqrt{4}} + \frac{3}{\sqrt{4}+\sqrt{7}} + \frac{3}{\sqrt{7}+\sqrt{10}} + \dots + \frac{3}{\sqrt{97}+\sqrt{100}}$.
 б) $\frac{3}{\sqrt{9}+\sqrt{12}} + \frac{3}{\sqrt{12}+\sqrt{15}} + \frac{3}{\sqrt{15}+\sqrt{18}} + \dots + \frac{3}{\sqrt{118}+\sqrt{121}}$.

§ 24. Сістэмы і сукупнасці лінейных няроўнасцей з адной зменнай. Рашэнне двайных няроўнасцей. Лікавыя прамежкі

24.1. Пакажыце на каардынатнай прамой і запішыце ў выглядзе лікавага прамежку рашэнне няроўнасці:

а) $x > 6$; б) $x \leq 5$; в) $x < -7$; г) $x \geq -2$;
 д) $x > 0$; е) $x \leq -\frac{2}{7}$; ж) $x > 3,7$; з) $x \leq 1\frac{4}{9}$.

24.2. Запішыце лікавыя прамежкі і няроўнасці, рашэнні якіх паказаны на рысунку 12.



Рыс. 12

24.3. Знайдіть найменші цілі лік, які належать промежку:

- а) $[-8; 9]$; б) $[0; 3]$; в) $[5, 7; +\infty)$;
г) $(-9; +\infty)$; д) $(5; 12]$; е) $[-6, 3; 2)$.

24.4. Ці правда, що рішенням системи нерівностей $\begin{cases} x < 5, \\ x \geq -1 \end{cases}$ з'являється лік:

- а) -2 ; б) -1 ; в) $-0,8$; г) 0 ;
д) $1,7$; е) $\sqrt{3}$; ж) 4 ; з) 5 ?

24.5. Рішіть систему нерівностей:

- а) $\begin{cases} x > 5, \\ x \geq 7; \end{cases}$ б) $\begin{cases} x > 5, \\ x \leq 7; \end{cases}$ в) $\begin{cases} x < 5, \\ x \geq 7; \end{cases}$ г) $\begin{cases} x < 5, \\ x \leq 7. \end{cases}$

24.6. Рішіть систему нерівностей, використовуючи алгоритм:

- а) $\begin{cases} 5x \geq -5, \\ -3x < 12; \end{cases}$ б) $\begin{cases} 3,5x > -7, \\ -0,5x \geq -1; \end{cases}$ в) $\begin{cases} 1,25x \leq 2,5, \\ -4x > -20; \end{cases}$
г) $\begin{cases} \frac{1}{9}x < 3, \\ -5x \geq -35; \end{cases}$ д) $\begin{cases} 1,5x > -15, \\ -x > -3; \end{cases}$ е) $\begin{cases} \frac{2x}{3} \leq -6, \\ -x < -10. \end{cases}$

24.7. Ці правда, що система нерівностей $\begin{cases} x < 6, \\ x \geq 6 \end{cases}$ не має рішення?

24.8. Рішіть систему нерівностей:

- а) $\begin{cases} x \leq 7, \\ x < 7; \end{cases}$ б) $\begin{cases} 5x \geq 15, \\ -3x \leq -6; \end{cases}$ в) $\begin{cases} 0,3x > -3, \\ x \leq -10; \end{cases}$
г) $\begin{cases} \frac{1}{7}x \geq 2, \\ -2x \geq -28; \end{cases}$ д) $\begin{cases} 1,2x > -24, \\ -x > -20; \end{cases}$ е) $\begin{cases} \frac{3x}{7} \leq -9, \\ -x > -21. \end{cases}$

24.9. Знайдзіце найбольшае і найменшае цэлыя рашэнні сістэмы няроўнасцей:

$$\begin{array}{lll} \text{а)} \begin{cases} \sqrt{17} - x > 0, \\ 2x + 1 \geq 0; \end{cases} & \text{б)} \begin{cases} x + \sqrt{3} > 0, \\ 8 - 5x > 0; \end{cases} & \text{в)} \begin{cases} x + \sqrt{5} < 0, \\ 3x + 16 \geq 0; \end{cases} \\ \text{г)} \begin{cases} \sqrt{3}x < \sqrt{27}, \\ x + 8 \geq 0; \end{cases} & \text{д)} \begin{cases} \sqrt{5}x > -7\sqrt{5}, \\ -x \geq -2,8; \end{cases} & \text{е)} \begin{cases} \sqrt{3}x \geq -9, \\ -x > -10. \end{cases} \end{array}$$

24.10. Рашыце сістэму няроўнасцей:

$$\begin{array}{lll} \text{а)} \begin{cases} 3 - 2x < 0, \\ 6x \geq 2; \end{cases} & \text{б)} \begin{cases} x - 1 < 2, \\ 2x - 4 < 6; \end{cases} & \text{в)} \begin{cases} 3x + 4 \geq 1, \\ 2x + 3 \geq 7; \end{cases} \\ \text{г)} \begin{cases} 4x - 3 > x, \\ 20 - 4x \geq 0; \end{cases} & \text{д)} \begin{cases} 2x - 6 \leq 0, \\ x - 2 < 3x + 10; \end{cases} & \text{е)} \begin{cases} 3 - x < x + 2, \\ 3x - 1 \geq 1 - 2x. \end{cases} \end{array}$$

24.11. Знайдзіце, пры якіх значэннях зменнай мае сэнс выраз:

$$\begin{array}{ll} \text{а)} \sqrt{x-3} - \sqrt{7-x}; & \text{б)} \sqrt{x} + \sqrt{x+2}; \\ \text{в)} \sqrt{x+4} + \sqrt{8-3x}; & \text{г)} \sqrt{1-9x} - \sqrt{-x-5}. \end{array}$$

24.12. Рашыце сістэму няроўнасцей:

$$\begin{array}{ll} \text{а)} \begin{cases} 8(2-x) - 2x \geq 3, \\ 3(1-6x) - x < 2x; \end{cases} & \text{б)} \begin{cases} -(x+5) > 3(x+1), \\ 2x+1 \geq 10x-7; \end{cases} \\ \text{в)} \begin{cases} 2(x-11) < -x-8, \\ 4x-10 \leq 7(x-7)+9; \end{cases} & \text{г)} \begin{cases} 6(x-2) - x \geq 3x-12, \\ 5(x+1) - x \geq 8x+3; \end{cases} \\ \text{д)} \begin{cases} 4(x+3) + x < 3x+6, \\ 6(x-1) - x > 7x-2; \end{cases} & \text{е)} \begin{cases} 5(x-1) - x < 2x+3, \\ 4(x+1) - 2(x-1) \geq 2. \end{cases} \end{array}$$

24.13. Знайдзіце, пры якіх значэннях аргумента абедзве функцыі $y = 3x - 7$ і $y = 4 - 5x$ прымаюць адмоўныя значэнні.

24.14. Рашыце сістэму няроўнасцей:

$$\text{а) } \begin{cases} \frac{4x-1}{3} \leq 9, \\ 3x-1 > x+2; \end{cases}$$

$$\text{б) } \begin{cases} 2x-3 < 4x-2,5, \\ \frac{x}{5} \geq \frac{x}{3} - 2; \end{cases}$$

$$\text{в) } \begin{cases} \frac{x+3}{3} \geq \frac{6x-7}{4}, \\ \frac{x+12}{2} \leq 13x+4; \end{cases}$$

$$\text{г) } \begin{cases} \frac{2x-7}{2} > \frac{3-x}{3} + 1, \\ \frac{3x-5}{5} + 3 > \frac{4x-4}{3} - \frac{x-2}{2}; \end{cases}$$

$$\text{д) } \begin{cases} \frac{x+3}{3} \leq \frac{2x-1}{2}, \\ \frac{x-2}{4} > \frac{x+4}{3}; \end{cases}$$

$$\text{е) } \begin{cases} \frac{2x+3}{3} > \frac{3x-1}{5}, \\ \frac{3x-1}{5} \geq \frac{2x-3}{2}; \end{cases}$$

$$\text{ж) } \begin{cases} \frac{x+1}{2} - 2 \leq \frac{x}{3}, \\ x+1 + \frac{x+1}{3} > -x - \frac{1}{3}; \end{cases}$$

$$\text{з) } \begin{cases} \frac{6-x}{4} - \frac{x-1}{3} > \frac{x-4}{4}, \\ \frac{4x-4}{5} - \frac{2x-3}{3} < \frac{15x+7}{15}. \end{cases}$$

24.15. Знайдзіце абсяг вызначэння выразу:

$$\text{а) } \sqrt{\frac{x-3}{4}} + 2 + \sqrt{9-2x};$$

$$\text{б) } \sqrt{7-\frac{x}{5}} - \sqrt{\frac{3x+7}{4}}.$$

24.16. Знайдзіце найбольшае цэлае рашэнне сістэмы няроўнасцей:

$$\text{а) } \begin{cases} x-4 \leq 1 - \frac{x-1}{4}, \\ 2x-0,5 > \frac{x}{2} - 1,5; \end{cases}$$

$$\text{б) } \begin{cases} \frac{2x-1}{6} + \frac{x+2}{3} - \frac{x-8}{2} > x-1, \\ 2-2x > 0,5 + 0,5x. \end{cases}$$

24.17. Рашыце сістэму няроўнасцей:

$$\text{а) } \begin{cases} 2x+1 < \frac{4x-17}{2}, \\ x(x+1) \geq (x-2)(x+2) - 6; \end{cases}$$

$$\text{б) } \begin{cases} (x+5)(x-4) \geq (x+5)(x-5) + 13, \\ \frac{3x-4}{5} > -7; \end{cases}$$

$$\text{в)} \begin{cases} 5x + 2 \leq \frac{7x + 1}{2}, \\ (x + 3)(x + 5) \geq x^2 + 3x; \end{cases}$$

$$\text{г)} \begin{cases} (x - 6)^2 \leq (x - 2)^2 - 8, \\ 2x - 1 < 14 - (5x - 9); \end{cases}$$

$$\text{д)} \begin{cases} x - 3 < \frac{7x + 4}{2}, \\ (x - 3)(x + 3) + 1 < (x - 4)^2; \end{cases}$$

$$\text{е)} \begin{cases} x^2 + 3x \geq 6x - (1 - x)(1 + x), \\ (x - 1)^2 < 4x + (x - 1)(x + 1). \end{cases}$$

24.18. Знайдзіце ўсе значэнні зменнай x , пры якіх значэнне выразу $\frac{7 - 9x}{18}$ не меншае за значэнне выразу $7 - \frac{x}{12}$, а значэнне выразу $1 - 10x$ неадмоўнае.

24.19. Знайдзіце суму цэлых рашэнняў сістэмы няроўнасцей
$$\begin{cases} 0,8(x - 3) - 3,2 < 0,3(2 - x), \\ 0,2(2x + 1) > -(x - 1,6). \end{cases}$$

24.20. Даўжыня адной стараны трохвугольніка роўна 8 см, а сума даўжынь дзвюх іншых — 20 см. Знайдзіце даўжыні гэтых старон, ведаючы, што яны выражаюцца цэлымі лікамі.

24.21. Веласіпедыст штодзень праязджае адну і тую ж колькасць кіламетраў. Калі б ён праязджаў за дзень на 10 км больш, то за 3 дні ён праехаў бы менш за 210 км. Калі б ён праязджаў за дзень на 5 км менш, то за 6 дзён ён праехаў бы больш за 210 км. Колькі кіламетраў штодзень праязджае веласіпедыст?

24.22. Рашыце сукупнасць няроўнасцей:

$$\begin{array}{lll} \text{а)} \begin{cases} x > 2, \\ x \geq 5; \end{cases} & \text{б)} \begin{cases} x \leq -4, \\ x < 0; \end{cases} & \text{в)} \begin{cases} x > -7, \\ x < 1; \end{cases} \\ \text{г)} \begin{cases} x \leq 4, \\ x \geq 8; \end{cases} & \text{д)} \begin{cases} x \leq -5, \\ x + 1 > 7; \end{cases} & \text{е)} \begin{cases} x < -2, \\ x - 1 > 3. \end{cases} \end{array}$$

24.23. Рашыце сукупнасць няроўнасцей, выкарыстаўшы алгарытм:

$$\begin{array}{ll} \text{а)} \begin{cases} 2x - 1 < 1, \\ 3 - x < 0; \end{cases} & \text{б)} \begin{cases} 5x + 3 < 8, \\ 0,7 - 3x \geq -2,6; \end{cases} \\ \text{в)} \begin{cases} 3x + 7 \leq 9 + 2x, \\ x - 5 < 2x + 2; \end{cases} & \text{г)} \begin{cases} 2x - 3 < x - 3, \\ 4x + 3 < 8 - x. \end{cases} \end{array}$$

24.24. Рашыце сукупнасць няроўнасцей:

$$\begin{array}{ll} \text{а)} \begin{cases} x + 9 < 19, \\ 2(x - 1) \geq 18; \end{cases} & \text{б)} \begin{cases} 6 - 2x \leq 1 - 3(x - 1), \\ 6x - 4(x - 1) < x + 3; \end{cases} \\ \text{в)} \begin{cases} 2(x - 1) - 3(x + 4) > x, \\ 6x + 14 \geq 5 - x; \end{cases} & \text{г)} \begin{cases} \frac{2x - 1}{3} > 1, \\ x - \frac{6x}{5} \geq -\frac{2}{5}; \end{cases} \\ \text{д)} \begin{cases} \frac{2x - 1}{2} \geq \frac{x + 2}{3}, \\ 2x + 3 < \frac{x + 2}{2}; \end{cases} & \text{е)} \begin{cases} \frac{3 - 2x}{5} < \frac{1 - x}{2}, \\ 2 - 3x > x; \end{cases} \\ \text{ж)} \begin{cases} \frac{4x + 1}{7} - \frac{x}{2} > 0, \\ (x + 2)(x - 3) \geq x^2; \end{cases} & \text{з)} \begin{cases} \frac{x + 1}{3} - \frac{x}{4} > 0, \\ (x + 3)(x - 4) \leq x^2. \end{cases} \end{array}$$

24.25. Рашыце двайную няроўнасць:

$$\begin{array}{lll} \text{а)} -6 < 2x \leq 7; & \text{б)} -5 \leq x + 1 < 8; & \text{в)} 4 \leq -x \leq 9; \\ \text{г)} -7 < 6 - 2x < 9; & \text{д)} -1 < \frac{x}{5} \leq 3; & \text{е)} 0 < \frac{-5x}{9} < 15. \end{array}$$

24.26. Знайдзіце, пры якіх значэннях зменнай значэнні двухчлена $8 - 3x$ належаць прамежку:

- а) $[-1; 14)$; б) $(-15; 0]$.

24.27. Знайдзіце, пры якіх значэннях аргумента функцыя $y = -\frac{x}{2} + 3$ прымае значэнні: а) большыя за -1 , але меншыя за 12 ; б) не меншыя за 9 , але меншыя за 15 .

24.28. Рашыце двайную няроўнасць двума спосабамі:

- а) $-2,4 \leq 0,6x + 3,6 \leq 5,4$; б) $-71,7 < 3x - 0,3 \leq 9,6$;
в) $-3,1 \leq 5 - 0,1x < 4,23$; г) $-6,4 < 3 - 0,2x < 2,48$.

24.29. Рашыце двайную няроўнасць:

- а) $-5 \leq \frac{3x-1}{2} < 0$; б) $-1 < \frac{5x+1}{3} \leq 7$;
в) $-4 \leq \frac{4x-3}{5} \leq 0$; г) $3 < \frac{2-5x}{2} < 10$.

24.30. Знайдзіце суму найменшага і найбольшага цэлых рашэнняў двайной няроўнасці $-4 < \frac{18-4x}{5} - 2 \leq 30$.

24.31. Рашыце двайную няроўнасць:

- а) $-1 < \frac{1-3x}{1,2} - 2 < 0$; б) $-2 \leq \frac{3-5x}{0,5} - 4 < 0$.

24.32. Знайдзіце, пры якіх значэннях зменнай значэнне выразу $\frac{2}{9}(4-9x)$ большае за -2 , але не перавышае 12 .

24.33. Рашыце двайную няроўнасць, замяніўшы яе сістэмай няроўнасцей:

- а) $x - 4 < 5x - 1 \leq 3x + 2$; б) $2x - 3 < 2 - x < 9x$;
в) $2x - 3 \leq 12 - x < 3x + 7$; г) $2x + 9 \leq 8 - 3x \leq 5 - 4x$.

24.34. Знайдзіце ўсе значэнні аргумента, пры якіх графік функцыі $y = -\frac{x}{5} + 7$ размяшчаецца не вышэй за графік функцыі $y = -\frac{4x-1}{3}$, але вышэй за графік функцыі $y = 3x + 1$.

24.35*. Для кожнага значэння ліку a рашыце сістэму няроўнасцей:

$$\begin{array}{lll} \text{а) } \begin{cases} 2x - 1 < 3, \\ 2x - a \leq a; \end{cases} & \text{б) } \begin{cases} 2x - 1 \geq 3, \\ 2x - a < a; \end{cases} & \text{в) } \begin{cases} 2x - 1 \leq 3, \\ 2x - a \leq a. \end{cases} \end{array}$$

24.36*. Пры якіх значэннях a сістэма няроўнасцей

$$\begin{cases} -10x + 1 < -9, \\ 1 + 2x < a + x \end{cases} \text{ не мае рашэнняў?}$$

§ 25. Квадратныя ўраўненні. Рашэнне няпоўных квадратных ураўненняў. Формулы каранёў квадратнага ўраўнення. Рашэнне тэкставых задач з дапамогай квадратных ураўненняў

25.1. Ці праўда, што ўраўненне з'яўляецца квадратным:

- а) $3x^2 - 4x + 5 = 0$; б) $x^2 - 4x - 5 = 0$;
в) $x^2 - 4x = 0$; г) $5x^2 - 4 = 0$?

25.2. Якое з дадзеных ураўненняў не з'яўляецца квадратным:

- а) $3x^2 - 8x - 5 = 0$; б) $x^2 = 0$;
в) $x - 4 = 0$; г) $5x^2 - x = 0$?

25.3. Выкарыстаўшы азначэнне квадратнага ўраўнення, сярод дадзеных ураўненняў выберыце квадратныя і вызначце іх каэфіцыенты:

- а) $7x^2 + 3x - 1 = 0$; б) $2x^2 + x - 7 = 0$;
в) $3x^2 + 10 = 0$; г) $-4x^2 - x + 1 = 0$;
д) $x^2 + 5x + 2 = 0$; е) $x^3 + 5x^2 - 1 = 0$;
ж) $8x^2 = 0$; з) $6x - 5 = 0$;
і) $2x^2 + 3x = 0$; к) $x^2 - 5 = 0$.

Якія з дадзеных ураўненняў з'яўляюцца няпоўнымі квадратнымі ўраўненнямі?

25.4. Складзіце квадратнае ўраўненне па яго каэфіцыентах:

- а) $a = 4$; $b = 9$; $c = 3$; б) $a = 1$; $b = -5$; $c = 7$;
 в) $a = -2$; $b = 1$; $c = 5$; г) $a = -7$; $b = 4$; $c = 0$;
 д) $a = 2$; $b = 0$; $c = -1$; е) $a = -1$; $b = 0$; $c = 0$.

25.5. Рашыце няпоўнае квадратнае ўраўненне:

- а) $x^2 - 7x = 0$; б) $3x^2 + 2x = 0$; в) $-x^2 + 5x = 0$;
 г) $0,1x^2 - 1,9x = 0$; д) $x^2 - \sqrt{5}x = 0$; е) $x^2 = -7x$;
 ж) $7x^2 - x = 4x$; з) $8x = x - x^2$; і) $5x^2 = 2x^2 - x$.

25.6. Колькі каранёў мае ўраўненне:

- а) $x^2 - 16 = 0$; б) $x^2 + 16 = 0$?

25.7. Рашыце ўраўненне:

- а) $x^2 - 9 = 0$; б) $4x^2 - 1 = 0$; в) $x^2 + 7 = 0$;
 г) $9x^2 - 25 = 0$; д) $x^2 = 49$; е) $x^2 - 5 = 0$;
 ж) $2x^2 = 18$; з) $4x^2 = x^2$; і) $-x^2 + 12x = 0$.

25.8. Знайдзіце дыскрымінант квадратнага ўраўнення і вызначце колькасць яго каранёў:

- а) $3x^2 + 7x - 5 = 0$; б) $2x^2 - 4x + 9 = 0$;
 в) $25x^2 - 10x + 1 = 0$; г) $x^2 - 9x + 1 = 0$.

25.9. Рашыце квадратнае ўраўненне, выкарыстаўшы алгарытм:

- а) $3x^2 - 7x + 2 = 0$; б) $7x^2 - 9x + 2 = 0$;
 в) $3x^2 + 7x - 6 = 0$; г) $4x^2 - 11x - 3 = 0$;
 д) $x^2 + 9x + 8 = 0$; е) $5x^2 - 3x + 1 = 0$;
 ж) $7x^2 - 6x - 1 = 0$; з) $36x^2 - 12x + 1 = 0$.

25.10. Складзіце квадратнае ўраўненне, каранямі якога з'яўляюцца лікі:

- а) -5 і 5 ; б) -8 і 0 ; в) $-\sqrt{7}$ і $\sqrt{7}$; г) 0 і $3,4$.

25.11. Рашыце ўраўненне:

- а) $\frac{1}{3}x^2 = 12$; б) $\frac{x^2}{9} - 5x = 0$; в) $\frac{x^2 - 1}{3} = 5$;

г) $\frac{x}{5} = 2x^2$; д) $\frac{x^2 - 9x + 21}{3} = 7$; е) $\frac{x^2 + 10x}{5} - 1 = 2x$.

25.12. Знайдзіце дадатны лік, квадрат якога ў 25 разоў меншы за гэты лік.

25.13. Рашыце ўраўненне:

а) $-4x^2 - 3x + 1 = 0$; б) $-6x^2 + 5x - 1 = 0$;
в) $3 - 5x - 2x^2 = 0$; г) $11x - x^2 + 26 = 0$;
д) $10x - x^2 - 25 = 0$; е) $5x - 3x^2 - 7 = 0$.

25.14. Рашыце ўраўненне:

а) $6x^2 + x = 2$; б) $3x^2 + 2 = 5x$;
в) $x^2 = 10x - 9$; г) $5 - 8x = 3x^2$;
д) $5x^2 - 3x = 3x^2 + 2$; е) $7x^2 + 1 = 6x - 2x^2$;
ж) $8x - 3 = 3x^2 - 2x$; з) $3 - x = 4x - 2x^2$.

25.15. Знайдзіце, пры якіх значэннях зменнай:

а) значэнне двухчлена $x^2 + 3x$ роўна 4;
б) значэнні двухчленаў $2x^2 + 7x$ і $4x + 2$ роўныя.

25.16. Знайдзіце карані ўраўнення:

а) $x^2 + 5x - 2 = 0$; б) $3x^2 - 4x - 1 = 0$;
в) $5x - x^2 + 1 = 0$; г) $5 - 2x^2 + x = 0$.

25.17. Рашыце ўраўненне:

а) $4x(x - 1) = 3$; б) $3x(3x - 4) = 5$;
в) $x(x - 7) = 8 - 5x$; г) $8x(1 - 2x) = 1$.

25.18. Колькасць месцаў у радзе залы на 8 большая за колькасць радоў. Колькі радоў у зале, калі ўсяго ў ёй 884 месцы?

25.19. Выканайце неабходныя тоесныя пераўтварэнні і рашыце ўраўненне:

а) $x(x + 2) = 2x + 2$; б) $x(3 - x) = 3x - 4$;
в) $x(5x + 3) = x(x + 3) + 32$; г) $(7x - 2)(x + 1) = 5x + 19$;

д) $(2x + 1)(x - 4) = x^2 - 4$;

ж) $(x - 3)(x + 3) = 16$;

і) $(2x - 1)^2 = 1 - 5x$;

л) $3 - (2x + 1)(3 - x) = x^2$;

е) $(3x - 1)(4x + 1) = x^2 - 1$;

з) $(2x + 3)^2 = 12x + 9$;

к) $6x - (x + 2)^2 = 3x^2 - 4$;

м) $x^2 - (4x - 1)(5 - x) = 5$.

25.20. Перыметр прамавугольнага роўна 20 см. Знайдзіце даўжыні яго старон, калі плошча прамавугольнага роўна 24 см^2 .

25.21. Рашыце ўраўненне:

а) $x(x - \sqrt{3}) = 5 - \sqrt{3}x$;

б) $(x - \sqrt{5})(x + \sqrt{5}) = 7x - 5$.

25.22. Знайдзіце, пры якім значэнні зменнай:

а) значэнне двухчлена $x^2 - 4x$ роўна значэнню здабытку $x(2x - 1)$;

б) значэнні выразаў $(x + 1)(2x - 3)$ і $3 - x^2$ процілеглыя;

в) значэнне квадрата двухчлена $x - 4$ роўна значэнню рознасці $17 - 8x$.

25.23. Выканайце неабходныя тоесныя пераўтварэнні і рашыце ўраўненне:

а) $(2x - 5)(x + 2) = 18$;

б) $(2x + 1)(x + 1) = 28$;

в) $(2 - x)(x + 2) - 7x = x^2$;

г) $(2x + 1)^2 = 3x + 4$;

д) $(2x + 5)^2 = 2(3x + 9)$;

е) $(x + 3)^2 - (2x - 1)^2 = 16$;

ж) $(3x - 1)(x - 2) + (x + 1)(x + 2) = 12$;

з) $(x + 4)(2x - 3) - (5x - 6)(x - 3) = 10$.

25.24. Знайдзіце, пры якіх значэннях зменнай рознасць квадратаў двухчленаў $3x - 5$ і $2x + 1$ роўна 24.

25.25. Сума квадратаў двух паслядоўных натуральных лікаў на 111 большая за здабытак гэтых лікаў. Знайдзіце гэтыя лікі.

25.26. Фантан мае форму прамавугольнага са старанамі 5 м і 7 м. Вакол яго пракладзена дарожка пастаяннай шырыні, плошча якой роўна 64 м^2 . Знайдзіце шырыню дарожкі.

25.27. Рашыце ўраўненне:

а) $\frac{x^2 + 2x}{3} = \frac{2x^2 - 3x}{4};$

б) $\frac{x^2 - 5}{2} - \frac{x - 8}{5} = 3;$

в) $\frac{x^2 + 1}{5} = \frac{x}{2};$

г) $\frac{x^2}{3} = \frac{3x + 3}{4};$

д) $\frac{x^2 + 2}{7} = \frac{x^2 - 23}{2};$

е) $\frac{x^2}{3} - \frac{3x - 5}{4} = \frac{2x}{3};$

ж) $\frac{x^2 + 2}{6} - \frac{3x - 1}{8} = 1;$

з) $2x^2 - \frac{x + 1}{2} = \frac{x - 3}{3}.$

25.28. Некалькі сябровак вырашылі памянцца фатаграфіямі на памяць. Для таго каб кожная дзяўчынка атрымала па адной фатаграфіі ад кожнай сваёй сяброўкі, спатрэбілася 42 фатаграфіі. Знайдзіце, колькі было сябровак.

25.29. Знайдзіце карані ўраўнення:

а) $\frac{(2x - 5)^2}{8} = 5 - 3x;$

б) $\frac{(x - 2)^2}{2} = \frac{2x - 4}{3};$

в) $\frac{(x + 1)^2}{2} = 2 - \frac{(x - 2)^2}{4};$

г) $\frac{(x - 3)^2}{16} - \frac{(x - 2)^2}{4} = 1 - x;$

д) $\frac{(x - 11)^2}{10} = \frac{(6x - 1)^2}{5} + \frac{17 - 7x}{2};$

е) $\frac{(x - 2)(x - 3)}{15} + \frac{x}{3} = \frac{x + 1}{5}.$

25.30*. Укладчык размясціў у банку ўклад у 500 р. Па заканчэнні года яго ўклад павялічыўся на суму налічаных працэнтаў. Тады ж укладчык папоўніў рахунак яшчэ на 500 р. Па заканчэнні яшчэ аднаго года ўкладчык зняў з рахунку 155 р. і пакінуў 1000 р. на новы тэрмін. Колькі працэнтаў у год налічвае банк?

25.31*. Рашыце ўраўненне:

а) $x^2 - \sqrt{6}x - 1 = 0;$

б) $\sqrt{5}x^2 - 6x + \sqrt{5} = 0;$

в) $x^2 - (\sqrt{7} + 1)x + \sqrt{7} = 0;$

г) $x^2 + (\sqrt{3} - \sqrt{10})x - \sqrt{30} = 0.$

25.32*. Колькі каранёў мае квадратнае ўраўненне:

а) $2(\sqrt{3} + 2)x^2 - 5x + 4 - 2\sqrt{3} = 0;$

б) $-2x^2 + 5x - 1 - \sqrt{5} = 0?$

25.33*. Знайдзіце, пры якіх значэннях a ўраўненне $ax^2 - 20x + 2 = 0$:

а) мае адзін карань; б) не мае каранёў; в) мае два карані.

25.34*. Пры якім значэнні a ўраўненне з'яўляецца няпоўным квадратным:

а) $x^2 + ax + 1 = 0$;

б) $x^2 + x + a = 0$;

в) $ax^2 + 1 = 0$;

г) $ax^2 + ax + 1 = 0$;

д) $(a + x)(a - x) = ax$;

е) $(ax + a)(x^2 - x + 1) = (ax^2 + 2)(x - 4)$?

25.35*. Рашыце ўраўненне адносна зменнай x :

а) $x^2 - 7ax + 6a^2 = 0$;

б) $5x^2 - 6ax + a^2 = 0$;

в) $x^2 + (5a - 2)x - 10a = 0$;

г) $ax^2 - (a + 3)x + 3 = 0$.

25.36*. Рашыце квадратнае ўраўненне:

а) $(6 + 2\sqrt{5})x^2 - 15x - (6 - 2\sqrt{5}) = 0$;

б) $-x^2 + (1 - \sqrt{7})x + 2 + 0,5\sqrt{7} = 0$.

25.37*. Чаму можа быць роўна адносіна каранёў ураўнення $ax^2 + bx + c = 0$, калі $3b^2 = 20ac$?

§ 26. Тэарэма Віета

26.1. Выкарыстаўшы тэарэму, адваротную тэарэме Віета, праверце, ці з'яўляюцца каранямі ўраўнення:

а) $x^2 - 7x + 6 = 0$ лікі 1 і 6;

б) $x^2 + 8x + 15 = 0$ лікі 3 і 5;

в) $x^2 - x - 20 = 0$ лікі 5 і -4;

г) $x^2 + 2x - 8 = 0$ лікі 2 і -4.

26.2. З дапамогай тэарэмы Віета знайдзіце суму і здабытак каранёў ураўнення, калі гэта магчыма:

а) $x^2 - 8x + 3 = 0$;

б) $x^2 + 10x - 7 = 0$;

в) $x^2 + 2x + 9 = 0$;

г) $x^2 + 4x - \sqrt{5} = 0$;

д) $2x^2 - 8x + 3 = 0$;

е) $10x^2 - 2x - 7 = 0$.

26.3. Пераканайцеся, што ўраўненне мае карані і, не рашаючы ўраўненне, вызначце знакі яго каранёў:

- а) $x^2 - 9x + 2 = 0$; б) $x^2 - 13x - 7 = 0$; в) $x^2 + 11x + 3 = 0$;
г) $x^2 + 4x - 2 = 0$; д) $5x^2 - 9x + 1 = 0$; е) $3x^2 - x - 1 = 0$.

26.4. Знайдзіце каэфіцыенты p і q квадратнага ўраўнення $x^2 + px + q = 0$, калі вядома, што яго каранямі з'яўляюцца лікі:

- а) 5 і 8; б) -1 і 7; в) -3 і -4.

26.5. Складзіце квадратнае ўраўненне з цэлымі каэфіцыентамі, калі яго карані роўны:

- а) 2 і -5; б) 2 і $-\frac{2}{3}$.

26.6. Знайдзіце карані ўраўнення, выкарыстаўшы тэарэму, адваротную тэарэме Віета:

- а) $x^2 - 9x + 8 = 0$; б) $x^2 + 3x - 18 = 0$;
в) $x^2 - x - 42 = 0$; г) $x^2 + 11x + 18 = 0$;
д) $x^2 + 10x + 21 = 0$; е) $x^2 - 9x + 14 = 0$;
ж) $x^2 - 14x + 48 = 0$; з) $x^2 - 15x - 16 = 0$;
і) $x^2 - 13x + 12 = 0$; к) $x^2 + 8x - 9 = 0$;
л) $x^2 - 5x + 6 = 0$; м) $x^2 + 14x - 32 = 0$.

26.7. Знайдзіце значэнне выразу $x_1 + x_2 - 7x_1x_2$, калі x_1 і x_2 — карані ўраўнення:

- а) $x^2 - 9x + 2 = 0$; б) $3x^2 - x - 1 = 0$;
в) $-5x^2 + 2x + 9 = 0$; г) $x^2 - \sqrt{7}x - 8\sqrt{7} = 0$.

26.8. Вядома, што x_1 і x_2 — карані ўраўнення $x^2 + 9x - 1 = 0$. Не рашаючы ўраўненне, знайдзіце значэнне выразу:

- а) $(x_1 + x_2)^2$; б) $x_1^2x_2 + x_1x_2^2$; в) $x_1^2 + x_2^2$.

26.9. Вядома, што x_1 і x_2 — карані ўраўнення $0,1x^2 + 0,7x - 1,2 = 0$. Знайдзіце значэнне выразу:

а) $\frac{x_1 x_2}{-3x_1 - 3x_2}$; б) $(x_1 + x_2)^2$; в) $x_1^2 x_2 + x_1 x_2^2$; г) $x_1^2 + x_2^2$.

26.10. Вызначце, у якога ўраўнення сума квадратаў каранёў роўна 25:

а) $x^2 - 10x + 1 = 0$; б) $x^2 - 5x - 3 = 0$; в) $x^2 - 3x - 8 = 0$;
г) $x^2 + 10x + 25 = 0$; д) $x^2 - 25x - 25 = 0$.

26.11*. Няхай x_1 і x_2 — карані квадратнага ўраўнення $x^2 + 12x - 17 = 0$. Не рашаючы ўраўненне, вылічыце

$$\frac{3 + 13x_1}{x_1} + \frac{3 - 13x_2}{x_2}.$$

26.12*. Знайдзіце карані ўраўнення, не выкарыстоўваючы формулу каранёў квадратнага ўраўнення:

а) $x^2 - (\sqrt{5} + 1)x + \sqrt{5} = 0$; б) $x^2 + (\sqrt{3} + \sqrt{7})x + \sqrt{21} = 0$;
в) $x^2 + (\sqrt{3} - 2)x - 2\sqrt{3} = 0$.

26.13*. Складзіце квадратнае ўраўненне, ведаючы, што здабытак яго каранёў роўны 4, а сума квадратаў яго каранёў роўна 17.

26.14*. Адзін з каранёў ураўнення $4x^2 - x + c = 0$ роўны $-0,75$. Чаму роўны другі карань гэтага ўраўнення?

26.15*. Знайдзіце каэфіцыент q ва ўраўненні $x^2 - 6x + q = 0$, ведаючы, што адзін з яго каранёў у 2 разы большы за другі.

26.16*. Знайдзіце каэфіцыент q ва ўраўненні $x^2 - 10x + q = 0$, ведаючы, што адзін з яго каранёў у 4 разы большы за другі.

26.17*. Знайдзіце каэфіцыент q ва ўраўненні $x^2 - 7x + q = 0$, ведаючы, што адзін з яго каранёў у 2,5 раза большы за другі.

26.18*. Пры якім значэнні k адзін з каранёў ураўнення $x^2 + kx - 10 = 0$ роўны 2? Знайдзіце суму каранёў гэтага ўраўнення.

26.19*. Ураўненне $x^2 + px - 2 = 0$ мае карані x_1 і x_2 . Выразіце праз p :

а) $\frac{1}{x_1} + \frac{1}{x_2}$; б) $x_1^2 + x_2^2$; в) $\frac{x_1}{x_2} + \frac{x_2}{x_1}$.

26.20*. Ураўненне $x^2 - 6x - 1 = 0$ мае карані x_1 і x_2 . Складзіце квадратнае ўраўненне, каранямі якога з'яўляюцца лікі x_1^2 і x_2^2 .

26.21*. Рашыце ўраўненне адносна зменнай x :

а) $x^2 - 6ax + 5a^2 = 0$; б) $2x^2 + 5bx + 2b^2 = 0$;
в) $x^2 + (3b - 2)x - 6b = 0$.

26.22*. Рашыце ўраўненне $x^2 - (2k + 1)x + k^2 + k = 0$, $k \in N$.

26.23*. Дакажыце, што калі m і n — карані ўраўнення $ax^2 - bx + c = 0$ ($a \neq 0$; $c \neq 0$), то каранямі ўраўнення $cx^2 - bx + a = 0$ з'яўляюцца лікі $\frac{1}{m}$ і $\frac{1}{n}$.

§ 27. Квадратны трохчлен.

Раскладанне квадратнага трохчлена на множнікі

27.1. Ці можна запісаць у выглядзе здабытку двух двухчленаў квадратны трохчлен:

а) $x^2 - 2x - 8$; б) $2x^2 - 5x + 2$;
в) $x^2 - x + 7$; г) $8x^2 - 10x - 3$?

27.2. Раскладзіце (калі гэта магчыма) на множнікі квадратны трохчлен:

а) $x^2 - 2x - 15$; б) $x^2 - 7x + 6$; в) $3x^2 - 7x + 4$;
г) $3x^2 + 8x - 3$; д) $9x^2 - 8x - 1$; е) $-x^2 - x + 20$;
ж) $-3x^2 + x + 2$; з) $9x^2 + 6x + 1$; і) $2x^2 - 5x - 3$;
к) $2x^2 - x + 1$; л) $-6x^2 + 5x - 1$; м) $-6x^2 - 7x + 5$.

27.3. Запішыце квадратны трохчлен у выглядзе здабытку двух двухчленаў:

- а) $8x^2 - 2x - 1$; б) $12x^2 - x - 1$;
в) $-6x^2 + x + 12$; г) $-15x^2 + 2x + 1$.

27.4. Раскладзіце на множнікі квадратны трохчлен:

- а) $x^2 - 3x - 1$; б) $x^2 + 5x - 2$; в) $3x^2 - 5x - 1$.

27.5. Запішыце ў выглядзе здабытку выраз:

- а) $x + x^2 - 20$; б) $35 - x^2 - 2x$;
в) $5x - 4x^2 - 1$; г) $12x - 4x^2 - 9$.

27.6. Раскладзіце на множнікі квадратны трохчлен:

- а) $0,5x^2 - 1,5x + 1$; б) $\frac{1}{2}x^2 + 3,5x - 4$; в) $-\frac{1}{3}x^2 + \frac{7}{9}x + \frac{2}{3}$.

27.7*. Раскладзіце на множнікі мнагачлен:

- а) $x^3 - 4x^2 - 5x$; б) $6x^3 - 5x^2 + x$;
в) $-x^3 + 10x^2 - 25x$; г) $-2x^3 + 13x^2 - 6x$.

27.8*. Раскладзіце на множнікі мнагачлен:

- а) $x^4 - x^2 - 20$; б) $x^4 - 10x^2 + 9$;
в) $36x^4 - 13x^2 + 1$; г) $6x^4 - 5x^2 - 1$.

27.9*. Знайдзіце, пры якіх значэннях t квадратны трохчлен:

- а) $2x^2 - 4x + 3t$ можна раскласці на лінейныя множнікі;
б) $2x^2 + 6x + t$ нельга раскласці на лінейныя множнікі.

27.10*. Запішыце выраз у выглядзе здабытку:

- а) $6x^2 + 5xy + y^2$; б) $5x^2 - 2xy - 3y^2$.

27.11*. Раскладзіце на множнікі выраз:

- а) $(x^2 + x + 4)^2 + 8x(x^2 + x + 4) + 15x^2$;
б) $(x^2 + 4x + 8)^2 + 3x(x^2 + 4x + 8) + 2x^2$.

§ 28. Рашэнне цэлых рацыянальных ураўненняў, што зводзяцца да квадратных ураўненняў

28.1. Выканайце замену зменнай і рашыце біквадратнае ўраўненне:

а) $x^4 - x^2 - 6 = 0$;

б) $x^4 - 6x^2 + 5 = 0$;

в) $x^4 - 8x^2 - 9 = 0$;

г) $4x^4 - 3x^2 - 1 = 0$;

д) $9x^4 - 10x^2 + 1 = 0$;

е) $8x^4 - 2x^2 + 1 = 0$.

28.2. Рашыце ўраўненне двума спосабамі:

а) $(x - 1)^2 - 5(x - 1) - 6 = 0$;

б) $(x^2 + 5)^2 - 2(x^2 + 5) - 15 = 0$.

28.3. Рашыце ўраўненне:

а) $(x - 2)^4 - 8(x - 2)^2 + 7 = 0$;

б) $(3x - 1)^4 - (3x - 1)^2 - 56 = 0$.

28.4. Метадам замены зменнай рашыце ўраўненне:

а) $(x^2 - 4x)^2 - (x^2 - 4x) - 20 = 0$;

б) $(x^2 + x)^2 + 3(x^2 + x) - 10 = 0$;

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

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

28.5*. Рашыце ўраўненне:

а) $(x^2 - 2x)^2 - 8x^2 + 16x + 7 = 0$;

б) $(x^2 - 5x)^2 - 2x^2 + 10x - 24 = 0$;

в) $(x^2 - 2x - 5)^2 - 2x^2 + 4x + 7 = 0$;

г) $(x^2 - 5x - 23)^2 - 2x^2 - 10x + 47 = 0$.

28.6*. Выканайце замену зменнай і рашыце ўраўненне:

а) $(x^2 - x - 1)(x^2 - x - 7) + 5 = 0$;

б) $(x^2 - 7x + 16)(x^2 - 7x + 17) = 20$;

$$\text{в)} (x^2 - 6x + 1)(x^2 - 6x + 3) = 80;$$

$$\text{г)} (5x - x^2 - 5)(x^2 - 5x + 7) = 1.$$

28.7*. Рашыце ўраўненне:

$$\text{а)} (x - 3)(x - 1)(x - 5)(x - 7) = -16;$$

$$\text{б)} (x - 2)(x + 1)(x + 4)(x + 7) = 19.$$

28.8*. Выканайце замену зменнай і рашыце ўраўненне:

$$\text{а)} (x^2 - 2x)^2 - (x - 1)^2 = 55; \quad \text{б)} (x^2 + 4x)^2 + 8(x + 2)^2 = 17;$$

$$\text{в)} (x^2 + 2x)^2 - 3(x + 1)^2 = 37.$$

28.9*. Выканайце замену зменнай і рашыце ўраўненне:

$$\text{а)} x^2 + |x| - 20 = 0; \quad \text{б)} 3x^2 - |x| - 2 = 0;$$

$$\text{в)} x^2 - 4x - 2|x - 2| + 1 = 0; \quad \text{г)} x^2 - 2x + 1 = |x - 1|.$$

28.10*. Рашыце ўраўненне:

$$\text{а)} x^4 + 5x^2(x - 12) - 6(x - 12)^2 = 0;$$

$$\text{б)} (x + 5)^4 - 4x^2(x + 5)^2 - 5x^4 = 0.$$

28.11*. Рашыце ўраўненне $(x^2 + 2x - 3)^2 + (x + 1)^4 = 10$.

28.12*. Знайдзіце карані ўраўнення

$$x^2 + 4 \cdot |x - 3| - 7x + 11 = 0.$$

§ 29. Квадратичная функцыя і яе ўласцівасці

29.1. Запішыце выраз у выглядзе мнагачлена:

$$\text{а)} 3(x - 1)(x + 2); \quad \text{б)} -5(x + 3)(x + 1);$$

$$\text{в)} (x - 7)^2 - 3; \quad \text{г)} -4(x + 3)^2 + 5.$$

29.2. Дадзены функцыі $f(x) = x^2 - 2x - 8$; $g(x) = (x - 1)^2 - 9$; $h(x) = (x - 4)(x + 2)$. Ці праўда, што f , g , h — тры формы запісу адной і той жа функцыі?

29.3. Выкарыстаўшы азначэнне квадратычнай функцыі, вызначце, якія з дадзеных функцый квадратычныя:

- а) $y = -x^2 + 3x - 1$; б) $y = 7x^2 + x$; в) $y = -5x^2 - 6$;
г) $y = -2x + 3$; д) $y = -9x^2$; е) $y = x^4 - 5x^2$.

29.4. Для кожнай з квадратычных функцый вызначце, у якой форме яна запісана:

- а) $f(x) = 3x^2 - 7x + 1$; б) $f(x) = (x + 3)(x - 7)$;
в) $f(x) = 3(x - 1)^2 - 5$; г) $f(x) = -5x^2 + 2x - 7$;
д) $f(x) = -9(x - 3)(x + 1)$; е) $f(x) = -2(x + 3)^2 + 1$.

29.5. Вызначце, графікамі якіх ураўненняў з'яўляюцца парабалы, галіны якіх накіраваны ўніз:

- а) $y = 2x^2 + 3x - 9$; б) $y = -x^2 + 5x - 3$; в) $y = -7x^2 + 3x$;
г) $y = 5 - x^2$; д) $y = -6x^2$; е) $y = 7x^2 - 1$.

29.6. Знайдзіце пункт, які не належыць графіку функцыі $y = 2x^2 - 3x + 5$:

- а) $(-1; 10)$; б) $(0,5; 4)$; в) $(-0,5; 6)$; г) $(0; 5)$; д) $(1; 4)$.

29.7. Для квадратычнай функцыі $f(x) = x^2 + 3x - 2$ знайдзіце:

- а) $f(2)$; б) $f(-1)$; в) $f(0)$; г) $f(-1,5)$.

29.8. Для квадратычнай функцыі $g(x) = -x^2 - 4x + 2$ знайдзіце значэнне выразу:

- а) $g(-1) + g(3)$; б) $3g(-2) - 2g(1)$; в) $g(\sqrt{2}) + g(-\sqrt{2})$.

29.9. Для квадратычнай функцыі $f(x) = x^2 + 6x$ знайдзіце, калі гэта магчыма, значэнні аргумента, пры якіх:

- а) $f(x) = 0$; б) $f(x) = -9$; в) $f(x) = 7$; г) $f(x) = -13$.

29.10. Функцыя зададзена формулай $y = 3x^2 + 2x - 5$.

- а) Знайдзіце значэнне функцыі пры $x = -\frac{2}{3}$.
б) Знайдзіце нулі гэтай функцыі.

29.11. Функцыя зададзена формулай $y = 2x^2 + 3x + 7$.

а) Пры якіх значэннях аргумента функцыя прымае значэнне, роўнае 9?

б) Ці праходзіць графік функцыі праз пункт $A(-4; 32)$?

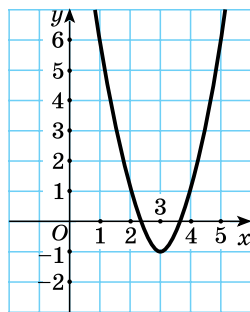
29.12. Вызначце напрамак галін і каардынаты вяршыні парабалы:

- а) $y = (x + 3)^2 - 5$; б) $y = 2(x - 7)^2 + 1$; в) $y = -(x + 1)^2 - 7$;
г) $y = -5(x - 6)^2$; д) $y = 3x^2 + 8$; е) $y = -5x^2$.

29.13. Знайдзіце каардынаты вяршыні парабалы і запішыце ўраўненне яе восі сіметрыі:

- а) $y = x^2 - 6x + 2$; б) $y = 3x^2 + 12x$;
в) $y = -0,3x^2 + 6x - 5$; г) $y = -x^2 + 8x - 9$.

29.14. Графік функцыі $f(x) = a(x - m)^2 + n$ паказаны на рысунку 13. Выкарыстаўшы графік, знайдзіце a , m і n . Запішыце функцыю $y = f(x)$ у выглядзе мнагачлена.



Рыс. 13

29.15. Запішыце квадратычную функцыю $y = (x - 8)(x + 4)$ у выглядзе мнагачлена і знайдзіце ардынату вяршыні парабалы, якая з'яўляецца графікам дадзенай функцыі.

29.16. Знайдзіце найменшае (найбольшае) значэнне функцыі:

- а) $y = (x - 3)^2 + 5$; б) $y = 3(x - 2)^2 - 7$;
в) $y = 3x^2 - 12x + 1$; г) $y = -x^2 + 6x - 5$;
д) $y = (x + 2)(x - 4)$; е) $y = -4(x - 3)(x + 3)$.

29.17. Знайдзіце абсяг вызначэння і мноства значэнняў функцыі:

- а) $f(x) = 6(x - 7)^2 - 3$; б) $f(x) = -(x + 5)^2 + 9$;
в) $f(x) = x^2 + 6x - 2$; г) $f(x) = -4x^2 - 8x - 1$;
д) $f(x) = -(x + 10)(x - 4)$; е) $f(x) = 3(x - 2)(x + 6)$.

29.18. Визначте каардынаты пунктаў, у якіх графік функцыі перасякае восі каардынат:

а) $y = (x + 1)(x - 7)$; б) $y = -3x^2 + 7x - 4$;

в) $y = (x - 5)^2 - 9$; г) $y = -x^2 + 7$.

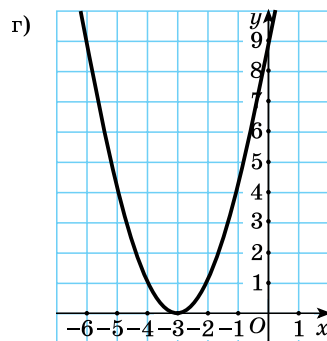
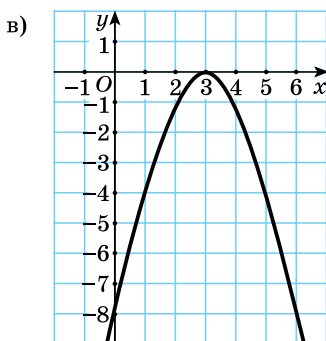
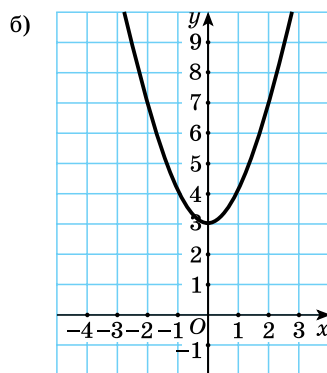
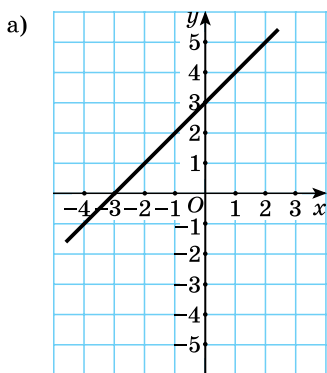
29.19. Знайдзіце, калі гэта магчыма, нулі квадратычнай функцыі:

а) $y = (x - 7)(x + 2)$; б) $y = x^2 - 5x + 7$;

в) $y = -(x + 3)^2 + 9$; г) $y = -3x^2 + 5x$.

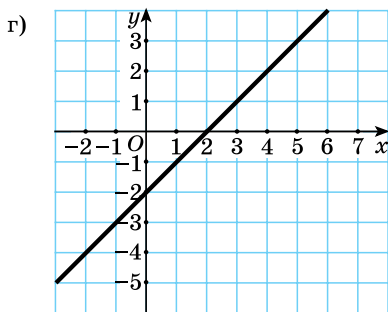
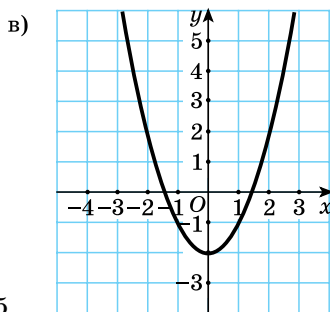
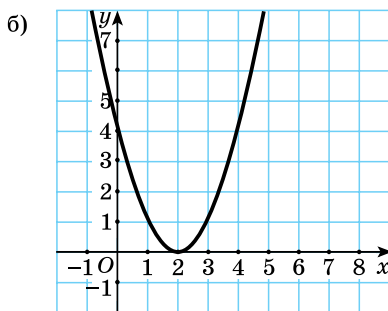
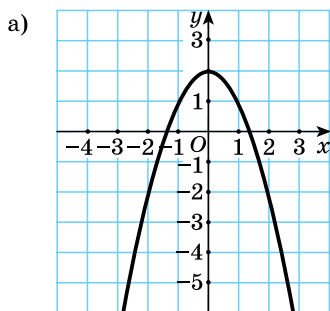
29.20. Знайдзіце нулі функцыі $y = \frac{2\sqrt{3}}{3}x^2 - 3\sqrt{3}x + \frac{7\sqrt{3}}{3}$.

29.21. Сярод рысункаў 14, а—г выберыце графік функцыі, зададзенай формулай $y = (x + 3)^2$.



Рыс. 14

29.22. Сярод рысункаў 15, *a—г* выберыце графік функцыі, зададзенай формулай $y = x^2 - 2$.



Рыс. 15

29.23. Пабудуйце графік квадратычнай функцыі:

а) $y = x^2 + 2x - 8$;

б) $y = x^2 + 4x + 3$;

в) $y = -x^2 + 6x - 5$;

г) $y = -2x^2 - 10x - 12$.

29.24. Пабудуйце графік квадратычнай функцыі і запішыце яе мноства значэнняў:

а) $f(x) = x^2 - 8x$;

б) $f(x) = -x^2 + 4$;

в) $f(x) = 2x^2 - 6x + 7$;

г) $f(x) = -2x^2$.

29.25. Пабудуйце графік квадратычнай функцыі:

а) $y = (x + 3)^2 - 1$;

б) $y = -2(x - 5)^2 + 8$;

в) $y = (x - 7)(x + 3)$;

г) $y = -\frac{1}{2}(x + 5)(x - 1)$.

29.26. Побудуйте графік функції $y = -\frac{1}{2}x^2$. Ці прайдзіць гэты графік праз пункт $A(8; -32)$?

29.27. Суаднясіце табліцы змянення функцыі ў залежнасці ад аргумента з функцыямі:

1)

x	$-\infty$	4	$+\infty$
			

2)

x	$-\infty$	-5	$+\infty$
			

3)

x	$-\infty$	3	$+\infty$
			

а) $f(x) = -2(x + 5)^2 + 3$;

б) $g(x) = 7(x - 4)^2 - 5$;

в) $h(x) = 9(x - 3)^2 + 4$.

29.28. Сярод дадзеных квадратычных функцый выберыце функцыю, якая нарастае на прамежку $[4; +\infty)$:

а) $f(x) = (x + 4)^2 + 2$;

б) $f(x) = (x - 4)^2 - 7$;

в) $f(x) = -(x + 4)^2 + 5$;

г) $f(x) = -(x - 4)^2 + 1$.

29.29. Знайдзіце прамежкі манатоннасці квадратычнай функцыі:

а) $y = x^2 - 10x + 3$;

б) $y = -x^2 + 6x - 5$;

в) $y = 3x^2 + 18x - 1$;

г) $y = -5x^2 - 10x + 1$;

д) $y = 14x^2 - 7x$;

е) $y = -3x^2 + 1$.

29.30. Побудуйте графік функцыі $y = x^2 - 2x - 3$ і знайдзіце:

а) найменшае значэнне функцыі; б) значэнні аргумента, пры якіх значэнне функцыі роўна 5; в) значэнні аргумента, пры якіх функцыя прымае дадатныя значэнні; г) прамежкі спадання функцыі.

29.31. Побудуйте графік функцыі $y = (x + 2)^2 - 1$ і знайдзіце:

а) найменшае значэнне функцыі; б) значэнні аргумента, пры якіх значэнне функцыі роўна 8; в) значэнні аргумента, пры якіх функцыя прымае адмоўныя значэнні; г) прамежкі нарастання функцыі.

29.32. Для парабалы $y = -(x + 4)^2 - 5$ вызначце няправільнае сцверджанне:

а) пункт з каардынатамі $(-4; -5)$ з'яўляецца вяршыняй парабалы; б) парабала перасякае вось ардынаты ў пункце $(0; -5)$; в) мноствам значэнняў функцыі з'яўляецца прамежак $(-\infty; -5]$; г) функцыя нарастае на прамежку $(-\infty; -4]$; д) воссю сіметрыі парабалы з'яўляецца прамая $x = -4$.

29.33. Пабудуйце графік квадратычнай функцыі і знайдзіце яе прамежкі манатоннасці:

а) $y = (x + 3)^2 - 4$; б) $y = x^2 - 2x - 8$; в) $y = (3 - x)(x + 5)$.

29.34. Вядома, што квадратычная функцыя $y = f(x)$ спадае на прамежку $[7; +\infty)$ і нарастае на прамежку $(-\infty; 7]$. Запішыце ўраўненне восі сіметрыі графіка функцыі $y = f(x)$.

29.35. Прамая $x = 0,5$ — вось сіметрыі парабалы, якая з'яўляецца графікам квадратычнай функцыі $y = f(x)$. Вядома, што галіны парабалы накіраваны ўверх. Знайдзіце прамежкі манатоннасці функцыі $y = f(x)$.

29.36. Дадзена функцыя $f(x) = -(x + 5)^2 + 3$. Не выконваючы вылічэнняў, параўнайце:

а) $f(-6,8)$ і $f(-5,9)$; б) $f(-2,7)$ і $f(-3,2)$.

29.37. Знайдзіце прамежкі знакапастаянства функцыі:

а) $y = x^2 - 4x + 3$; б) $y = -3x^2 + 7x - 4$;
 в) $y = x^2 - 10x + 25$; г) $y = -2x^2 + 3x - 7$;
 д) $y = -16x^2 - 8x - 1$; е) $y = 3x^2 + 10$.

29.38. Знайдзіце значэнні аргумента, пры якіх функцыя прымае дадатныя значэнні:

а) $y = -(x - 2)^2 + 9$; б) $y = (4x + 1)(x - 7)$;
 в) $y = -x^2 + 25$; г) $y = x(x - 4)$.

29.39. Функцыя зададзена формулай $y = x^2 - 6x + 9$. Знайдзіце няправільнае сцверджанне:

а) графікам функцыі з'яўляецца парабала з вяршыняй у пункце з абсцысай $x = 3$; б) функцыя нарастае на прамежку $[3; +\infty)$ і спадае на прамежку $(-\infty; 3]$; в) $y > 0$ пры $x \in (-\infty; +\infty)$; г) воссю сіметрыі графіка функцыі з'яўляецца прамая $x = 3$; д) мноствам значэнняў функцыі з'яўляецца прамежак $[0; +\infty)$.

29.40. Знайдзіце каардынаты пункта графіка квадратычнай функцыі $y = -x^2 - 2x + 2$, сіметрычнага адносна восі сіметрыі графіка яго пункту з абсцысай, роўнай 5.

29.41*. Знайдзіце каардынаты пунктаў перасячэння парабалы: а) $y = x^2 - 10$ і прамой $y = 4x + 11$; б) $y = x^2 - 15$ і прамой $y = 2x + 9$.

29.42*. Знайдзіце ардынату пункта перасячэння графіка функцыі $y = 15 - x^2$ і прамой $x = 2$.

29.43*. Функцыя зададзена формулай $f(x) = (1 - x)(x + 5)$. Пабудуйце графік гэтай функцыі і знайдзіце:

а) абсяг вызначэння функцыі; б) мноства значэнняў функцыі; в) найбольшае значэнне функцыі; г) нулі функцыі; д) прамежкі знакапастаянства функцыі; е) прамежкі манатоннасці функцыі; ж) вось сіметрыі парабалы; з) карані ўраўнення $f(x) = -5$; і) адлегласць ад вяршыні парабалы да восі ардынат; восі абсцыс; прамой $y = 100$; прамой $x = 9$; к) адлегласць ад восі сіметрыі парабалы да прамой $x = -18$.

29.44*. Функцыя $y = -2x^2 + bx + 4$ прымае найбольшае значэнне ў пункце $x = 3$. Знайдзіце гэта значэнне.

29.45*. Функцыя $y = 3x^2 + bx + 27$ прымае найменшае значэнне ў пункце $x = -3$. Знайдзіце гэта значэнне.

29.46*. Графікі функцый $y = ax^2$ і $y = 0,5x + 1$ перасякаюцца ў пункце $(2; 2)$. Знайдзіце каардынаты другога пункта перасячэння гэтых графікаў.

29.47*. Графік функцыі $y = x^2 + px + q$ праходзіць праз пункты $M(2; 1)$ і $N(1; -2)$. Знайдзіце p і q .

29.48*. Задайце формулай квадратычную функцыю, графік якой — парабола з вяршыняй у пункце $A(0; 4)$, што праходзіць праз пункт $B(-3; -8)$.

29.49*. Перыметр прамавугольнага ўчастка роўны 80 м. Якімі павінны быць яго памеры, каб плошча ўчастка была найбольшай?

29.50*. Лік 140 запішыце ў выглядзе сумы двух лікаў так, каб здабытак гэтых лікаў быў найбольшым.

29.51*. На rysунку 16 паказаны відарыс графіка функцыі $y = ax^2 + bx + c$. Вызначце знакі каэфіцыентаў a , b і c .

29.52*. Выкарыстаўшы даныя rysунка 17, размясціце лікі a , b , c , k і m у парадку нарастання.

29.53*. Квадратычная функцыя зададзена формулай $y = ax^2 - (a + 2)x + 2$. Знайдзіце найбольшы цэлы лік, які належыць мноству значэнняў дадзенай функцыі, калі яе воссю сіметрыі з'яўляецца прамая $x = -0,5$.

29.54*. Знайдзіце значэнне выразу $k + b$, дзе $y = kx + b$ — ураўненне прамой, якая праходзіць праз пункты перасячэння графікаў функцый $y = x^2 + 2x$ і $y = 6x - x^2$.

29.55*. На rysунку 18 паказаны відарыс графіка функцыі $y = ax^2 + bx + c$. Вызначце знакі каэфіцыентаў a , b і c .

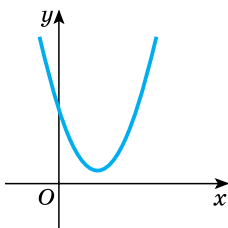


Рис. 16

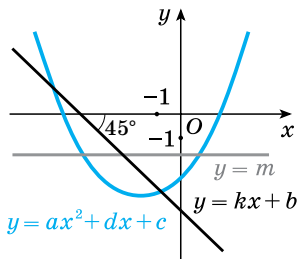


Рис. 17

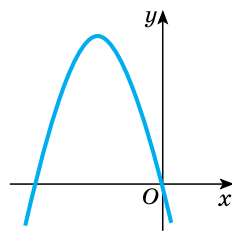


Рис. 18

29.56*. Знайдіть ардинату вершини параболы, графік якої пересікає вісь Oy у пункті з ардинатою 1, симетричний відносно прямої $x + 2 = 0$ і проходить через пункт $(2; 7)$.

29.57*. Знайдіть множину значень функції $y = (x + 1)^2 + (x - 3)^2$.

29.58*. Пункт $P(4; 37)$ належить графіку функції $y = -x^2 + bx + 5$. Знайдіть найбільше значення функції.

29.59*. Відомі графік функції $y = x^2 + bx + c$ показані на рисунку 19. Визначте дані рисунка, знайдіть b і c .

29.60*. Нулями квадратичної функції $y = 3x^2 + bx + c$ є -4 і 5 . Знайдіть: а) координати вершини параболы; б) вісь симетрії параболы; в) найменше значення функції; г) проміжок спадання функції.

29.61*. На рисунку 20 показані відомі графік квадратичної функції $y = ax^2 + bx + c$. Визначте:

а) область визначення функції; б) множину значень функції; в) найбільше значення функції; г) рівняння осі симетрії параболы; д) нулі функції; е) проміжки знакопостійності функції; ж) проміжки монотонності функції.

29.62*. Для квадратичної функції $y = -9x^2 + 36$ знайдіть: а) значення аргумента, при яких функція приймає адомінімні значення; б) проміжок, на якому функція спадає.

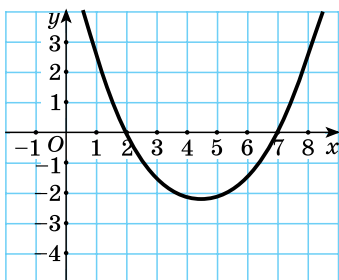


Рис. 19

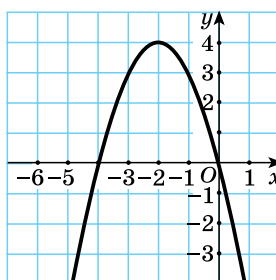


Рис. 20

29.63*. Для квадратичнай функцыі, зададзенай формулай $f(x) = -3x^2 + 24x$, знайдзіце:

- а) значэнні аргумента, пры якіх функцыя прымае дадатныя значэнні;
- б) прамежак нарастання функцыі;
- в) мноства значэнняў функцыі;
- г) усе значэнні аргумента, для якіх выконваецца няроўнасць $f(x) \leq 0$.

29.64*. Задайце формулай квадратичную функцыю, графік якой паказаны на рысунку 21.

29.65*. Вядома, што галіны парабалы $y = ax^2 + bx + c$ накіраваны ўніз, а нулямі з'яўляюцца лікі 6 і 14. Знайдзіце:

- а) прамежкі знакапастаянства функцыі;
- б) прамежкі манатоннасці функцыі.

29.66*. Пры якім значэнні ліку a графік функцыі $y = ax^2 - 6x + 1$ датыкаецца да восі абсцыс?

29.67*. Знайдзіце ўсе значэнні ліку p , пры якіх вяршыня парабалы $y = \frac{1}{3}x^2 - 2px + 12p$ размяшчаецца вышэй за вось Ox .

29.68*. Знайдзіце ўсе значэнні ліку a , пры якіх абсцыса і ардыната вяршыні парабалы $y = (x - 9a)^2 + a^2 + 7a + 6$ адмоўныя.

29.69*. Знайдзіце найбольшае цэлае значэнне ліку m , пры якім квадратичная функцыя $y = -2x^2 + 8x + 2m$ прымае толькі адмоўныя значэнні.

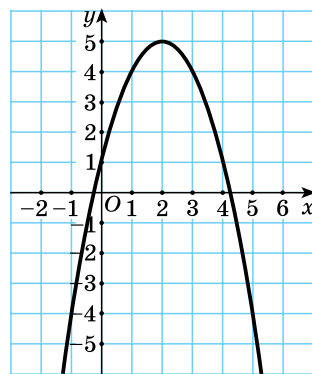
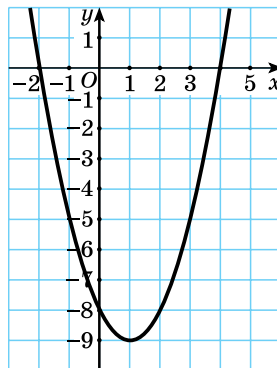


Рис. 21

§ 30. Квадратныя няроўнасці. Сістэмы і сукупнасці квадратных няроўнасцей

30.1. На рысунку 22 паказаны графік функцыі $y = x^2 - 2x - 8$. Выкарыстаўшы графік, рашыце квадратную няроўнасць:

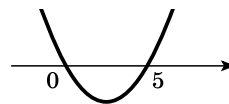
- а) $x^2 - 2x - 8 > 0$; б) $x^2 - 2x - 8 \geq 0$;
в) $x^2 - 2x - 8 < 0$; г) $x^2 - 2x - 8 \leq 0$.



Рыс. 22

30.2. Выкарыстаўшы схему графіка функцыі $y = x^2 - 5x$, паказаную на рысунку 23, рашыце квадратную няроўнасць:

- а) $x^2 - 5x > 0$; б) $x^2 - 5x \geq 0$;
в) $x^2 - 5x < 0$; г) $x^2 - 5x \leq 0$.



Рыс. 23

30.3. Калі парабала $y = ax^2 + bx + c$ размяшчаецца вышэй за вось абсцыс, то няроўнасць $ax^2 + bx + c > 0$: а) мае адно рашэнне; б) не мае рашэнняў; в) мае бясконца многа рашэнняў. Выберыце правільны адказ.

30.4. Калі галіны парабалы $y = ax^2 + bx + c$ накіраваны ўверх і $D = 0$, то няроўнасць $ax^2 + bx + c \leq 0$: а) мае адно рашэнне; б) не мае рашэнняў; в) мае бясконца многа рашэнняў. Выберыце правільны адказ.

30.5. Рашыце квадратную няроўнасць, выкарыстаўшы алгарытм:

- а) $x^2 - 6x + 8 < 0$; б) $2x^2 - 7x + 3 > 0$; в) $2x^2 + 3x + 1 \leq 0$;
г) $3x^2 + x - 2 \geq 0$; д) $x^2 - 7x > 0$; е) $2x^2 + 7x < 0$;
ж) $x^2 - 25 \geq 0$; з) $9x^2 - 1 \leq 0$; і) $3x^2 - 5x + 12 \leq 0$;
к) $8x^2 - 2x + 1 \geq 0$; л) $x^2 - 10x + 25 \leq 0$; м) $4x^2 - 4x + 1 > 0$.

30.6. Рашыце квадратную няроўнасць:

- а) $-5x^2 + 8x - 3 \leq 0$; б) $-x^2 + 3x + 4 > 0$;
 в) $-7x^2 + 6x - 13 < 0$; г) $-x^2 + 12x - 36 \geq 0$.

30.7. Знайдзіце ўсе значэнні аргумента, пры якіх функцыя:

- а) $y = -x^2 + 9x - 8$ прымае дадатныя значэнні;
 б) $y = 2x - x^2 - 1$ прымае адмоўныя значэнні.

30.8. Рашыце сістэму няроўнасцей:

- а) $\begin{cases} x^2 - 5x + 4 \geq 0, \\ x > 0; \end{cases}$ б) $\begin{cases} 4x^2 - 3x - 1 < 0, \\ x + 2 > 0; \end{cases}$
 в) $\begin{cases} x^2 - 10x + 9 \geq 0, \\ x - 1 \leq 0; \end{cases}$ г) $\begin{cases} 2x^2 - 5x - 18 \leq 0, \\ 4x + 8 > 0. \end{cases}$

30.9. Рашыце квадратную няроўнасць:

- а) $x^2 - 16 < 0$; б) $9 - x^2 < 0$; в) $-x^2 + 7 \geq 0$;
 г) $x^2 + 4 < 0$; д) $-3x^2 - 5 \leq 0$; е) $18x^2 - 2 < 0$;
 ж) $3x^2 \geq 0$; з) $-2x^2 > 0$; і) $-5x^2 < 0$.

30.10. Знайдзіце ўсе цэлыя рашэнні няроўнасці:

- а) $x^2 - 16 \leq 0$; б) $x^2 - 25 < 0$; в) $x^2 - 11 \leq 0$; г) $5 - x^2 > 0$.

30.11. Рашыце квадратную няроўнасць:

- а) $x^2 - 7x \geq 0$; б) $x^2 + x < 0$; в) $3x - x^2 \leq 0$;
 г) $x - x^2 > 0$; д) $3x^2 - 5x < 0$; е) $0,7x + 7x^2 > 0$;
 ж) $7x - 9x^2 \geq 0$; з) $x - 2x^2 < 0$; і) $3x - 5x^2 > 0$.

30.12. Рашыце сукупнасць няроўнасцей:

- а) $\begin{cases} x^2 - 9x - 10 > 0, \\ x \leq 0; \end{cases}$ б) $\begin{cases} 2x^2 + 5x + 2 \leq 0, \\ 2 - x > 0; \end{cases}$
 в) $\begin{cases} x^2 - 10x < 0, \\ 12 - 4x \geq 0; \end{cases}$ г) $\begin{cases} x^2 - 9 \geq 0, \\ 1 - 0,1x \leq 0. \end{cases}$

30.13. Знайдзіце найменшае цэлае рашэнне няроўнасці:

- а) $x^2 - 6x \leq 0$; б) $x^2 + 5x < 0$;
в) $7x - x^2 \geq 0$; г) $x - 0,1x^2 > 0$.

30.14. Рашыце няроўнасць:

- а) $4x^2 + x > 5$; б) $12x^2 + 1 \leq 13x$; в) $7x - 3 \geq 5x^2 - x$;
г) $5 - 9x \geq 2x^2$; д) $6x^2 - x \leq x^2 + 4$; е) $2x^2 \leq 10$;
ж) $x^2 < 8x - 7$; з) $3 - 8x < 2x - 8x^2$; і) $x^2 \geq 36$;
к) $x^2 - 7 < 0$; л) $9x^2 - 1 > x - 11x^2$; м) $3x^2 > x^2$.

30.15. Знайдзіце, пры якіх значэннях зменнай:

- а) значэнні двухчлена $x^2 + x$ не перавышаюць 20;
б) значэнні трохчлена $3x^2 + 2x - 1$ меншыя за значэнні двухчлена $5x + 5$.

30.16. Рашыце няроўнасць:

- а) $x^2 + 3x - 1 > 0$; б) $5x^2 - 2x \leq 4$;
в) $6x < x^2 - 3$; г) $8 - 5x^2 \geq -x$.

30.17. Знайдзіце, пры якіх значэннях зменнай мае сэнс выраз:

- а) $\sqrt{6 + x - x^2}$; б) $\sqrt{7x^2 - x}$;
в) $\sqrt{24 - 4x^2}$; г) $\sqrt{7x - 3x^2 - 4}$.

30.18. Рашыце сістэму квадратных няроўнасцей:

- а) $\begin{cases} x^2 - 6x + 8 \geq 0, \\ x^2 - 5x - 6 < 0; \end{cases}$ б) $\begin{cases} x^2 + x - 6 \geq 0, \\ x^2 - 5x - 24 \leq 0; \end{cases}$
в) $\begin{cases} x^2 - 9x - 10 < 0, \\ x^2 - 6x > 0; \end{cases}$ г) $\begin{cases} 2x^2 - 11x - 6 \geq 0, \\ x^2 + 4x < 0; \end{cases}$
д) $\begin{cases} x^2 - x - 72 \leq 0, \\ x^2 - 16 \geq 0; \end{cases}$ е) $\begin{cases} x^2 - 5x - 14 \leq 0, \\ x^2 - 4 \geq 0. \end{cases}$

30.19. Знайдзіце найменшае цэлае рашэнне сістэмы няроўнасцей $\begin{cases} x^2 - 25x > 0, \\ x^2 - 49 \leq 0. \end{cases}$

30.20. Выканайце неабходныя тоесныя пераўтварэнні і рашыце няроўнасць:

- а) $x(9 - x) < 20$; б) $5x(x - 1) \geq 3 - 3x$;
 в) $x(5x + 3) \geq x^2 - 4x$; г) $(x + 7)(x - 2) < 5x$;
 д) $x(5 - x) > 2(x - 20)$; е) $(x + 2)(x + 6) \leq 5$;
 ж) $(x + 4)(x + 5) \leq 20$; з) $x^2 - 3 > (2x - 3)(x + 1)$;
 і) $(3x + 5)(4 - x) \leq (x - 1)(1 - 2x)$;
 к) $(4x - 1)(x - 1) < 2(x + 6)(x - 2)$;
 л) $(3x + 1)(x - 4) - (2x - 6)(x - 2) > 4$;
 м) $(2x - 3)(x + 4) - 10 \geq (5x - 6)(x - 3)$.

30.21. Вызначце, ці існуюць такія значэнні аргумента, пры якіх функцыя $y = x^2 - 15x + 29$ прымае значэнні, большыя за 15.

30.22. Рашыце сістэму квадратных няроўнасцей:

- а) $\begin{cases} x^2 > 6x - 9, \\ x^2 - 3 \leq 4x; \end{cases}$ б) $\begin{cases} x^2 > 8x - 16, \\ x^2 + 4 \leq 5x. \end{cases}$

30.23. Знайдзіце суму цэлых рашэнняў сістэмы няроўнасцей $\begin{cases} 2x + 8 \geq x^2, \\ (x - 1)^2 > 0. \end{cases}$

30.24. Прымяніце формулы скарачанага множання і рашыце няроўнасць:

- а) $(x - 4)^2 - 2x > 7$; б) $(x + 2)^2 \leq 2x + 3$;
 в) $(2x + 4)^2 < 11x^2 + 1$; г) $6x^2 + 3 \geq 2(x - 1)^2$;
 д) $(x - 4)^2 > 17 - 8x$; е) $(x - 5)^2 \geq 4(7 - 2x)$;

ж) $(9 - 4x)^2 \leq 5(4x + 1)$;

з) $2(x - 2)^2 > (x - 5)^2$;

і) $4(x + 1)^2 \geq 3(x - 1)^2$;

к) $(x + 3)^2 + (x - 4)^2 < 25$;

л) $(5x - 3)^2 - (3x - 1)^2 < 8$;

м) $(3x - 1)^2 - (2x + 1)^2 \geq 15$.

30.25. Знайдіть, при яких значеннях змінної:

а) квадрат двучлена $3x - 1$ менше за квадрат двучлена $6x - 2$;

б) квадрат двучлена $3x + 3$ не перевищує квадрат двучлена $4x - 4$.

30.26. Розв'яжіть сукупність квадратних нерівностей:

а)
$$\begin{cases} x^2 - 2x - 15 \geq 0, \\ x^2 + 5x - 6 < 0; \end{cases}$$

б)
$$\begin{cases} x^2 - 3x - 18 \geq 0, \\ x^2 + 9x + 8 > 0; \end{cases}$$

в)
$$\begin{cases} x^2 - 5x \geq 0, \\ x^2 - x - 12 < 0; \end{cases}$$

г)
$$\begin{cases} x^2 > 36, \\ x^2 - 7x + 6 \leq 0. \end{cases}$$

30.27. Знайдіть область визначення функції:

а) $y = \sqrt{x^2 - 25}$;

б) $y = \sqrt{16 - x^2}$;

в) $y = \sqrt{2x^2 - x}$;

г) $y = \sqrt{x^2 - 2x + 1}$;

д) $y = \sqrt{2x^2 - x + 1}$;

е) $y = \sqrt{3x^2 - 4x + 2}$.

30.28. Знайдіть найменше ціле рішення системи нерівностей
$$\begin{cases} x^2 - x - 30 \leq 0, \\ x^2 + x - 20 \geq 0. \end{cases}$$

30.29. Розв'яжіть двійну нерівність:

а) $-2 \leq 3x^2 - 4x < 0$;

б) $10x - 35 < x^2 \leq 11x - 18$.

30.30. Розв'яжіть нерівність:

а) $\frac{x^2 + 1}{5} > \frac{2x}{3}$;

б) $\frac{x^2}{7} - 2x \leq 0$;

в) $\frac{x^2 + 6}{5} - \frac{8 - x}{10} \geq 1$;

г) $\frac{x^2 + 6x}{2} - 8 < 3x$;

$$д) \frac{x^2 - 2x}{4} - \frac{x - 5}{8} \leq 1;$$

$$ж) \frac{x^2 + 10x}{5} - 2x > 45;$$

$$і) \frac{x^2 - x}{6} + x - 1 < \frac{2x + 3}{3};$$

$$л) \frac{x^2 + 6x}{12} - \frac{2x + 3}{4} \geq 6;$$

$$н) \frac{(x - 1)^2}{5} - \frac{2x - 2}{3} < \frac{x + 4}{6};$$

$$е) \frac{x^2 - 4}{8} - \frac{2x + 3}{3} > -1;$$

$$з) \frac{4x^2 - 1}{3} - \frac{3x^2 + 8}{5} \leq 1;$$

$$к) \frac{4x^2 + x}{3} - \frac{5x - 1}{6} \geq \frac{x^2 + 17}{9};$$

$$м) \frac{(x + 4)^2}{2} - (x + 2)^2 \leq 1;$$

$$о) \frac{(x - 3)^2}{8} - \frac{(x - 2)^2}{2} > 2 - 2x.$$

30.31. Знайдзіце, пры якіх значэннях аргумента графік функцыі:

а) $f(x) = \frac{x^2 + 1}{5}$ ляжыць вышэй за прамую $y = 2$;

б) $f(x) = \frac{x^2 - 3x + 12}{4}$ ляжыць ніжэй за прамую $y = 3$.

30.32. Знайдзіце абсяг вызначэння выразу:

а) $\sqrt{7x - 10x^2 - 1} + \sqrt{x - 3}$;

б) $\sqrt{36 - x^2} - \sqrt{3x - 18}$;

в) $\sqrt{x^2 - 9} + \sqrt{4x - x^2}$;

г) $\sqrt{x^2 - 25} + \sqrt{27 - x^2 - 6x}$.

30.33*. Знайдзіце колькасць цэлых рашэнняў няроўнасці

$$\frac{(x - 3)^2}{16} - \frac{(x - 2)^2}{4} \leq \frac{1 - x}{2} \text{ на адрэзку } [-10; 3].$$

30.34*. Знайдзіце такія значэнні a , пры якіх ураўненне $x^2 + ax + 9 = 0$ не мае каранёў.

30.35*. Знайдзіце, пры якіх значэннях p ураўненне $2x^2 + px + 5 = 0$ мае два розныя карані.

30.36*. Рашыце няроўнасць $(x^2 - 7x)^2 + 16(x^2 - 7x) + 60 < 0$.

§ 31. Функції $y = \frac{k}{x}$ ($k \neq 0$), $y = x^3$, $y = |x|$, $y = \sqrt{x}$

31.1. Для функції $f(x) = x^3$ знайдіть $f(1)$; $f(-1)$; $f(2)$; $f(-0,1)$; $f(100)$; $f(-\sqrt{2})$; $f(\sqrt{3})$.

31.2. Знайдіть значення функції $y = |x|$ при значенні аргумента, ро́вним:

а) 2; б) -9; в) 0,43; г) -2,6; д) $\sqrt{3}$; е) $-5\sqrt{2}$.

31.3. Для функції $y = x^3$ знайдіть значення аргумента, при якому значення функції ро́вна $\frac{1}{27}$; 0,008; -0,125; $7\sqrt{7}$.

31.4. Для функції $f(x) = |x|$ знайдіть значення аргумента, при якому:

а) $f(x) = 7$; б) $f(x) = \frac{4}{9}$; в) $f(x) = \sqrt{7}$.

31.5. Якія з наступних функцій з'являються адвартними прапарцыянальнасцямі:

а) $y = -\frac{5}{x}$; б) $y = \frac{x}{3}$; в) $y = 3x$; г) $y = 3 + x$; д) $y = \frac{3}{x}$?

31.6. Визначте каэфіцыент адвартнай прапарцыянальнасці:

а) $y = -\frac{3}{x}$; б) $y = -\frac{1}{x}$; в) $y = \frac{11}{x}$; г) $y = \frac{4,2}{x}$; д) $y = \frac{2}{3x}$.

31.7. Пераканайцеся ў тым, што пункт $(-2; 1,5)$ належыць графіку функцыі $y = -\frac{3}{x}$.

31.8. Ці належыць пункт $(-3; 1)$ графіку функцыі $y = -\frac{3}{x}$?

31.9. Якія з пунктаў $(0; 5)$, $(-1; 5)$, $(1; -5)$, $(1; 5)$ належаць графіку функцыі $y = -\frac{5}{x}$?

31.10. Ці праўда, што пункт:

а) $(9; 3)$ належыць графіку функцыі $y = \sqrt{x}$;
б) $(9; -3)$ не належыць графіку функцыі $y = \sqrt{x}$;

в) $(-3; \sqrt{3})$ належыць графіку функцыі $y = \sqrt{x}$;

г) $(1; 1)$ не належыць графіку функцыі $y = \sqrt{x}$?

31.11. Ці належыць графіку функцыі $y = \sqrt{x}$ пункт:

а) $(-4; 2)$; б) $(49; 7)$?

31.12. Які з пунктаў належыць графіку функцыі $y = \sqrt{x}$:

а) $(36; 6)$; б) $(6; 36)$; в) $(-6; 36)$; г) $(36; -6)$?

31.13. Ці праўда, што графік функцыі $y = x^3$ праходзіць праз пункт:

а) $A(3; 6)$; б) $B(0; 0)$; в) $C(\frac{1}{2}; \frac{1}{8})$;

г) $D(-50; -125\,000)$; д) $E(\sqrt{3}; 9)$?

31.14. Ці перасякае графік функцыі $y = \frac{5}{16x}$ вось ардынат?

31.15. Якія з графікаў функцый перасякаюць вось ардынат:

а) $y = \frac{10}{7x}$; б) $y = \frac{10x}{7}$; в) $y = -10x + 7$; г) $y = -\frac{10}{7x}$?

31.16. Ці праўда, што абсяг вызначэння функцыі $y = \frac{5}{x}$ — усе лікі, акрамя: а) $x = 0$; б) $x = 5$?

31.17. Ці праўда, што мноства значэнняў функцыі $y = \frac{5}{x}$ — усе лікі, акрамя: а) $y = 0$; б) $y = 5$?

31.18. Ці праўда, што $x = -25$ не ўваходзіць у абсяг вызначэння функцыі $y = \sqrt{x}$?

31.19. Якія са значэнняў x уваходзяць у абсяг вызначэння функцыі $y = \sqrt{x}$: а) 81; б) 0; в) 3; г) -49?

31.20. Пабудуйце графік функцыі $y = -\frac{4}{x}$. Нарастае ці спадае дадзеная функцыя пры $x > 0$?

31.21. Вызначце каэфіцыент k , калі пункт $(7; 0,8)$ належыць графіку функцыі $y = \frac{k}{x}$.

31.22. Знайдзіце значэнне функцыі $y = \sqrt{x}$ (калі гэта магчыма) пры значэнні аргумента, роўным: а) 49; б) 0,01; в) -1.

31.23. Ці праўда, што графік функцыі:

а) $y = \frac{5}{x}$ размяшчаецца ў I і III каардынатных чвэрцях;

б) $y = -\frac{5}{x}$ размяшчаецца ў II і IV каардынатных чвэрцях?

31.24. Пабудуйце графік функцыі $y = \frac{8}{x}$. Нарастае ці спадае дадзеная функцыя пры $x < 0$?

31.25. У якіх чвэрцях каардынатнай плоскасці размяшчаецца графік функцыі:

а) $y = \frac{7}{x}$; б) $y = \frac{0,09}{x}$; в) $y = -\frac{15}{8x}$?

31.26. Пункт $(-4; 22)$ належыць графіку функцыі, якая з'яўляецца адваротнай прапарцыянальнасцю. Задайце гэту функцыю формулай.

31.27. Ці праўда, што:

а) $\sqrt{5} > 2$; б) $\sqrt{4,1} < 2$; в) $\sqrt{3} > 1,1$?

31.28. Параўнайце лікі:

а) $\sqrt{3}$ і 2,1; б) $\sqrt{3}$ і 1,5; в) $\sqrt{3}$ і $\sqrt{2,9}$.

31.29. Параўнайце значэнні функцыі $y = \sqrt{x}$ пры:

а) $x = 5,3$ і $x = 5,7$; б) $x = 2\sqrt{6}$ і $x = 2\sqrt{7}$.

31.30. Дадзена функцыя $g(x) = |x|$. Размясціце ў парадку спадання значэнні функцыі: $g(-\sqrt{3})$; $g(-1,8)$; $g(-1,7)$.

31.31. Пабудуйце графік функцыі $f(x) = \frac{4}{x}$ і знайдзіце:

а) $f(-2)$ і $f(8)$; б) значэнні аргумента, пры якіх значэнне функцыі роўна -8; в) значэнні аргумента, пры якіх функцыя прымае дадатныя значэнні; г) прамежкі спадання функцыі.

31.32*. У адной сістэме каардынат пабудуйце графікі функцый і знайдзіце каардынаты іх агульных пунктаў:

а) $y = x^3$ і $y = 1 - x$; б) $y = x^3$ і $y = \sqrt{x}$;

в) $y = |x|$ і $y = -\frac{x+6}{2}$; г) $y = |x|$ і $y = \frac{16}{x}$;

д) $y = |x|$ і $y = -x^2 + 8$.

31.33*. У якіх чвэрцях каардынатнай плоскасці размяшчаецца графік функцыі:

а) $y = -\frac{106}{3x}$; б) $y = \frac{-34}{|x|}$; в) $xy = -7$?

31.34*. Вызначце каэфіцыент k , калі пункт $(-5, 6; -0, 8)$ належыць графіку функцыі $y = \frac{k}{|x|}$.

31.35*. Пры якіх значэннях k і b графікі функцый $y = \frac{k}{x}$ і $y = kx + b$ праходзяць праз пункт:

а) $(2; 5)$; б) $(0, 7; -2, 1)$; в) $(-3, 1; -0, 05)$?

31.36*. Пункты $(n^2; 3n)$ і $(1; 3n)$ належаць графіку функцыі $y = \frac{k}{x}$, вызначце k і n .

31.37*. Ці належыць пункт $(8 - 4\sqrt{3}; \sqrt{6} - \sqrt{2})$ графіку функцыі $y = \sqrt{x}$?

31.38*. Параўнайце значэнні функцыі $y = \sqrt{x}$ пры $x = \frac{5}{\sqrt{11} - 1}$ і $x = \sqrt{44} + 2$.

31.39*. Для кожнага значэння ліку k вызначце колькасць пунктаў перасячэння графікаў функцый $y = x^3$ і $y = (k + 1)x$.

9 клас

Арыфметычная прагрэсія:

$$a_n = a_1 + (n-1) \cdot d$$

$$S_n = \frac{2a_1 + d(n-1)}{2} \cdot n$$

Геаметрычная прагрэсія:

$$b_n = b_1 \cdot q^{n-1}$$

$$S_n = \frac{b_1(q^n - 1)}{q - 1}$$

§ 32. Рацыянальны дроб.

Скарачэнне рацыянальных дробаў

32.1. Ці праўда, што выраз: а) $2\frac{x}{y} + \frac{2}{3}y$; б) $\frac{2,5x+y}{5}$;
в) $\frac{4}{4,5x-y}$ — з'яўляецца дробавым рацыянальным?

32.2. Ці праўда, што выраз: а) $6,7z + \frac{2}{3}xy$; б) $\frac{6x-4}{1,5}$;
в) $\frac{3+y}{x-6}$ — з'яўляецца цэлым рацыянальным?

32.3. Ці праўда, што назоўнік дробу: а) $\frac{3+y}{x-6}$ пры $x=6$ ператвараецца ў нуль; б) $\frac{2-x}{6-2x}$ пры $x=3$ ператвараецца ў нуль?

32.4. Ці праўда, што абсяг вызначэння дробу: а) $\frac{3+y}{x-6}$ — усе лікі, акрамя 6; б) $\frac{2-x}{6-2x}$ — усе лікі, акрамя 3?

32.5. Якія з наступных выказаў:

а) $2,3x - \frac{1}{5y}$; б) $\frac{\frac{1}{3x} - 0,3y}{3}$; в) $\frac{3}{x-y}$;
г) $4 + \frac{1}{30}x^2y$; д) $\frac{5\frac{1}{3} - \frac{5}{7}y}{3}$; е) $\frac{y^2}{25x-6}$ — з'яўляюцца:

1) цэлымі рацыянальнымі; 2) дробавымі рацыянальнымі?

32.6. Пры якім значэнні зменнай назоўнік дробу $\frac{2+x}{2x+3}$ роўны нулю? Знайдзіце абсяг вызначэння дадзенага дробу.

32.7. Пры якім значэнні зменнай назоўнік дробу $\frac{2x+9}{4,5-x}$ роўны нулю? Пры якім значэнні зменнай дадзены дроб не мае сэнсу? Знайдзіце абсяг вызначэння выразу $\frac{2x+9}{4,5-x}$.

32.8. Знайдіть абсяг визначення дробу:

а) $\frac{1,2x - 4}{5x + 2}$; б) $\frac{3x^2 + x}{8 + 20x}$.

32.9. Параўнайце абсягі визначення виразу $\frac{2(x+2)}{x(x+2)}$ і $\frac{2}{x}$.

32.10. При яких значенні змінної дроб $\frac{0,2x - 1}{x^2 + 2x}$ не має сенсу?

32.11. При яких значеннях змінної має сенс вираз:

а) $\frac{3+a}{2-5a}$; б) $x^3 - 4x^2 + 2$; в) $\frac{x+2}{x^2-9}$; г) $\frac{8}{2m^2+5}$?

32.12. При яких значеннях змінної має сенс вираз:

а) $\frac{3a^2 + b^2}{24 - 6a^2}$; б) $a^2 + ab + \frac{b}{a}$; в) $\frac{x+y}{x+y}$?

32.13. Знайдіть абсяг визначення дробу:

а) $\frac{0,8x - 2,4}{0,3x - 0,9}$; б) $\frac{12}{2x^2 - 72}$; в) $\frac{0,2x - 5}{4 + \frac{1}{x}}$.

32.14. Приведіть дроб $\frac{a}{a-10}$ до назойника $10 - a$.

32.15. Ці правда, што:

а) $\frac{5a^2}{5b} = \frac{a^2}{b}$; б) $\frac{x^2}{3x^3} = \frac{1}{3x}$; в) $\frac{2a}{2b} = \frac{a}{b}$; г) $\frac{x^2}{3x} = \frac{x}{3}$?

32.16. Дроб $\frac{5a}{15a^2}$ можна скараціць толькі на: а) 5; б) a ; в) $5a$. Выберыце правільны адказ.

32.17. Ці можна скараціць дроб $\frac{a+3}{3a^2}$ на: а) a ; б) 3?

32.18. Ці правда, што:

а) $\frac{3xy^3}{xy} = 3y^2$; б) $\frac{a^3b}{ab^2} = \frac{a^2}{b}$; в) $\frac{3xy}{x} = 3y$; г) $\frac{a^3b}{4ab} = \frac{a^2}{4}$?

32.19. Дроб $\frac{45a^6}{15a^2}$ скарацілі. У адказе атрымалі: а) $30a$; б) $3a^4$; в) $3a^3$. Выберыце правільны адказ.

32.20. Знайдзіце адначлен найбольшай ступені, на які можна скараціць дроб, і скараціце дроб:

- а) $\frac{4a^5b^2}{8a^4b^3}$; б) $\frac{4abc}{12a^3bc}$; в) $\frac{24a^3b^2}{8ab^3}$; г) $\frac{45abc}{12a^2b}$;
 д) $\frac{30xy^2}{15x^4y^5}$; е) $\frac{48x^3y^3z^3}{12xy^2z^3}$; ж) $\frac{3xy^2}{15x^2y}$; з) $\frac{5xyz}{12xy^2z^3}$.

32.21. Вылічыце значэнне дробу пры дадзеным значэнні зменнай:

- а) $\frac{5a^6}{125a^3}$ пры $a = 0,5$; б) $\frac{84a^3b^4}{21a^4b^3}$ пры $a = 4, b = 5$.

32.22. Скараціце дроб:

- а) $\frac{170a^5b^3c^2}{68a^4b^2c^3}$; б) $\frac{17a^3b^2c}{68ab^2c^3}$; в) $\frac{0,1mn}{0,2m^2n^2}$; г) $\frac{0,3m^3n^4}{0,2m^2n^2}$.

32.23. Ці праўда, што значэнні дробаў $\frac{x+1}{x^2-1}$, $\frac{x+1}{(x-1)(x+1)}$, $\frac{1}{x-1}$ роўныя пры ўсіх $x \neq 1$ і $x \neq -1$?

32.24. Дроб $\frac{2a(a+b)}{4(a+b)^2}$ можна скараціць на: а) a ; б) $a+b$; в) 2 .

Выберыце правільныя адказы.

32.25. Дроб скарацілі на $2x+1$ і атрымалі дроб $\frac{1}{1-2x}$. Які быў дроб да скарачэння?

32.26. Скараціце дроб:

- а) $\frac{a^2-16}{ax-4x}$; б) $\frac{81-a^2}{ab^2+9b^2}$; в) $\frac{x^2-2xy+y^2}{3x^2-3y^2}$;
 г) $\frac{4a^2+8ab+4b^2}{14a^2-14b^2}$; д) $\frac{3a^3-a^2b}{b^2-6ab+9a^2}$; е) $\frac{x^4-16y^4}{x^2+4y^2}$.

32.27. Знайдзіце значэнне выразу: а) $\frac{4b^2 - a^2}{a + 2b}$ пры $a = 4,4$, $b = 3,7$; б) $\frac{(x - y)^2}{y - x}$ пры $x = 5,1$, $y = 7,1$.

32.28. Скараціце дроб, выкарыстаўшы для раскладання на множнікі формулы скарачанага множання:

а) $\frac{1 - x^2}{5 - 5x}$; б) $\frac{1 - 9x^2}{5 - 15x}$;
в) $\frac{a^2 - 6ab + 9b^2}{a^2 - 9b^2}$; г) $\frac{4a^2 - 12ab + 9b^2}{4a^2 - 9b^2}$.

32.29. Ці праўда, што дроб $\frac{(a + 7b)^2}{2a^2 - 98b^2}$ можна скараціць на $7b + a$? Які дроб атрымаецца?

32.30. Прывядзіце дроб да цэлага рацыянальнага выразу:

а) $\frac{(x - 2)^2}{2 - x}$; б) $\frac{(a + 1)^2}{-1 - a}$; в) $\frac{(x - 2)^3}{2 - x}$; г) $\frac{(a + 1)^3}{-1 - a}$.

32.31. Спрасціце выраз $\frac{1225a^2 - b^2}{35ab - b^2}$ і знайдзіце яго значэнне пры $a = 6$, $b = 7$.

32.32. Скараціце дроб:

а) $\frac{(2x - 2y)^2}{4x^2 - 4y^2}$; б) $\frac{(3x + 4y)^2}{9x^2 - 16y^2}$; в) $\frac{x^6 - x^4}{x^3 + x^2}$; г) $\frac{a^{12} - b^4}{a^6 - b^2}$.

32.33. Раскладзіце на множнікі квадратныя трохчлены ў лічніку і назоўніку дробу і скараціце дроб:

а) $\frac{9x^2 - 6x + 1}{6x^2 + x - 1}$; б) $\frac{8x^2 - 2x - 1}{16x^2 + 8x + 1}$.

32.34. Скараціце дроб, выкарыстаўшы алгарытм:

а) $\frac{xy - x + y - y^2}{x^2 - y^2}$; б) $\frac{15a^2 + 2bc - 5ac - 6ab}{4bc - 15a^2 - 10ac + 6ab}$.

32.35. Запішыце ў выглядзе нескарачальнага дробу выраз:

а) $\frac{x^2 - 4x + 4}{(x + 5)^2 - 49}$; б) $\frac{y^2 + 14y + 49}{(y + 3)^2 - 16}$.

32.36. Знайдзіце значэнне выразу $\frac{x^2 - 4x + 4}{(x + 4)^2 - 36}$ пры $x = 2,5$.

32.37. Пры якім значэнні x значэнне выразу:

а) $\frac{36x^5y^3}{48x^4y^2}$ роўна $3y$; б) $\frac{65x^8y^3z^2}{130x^5y^2z^2}$ роўна $4y$?

32.38. Знайдзіце значэнне выразу $\frac{0,25a^6b^5}{0,5a^5b^6}$, калі $a = 2b$.

32.39. Скараціце дроб $\frac{c - a + c^2 - a^2}{c + a + c^2 + 2ac + a^2}$ і знайдзіце яго значэнне пры $a = 6,73$, $c = 3,27$.

32.40. Параўнайце абсягі вызначэння выразаў $\frac{1}{x^2 + 2}$ і $\frac{x^2 + 2}{(x^2 + 2)(x - 2)}$.

32.41*. Пры якіх значэннях зменнай выраз $\frac{3}{5 + \frac{1}{(x - 1)^2}}$ мае сэнс?

32.42*. Знайдзіце абсяг вызначэння выразу $\frac{2 - \frac{1}{m}}{6 + \frac{1}{m^2}}$.

32.43*. Пабудуйце графік функцыі:

а) $y = \frac{(x - 1)^2}{x - 1}$; б) $y = \frac{(2x - x^2)^2}{x^3 + 2x^2}$.

32.44*. Скараціце дроб, дзе m , n , k — натуральныя лікі, большыя за 2:

а) $\frac{48a^{m-2}b^{n-3}}{144a^{m-1}b^n}$; б) $\frac{0,12x^{2m}y^{3n+1}z^{2k-1}}{0,36x^{m-1}y^{3n-2}z^{2k+1}}$.

32.45*. Скараціце дроб ($m \in N$), выкарыстаўшы формулы скарачанага множання:

а) $\frac{x^{2m} - 1}{(x^m + 1)^2};$

б) $\frac{x^{2m} - y^{4m}}{(x^m + y^{2m})^2}.$

32.46*. Скараціце дроб:

а) $\frac{x^4 - 15x^2 - 16}{x^4 - 17x^2 + 16};$

б) $\frac{x^4 - 4x^2 + 3}{x^3 + 2x^2 - x - 2};$

в) $\frac{4x^2 - 5xy + y^2}{4x - y};$

г) $\frac{6a^2 + ab - 2b^2}{4b^2 - 11ab + 6a^2}.$

32.47*. Знайдзіце, пры якіх значэннях зменнай выраз $\frac{4}{x^3 - x^2 + 2x - 2}$ не мае сэнсу.

32.48*. Пры якіх значэннях зменнай выраз мае сэнс:

а) $\frac{x + 5}{(|x| - 5)|x + 5|(5 + x^2)};$

б) $\frac{x^2 + 9}{|b + 4| + 5}?$

32.49*. Знайдзіце абсяг вызначэння выразу:

а) $\frac{\frac{1}{|a + 1|} + 1}{a + 1};$

б) $\frac{1}{|x + 1| + x^2}.$

32.50*. Скараціце дроб:

а) $\frac{|x - 4| + 5}{(x - 9)(x + 1)};$

б) $\frac{|x + 4| + 5}{(|x| - 9)(x - 1)}.$

32.51*. Пры якіх натуральных n значэнне выразу $\frac{6}{n - 11}$ з'яўляецца натуральным лікам?

32.52*. Пабудуйце графік функцыі:

а) $y = \frac{x^2 - 6x + 8}{x - 4};$

б) $y = \frac{x^2 + x - 6}{x + 3};$

в) $y = \frac{x^2 - 4|x| - 5}{|x| - 5};$

г) $y = \frac{x^2 - |x| - 2}{2 - |x|}.$

§ 33. Дзеянні з рацыянальнымі дробамі

33.1. Ці праўда, што рацыянальныя дробы $\frac{2x+7y}{xy}$ і $\frac{2x^2}{y}$ маюць агульны назоўнік xy ?

33.2. Знайдзіце агульны назоўнік дробаў $\frac{a+b}{3a}$ і $\frac{1}{6b}$.
Праверце, што $\frac{a+b}{3a} = \frac{2b(a+b)}{6ab}$ і $\frac{1}{6b} = \frac{a}{6ab}$.

33.3. Прывядзіце дробы да агульнага назоўніка:

- а) $\frac{5a}{3b}$ і $\frac{11}{b^2}$; б) $\frac{x}{3ab}$ і $\frac{y}{b^2}$;
в) $\frac{1}{b^3c}$ і $\frac{1}{bc^3}$; г) $\frac{5a+c}{ca}$ і $\frac{5c+a}{5c^2}$.

33.4. Знайдзіце агульны назоўнік дробаў:

- а) $\frac{11}{36x^3y^2}$ і $\frac{7}{3x^2y^3}$; б) $\frac{2a+4}{15a^3}$ і $\frac{2a-4b}{25a^2b^2}$.

33.5. Ці праўда, што агульны назоўнік дробаў $\frac{a+b}{b-c}$ і $\frac{a-b}{b^2-bc}$ роўны: а) $b(b-c)$; б) b^2-c^2 ?

33.6. Прывядзіце да агульнага назоўніка дробы:

- а) $\frac{1}{32x^4y^3}$ і $\frac{1}{24xy^4}$; б) $\frac{5z}{z-3y}$ і $\frac{z}{z^2-3zy}$.

33.7. Ці праўда, што агульны назоўнік рацыянальных дробаў $\frac{3ca}{a+4c}$ і $\frac{a-3c}{a^2-4ac}$ роўны:

- а) a^3-16ac^2 ; б) a^2-16c^2 ?

33.8. Знайдзіце агульны назоўнік дробаў $\frac{b^2}{a^nc^2}$ і $\frac{ab}{a^{n+3}c^n}$, дзе $n > 2$, n — натуральны лік.

33.9. Прывядзіце дробы $\frac{b^m}{a^{4n}+4a^{2n}b^m+4b^{2m}}$ і $\frac{a^n}{a^{2n}+2b^m}$ да агульнага назоўніка.

33.10. Знайдзіце суму рацыянальных дробаў:

а) $\frac{a+2}{4}$ і $\frac{a-2}{8}$; б) $\frac{5}{x}$ і $\frac{7}{y}$;
в) $\frac{b-6}{6b}$ і $\frac{a+4}{8a}$; г) $\frac{12}{c^3d^2}$ і $\frac{4}{c^2d}$.

33.11. Знайдзіце рознасць рацыянальных дробаў:

а) $\frac{a+2}{4}$ і $\frac{a-2}{8}$; б) $\frac{5}{x}$ і $\frac{7}{y}$;
в) $\frac{b-6}{6b}$ і $\frac{a+4}{8a}$; г) $\frac{12}{c^3d^2}$ і $\frac{4}{c^2d}$.

33.12. Ці праўда, што пры множанні дробу $\frac{a}{b}$ на $\frac{b^2}{a^2}$ атрымліваецца: а) $\frac{b}{a}$; б) $\frac{a^3+b^3}{a^2b}$?

33.13. Ці праўда, што пры дзяленні дробу $\frac{a}{b}$ на $\frac{a^2}{b^2}$ атрымліваецца: а) $\frac{a}{b}$; б) $\frac{b}{a}$?

33.14. Знайдзіце суму дробаў:

а) $\frac{b-5}{5a^3b^2}$ і $\frac{a-5}{5a^2b^3}$; б) $\frac{3}{a-2b}$ і $\frac{3}{a+2b}$.

33.15. Знайдзіце рознасць дробаў:

а) $\frac{b+2}{3a^2b}$ і $\frac{a-3}{4ab^2}$; б) $\frac{2}{a+b}$ і $\frac{2}{a-b}$.

33.16. Выканайце множанне і дзяленне дробаў $\frac{2a}{b}$ і $\frac{2}{ab}$.

33.17. Выканайце дзяенні:

а) $x \cdot \frac{3b+x}{x^3}$; б) $\frac{4ab}{a+b} : (ab)$.

33.18. Знайдзіце суму і рознасць дробаў:

а) $\frac{5}{m^2-n^2}$ і $\frac{5}{(m+n)^2}$; б) $\frac{1}{ab-4b^2}$ і $\frac{1}{ab+4b^2}$.

33.19. Выканайце дзяенні з рацыянальнымі дробамі:

а) $\frac{a+x}{a} + \frac{a-x}{x}$; б) $\frac{5x-2y}{5x} + \frac{5x-2y}{2y}$;
в) $\frac{x+y}{x-y} - \frac{x-y}{x+y}$; г) $\frac{1-b}{a+1} - \frac{b+1}{1-a}$.

33.20. Выканайце дзеянні з рацыянальнымі дробамі:

а) $\frac{3x}{y^2} \cdot \frac{y}{12x^2};$

б) $\frac{4a^2}{3b^3} : \frac{8a^3}{9b^2};$

в) $\frac{49(x+y)}{y^2} \cdot \frac{y}{7(x+y)^2};$

г) $\frac{20(a+b)^2}{3b^3} : \frac{40(a+b)^3}{9b^2}.$

33.21. Выканайце складанне рацыянальных дробаў:

а) $\frac{2c+1}{c-1} + \frac{c-2}{1-c};$

б) $\frac{2a+1}{2a-1} + \frac{a-2}{1-2a}.$

33.22. Выканайце дзеянні:

а) $3a^2b \cdot \frac{2b}{9a^3};$

б) $(x+y)^2 : \frac{x+y}{x-y};$

в) $28a^2x \cdot \frac{xy^2}{4a^3};$

г) $(ax+a^3) : \frac{a(a^2+x)}{a+x}.$

33.23. Запішыце ў выглядзе дробу:

а) $\frac{3x+1}{x^2-6x+9} + \frac{2}{3-x};$

б) $\frac{3x+2}{25x^2-16} - \frac{1}{5x-4};$

в) $\frac{5x+1}{25x^2-10x+1} + \frac{2}{1-5x};$

г) $\frac{7x+2}{49x^2-4} - \frac{1}{2-7x}.$

33.24. Выканайце дзеянні, прывёўшы выраз да нескарочальнага дробу:

а) $\frac{a+2b}{a-2b} \cdot \frac{a}{a+2b};$

б) $\frac{3a+b}{3a-b} : \frac{a}{3a-b};$

в) $\frac{3a+b}{3a-b} \cdot \frac{b}{3a+b};$

г) $\frac{a+2b}{a-2b} : \frac{a}{2b-a}.$

33.25. Запішыце ў выглядзе дробу выраз:

а) $\frac{(x-y)^2}{(x+y)^2} \cdot (x^2-y^2);$

б) $\frac{(x-y)^2}{(x+y)^2} : (x^2-y^2);$

в) $\frac{(2x+y)^2}{(2x-y)^2} \cdot (4x^2-y^2);$

г) $\frac{(2x+y)^2}{(2x-y)^2} : (4x^2-y^2).$

33.26. Виконайте дієння:

$$\begin{array}{ll} \text{а)} \frac{x}{2a^2 - ax} - \frac{4a}{2ax - x^2}; & \text{б)} \frac{12 - y}{6y - 36} + \frac{6}{6y - y^2}; \\ \text{в)} \frac{b}{3a^2 - ab} - \frac{9a}{3ab - b^2}; & \text{г)} \frac{22 - x}{11x - 121} + \frac{11}{11x - x^2}. \end{array}$$

33.27. Запишіть вираз у вигляді дробу:

$$\begin{array}{ll} \text{а)} \left(-\frac{3x^2y^4}{m^3} \right)^4; & \text{б)} \left(-\frac{2x^3y^2}{a^4} \right)^6. \end{array}$$

33.28. Спростіть вираз $\frac{2b+a}{a(b+a)} - \frac{a+b}{a^2}$ і знайдіть його значення при $a = 4$, $b = 8$.

33.29. Виконайте дієння з раціональними дробами:

$$\begin{array}{ll} \text{а)} \frac{36x^5}{z^7y^2} \cdot \frac{y^3z^6}{12x^2}; & \text{б)} \frac{44a^2c^4}{3b^3} : \frac{88a^3c^5}{9b^2}; \\ \text{в)} \frac{6x^5}{z^5y^4} \cdot \frac{y^3z^6}{12x^4}; & \text{г)} \frac{42a^8c^6}{3b^3} : \frac{84a^7c^5}{9b^4}. \end{array}$$

33.30. Запишіть вираз $15a^2b^7 \cdot \frac{a^5}{24b^8}$ у вигляді дробу.

33.31. Виконайте аднімання раціональних дробів:

$$\begin{array}{ll} \text{а)} \frac{2x}{2x-6} - \frac{9}{x^2-3x}; & \text{б)} \frac{1}{x-1} - \frac{x+2}{3x^2-3x}. \end{array}$$

33.32. Виконайте дієння з раціональними дробами:

$$\begin{array}{ll} \text{а)} \frac{x^2 - xy}{y} \cdot \frac{y^2}{x}; & \text{б)} \frac{xy}{a^3 + a^2} : \frac{x^2y^2}{a + a^2}; \\ \text{в)} \frac{m^2 + 3mn}{n} \cdot \frac{n^2}{m}; & \text{г)} \frac{a^3b^3}{a^3 - a^2} : \frac{a^2b^2}{a - a^2}. \end{array}$$

33.33. Запишіть у вигляді дробу вираз:

$$\begin{array}{ll} \text{а)} \frac{(x+2)^2}{2x-4} \cdot (x^2-4); & \text{б)} \frac{(x+2)^2}{2x-4} : (x^2-4); \\ \text{в)} \frac{(2x+4)^2}{6x-12} \cdot (4-x^2); & \text{г)} \frac{(2x+4)^2}{2x-4} : (x^2-4). \end{array}$$

33.34. Спрасціце выраз, выканаўшы дзеянні:

$$\text{а) } \frac{a}{4x} + \frac{5}{12y} - \frac{c}{9xy^2}; \quad \text{б) } \frac{2x}{3a} + \frac{7}{6b} - \frac{1+y}{2ab}.$$

33.35. Спрасціце выраз:

$$\text{а) } \frac{28a^2}{27x^3} \cdot \left(-\frac{63x^4}{150a}\right); \frac{49a^2}{25x^3}; \quad \text{б) } \frac{45m^3}{49p^2} \cdot \left(-\frac{56p^2}{27m^2}\right); \frac{3m}{p}.$$

33.36. Выканайце дзеянні:

$$\text{а) } \frac{a}{a-b} + \frac{a^2+b^2}{b^2-a^2} + \frac{a}{a+b}; \quad \text{б) } \frac{a^2+b^2}{a^2-b^2} + \frac{b}{a+b} + \frac{b}{b-a}.$$

33.37. Запішыце цэлы рацыянальны выраз у выглядзе дробу і выканайце дзеянні:

$$\text{а) } \frac{x^2}{y} + y; \quad \text{б) } \frac{(a-x)^2}{2a} + x.$$

33.38. Выканайце складанне рацыянальных дробаў:

$$\text{а) } \frac{x^2-5x+4}{x-1} + \frac{x^2+4x+3}{x+1}; \quad \text{б) } \frac{x^2+5x+4}{x+1} - \frac{x^2-4x+3}{x-1}.$$

33.39. Спрасціце выраз $\frac{x^2-b^2}{bx-b^2} - \frac{bx^2-2bx+b}{b^2-b^2x}$ і знайдзіце яго значэнне пры $x = b + 0,5$.

33.40. Спрасціце выраз:

$$\begin{aligned} \text{а) } \frac{x-1}{x+2} - \frac{1-x}{x^2+3x+2}; & \quad \text{б) } \frac{x^2}{2x^2-3x+1} - \frac{1}{x-1}; \\ \text{в) } \frac{x^2-4}{2x^2+7x+5} + \frac{1}{x+1}; & \quad \text{г) } \frac{2-x-x^2}{2-5x+3x^2} + \frac{4x}{3x-2}. \end{aligned}$$

33.41. Выканайце дзеянні:

$$\begin{aligned} \text{а) } \frac{x^2}{3ax-2-x+6a} - \frac{x}{3a-1}; & \quad \text{б) } \frac{x^2-4xy}{2y^2-xy} - \frac{4y}{x-2y}; \\ \text{в) } \frac{5x^2+18x}{5ax-2-x+10a} - \frac{5x}{5a-1}; & \quad \text{г) } \frac{x^2+3xy}{3y^2-xy} + \frac{3x}{x-3y}. \end{aligned}$$

33.42. Знайдзіце значэнне выразу:

а) $\frac{(x-y)^3}{(x+y)^3} \cdot \frac{(x+y)^2}{(x-y)^2} : \frac{x-y}{x^2+xy}$ пры $x = 10$;

б) $\frac{(3x-2y)^3}{(3x+2y)^3} \cdot \frac{(3x+2y)^2}{(3x-2y)^2} : \frac{3x-2y}{3x^2+2xy}$ пры $x = 0,35$.

33.43. Выканайце множанне дробаў:

а) $\frac{a^2b}{5c} \cdot \frac{15c^2}{3a^2b^2}$; б) $\frac{(3a+c)^2}{4(3a-b)} \cdot \frac{2(9a^2-b^2)}{9a^2-c^2}$; в) $\left(\frac{ab}{2b+c}\right)^2 \cdot \frac{c(2b+c)}{a^2b^2}$.

33.44. Выканайце дзяленне дробаў:

а) $\frac{11ab(c+d)}{8d^3} : \frac{33b(c+d)}{2ad}$; б) $\frac{7a+6b}{bc^2+c^3} : \frac{49a^2-36b^2}{c(b+c)}$;
в) $\frac{4a^2-y^2}{4a} : \left(\frac{2a-y}{2a+y}\right)^2$.

33.45. Знайдзіце значэнне выразу:

а) $\frac{(2x-3)^2}{x^2-9} \cdot \frac{3x-9}{x^2} : \frac{8x-12}{x^2+3x}$ пры $x = 6$;
б) $\frac{(x-13)^2}{x^2-169} \cdot \frac{3x+2}{x^2} : \frac{9x+6}{x^2+13x}$ пры $x = 0,6$.

33.46. Знайдзіце значэнне выразу:

а) $\frac{39x^5t^7}{z^7y^2} \cdot \frac{y^3z^6}{13x^2t^8} : \frac{27x^2y}{zt}$ пры $x = 9$;
б) $\frac{30x^4t^4}{z^6y^9} \cdot \frac{y^{11}z^3}{18x^2t^6} : \frac{27x^2y^2}{z^4t^2}$ пры $z = 0,2$.

33.47. Выканайце дзеянні: $\frac{x^2-2xy+y^2}{xy+x^2} \cdot \frac{y^2+2xy+y^2}{x^2-xy}$.

33.48. Запішыце ў выглядзе дробу выраз:

а) $\frac{(x+2)^2}{2x-4} : (x^2+4x+4)$; б) $\frac{(3a+2)^2}{3a-2} : (9a^2+12a+4)$.

33.49. Выканайце дзеянні з рацыянальнымі дробамі:

$$\begin{array}{ll} \text{а) } \frac{1}{a-b} - \frac{a^2 - b^2}{a^3 + a^2b + ab^2 + b^3}; & \text{б) } \frac{3x}{2y+3} + \frac{x^2 + 3x}{4xy - 3 - 2y + 6x}; \\ \text{в) } \frac{1}{x^2 - y^2} - \frac{x-y}{x^3 + x^2y + xy^2 + y^3}; & \text{г) } \frac{5x}{2y+5} - \frac{x^2 + 5x}{4xy - 5 - 2y + 10x}. \end{array}$$

33.50*. Выканайце дзеянні:

$$\frac{36x^{5m+2}t^{7p-1}}{z^{7n+2}y^{2k+4}} \cdot \frac{y^{2k+2}z^{5n}}{x^{6m+2}t^{8p}} : \frac{27x^{2m-4}y}{z^n t^{p-1}}.$$

33.51*. Запішыце выраз $3x^2y^5 \cdot \frac{12x^{4k}y^{3k}}{5z^5} : \frac{(x^4y^3)^k}{z^6}$ у выглядзе дробу.

33.52*. Знайдзіце значэнне выразу

$$\frac{8a^{3k}b^{3k+4}}{c^{2k}} : \frac{45a^{k+3}}{c^{k+2}} \cdot \frac{2c^{k-1}}{9a^{5k+1}}, \text{ калі } a = b, c = 5.$$

33.53*. Спрасціце выраз

$$(2x^2 + 1)(4x^4 + 1)(16x^8 + 1) \cdot \frac{2x-1}{256x^{16}-1}.$$

33.54*. Знайдзіце суму і рознасць дробаў:

$$\begin{array}{l} \text{а) } \frac{1}{a^{2n} - b^{2n}} \text{ і } \frac{1}{a^{2n} + b^{2n} - 2(ab)^n}; \\ \text{б) } \frac{1}{a^{4n} - b^{4n}} \text{ і } \frac{1}{a^{4n} + b^{4n} + 2a^{2n}b^{2n}}. \end{array}$$

33.55*. Дакажыце, што калі $\frac{a}{b} = \frac{c}{d}$, то $\frac{a}{a+b} = \frac{c}{c+d}$.

33.56*. Спрасціце выраз, запісаўшы кожнае складаемае ў выглядзе рознасці дробавых выразаў:

$$\begin{array}{l} \text{а) } \frac{1}{a(a+2)} + \frac{1}{(a+2)(a+4)} + \frac{1}{(a+4)(a+6)} + \frac{1}{(a+6)(a+8)}; \\ \text{б) } \frac{1}{b(b+3)} + \frac{1}{(b+3)(b+6)} + \frac{1}{(b+6)(b+9)} + \frac{1}{(b+9)(b+12)}. \end{array}$$

33.57*. Докажіть тотожність

$$\frac{12nm}{3nm+6} + \frac{6nm+12}{2nm+4} + \frac{4m^2n^2}{n^2m^2+4nm+4} = \left(\frac{2mn}{mn+2} + 1 \right)^2 + 2 \text{ для всіх } n, m \in \mathbb{N}.$$

§ 34. Перетворення раціональних виразів

34.1. Спростіть вираз, виконавши спочатку дії множення:

$$\text{а) } \frac{a}{b} + \frac{a^2}{b^2} \cdot \frac{b}{2a}; \quad \text{б) } \frac{a}{2b} - \frac{4a^2}{b^2} \cdot \frac{b}{2a}.$$

34.2. Визначте порядок дій і виконайте дії по порядку:

$$\begin{aligned} \text{а) } \left(\frac{x}{y} - \frac{y}{x} \right) : \frac{1}{xy}; & \quad \text{б) } \left(\frac{2x}{y} + \frac{2y}{x} \right) : \frac{4}{x^2y^2}; \\ \text{в) } \left(\frac{25}{a} - \frac{5}{b} \right) : \frac{5}{ab}; & \quad \text{г) } \frac{3x}{y} - \frac{63}{y} \cdot \frac{x}{42}. \end{aligned}$$

34.3. Запишіть у вигляді дробу раціональний вираз:

$$\text{а) } \left(\frac{a}{b} + \frac{b}{a} \right) \cdot \frac{ab}{a+b}; \quad \text{б) } \left(\frac{a}{b} - \frac{b}{a} \right) : \frac{b+a}{a}.$$

34.4. Запишіть вираз $\left(\frac{5}{a} - \frac{3}{a^2} \right) : \frac{5a-3}{a^2} + \frac{6}{a}$ у вигляді дробу, виконавши дії по порядку.

34.5. Спростіть вираз:

$$\text{а) } \left(\frac{x}{y} + 1 \right) \cdot \left(\frac{y}{x+y} - 1 \right); \quad \text{б) } \left(\frac{x}{y} - 1 \right) \cdot \left(\frac{x}{x-y} - 1 \right).$$

34.6. Визначте порядок дій і виконайте дії по порядку:

$$\text{а) } \frac{2}{b-a} : \frac{b}{a-b} + \frac{3}{b}; \quad \text{б) } \frac{x}{y+x} \cdot \left(\frac{x}{y} - \frac{y}{x} \right).$$

34.7. Запішыце ў выглядзе дробу выраз:

а) $\left(\frac{4a}{b} - \frac{36b}{a}\right) \cdot \frac{ab}{a-3b}$; б) $\left(\frac{2}{b-a} - \frac{2}{a+b}\right) : \frac{ab}{a+b}$.

34.8. Знайдзіце значэнне выразу $\left(\frac{1}{b+1} - \frac{2}{1-b^2}\right) : \frac{b}{b-1} + \frac{1}{b}$ пры $b = 2,5$.

34.9. Спрасціце выраз:

а) $\left(\frac{x^2}{y} - y\right) \cdot \left(\frac{y}{x+y} - 1\right)$; б) $\left(\frac{a^2}{b} - 4b\right) \cdot \left(\frac{2a}{2a+4b} - 1\right)$.

34.10. Выканайце дзеянні:

а) $\left(\frac{3x}{x-1} - 1\right) \cdot \frac{1-x^2}{4x^2-1}$; б) $\left(\frac{2}{1+a} - 2a\right) : \frac{1-a^2-a}{a^2+2a+1}$;
в) $\left(x + \frac{3-x^2}{x+2}\right) : \frac{2x+3}{x^2-4}$; г) $\left(b + \frac{5+b^2}{2-b}\right) \cdot \frac{4-4b+b^2}{2b+5}$.

34.11. Запішыце выраз $1 + \frac{24b}{(a-2b)^2} : \frac{3(a+6b)}{4ab-a^2-4b^2}$ у выглядзе дробу.

34.12. Выканайце дзеянні з рацыянальнымі дробамі:

$$\left(\frac{3}{b+5} - \frac{15}{25-b^2}\right) \cdot \frac{(b-5)^2}{b} + \frac{1}{b+5}.$$

34.13. Спрасціце выраз, выканаўшы дзеянні:

а) $\left(\frac{5}{a-1} + \frac{5}{a+1}\right) \cdot \frac{a^2-1}{a}$; б) $\left(\frac{5a}{a-1} - \frac{5}{a+1}\right) : \frac{a^2+1}{a^2-1}$.

34.14. Спрасціце выраз $a - \left(\frac{a+4}{a-4} + 1\right) : \frac{6a^2}{a^2-16}$.

34.15. Знайдзіце значэнне выразу

$$\left(\frac{4-4x}{x} - \frac{4x-1}{x^2}\right) \cdot \frac{1}{4x^2-1} + \frac{2}{x^2} \text{ пры } x = 4.$$

34.16. Спрасціце выраз:

а) $\left(y + 2 + \frac{8}{y-2}\right) : \frac{y^2+4}{4-4y+y^2}$; б) $\left(\frac{7}{x-3} - x - 3\right) \cdot \frac{3-x}{x^2+8x+16}$.

34.17. Запишыце выраз $\left(\frac{a^2}{b^2} - 1\right) : (a - b)^2 - \left(\frac{b}{a} + 1\right) : (a^2 - b^2)$ у выглядзе дробу.

34.18. Выканайце дзеянні:

а) $\frac{7}{3x-1} - \frac{5}{2x-1} : \frac{3x-1}{4x^2-1};$ б) $\frac{6}{2x+3} - \frac{5}{2x+1} : \frac{2x+3}{4x^2-1}.$

34.19. Спрасціце выраз $(3a + 2b) \cdot \frac{a}{9a^2 - 4b^2} + \frac{2ba}{2b - 3a}.$

34.20. Спрасціце выраз:

а) $\left(\frac{x+4}{3x+3} - \frac{1}{x+1}\right) \cdot \frac{3}{x+1} - \frac{2}{1-x^2};$
б) $\left(\frac{x+10}{5x+25} - \frac{1}{x+5}\right) \cdot \frac{5}{x-5} - \frac{10}{x^2-25}.$

34.21. Выканайце дзеянні:

а) $\left(\frac{4}{(a-b)^2} + \frac{4}{(a+b)^2}\right) : \frac{8ab}{a^2-b^2};$ б) $\left(\frac{4}{(a-b)^2} - \frac{4}{(a+b)^2}\right) \cdot \frac{a-b}{ab}.$

34.22. Спрасціце рацыянальны выраз:

а) $\left(\frac{4}{x^2-4} + 1\right) : \frac{x^2}{(x+2)^2};$ б) $\left(\frac{2}{3a+b} - \frac{1}{3a-b} - \frac{4b}{b^2-9a^2}\right) \cdot \left(\frac{b}{a} - 3\right).$

34.23. Дакажыце, што значэнне выразу не залежыць ад значэння зменнай:

а) $\left(\frac{a+3}{a^2-1} - \frac{1}{a^2+a}\right) : \frac{3a+3}{a^2-a};$ б) $\left(\frac{2a+6}{a^2-1} - \frac{2}{a^2+a}\right) : \frac{2a+2}{a^2-a}.$

34.24. Выканайце дзеянні:

а) $\left(\frac{a+5}{5a-1} + \frac{a+5}{a+1}\right) \cdot \frac{1-5a}{a^2+5a} + \frac{a^2+5}{a+1};$
б) $\left(\frac{b-3}{7b-4} - \frac{b-3}{b-4}\right) \cdot \frac{7b-4}{9b-3b^2} + \frac{b^2-14}{4-b}.$

34.25. Спрасціце выраз, выканаўшы дзеянні:

$$\text{а) } \frac{ab - b^2}{8} \cdot \frac{32a}{b^2} - \frac{4a - 4b}{b}; \quad \text{б) } \left(2a - \frac{2a^2 + 2b^2}{a + b}\right) \cdot \left(\frac{1}{b} + \frac{2}{a - b}\right).$$

34.26. Выканайце дзеянні:

$$\text{а) } \frac{a^2 c^2 - 16b^2}{7ac} \cdot \left(\frac{4b + ac}{4b^2 - acb} - \frac{4b - ac}{4b^2 + acb}\right);$$

$$\text{б) } \left(\frac{xt + y}{x^2 t - xy} + \frac{xt - y}{x^2 t + xy}\right) : \frac{x^2 t^2 + y^2}{x^2 t^2 - y^2}.$$

34.27. Спрасціце выраз, выбраўшы рацыянальны спосаб пераўтварэнняў:

$$\text{а) } \frac{(2x - 3)^2}{x^2 - 9} \cdot \frac{3x - 9}{x^2} : \frac{8x - 12}{x^2 + 3x} \cdot \frac{2x}{2x^2 - 5x + 3};$$

$$\text{б) } \left(\frac{a + 3}{a^2 + 2a + 1} + \frac{a - 1}{a^2 - 2a - 3}\right) \cdot \frac{a^2 - 2a - 3}{a + 2} - 1;$$

$$\text{в) } \left(\frac{2}{a^2 - 6a} + \frac{1}{2a + 8} + \frac{5}{a^2 - 2a - 24}\right) : \frac{4a + a^2}{2a - 12};$$

$$\text{г) } \left(\frac{4n + 1}{2n^2 + n - 10} - \frac{4}{n^2 - 4}\right) \cdot \frac{4n^2 + 10n}{4n + 9} + \frac{4}{n + 2}.$$

34.28. Дакажыце, што значэнне выразу

$$\left(\frac{4a - 8}{a^2 - a - 6} + \frac{a - 3}{4 - a^2}\right) \cdot \frac{a^2 - 4}{1 - a} + \frac{2}{a - 3} \text{ не залежыць ад } a.$$

34.29. Спрасціце выраз

$$\frac{a^2 - 2a + 5}{4a - 4} - \frac{a - 4b}{a^2 + 2} \cdot \left(\frac{3a^2}{a^2 - 4ab - a + 4b} - \frac{2a + 2}{a - 4b}\right).$$

34.30. Спрасціце выраз $(m^{-2} - 2(mn)^{-1} + n^{-2}) \cdot (m - n)^{-1}$.

34.31. Раскладзіце лічнік і назоўнік на множнікі і скараціце дроб:

$$\text{а) } \frac{7\sqrt{n} - n\sqrt{7}}{\sqrt{7} - \sqrt{n}}; \quad \text{б) } \frac{x-9}{x-6\sqrt{x}+9}; \quad \text{в) } \frac{m^2 - 2m\sqrt{11} + 11}{11 - m^2}.$$

34.32. Спрасціте вираз, виконавши дієння:

$$\begin{aligned} \text{а) } & \frac{p-k}{\sqrt{p}+\sqrt{k}} - \frac{\sqrt{pk}+k}{\sqrt{p}+\sqrt{k}}; & \text{б) } & \frac{x-3\sqrt{x}}{x-9} - \frac{2\sqrt{x}+3}{\sqrt{x}+3}; \\ \text{в) } & \left(\frac{x}{x-\sqrt{3}} - \frac{\sqrt{3}}{x+\sqrt{3}} \right) : \frac{x^2+3}{x^2-x\sqrt{3}}; & \text{г) } & \left(\sqrt{ab} + \frac{ab}{a-\sqrt{ab}} \right) : \frac{a^2b}{a-b}. \end{aligned}$$

34.33. Скараціте дроб:

$$\text{а) } \frac{x+2\sqrt{xy}+y}{\sqrt{x}+\sqrt{y}+x-y}; \quad \text{б) } \frac{\sqrt{x}-\sqrt{y}+x-y}{x-2\sqrt{xy}+y}.$$

34.34. Спрасціте вираз, виконавши дієння:

$$\begin{aligned} \text{а) } & \left(\frac{4\sqrt{b}}{b-1} - \frac{\sqrt{b}+1}{\sqrt{b}-1} \right) : \frac{\sqrt{b}-1}{b+\sqrt{b}}; & \text{б) } & \left(\frac{8\sqrt{a}}{a-4} + \frac{\sqrt{a}-2}{\sqrt{a}+2} \right) : \frac{\sqrt{a}+2}{2\sqrt{a}-a}; \\ \text{в) } & \frac{a^2+a\sqrt{2}}{a^2+2} \cdot \left(\frac{a}{a-\sqrt{2}} - \frac{\sqrt{2}}{a+\sqrt{2}} \right); & \text{г) } & \left(\frac{a}{a-\sqrt{3}} - \frac{\sqrt{3}}{a+\sqrt{3}} \right) : \frac{a^2+3}{a^2-a\sqrt{3}}; \\ \text{д) } & \left(\frac{\sqrt{m}-2}{\sqrt{m}+2} + \frac{8\sqrt{m}}{m-4} \right) : \frac{\sqrt{m}+2}{m-2\sqrt{m}}; & \text{е) } & \frac{m+2\sqrt{m}+1}{2\sqrt{m}} \cdot \left(\frac{2\sqrt{m}}{\sqrt{m}-1} - \frac{4\sqrt{m}}{m-1} \right). \end{aligned}$$

34.35*. Запишіте вираз у вигляді дробу:

$$\text{а) } \frac{a^m b^n + b^{2n}}{3} \cdot \frac{6}{b^{2n}} - \frac{a^m + b^n}{b^n}; \quad \text{б) } \frac{x^2 - 3x - 4}{(x-3)^2 - 1} : \frac{(x+2)^3 - 64}{4x - x^2 - 4}.$$

34.36*. Спрасціте вираз:

$$\begin{aligned} \text{а) } & \left(\frac{1}{\sqrt{a}+\sqrt{a+1}} + \frac{1}{\sqrt{a}-\sqrt{a-1}} \right) : \left(1 + \sqrt{\frac{a+1}{a-1}} \right); \\ \text{б) } & \frac{\sqrt{a}+\sqrt{b}-1}{a+\sqrt{ab}} + \frac{\sqrt{a}-\sqrt{b}}{2\sqrt{ab}} \cdot \left(\frac{\sqrt{b}}{a-\sqrt{ab}} + \frac{\sqrt{b}}{a+\sqrt{ab}} \right); \\ \text{в) } & \left(\sqrt{a} + \frac{b-\sqrt{ab}}{\sqrt{a}+\sqrt{b}} \right) : \left(\frac{a}{\sqrt{ab}+b} + \frac{b}{\sqrt{ab}-a} - \frac{a+b}{\sqrt{ab}} \right). \end{aligned}$$

34.37*. Спрасціце выраз

$$\frac{3x-2}{3x^2+2x} : \left(\frac{x}{3x^2-2x} - \frac{x^2+4x}{9x^3-4x} - \frac{1}{3x^2+2x} \right).$$

34.38*. Скараціце дроб $\frac{x + \sqrt{x} + y - \sqrt{y} - 2\sqrt{xy}}{\sqrt{x} - \sqrt{y}}.$ **34.39*.** Спрасціце выраз

$$\frac{a^2-2a+5}{4a-4} - \frac{a-4b}{a^2+2} \cdot \left(\frac{3a^2}{a^2-4ab-a+4b} - \frac{2a+2}{a-4b} \right).$$

34.40*. Спрасціце выраз $(4c^2 - a^2 - b^2 + 2ab) \cdot \frac{1}{2c-a+b} - a + b$ і знайдзіце яго значэнне пры $c = 2,5$.**34.41*.** Спрасціце выраз

$$\left(\frac{b}{a+b} - 1 \right) \left(\frac{a}{a-b} - 1 \right) - \left(\frac{a}{a+b} - 1 \right) \left(\frac{b}{a-b} + 1 \right).$$

34.42*. Выканайце дзеянні: $\frac{\frac{1}{a} - \frac{1}{b-c}}{\frac{1}{a} + \frac{1}{b-c}} \cdot \left(1 - \frac{b^2+c^2-a^2}{2bc} \right).$ **34.43*.** Спрасціце выраз

$$\frac{1}{1-2x^2} + \frac{1}{1+2x^2} + \frac{2}{1+4x^4} + \frac{4}{1+16x^8} + \frac{8}{1+256x^{16}}.$$

34.44*. Дакажыце тоеснасць

$$\frac{bc}{(a-b)(a-c)} + \frac{ac}{(b-c)(b-a)} + \frac{ab}{(c-a)(c-b)} = 1.$$

§ 35. Функцыі

35.1. Сярод рысункаў 24, a — b выберыце той, на якім паказаны графік некаторай функцыі.**35.2.** Знайдзіце значэнне функцыі $f(x) = x^2 - 2x$, калі значэнне аргумента роўна: а) 1; б) $-\frac{1}{4}$; в) 1,2; г) $-0,8$.

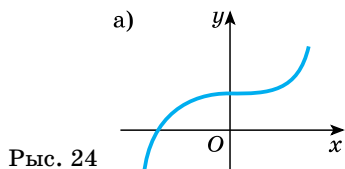
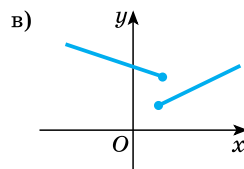
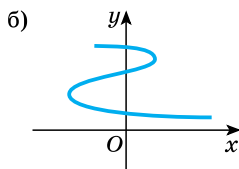


Рис. 24



35.3. Параўнайце з нулём значэнне выразу $f(-2)$, калі:

а) $f(x) = -x^2 + 1$; б) $f(x) = \sqrt{x + 2}$;

в) $f(x) = x^3 + 7$; г) $f(x) = \frac{6}{x}$.

35.4. Функцыя зададзена формулай $f(x) = 1 - \frac{3}{x+5}$. Знайдзіце значэнне выразу:

а) $3f(-2)$; б) $0,5f(0)$; в) $\frac{2}{3}f(1)$; г) $2,5f(-5,3)$.

35.5. Ці праўда, што $g(-2) > g(-5)$, калі:

а) $g(x) = x^3 - x$; б) $g(x) = \sqrt{x^4 + 1}$;

в) $g(x) = \frac{x-7}{x+1}$; г) $g(x) = |x+3| - 7$?

35.6. Функцыя $y(x)$ зададзена графікам (рыс. 25) на прамежку $[-5; 10]$. Выберыце правільныя сцверджанні:

а) $y(-5) = y(5)$; б) $y(0) > y(10)$;

в) $y(-2) = y(1)$; г) $y(9) > y(-5)$;

д) $y(10) < y(-5)$.

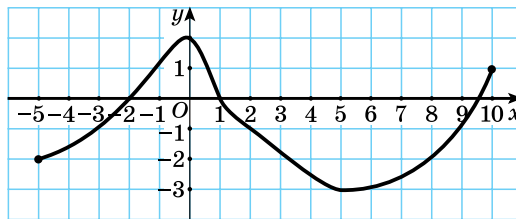


Рис. 25

35.7. Знайдзіце значэнні аргумента, пры якіх значэнне функцыі $f(x) = 2 - 3x$ роўна: а) 1; б) 8; в) $-0,1$; г) 0.

35.8. Знайдзіце ўсе значэнні аргумента, пры якіх значэнне функцыі роўна 10:

а) $f(x) = x^2 - 9x$; б) $g(x) = \frac{20}{x}$;

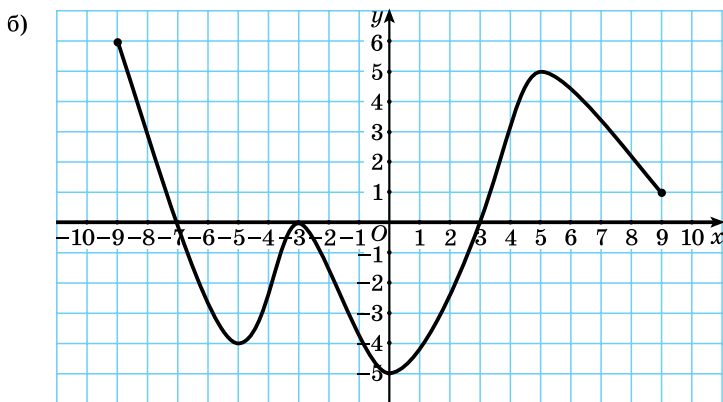
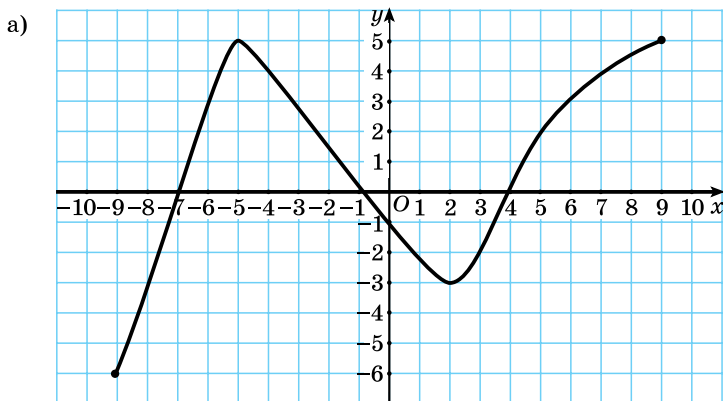
в) $h(x) = |x|$; г) $p(x) = \sqrt{x-1}$.

35.9. Вядома, што $f(x) = 2x^2 - 5x$. Знайдзіце, калі гэта магчыма, усе значэнні аргумента, пры якіх:

- а) $f(x) = 0$; б) $f(x) = -2$; в) $f(x) = 3\frac{1}{8}$; г) $f(x) = -17$.

35.10. На рысунку 26 паказаны графік функцыі $y = f(x)$. Выкарыстаўшы графік, знайдзіце:

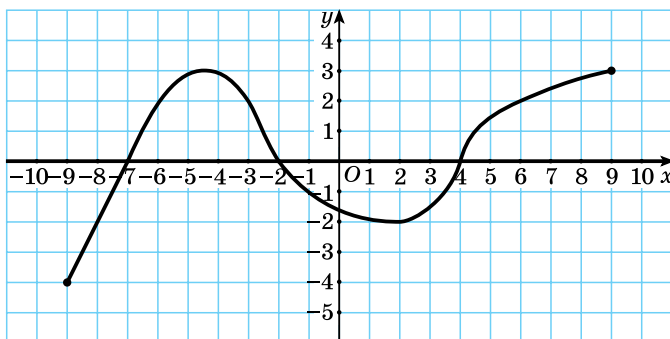
- а) абсяг вызначэння функцыі; б) мноства значэнняў функцыі;
в) нулі функцыі; г) прамежкі знакапастаянства функцыі;
д) прамежкі манатоннасці функцыі.



Рыс. 26

35.11. На рысунку 27 паказаны графік функцыі $y = f(x)$. Выкарыстаўшы графік, знайдзіце: а) $f(-8)$; $f(-7)$; $f(-3)$; $f(2)$;

$f(6)$; $f(9)$; б) усе значенні аргумента, пры якіх правільная роўнасць $f(x) = 2$.



Рыс. 27

35.12. Вызначце, пры якіх значэннях аргумента выраз, які задае функцыю, мае сэнс:

- а) $y = \frac{5x+8}{x+7}$; б) $y = \frac{9}{x^2-3x}$; в) $y = \frac{x-3}{x^2+4x+4}$;
 г) $y = \frac{5}{x^2-9}$; д) $y = \frac{x+8}{x-1} + \frac{5}{7x+2}$; е) $y = \frac{8}{x^2-3} + \frac{3}{x}$.

35.13. Знайдзіце абсяг вызначэння функцыі:

- а) $f(x) = \frac{5}{x^2-6x+8}$; б) $f(x) = \frac{2}{x-1} + \frac{5-x}{3x^2+7x+4}$;
 в) $f(x) = \frac{8x-1}{x^4-7x^2+6}$.

35.14. Знайдзіце $D(y)$, калі:

- а) $y = \sqrt{x-7}$; б) $y = \sqrt{2x+9}$; в) $y = \frac{5}{\sqrt{x-5}}$;
 г) $y = \sqrt{x^2-2x-15}$; д) $y = \sqrt{49-x^2}$; е) $y = \frac{1}{\sqrt{3x+4-x^2}}$.

35.15. Знайдзіце абсяг вызначэння функцыі:

- а) $y = \sqrt{x+4} + \sqrt{2-x}$; б) $y = \frac{9}{\sqrt{3x-7}} + \frac{5}{x+2}$;

$$\text{в)} y = \frac{8x}{\sqrt{4-x}} - \sqrt{6x+1};$$

$$\text{г)} y = \sqrt{x^2+3x-18} + \sqrt{25-x^2};$$

$$\text{д)} y = \sqrt{x^2-x-6} + \sqrt{9-x^2};$$

$$\text{е)} y = \frac{3}{\sqrt{4x-x^2}} - \sqrt{x^2-x}.$$

35.16. Знайдзіце мноства значэнняў функцыі:

$$\text{а)} f(x) = x^2 - 7;$$

$$\text{б)} f(x) = |x| + 9;$$

$$\text{в)} f(x) = \sqrt{x+6} - 8;$$

$$\text{г)} f(x) = -x^2 - 10x + 7.$$

35.17. На рысунку 28 паказаны графік функцыі $y = f(x)$, абсягам вызначэння якой з'яўляецца мноства ўсіх рэчаісных лікаў. З дапамогай графіка рашыце:

а) ураўненне $f(x) = 0$; б) няроўнасць $f(x) < 0$; в) няроўнасць $f(x) \geq 0$.

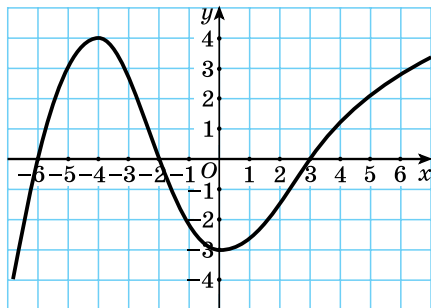


Рис. 28

35.18. Знайдзіце нулі функцыі:

$$\text{а)} f(x) = 7 - 3x;$$

$$\text{б)} g(x) = 9 - x^2;$$

$$\text{в)} h(x) = x^2 + 7x - 8;$$

$$\text{г)} q(x) = x^4 - 13x^2 + 36.$$

35.19. Знайдзіце прамежкі знакапастаянства функцыі:

$$\text{а)} f(x) = 5 - x;$$

$$\text{б)} g(x) = 2x^2 - x;$$

$$\text{в)} h(x) = -x^2 + 4;$$

$$\text{г)} p(x) = 5x - x^2 - 4.$$

35.20. Вядома, што функцыя $y = p(x)$ спадае на прамежку $(-4; 7)$. Размясціце выразы $p(0)$; $p(-3)$; $p(1)$ і $p(5,5)$ у парадку нарастання іх значэнняў.

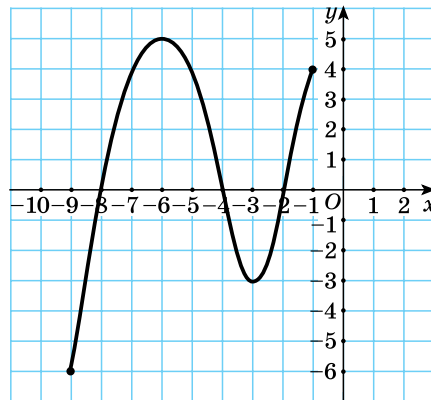


Рис. 29

35.21. На рысунку 29 паказана частка графіка функцыі $y = f(x)$

для $x \in [-9; -1]$. Побудуйте ї сшитку частку графіка гэтай функцыі для $x \in [1; 9]$, калі вядома, што яна з'яўляецца:
а) цотнай; б) няцотнай. У кожным выпадку знайдзіце $f(6)$.

35.22. Вядома, што функцыя $y = f(x)$ з'яўляецца цотнай і $f(9) = 2$; $f(-1) = 5$. Знайдзіце значэнне выразу $4f(-9) - 7f(1)$.

35.23. Вядома, што функцыя $y = f(x)$ з'яўляецца няцотнай і $f(5) = 12$; $f(-3) = -4$. Знайдзіце значэнне выразу $7f(-5) + 2f(3)$.

35.24. Дакажыце, што функцыя з'яўляецца цотнай:

а) $f(x) = 8x^6 - 2x^2$; б) $f(x) = 3|x| - 1$;

в) $f(x) = \frac{6}{x^4}$; г) $f(x) = \sqrt{x^2 - 7}$.

35.25. Дакажыце, што функцыя з'яўляецца няцотнай:

а) $f(x) = 2x^3 - 5x$; б) $f(x) = \frac{x^2 + 1}{x}$;

в) $f(x) = \frac{|x|}{3x}$; г) $f(x) = 4x^5$.

35.26. Дакажыце, што функцыя не з'яўляецца ні цотнай, ні няцотнай:

а) $f(x) = 6x - 5$; б) $f(x) = x^2 - 3x$;

в) $f(x) = \sqrt{x - 2}$; г) $f(x) = \frac{x}{x + 7}$.

35.27. Функцыя $y = f(x)$ вызначана на адрэзку $[-9; 9]$ і з'яўляецца няцотнай. Частка яе графіка для $x \geq 0$ паказана на рысунку 30. Знайдзіце:

а) мноства значэнняў функцыі; б) нулі функцыі; в) прамежкі знакапастаянства функцыі; г) прамежкі манатоннасці функцыі.

35.28. Выберыце формулу функцыі, графік якой атрымліваецца з графіка

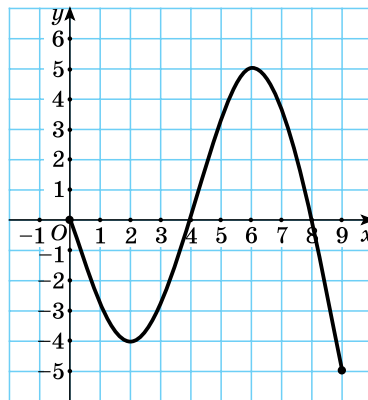


Рис. 30

функцыі $y = -x^2$ зрухам яго на 5 адзінак улева ўздоўж восі абсцыс і на 2 адзінкі ўверх уздоўж восі ардынаты:

а) $y = -(x - 2)^2 + 5$; б) $y = -(x + 5)^2 + 2$;

в) $y = -(x - 5)^2 - 2$; г) $y = -(x - 5)^2 + 2$.

35.29. Запішыце формулу функцыі, графік якой можна атрымаць зрухам графіка функцыі $y = \sqrt{x}$ уздоўж восі:

а) абсцыс на 5 адзінак управа; б) ардынаты на 3 адзінкі ўверх;
в) ардынаты на 7 адзінак уніз; г) абсцыс на 1 адзінку ўлева;
д) абсцыс на 4 адзінкі ўправа і ўздоўж восі ардынаты на 7 адзінак уверх; е) абсцыс на 3 адзінкі ўлева і ўздоўж восі ардынаты на 1 адзінку ўніз.

35.30. Запішыце формулу функцыі, графік якой можна атрымаць зрухам графіка функцыі $y = -7,1x^2$ уздоўж восі:

а) абсцыс на 8 адзінак улева і ўздоўж восі ардынаты на 3 адзінкі ўверх; б) абсцыс на 9 адзінак управа і ўздоўж восі ардынаты на 4 адзінкі ўніз; в) абсцыс на 1 адзінку ўлева; г) ардынаты на 12 адзінак уверх.

35.31. У адной сістэме каардынаты пакажыце графікі функцый:

$$f_1(x) = \sqrt{x - 1}; \quad f_2(x) = \sqrt{x + 2}; \quad f_3(x) = \sqrt{x + 3}; \quad f_4(x) = \sqrt{x - 4};$$

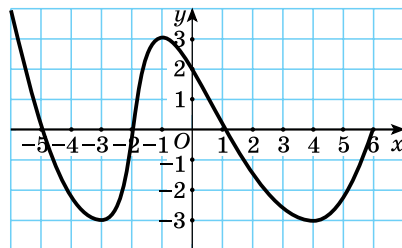
$$f_5(x) = \sqrt{x - 3} - 5.$$

35.32. Функцыя $y = f(x)$ вызначана на мностве рэчаісных лікаў і пункты $A(-5; -6)$ і $B(7; -8)$ належаць графіку гэтай функцыі. Знайдзіце значэнне выразу $\frac{2}{3}f(5) - 5f(-7)$, ведаючы, што графік функцыі сіметрычны адносна восі ардынаты.

35.33. З дапамогай пераўтварэнняў графіка функцыі $y = f(x)$ (рыс. 31) пабудуйце графік функцыі:

а) $y = f(x - 3) - 2$;

б) $y = f(x + 1) + 3$.



Рыс. 31

35.34. Графік функції $y = f(x)$ атриманы з графіка функцыі $g(x) = -2x^2$ зрухам яго ўздоўж восі абсцыс на 6 адзінак управа і ўздоўж восі ардынаты на 8 адзінак вверх. Знайдзіце нулі функцыі $y = f(x)$.

35.35. Функцыя $y = f(x)$ вызначана на мностве рэчаісных лікаў, $E(f) = [-5; 9]$. Знайдзіце мноства значэнняў функцыі:

- а) $y = f(x - 1)$; б) $y = f(x) + 5$;
в) $y = f(x + 2) - 7$; г) $y = f(x - 1) - 4$.

35.36. Функцыя $y = f(x)$ на прамежку $[9; +\infty)$ нарастае, а на прамежку $(-\infty; 9]$ спадае. Знайдзіце прамежак спадання функцыі:

- а) $y = f(x + 3)$; б) $y = f(x) - 2$;
в) $y = f(x - 5)$; г) $y = f(x + 3) - 1$.

35.37. Знайдзіце мноства значэнняў функцыі:

- а) $y = \frac{2}{x+9}$; б) $y = \sqrt{(x+3)^2 + 16}$; в) $y = \sqrt{-x^2 + 10x - 25}$.

35.38. Знайдзіце значэнне выразу $f(-1) + f(-3)$, калі функцыя $y = f(x)$ пры $x \geq 0$ зададзена формулай $f(x) = x^3 - 2x^2$ і з'яўляецца:

- а) цотнай; б) няцотнай.

35.39. Знайдзіце, колькі цэлых лікаў з прамежку $[-101; 45]$ належаць абсягу вызначэння функцыі $y = \sqrt{x^2 - x + 1} + \frac{2}{\sqrt{x^2 + 1}}$.

§ 36. Дробава-рацыянальныя ўраўненні

36.1. Ці праўда, што $x = -4$ — корань ураўнення:

- а) $\frac{x+4}{x-5} = 0$; б) $\frac{x^2 - 16}{x+4} = 0$?

36.2. Рашыце ўраўненне, выкарыстаўшы ўмову роўнасці дробу нулю:

а) $\frac{2x+9}{x-3} = 0$; б) $\frac{2x-6}{x-3} = 0$; в) $\frac{x^2-16}{x-4} = 0$; г) $\frac{x^2-36}{x+6} = 0$.

36.3. Ці праўда, што ўраўненні $2x - 12 = 0$ і $\frac{x^2-36}{x-6} = 0$ раўназначныя?

36.4. Рашыце ўраўненне:

а) $\frac{3x-7}{x-2} = 0$; б) $\frac{3x+9}{x-3} = 0$; в) $\frac{3x-7,2}{x-2,5} = 0$;
 г) $\frac{3x-9,6}{x-3,2} = 0$; д) $\frac{x^2-5}{x-\sqrt{5}} = 0$; е) $\frac{x^2-3}{x+\sqrt{3}} = 0$;
 ж) $\frac{x^2-6x}{x+6} = 0$; з) $\frac{3x^2+3x}{x+1} = 0$; і) $\frac{7x^2-x}{x} = 0$.

36.5. Знайдзіце ўсе карані ўраўнення:

а) $\frac{x^2-3x+2}{x-2} = 0$; б) $\frac{x^2-4x+3}{x-1} = 0$;
 в) $\frac{x-10}{x^2-11x+10} = 0$; г) $\frac{x^2-3x+2}{x^2-4} = 0$;
 д) $\frac{x^2-4x+3}{x^2-9} = 0$; е) $\frac{x^2-16}{x^2-3x-4} = 0$;
 ж) $\frac{2x^2-5x-3}{x^2-3x} = 0$; з) $\frac{2x^2-5x-7}{x^2-3,5x} = 0$;
 і) $\frac{x^2-2x-3}{x^2-3x-4} = 0$; к) $\frac{x^2+2x-8}{x^2+x-12} = 0$;
 л) $\frac{2x^2-5x+3}{x^2-3x+2} = 0$; м) $\frac{2x^2+5x-3}{x^2+2,5x-1,5} = 0$.

36.6. Рашыце ўраўненне, выкарыстаўшы алгарытм:

а) $\frac{x+2}{x-2} + 1 = 0$; б) $\frac{x+3}{x-3} + 1 = 0$;

в) $\frac{2x}{x+1} = 1;$

г) $\frac{2x}{x-21} = -1.$

36.7. Рашыце ўраўненне:

а) $\frac{x+2}{x-2} - \frac{x+1}{x-1} = 0;$

б) $\frac{x-4}{x-5} - \frac{x+4}{x+3} = 0;$

в) $\frac{3x+2}{x-3} + \frac{x-2}{x+4} = 0;$

г) $\frac{3x+2}{x-2} - \frac{3x-5}{x-1} = 0.$

36.8. Лічнік дробу на 5 меншы за назоўнік. Калі лічнік паменшыць на 2, а назоўнік павялічыць на 2, то новы дроб будзе роўны $\frac{1}{2}$. Знайдзіце першапачатковы дроб.

36.9. У кожным пачку сшыткаў на 15 штук больш, чым саміх пачкаў. Колькі сшыткаў у адным пачку, калі ўсяго сшыткаў 700?

36.10. Ці існуе значэнне x , пры якім:

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

б) $\frac{3x-2}{x-3} = \frac{x-2}{-x-4}?$

36.11. Знайдзіце, пры якім значэнні a сума дробаў роўна -2 :

а) $\frac{a+3}{a}$ і $\frac{a}{a+3};$

б) $\frac{2a+3}{7a}$ і $\frac{7a}{2a+3}.$

36.12. Знайдзіце карані ўраўнення:

а) $\frac{x^2}{x-6} = \frac{36}{x-6};$

б) $\frac{x^2-x}{x-9} = \frac{8x}{x-9};$

в) $\frac{x^2-12x}{x+2} = \frac{28}{x+2};$

г) $\frac{x^2-3x}{x-1} = \frac{5-3x}{1-x};$

д) $\frac{x^2+4x}{x-1} = \frac{x-6}{1-x};$

е) $\frac{x^2+5x}{x-3} = \frac{x-18}{3-x}.$

36.13. Выканайце замену зменнай і рашыце ўраўненне:

а) $\frac{2x+1}{x} + \frac{x}{2x+1} = 2,5;$

б) $\frac{2x-1}{x} + \frac{x}{2x-1} = 4,25.$

36.14. Знайдзіце карані ўраўнення:

а) $\frac{1}{x-1} - \frac{1}{x(x-1)} - \frac{3}{2x+2} = 0;$

б) $\frac{1}{x-3} - \frac{1}{x(x-3)} - \frac{3}{2x+6} = 0.$

36.15. Ці існуе значэнне x , пры якім сума дробаў роўна 1:

а) $\frac{2x}{x-3}$ і $\frac{x-3}{2x};$ б) $\frac{x}{x+3}$ і $\frac{x+3}{x}?$

36.16. Рашыце ўраўненне:

а) $\frac{x}{x^2-16} + \frac{3-x}{x-4} = 0;$

б) $\frac{x}{x^2-25} + \frac{4-x}{x-5} = 0;$

в) $\frac{x}{x+3} - \frac{2}{x-3} + \frac{12}{x^2-9} = 0;$

г) $\frac{x}{x+1} - \frac{5}{x-1} + \frac{10}{x^2-1} = 0;$

д) $\frac{1}{x^2-1} - \frac{1}{x(x-1)} - \frac{3}{2x+2} = 0;$

е) $\frac{1}{x^2-9} - \frac{1}{x(x-3)} - \frac{3}{2x+6} = 0.$

36.17. Знайдзіце нулі функцыі $f(x) = \frac{2}{x-3} - \frac{3(x+1)}{x^2-1} - 1.$

36.18. Знайдзіце карані ўраўнення $\frac{1}{2-x} - 1 = \frac{1}{x-2} - \frac{6-x}{3x^2-12}.$

36.19. Два пешаходы выйшлі адначасова з аднаго пасёлка ў другі. Скорасць першага пешахода на $1 \frac{\text{км}}{\text{г}}$ большая за скорасць другога, таму ён прыбыў у другі пасёлак на 0,5 г раней за другога. З якімі скорасцямі рухаліся пешаходы, калі адлегласць паміж пасёлкамі роўна 15 км?

36.20. Ураджайнасць збожжавых на адным участку на $10 \frac{\text{ц}}{\text{га}}$ большая, чым на другім. З першага ўчастка сабралі 260 ц збожжавых, а з другога — 240 ц, хоць плошчы ўчасткаў роўныя. Знайдзіце ўраджайнасць збожжавых на кожным участку.

36.21. Рашыце ўраўненне:

а) $1 - \frac{3x^2 - x - 24}{3 - x} = 0$; б) $1 - \frac{4x^2 - x - 33}{3 - x} = 0$.

36.22. Знайдзіце абсцысы пунктаў перасячэння графікаў функцый $f(x) = \frac{x^2 - 3x + 2}{x - 1}$ і $g(x) = 3(x - 1)$.

36.23. Рашыце ўраўненне $\frac{2}{3x^2 + 4x + 1} - \frac{x}{x + 1} = \frac{4}{3x + 1}$.

36.24. Знайдзіце суму каранёў ураўнення:

а) $\frac{2}{x - 3} + 1 = \frac{8}{x^2 - 6x + 9}$; б) $\frac{3}{x + 5} = \frac{8}{x^2 + 10x + 25} - 1$.

36.25. Рашыце ўраўненне:

а) $\frac{6}{x^2 - 36} + \frac{1}{36 - 12x + x^2} + \frac{1}{2x + 12} = 0$;

б) $\frac{3}{x^2 - 9} + \frac{1}{9 - 6x + x^2} = \frac{3}{2x^2 + 6x}$;

в) $\frac{1}{x^2 - 10x + 25} + \frac{10}{25 - x^2} = \frac{1}{x + 5}$.

36.26. Знайдзіце сярэдняе арыфметычнае каранёў (корань, калі ён адзіны) ураўнення $\frac{x + 3}{4x^2 - 9} + \frac{x - 3}{4x^2 + 12x + 9} + \frac{4}{6 - 4x} = 0$.

36.27. Веласіпедыст за кожную мінуту праязджае на 1600 м менш, чым матацыкліст, таму на шлях, роўны 63 км, ён затрачвае на 1,6 г больш, чым матацыкліст. Знайдзіце скорасць кожнага з іх.

36.28. Матацыкліст затрымаўся каля шлагбаума на 24 мін. Павялічыўшы пасля гэтага скорасць на $10 \frac{\text{км}}{\text{г}}$, ён нагнаў спазненне за 80 км. Вызначце першапачатковую скорасць матацыкліста.

36.29. Два веласіпедысты выехалі ў адзін і той жа час з двух пунктаў у трэці, куды яны дамовіліся прыбыць адначасова.

Яны сустрэліся праз 3 г, прычым другому веласіпедысту, каб прыбыць своєчасова, трэба было праязджаць кожны кіламетр на 1 мін хутчэй, чым першаму, бо яго шлях быў на 9 км даўжэйшы. Якая скорасць кожнага веласіпедыста?

36.30. Знайдзіце карані ўраўнення:

$$\text{а) } \frac{4}{9y^2 - 1} - \frac{4}{3y + 1} = \frac{5}{1 - 3y}; \quad \text{б) } \frac{2y - 1}{14y^2 + 7y} + \frac{8}{12y^2 - 3} = \frac{2y + 1}{6y^2 - 3y}.$$

36.31. Рашыце ўраўненне:

$$\text{а) } \frac{2x}{x + 4} + \frac{27}{2x^2 + 7x - 4} = \frac{6}{2x - 1} + 1;$$

$$\text{б) } \frac{x + 4}{2x^2 + 13x - 45} + \frac{3}{2x^2 - 13x + 20} = \frac{1}{x - 4}.$$

36.32. Знайдзіце суму каранёў ураўнення:

$$\text{а) } \frac{(x^2 + x - 12)(2x + 7)}{x + 4} = 0; \quad \text{б) } \frac{(x^2 + x - 20)(2x + 3)}{x + 5} = 0.$$

36.33. Знайдзіце колькасць цэлых каранёў ураўнення

$$\frac{2}{x^2 - 6x + 8} = \frac{1}{x - 4} - \frac{1}{x - 2} \text{ на прамежку } [-1; 7].$$

36.34. Рашыце ўраўненне:

$$\text{а) } \frac{9x + 9}{2x^2 + 7x + 5} = 2x + 5; \quad \text{б) } \frac{4x + 4}{3x^2 + 8x + 5} = 3x + 5.$$

36.35. Ад прыстані адправіўся плыт, а праз 40 мін следам за плытом адправілася маторная лодка, якая дагнала плыт, прайшоўшы 5 км. Якая скорасць плыта, калі скорасць маторнай лодкі на $10 \frac{\text{км}}{\text{г}}$ большая за скорасць плыта?

36.36. На адным са станкоў апрацоўваюць партыю дэталяў на 1 г хутчэй, чым на другім. За колькі гадзін гэту партыю дэталяў можна апрацаваць на кожным станку асобна, калі, працуючы на абодвух станках, гэту працу можна выканаць за 1 г 12 мін?

36.37. Знайдзіце меншы карань ураўнення

$$\frac{3x^2 + 8x - 3}{x + 3} = x^2 - x + 2.$$

36.38. Таварны цягнік быў затрыманы ў дарозе на 30 мін, а затым на адлегласці 90 км нагнаў страчаны час, павялічыўшы скорасць на $15 \frac{\text{км}}{\text{г}}$. Знайдзіце першапачатковую скорасць цягніка.

36.39*. Два пешаходы выйшлі адначасова насустрач адзін аднаму і сустрэліся праз 3 г 20 мін. Колькі часу спатрэбіцца кожнаму з іх, каб прайсці ўвесь шлях, калі першы прыйшоў у тое месца, з якога выйшаў другі, на 1,5 г пазней, чым другі прыйшоў у тое месца, адкуль выйшаў першы?

36.40*. Рашыце ўраўненне:

$$\begin{array}{lll} \text{а)} \frac{x^2 - 4x + 1}{x - 2 - \sqrt{3}} = 0; & \text{б)} \frac{2x^2 + 4x + 1}{2x + 2 + \sqrt{2}} = 0; & \text{в)} \frac{x^2 - 3|x|}{x} = 0; \\ \text{г)} \frac{x^2 + |x|}{x} = 0; & \text{д)} \frac{|x + 4| - |x - 4|}{x} = 0; & \text{е)} \frac{|x - 2| + |x - 4|}{x - 2} = 0. \end{array}$$

36.41*. Знайдзіце суму каранёў ураўнення:

$$\begin{array}{ll} \text{а)} \frac{1}{x^2 - 6x} - \frac{1}{(x - 3)^2} = \frac{9}{10}; & \text{б)} \frac{1}{x^2 - 4x} - \frac{1}{(x - 2)^2} = \frac{4}{5}. \end{array}$$

36.42*. Рашыце ўраўненне:

$$\begin{array}{ll} \text{а)} \frac{10}{1 + x + x^2} = 6 - x - x^2; & \text{б)} \frac{7}{2 + 2x - 3x^2} = 3x^2 - 2x + 6. \end{array}$$

36.43*. Знайдзіце здабытак каранёў ураўнення

$$x^2 + 4x - \frac{7}{x^2 + 4x + 5} = 1.$$

36.44*. Па дзвюх канцэнтрычных акружнасцях раўнамерна рухаюцца два пункты. Адзін з іх выконвае поўны абарот на 10 с хутчэй, чым другі, і паспявае зрабіць за 1 мін на адзін абарот больш. Колькі абаротаў у мінуту выконвае кожны пункт?

36.45*. Знайдзіце суму каранёў ураўнення

$$\frac{x^2 - 12x - 13|x - 6| + 76}{x - 11} = 0.$$

36.46*. Пры якім значэнні a ўраўненне $\frac{4x - 12a}{x + 2a + 1} = 0$ не мае каранёў?

36.47*. Пры якім значэнні a ўраўненне мае адзін корань:

а) $\frac{x^2 + 12x + 35}{x - a} = 0$; б) $\frac{x^2 - 12x - 64}{x - a} = 0$?

36.48*. Рашыце ўраўненне $\frac{7}{x^2 + 2x + 8} + \frac{13}{(x + 1)^6 + 13} = 2$.

36.49*. Знайдзіце здабытак каранёў ураўнення

$$x^2 + \frac{x^2 - 2x + 1}{x^2 - 10x + 25} = \frac{2x - 2x^2}{x - 5}.$$

§ 37. Сістэмы нелінейных ураўненняў

37.1. Ці праўда, што рашэннямі сістэмы ўраўненняў

$$\begin{cases} 2x - 3y = 0, \\ x^2 + y^2 = 13 \end{cases} \text{ з'яўляюцца пары лікаў } (-3; -2) \text{ і } (3; 2)?$$

37.2. Рашэннем сістэмы ўраўненняў $\begin{cases} 2x - 3y = 0, \\ x^2 - y^2 = 5 \end{cases}$ з'яўляецца пара лікаў:

а) $(-3; -2)$; б) $(3; 2)$; в) $(3; -2)$; г) $(-3; 2)$.

Выберыце правільныя адказы.

37.3. Рашыце сістэму ўраўненняў метадам падстаноўкі:

а) $\begin{cases} x^2 - y^2 = 7, \\ x - y = 1; \end{cases}$ б) $\begin{cases} x^2 + y^2 = 17, \\ x - 4y = 0; \end{cases}$

в) $\begin{cases} x^2 - 4y^2 = 9, \\ x - 2y = 1; \end{cases}$ г) $\begin{cases} x^2 + xy = 0, \\ x - 4y = 1. \end{cases}$

37.4. Рашыце сістэму ўраўненняў метадам складання:

$$\begin{array}{ll} \text{а) } \begin{cases} x^2 + xy = 7, \\ x^2 - xy = -5; \end{cases} & \text{б) } \begin{cases} x - xy = 6, \\ y - xy = 2; \end{cases} \\ \text{в) } \begin{cases} x^2 + y^2 = 7, \\ x^2 - y^2 = -5; \end{cases} & \text{г) } \begin{cases} x^2 - xy = 6, \\ y^2 - xy = 3. \end{cases} \end{array}$$

37.5. Рашыце сістэму ўраўненняў:

$$\begin{array}{ll} \text{а) } \begin{cases} x + y = -8, \\ xy = -20; \end{cases} & \text{б) } \begin{cases} x - y = 1, \\ xy = 42. \end{cases} \end{array}$$

37.6. Сума двух лікаў роўна 24, а сума квадратаў гэтых лікаў роўна 360. Выберыце сістэму ўраўненняў, складзеную па ўмове задачы:

$$\begin{array}{ll} \text{а) } \begin{cases} x + y = 24, \\ (x + y)^2 = 360; \end{cases} & \text{б) } \begin{cases} x + y = 24, \\ |x + y| = 360; \end{cases} \\ \text{в) } \begin{cases} x + y = 24, \\ x^2 + y^2 = 360; \end{cases} & \text{г) } \begin{cases} x + y = 24, \\ (x^2 + y^2)^2 = 360. \end{cases} \end{array}$$

37.7. Выберыце сістэмы ўраўненняў, якія з'яўляюцца раўназначнымі:

$$\begin{array}{ll} \text{а) } \begin{cases} 2x - 3y = 0, \\ x^2 - y^2 = 5 \end{cases} & \text{і} \quad \begin{cases} 2x = 3y, \\ x^2 - y^2 = 5; \end{cases} \\ \text{б) } \begin{cases} x - y = 0, \\ x^2 - y^2 = 5 \end{cases} & \text{і} \quad \begin{cases} x = y, \\ x + y = 5; \end{cases} \\ \text{в) } \begin{cases} x - y = 1, \\ x^2 - y^2 = 5 \end{cases} & \text{і} \quad \begin{cases} x - y = 1, \\ x + y = 5; \end{cases} \\ \text{г) } \begin{cases} x^2 + y^2 = 3, \\ x^2 - y^2 = 5 \end{cases} & \text{і} \quad \begin{cases} 2x^2 = 8, \\ x + y = 5. \end{cases} \end{array}$$

37.8. Радыус акружнасці $(x - 3)^2 + (y - 2)^2 = 4$ роўны:

- а) 2; б) 4; в) 16; г) 1.

Выберыце правільны адказ.

37.9. Каардынаты цэнтра акружнасці $(x - 3)^2 + (y - 2)^2 = 4$:

- а) (2; 3); б) (3; 2); в) (-3; -2); г) (-2; -3).

Выберыце правільны адказ.

37.10. Ураўненне акружнасці з цэнтрам у пункце (6; -4) і радыусам $R = 7$ мае выгляд:

- а) $(x - 6)^2 + (y - 4)^2 = 7$; б) $(x - 6)^2 + (y + 4)^2 = 7$;
в) $(x + 6)^2 + (y - 4)^2 = 14$; г) $(x - 6)^2 + (y + 4)^2 = 49$.

Выберыце правільны адказ.

37.11. Акружнасці $(x - 3)^2 + (y - 2)^2 = 2$ належыць пункт:

- а) (2; 3); б) (3; 2); в) (-3; -2); г) (-2; -3).

Выберыце правільны адказ.

37.12. Ураўненне акружнасці з цэнтрам у пункце (2; 4), якая праходзіць праз пункт (4; 6), мае выгляд:

- а) $(x - 2)^2 + (y - 4)^2 = 8$; б) $(x - 2)^2 + (y - 4)^2 = 4$;
в) $(x + 2)^2 + (y + 4)^2 = 4$; г) $(x - 4)^2 + (y - 2)^2 = 8$.

Выберыце правільны адказ.

37.13. Рашыце сістэму ўраўненняў:

- а)
$$\begin{cases} 9x^2 - 25y^2 = 27, \\ 3x - 5y = 3; \end{cases}$$
 б)
$$\begin{cases} xy = 2, \\ (x + y)^2 = 9. \end{cases}$$

37.14. Сума квадратаў лічбаў двухзначнага ліку роўна 13. Калі ад гэтага ліку адняць 9, то атрымаецца лік, запісаны тымі ж лічбамі, але ў адваротным парадку. Знайдзіце зыходны лік.

37.15. Рашыце сістэму ўраўненняў:

- а)
$$\begin{cases} \frac{1}{x} + \frac{1}{y} = \frac{1}{4}, \\ x + y = 18; \end{cases}$$
 б)
$$\begin{cases} \frac{1}{x} - \frac{1}{y} = 2, \\ \frac{1}{x^2} - \frac{1}{y^2} = 5. \end{cases}$$

37.16. Рашыце сістэму ўраўненняў:

$$\begin{array}{ll} \text{а) } \begin{cases} x + y = -8, \\ x^2 + y^2 + 6x + 2y = 0; \end{cases} & \text{б) } \begin{cases} x^2 + 2y^2 - 3x - 2y - 10 = 0, \\ 2x - y - 1 = 0; \end{cases} \\ \text{в) } \begin{cases} 2x + 5y = 20, \\ 2x^2 + 10xy + 17y^2 = 21. \end{cases} & \end{array}$$

37.17. У глядзельнай зале было 320 месцаў, размешчаных аднолькавымі радамі. Пасля таго як колькасць месцаў у кожным радзе павялічылі на 4 і дадалі яшчэ адзін рад, у глядзельнай зале стала 420 месцаў. Колькі стала радоў у глядзельнай зале?

37.18. Два рабочыя за змену выраблялі 72 дэталі. Пасля таго як першы рабочы павысіў прадукцыйнасць працы на 15 %, а другі — на 25 %, разам за змену яны сталі вырабляць 86 дэталей. Колькі дэталей вырабляе кожны рабочы пасля павышэння прадукцыйнасці працы?

37.19. Рашыце сістэму ўраўненняў:

$$\begin{array}{ll} \text{а) } \begin{cases} \frac{x}{y} + \frac{y}{x} = 2, \\ x + y = 6; \end{cases} & \text{б) } \begin{cases} \frac{1}{2x - y} + y = -5, \\ \frac{y}{2x - y} = 6; \end{cases} \\ \text{в) } \begin{cases} \frac{1}{x} + \frac{1}{y} = 6, \\ \frac{1}{x^2} + \frac{1}{y^2} = 20; \end{cases} & \text{г) } \begin{cases} \frac{y}{x} + \frac{x}{y} = \frac{13}{6}, \\ x + y = 5. \end{cases} \end{array}$$

37.20. Вызначце каардынаты цэнтра акружнасці радыусам, роўным 5, калі яна праходзіць праз пункты (6; 0) і (0; 8).

37.21. Вызначце каардынаты пунктаў перасячэння акружнасці $(x - 3)^2 + (y - 2)^2 = 25$ і прамой $y = x$.

37.22. Вызначце ўзаемнае размяшчэнне акружнасцей $x^2 + (y + 1)^2 = 1$ і $(x + 2)^2 + (y - 1)^2 = 1$.

37.23. Визначце колькасць пунктаў перасячэння акружнасці $x^2 + (y - 2)^2 = 4$ і парабалы $y = x^2$.

37.24. Рашыце сістэму ўраўненняў:

$$\text{а) } \begin{cases} x^2 + y^2 = 20, \\ xy = 8; \end{cases} \quad \text{б) } \begin{cases} x^2 + xy = 2, \\ y^2 + xy = 7. \end{cases}$$

37.25. Дадзена акружнасць $(x - 2)^2 + (y + 7)^2 = 64$. Запішыце ўраўненне акружнасці, цэнтр якой сіметрычны цэнтру дадзенай акружнасці: а) адносна пачатку каардынат, а радыус якой роўны радыусу дадзенай акружнасці; б) адносна восі ардынаты, а радыус якой у два разы меншы за радыус дадзенай акружнасці; в) адносна восі абсцысы, а радыус якой у два разы большы за радыус дадзенай акружнасці.

37.26. Визначце з дапамогай графікаў, колькі рашэнняў мае сістэма ўраўненняў:

$$\text{а) } \begin{cases} x^2 + y^2 = 4, \\ y = x; \end{cases} \quad \text{б) } \begin{cases} x^2 + y^2 = 25, \\ y = x^2; \end{cases} \quad \text{в) } \begin{cases} x^2 + y^2 = 16, \\ x - 2y = 0. \end{cases}$$

37.27. Рашыце графічна сістэму ўраўненняў:

$$\text{а) } \begin{cases} x - y = 0, \\ x^2 - y = 0; \end{cases} \quad \text{б) } \begin{cases} x^2 + y^2 = 8, \\ x - y = 0; \end{cases} \quad \text{в) } \begin{cases} x^2 + y^2 = 2, \\ y = \frac{1}{x}. \end{cases}$$

37.28. Запішыце ўраўненне акружнасці, якая праходзіць праз пункты $A(-3; 0)$, $B(0; 9)$, калі вядома, што цэнтр акружнасці ляжыць на восі ардынаты.

37.29. Складзіце ўраўненне акружнасці з цэнтрам у пункце $A(0; 5)$, якая праходзіць праз пункт $B(-3; 1)$. Знайдзіце каардынаты пунктаў перасячэння гэтай акружнасці і прамой $y = x$.

37.30*. Рашыце сістэму ўраўненняў $\begin{cases} x^2 + y^2 = 17, \\ x^2 y^2 = 16 \end{cases}$ метадам замены зменнай (замена $x^2 = t$, $y^2 = m$).

37.31*. Рашыце сістэму ўраўненняў $\begin{cases} x^2 + y^2 = 34, \\ x + y + xy = 23 \end{cases}$ мета-
дам замены зменных.

37.32*. Рашыце сістэму ўраўненняў $\begin{cases} x^4 + y^4 = 17, \\ x^2 + y^2 = 5. \end{cases}$

37.33*. Два цягнікі даўжынёй 490 і 210 м раўнамерна рухаюцца насустрач адзін аднаму па паралельных пуцях. Машыніст аднаго з іх заўважыў сустрэчны цягнік на адлегласці 700 м. Пасля гэтага праз 28 с цягнікі сустрэліся. Вызначце скорасць кожнага цягніка $\left(y \frac{\text{м}}{\text{с}}\right)$, калі вядома, што адзін з іх праязджае міма святлафора на 35 с хутчэй, чым другі.

37.34*. Рашыце сістэму ўраўненняў:

$$\text{а) } \begin{cases} xy + 2x + 2y = 5, \\ x^2 + y^2 + 3x + 3y = 8; \end{cases} \quad \text{б) } \begin{cases} x + \frac{1}{y} = 4, \\ x^2 + \frac{x}{y} + \frac{1}{y^2} = 13; \end{cases}$$

$$\text{в) } \begin{cases} y^2 - x - 5 = 0, \\ \frac{1}{y-1} - \frac{1}{y+1} = \frac{1}{x}. \end{cases}$$

37.35*. Рашыце сістэму ўраўненняў $\begin{cases} x^2 + \frac{1}{y} = \frac{1}{y^2} + x, \\ x + \frac{1}{y^2} = 6. \end{cases}$

37.36*. Здабытак лічбаў двухзначнага ліку ў тры разы меншы за сам лік. Калі да гэтага ліку дадаць 18, то атрымаецца лік, запісаны тымі ж лічбамі, але ў адваротным парадку. Знайдзіце зыходны лік.

37.37*. Работу выконвалі два слесары, прычым другі слесар прыступіў да працы на 1 г пазней. Праз 3 г пасля пачатку працы ім засталася выканаць $\frac{9}{20}$ усёй працы. Пасля заканчэння працы высветлілася, што кожны слесар выканаў

палову ўсёй працы. За колькі гадзін кожны слесар, працуючы асобна, можа выканаць усю працу?

37.38*. Рашыце графічна сістэму ўраўненняў

$$\begin{cases} y - x^2 + 6x = 9, \\ x^2 - 2y + y^2 = 0. \end{cases}$$

37.39*. Запішыце ўраўненне акружнасці, якая праходзіць праз пункты $B(3; 0)$ і $C(-1; 2)$, калі яе цэнтр ляжыць на прамой $y = x + 2$.

37.40*. Знайдзіце з дапамогай графікаў, пры якіх значэннях a сістэма ўраўненняў мае адзінае рашэнне:

$$\text{а) } \begin{cases} y + x = a, \\ x^2 + y^2 = 2; \end{cases} \quad \text{б) } \begin{cases} y = |x| + a, \\ x^2 + y^2 = 1. \end{cases}$$

37.41*. Рашыце графічна сістэму ўраўненняў

$$\begin{cases} x^2 - 2x + y^2 = 0, \\ \sqrt{(x-1)^2 + y^2} + \sqrt{(x+1)^2 + y^2} = 2. \end{cases}$$

§ 38. Дробава-рацыянальныя няроўнасці. Метад інтэрвалаў для рашэння рацыянальных няроўнасцей

38.1. Рашыце няроўнасць, выкарыстаўшы метады інтэрвалаў:

$$\begin{array}{ll} \text{а) } (x-3)(x-5)(x-8) < 0; & \text{б) } (x+4)(x+1)(x-7) > 0; \\ \text{в) } x(3x-1)(x-3) \leq 0; & \text{г) } 5x(7x+2)(5x-1) \geq 0. \end{array}$$

38.2. Рашыце няроўнасць метадам інтэрвалаў, выкарыстаўшы алгарытм:

$$\begin{array}{llll} \text{а) } \frac{x-3}{x-7} < 0; & \text{б) } \frac{x-8}{x+5} > 0; & \text{в) } \frac{x+9}{x-7} \leq 0; & \text{г) } \frac{x+1}{x+4} \geq 0; \\ \text{д) } \frac{3x-1}{x-5} > 0; & \text{е) } \frac{2x-7}{4x+8} \leq 0; & \text{ж) } \frac{5x-1}{x} < 0; & \text{з) } \frac{x}{10x-7} \geq 0. \end{array}$$

38.3. Знайдзіце ўсе значэнні зменнай, для якіх:

- а) $(9 - x)(x - 3)(x + 5) \geq 0$; б) $(x - 7)(3x - 2)(5 - x) \leq 0$;
 в) $(1 - x)(2 - 5x)(x - 9) > 0$; г) $-(7 - x)(3 - x)(4 - 5x) < 0$.

38.4. Рашыце няроўнасць метадам інтэрвалаў:

- а) $\frac{(x + 5)(x - 3)}{x + 7} > 0$; б) $\frac{7x - 1}{(x - 8)(x + 3)} < 0$;
 в) $\frac{x(x - 2)}{4x - 1} \geq 0$; г) $\frac{2x(x - 3)}{(x + 4)(5x - 1)} \leq 0$;
 д) $\frac{(7 - x)(x + 9)}{x + 6} < 0$; е) $\frac{(x - 1)(x + 7)}{6 - 5x} > 0$;
 ж) $\frac{x(4 - 9x)}{(5 - x)(x + 3)} \leq 0$; з) $\frac{(6 - x)(1 - x)}{(8 - 3x)(x + 2)} \geq 0$.

38.5. Выкарыстайце метады інтэрвалаў для рашэння кожнай няроўнасці сістэмы і рашыце сістэму няроўнасцей:

- а) $\begin{cases} (x - 3)(x - 5)(x - 7) < 0, \\ (x + 2)(x - 4) \geq 0; \end{cases}$ б) $\begin{cases} \frac{x}{x - 4} \leq 0, \\ x(x - 5) > 0; \end{cases}$
 в) $\begin{cases} \frac{(x + 7)(x + 10)}{x - 4} \leq 0, \\ \frac{x + 10}{(x - 7)(x - 3)} \geq 0. \end{cases}$

38.6. Знайдзіце суму найменшага цэлага адмоўнага і найменшага цэлага дадатнага рашэнняў няроўнасці
 $(8 - x)(3x - 1)(x + 5)(x - 11) > 0$.

38.7. Рашыце сукупнасць няроўнасцей $\begin{cases} x(x - 5)(2x - 7) \leq 0, \\ \frac{x + 3}{x - 1} > 0. \end{cases}$

38.8. Рашыце няроўнасць:

- а) $(x - 5)^2(x + 7) \leq 0$; б) $x^2(x - 9) < 0$;
 в) $\frac{(x - 7)^2}{x - 4} \leq 0$; г) $\frac{x - 1}{(x - 5)^2} \geq 0$;

д) $(x - 9)(x - 7)^2(x + 6) \geq 0$;

е) $(2x + 7)(3 - x)(x - 2)^2 \geq 0$;

ж) $\frac{7 - x}{(x - 3)(x - 1)^2} < 0$;

з) $\frac{(x + 3)^2}{(1 - 5x)(x + 9)} \geq 0$.

38.9. Рашыце сістэму няроўнасцей:

а)
$$\begin{cases} (x + 3)(x - 5)(x - 7)^2 \geq 0, \\ x^2 - 49 \leq 0; \end{cases}$$

б)
$$\begin{cases} \frac{(x - 1)^2(x + 5)}{x - 3} \geq 0, \\ x(x - 1)(x + 9) \geq 0. \end{cases}$$

38.10. Знайдзіце колькасць цэлых рашэнняў няроўнасці $(x + 1)(3 - x)(x - 2)^2 \leq 0$, якія належаць прамежку $[-1; 6]$.**38.11.** Рашыце сукупнасць няроўнасцей:

а)
$$\begin{cases} (x^2 - 10x + 25)(x - 6) \geq 0, \\ (x - 6)(x + 7) < 0; \end{cases}$$

б)
$$\begin{cases} (25x^2 + 10x + 1)(x^2 - 9) > 0, \\ \frac{x}{x + 3} \leq 0. \end{cases}$$

38.12. Знайдзіце прамежкі знакапастаянства функцыі $f(x) = (x^2 + 16)(x^2 - 4x + 3)(x - 6)^2$.**38.13.** Рашыце няроўнасць:

а) $\frac{x}{x - 4} \leq \frac{3}{x - 4}$;

б) $\frac{7}{x^2 - 4} \geq \frac{2x}{4 - x^2}$;

в) $\frac{x}{x - 2} < 5$;

г) $\frac{7 - x}{3x + 7} > 1$;

д) $\frac{5x - 1}{x} \leq 3$;

е) $\frac{2}{x - 5} < \frac{3}{x - 7}$;

ж) $\frac{5}{x - 2} \geq \frac{1}{1 - x}$;

з) $\frac{4x - 1}{x + 5} > \frac{x}{2}$;

і) $\frac{9}{x - 5} < x - 5$;

к) $x + 3 \leq \frac{4}{x + 3}$.

38.14. Рашыце няроўнасць $\frac{2(x - 3)}{x(x - 6)} \leq \frac{1}{x - 1}$. У адказ запішыце яе найбольшае цэлае рашэнне.

38.15. Знайдзіце абсяг вызначэння функцыі:

а) $y = \sqrt{(x^2 - 5x + 4)(x - 1)}$; б) $y = \sqrt{(x^2 - 6x + 8)(4 - x^2)}$;

в) $y = \sqrt{\frac{x^2 - 2x - 3}{x^2 - 9}}$; г) $y = \sqrt{\frac{x^2 - 7x + 6}{x^2 - 8x + 12}}$.

38.16. Рашыце няроўнасць:

а) $(x - 5)(4 - x)(x + \sqrt{5}) > 0$; б) $(x^2 + 2x)(2x - 1) \leq 0$;

в) $x^3 - 5x^2 + 6x \geq 0$; г) $x^4 - 10x^2 + 9 < 0$.

38.17. Рашыце няроўнасць метадам інтэрвалаў:

а) $(-x^2 + 2x - 7)(4x^2 + x - 5)(x - 1)^6 \geq 0$;

б) $(x^2 - 9)(x^2 - 7x + 12) \geq 0$;

в) $\frac{(x^2 - 6x + 8)(x - 4)^5}{(x - 2)(7 - x)^3} \geq 0$;

г) $\frac{(x - 3)^4(x^2 + 6x + 10)}{(x - 3)(x - 5)} \leq 0$.

38.18. Знайдзіце суму цэлых рашэнняў няроўнасці

$$\frac{(x - 4)(x - 3)(3x - 7 - x^2)}{x^2 + x - 2} > 0.$$

38.19. Рашыце няроўнасць:

а) $\frac{2x^2 + 12x + 17}{x^2 + 4x} \geq \frac{x + 2}{x}$;

б) $\frac{4}{(3x + 4)^2} - \frac{16}{3x + 4} + 15 < 0$.

38.20*. Рашыце няроўнасць метадам інтэрвалаў:

а) $\frac{x^2(x^2 - 64)}{x^2 - 14x + 48} < 0$;

б) $\frac{x^4 - 17x^2 + 16}{5x + 20} \leq 0$;

в) $\frac{x^2 + 4x + 3}{x^2 + 5x + 6} \cdot \left(1 - \frac{2}{x + 2}\right) \leq 0$;

г) $\left(\frac{x}{x - 1}\right)^2 - \frac{1}{x + 1} \leq \frac{2x}{x^3 - x^2 - x + 1}$.

38.21*. Знайдзіце абсяг вызначэння функцыі

$$y = \sqrt{1 - \frac{26 - x}{42 - x - x^2}}.$$

38.22*. Рашыце ўраўненне:

$$\text{а) } |x^3 + x^2 - 2x| = x^3 + x^2 - 2x; \quad \text{б) } \left| \frac{x^2 - 3x + 2}{x - 4} \right| = \frac{x^2 - 3x + 2}{4 - x}.$$

§ 39. Арыфметычная прагрэсія

39.1. Знайдзіце першы і шосты члены паслядоўнасці (a_n) , зададзенай формулай n -га члена:

$$\begin{array}{ll} \text{а) } a_n = 2n + 1; & \text{б) } a_n = 2n^2 - 1; \\ \text{в) } a_n = \frac{n}{3n^2 + 1}; & \text{г) } a_n = (-2)^n + 5. \end{array}$$

39.2. Паслядоўнасць зададзена формулай n -га члена $a_n = \frac{9 - (-1)^n}{2n + 1}$. Параўнайце другі і сёмы члены гэтай паслядоўнасці.

39.3. Знайдзіце пяты член паслядоўнасці, зададзенай формулай n -га члена $a_n = \frac{3^n - (-1)^n}{(-1)^n n^2}$.

39.4. Паслядоўнасць зададзена формулай n -га члена $a_n = 2n + n^2$. Запішыце $(k + 1)$ -ы член гэтай паслядоўнасці.

39.5. Знайдзіце адну з магчымых формул n -га члена паслядоўнасці $3; -3; 3; -3; 3; -3; \dots$:

$$\text{а) } (-3)^n; \quad \text{б) } (-1)^n \cdot 3; \quad \text{в) } (-1)^{n+1} \cdot 3; \quad \text{г) } -3n.$$

39.6. Якія з дадзеных паслядоўнасцей з'яўляюцца арыфметычнымі прагрэсіямі:

$$\begin{array}{ll} \text{а) } -2; -4; -6; \dots; & \text{б) } 8; 10; 18; 28; \dots; \\ \text{в) } \frac{1}{2}; \frac{1}{3}; \frac{1}{4}; \dots; & \text{г) } 1; 2; 3; \dots? \end{array}$$

39.7. Знайдзіце чацвёрты член арыфметычнай прагрэсіі, калі вядома, што яе першы член роўны 45, а рознасць прагрэсіі роўна 8.

39.8. Знайдзіце шосты член арыфметычнай прагрэсіі (a_n) , у якой:

а) $a_1 = -3$, $d = -5$; б) $a_1 = 0,7$, $d = -0,3$;

в) $a_1 = -\frac{2}{7}$, $d = 1\frac{4}{7}$; г) $a_1 = \sqrt{3}$, $d = \frac{\sqrt{3}}{2}$.

39.9. Паслядоўнасць (a_n) з'яўляецца арыфметычнай прагрэсіяй, у якой $a_2 = 6$, $a_4 = 10$. Знайдзіце трэці член дадзенай прагрэсіі.

39.10. У арыфметычнай прагрэсіі (a_n) вядома, што $a_6 = 10$, $d = 2$. Знайдзіце першы член дадзенай прагрэсіі.

39.11. У арыфметычнай прагрэсіі (b_n) вядома, што $b_5 = 8$, $b_8 = -5$. Знайдзіце чатырнаццаты член дадзенай прагрэсіі.

39.12. Паслядоўнасць (a_n) з'яўляецца арыфметычнай прагрэсіяй, у якой $a_{11} = 10$, $a_{13} = 24$. Знайдзіце a_{14} .

39.13. У арыфметычнай прагрэсіі (x_n) вядома, што $x_1 = 10$, $d = 3$. Знайдзіце суму чатырох першых членаў гэтай прагрэсіі.

39.14. У арыфметычнай прагрэсіі (b_n) вядома, што $b_1 = -12$, $d = 4$. Знайдзіце суму дзесяці першых членаў гэтай прагрэсіі.

39.15. У арыфметычнай прагрэсіі (c_n) вядома, што $c_6 = 10$, $d = 2$. Знайдзіце суму пятнаццаці першых членаў гэтай прагрэсіі.

39.16. У арыфметычнай прагрэсіі (a_n) вядома, што $a_2 = 2$, $a_3 = 5$. Знайдзіце суму дваццаці першых членаў гэтай прагрэсіі.

39.17. Знайдзіце першы член арыфметычнай прагрэсіі $a_1; a_2; 3; a_4; a_5; a_6; 23; \dots$.

39.18. У арыфметычнай прагрэсіі (a_n) вядома, што $a_5 = 6$, $a_8 = -3$. Знайдзіце: а) нумар члена, роўнага 18; б) суму адзінаццаці першых членаў гэтай прагрэсіі.

39.19. У арыфметычнай прагрэсіі (a_n) вядома, што $a_3 = 1$, $d = 2$, $a_n = 51$. Знайдзіце суму n першых членаў гэтай прагрэсіі.

39.20. Арыфметычная прагрэсія зададзена формулай n -га члена $a_n = 3 - 2n$. Ці з'яўляецца членам гэтай паслядоўнасці лік: а) -2 ; б) 11 ; в) -13 ; г) 1 ?

39.21. Знайдзіце суму ўсіх: а) цотных двухзначных лікаў; б) няцотных трохзначных лікаў.

39.22. Знайдзіце, колькі членаў, большых за -1 , змяшчаецца ў арыфметычнай прагрэсіі $92; 88; 84; \dots$.

39.23. Знайдзіце, пры якім значэнні зменнай паслядоўнасць з'яўляецца арыфметычнай прагрэсіяй:

а) $x + 1; 4x - 9; 4x + 2; \dots$; б) $2x; 3x^2; 4; \dots$.

39.24. Арыфметычная прагрэсія (a_n) зададзена формулай n -га члена $a_n = 4n - 25$. Знайдзіце першы член і рознасць дадзенай прагрэсіі.

39.25. Знайдзіце першы член арыфметычнай прагрэсіі (a_n) , сума шасці першых членаў якой роўна 9 і $a_4 - a_2 = 0,4$.

39.26. Знайдзіце суму шасці першых членаў арыфметычнай прагрэсіі (a_n) , калі вядома, што $a_3 + a_4 = \frac{5}{12}$.

39.27. У арыфметычнай прагрэсіі (a_n) вядома, што $a_2 + a_8 = 10$, $a_3 + a_{14} = 31$. Знайдзіце a_1 .

39.28. У арыфметычнай прагрэсіі (a_n) вядома, што $S_{10} = 155$, $a_1 \cdot a_{10} = 58$. Знайдзіце чацвёрты член дадзенай прагрэсіі.

39.29. Дадзена арыфметычная прагрэсія (a_n) . Знайдзіце $\frac{S_{51}}{S_{15}}$, калі вядома, што $\frac{a_3}{a_9} = 4$.

39.30. Знайдзіце найбольшае цэлае значэнне рознасці арыфметычнай прагрэсіі (a_n) , у якой $a_1 = 100$ і a_{22} — яе першы адмоўны член.

39.31. Першы член арыфметычнай прагрэсіі (a_n) роўны 429, яе рознасць роўна -22 , $S_n = 3069$. Знайдзіце n .

39.32. Чатыры лікі ўтвараюць арыфметычную прагрэсію. Сума крайніх лікаў роўна 23, трэці лік большы за другі на 30 %. Знайдзіце найбольшы з лікаў.

39.33. У арыфметычнай прагрэсіі (a_n) вядома, што $S_4 = 9$, $S_6 = 22,5$. Знайдзіце рознасць дадзенай прагрэсіі.

39.34. У арыфметычнай прагрэсіі (a_n) вядома, што $a_1 = 8$, $d = 3$. Знайдзіце колькасць членаў гэтай прагрэсіі, якія з'яўляюцца двухзначнымі лікамі.

39.35. За першы промах пры стральбе прызначаецца 1 штрафное ачко, а за кожны наступны — на 0,5 больш. За 25 стрэлаў стралок атрымаў 7 штрафных ачкоў. Знайдзіце колькасць пападанняў у цэль.

39.36. Сума першых дваццаці членаў арыфметычнай прагрэсіі роўна 80. Знайдзіце сярэдняе арыфметычнае першага і дваццатага яе членаў.

39.37. Знайдзіце суму першых дваццаці членаў арыфметычнай прагрэсіі, калі вядома, што сума трэцяга, сёмага, чатырнаццатага і васьмнаццатага членаў гэтай прагрэсіі роўна 10.

39.38. Паслядоўнасць зададзена формулай n -га члена $c_n = 1 - 2n + n^2$. Ці з'яўляецца членам паслядоўнасці лік:
а) 0; б) 11; в) -13 ; г) 1?

39.39. Дадзена арыфметычная прагрэсія (a_n) . Знайдзіце $\frac{S_{57}}{S_{19}}$, калі вядома, што $\frac{a_3}{a_8} = 2$.

39.40. Пры дзяленні дзявятага члена арыфметычнай прагрэсіі на другі член у дзелі атрымліваецца 5; пры дзяленні трынаццатага члена арыфметычнай прагрэсіі на шосты член у дзелі атрымліваецца 2, а ў астачы 5. Знайдзіце першы член гэтай прагрэсіі.

39.41. Час, які затрачваецца веласіпедыстам на праходжанне кожнага чарговага кіламетра шляху, на адну і тую ж колькасць секунд большы за час, затрачаны ім на праходжанне папярэдняга кіламетра. Вядома, што на праходжанне другога і чацвёртага кіламетраў пасля старту ён затраціў у суме 3 мін 20 с. Знайдзіце, за які час веласіпедыст праехаў першыя 5 км пасля старту.

39.42. У арыфметычнай прагрэсіі (a_n) сума першых 5 членаў меншая за суму наступных 5 членаў на 50. Знайдзіце, на колькі пяты член прагрэсіі большы за другі.

39.43. Знайдзіце суму ўсіх двухзначных лікаў, якія пры дзяленні на 4 даюць астачу 1.

39.44. Знайдзіце суму ўсіх натуральных лікаў, якія большыя за 8, не перавышаюць 172 і пры дзяленні на 8 даюць у астачы 5.

39.45. Паслядоўнасць $a_1; a_2; a_3; \dots$ — арыфметычная прагрэсія. Ці будзе арыфметычнай прагрэсіяй паслядоўнасць:

а) $x_n = 3a_n$; б) $x_n = 3a_n - 1$; в) $x_n = 3a_{n+1}$; г) $x_n = \frac{1}{2a_2 + 3}$?

39.46*. Вядома, што $a_1 = -2$, $a_{n+1} = 2a_n + 1$. Знайдзіце трэці член паслядоўнасці (a_n) .

39.47*. Вядома, што $c_1 = -2$, $c_2 = 2$, $c_{n+2} = 2c_n + c_{n+1}$. Знайдзіце чацвёрты член паслядоўнасці (c_n).

39.48*. Выберыце адну з магчымых формул n -га члена паслядоўнасці $\frac{1 \cdot 3}{2 \cdot 4}$; $\frac{3 \cdot 5}{4 \cdot 6}$; $\frac{5 \cdot 7}{6 \cdot 8}$; ...:

а) $\frac{(2n+1)(2n+2)}{(n+1)(n+2)}$; б) $\frac{(2n-1)(2n-3)}{(2n+2)(2n+4)}$;

в) $\frac{(2n-1)(2n+1)}{2n(n+1)}$; г) $\frac{4n^2-1}{4n(n+1)}$.

39.49*. Сума першых чатырох членаў арыфметычнай прагрэсіі роўна 56. Усе члены гэтай прагрэсіі — натуральныя лікі. Дванаццаты член прагрэсіі большы за 67, але меншы за 74. Знайдзіце дваццаты член гэтай прагрэсіі.

39.50*. Знайдзіце, колькі лікаў адначасова з'яўляюцца членамі арыфметычных прагрэсій 3; 7; 11; ...; 407 і 2; 9; 16; ...; 709.

§ 40. Геаметрычная прагрэсія

40.1. Геаметрычнай прагрэсіяй не з'яўляецца паслядоўнасць:

а) -2 ; -4 ; -8 ; ...; б) 2 ; 10 ; 50 ; 250 ; ...;
в) $\frac{1}{2}$; $\frac{1}{6}$; $\frac{1}{8}$; ...; г) 1 ; 2 ; 4 ;

Выберыце правільны адказ.

40.2. Знайдзіце назоўнік геаметрычнай прагрэсіі 8 ; 4 ; 2 ;

40.3. Знайдзіце чацвёрты член геаметрычнай прагрэсіі (b_n), калі вядома, што:

а) $b_1 = 10$, $q = 3$; б) $b_1 = -0,1$, $q = 4$.

40.4. Знайдзіце першы член геаметрычнай прагрэсіі (b_n), калі вядома, што $b_6 = 64$, $q = 2$.

40.5. Знайдзіце суму чатырох першых членаў геаметрычнай прагрэсіі (b_n), калі вядома, што:

а) $b_1 = 10, q = 2$; б) $b_1 = -12, q = -2$.

40.6. Знайдзіце суму бясконца спадальнай геаметрычнай прагрэсіі, у якой:

а) $b_1 = 90, q = 0,1$; б) $b_1 = -12, q = 0,4$.

40.7. Паслядоўнасць (b_n) з'яўляецца геаметрычнай прагрэсіяй, $b_2 = 6, b_4 = 24$. Знайдзіце b_3 .

40.8. У геаметрычнай прагрэсіі (b_n) $b_{11} = 9, b_{13} = 25$. Знайдзіце дванаццаты член гэтай прагрэсіі.

40.9. Знайдзіце суму пяці першых членаў геаметрычнай прагрэсіі (b_n), калі вядома, што $b_5 = 6, b_6 = -36$.

40.10. Знайдзіце суму бясконца спадальнай геаметрычнай прагрэсіі, у якой $b_2 = 10, q = 0,5$.

40.11. Знайдзіце значэнне зменнай, пры якім паслядоўнасць з'яўляецца геаметрычнай прагрэсіяй:

а) $x - 2; x - 1; x + 2; \dots$; б) $2x; x + 2; 4; \dots$.

40.12. У бясконца спадальнай геаметрычнай прагрэсіі $S = 90, q = 0,9$. Знайдзіце яе першы член.

40.13. Геаметрычная прагрэсія зададзена формулай n -га члена $b_n = 3 \cdot 2^n$. Знайдзіце суму першых пяці членаў гэтай прагрэсіі.

40.14. У геаметрычнай прагрэсіі (b_n) вядома, што $b_5 = 24, b_8 = -3$. Знайдзіце чацвёрты член гэтай прагрэсіі.

40.15. Запішыце ў выглядзе звычайнага нескарачальнага дробу бясконцы дзесятковы дроб:

а) $0,(135)$; б) $0,23(48)$.

40.16. У геаметрычнай прагрэсіі (b_n) $b_5 = 6, b_8 = \frac{16}{9}$. Знайдзіце нумар члена, роўнага $\frac{64}{81}$.

40.17. У геаметрычнай прагрэсіі (b_n) вядома, што $b_3 = 1$, $q = 2$, $b_n = 256$. Знайдзіце n .

40.18. У геаметрычнай прагрэсіі з дадатнымі членамі (b_n) вядома, што $b_3 = 16$, $q = 2$, $b_n = 64$. Знайдзіце суму n першых членаў гэтай прагрэсіі.

40.19. Знайдзіце першы член геаметрычнай прагрэсіі (b_n) , калі вядома, што $b_2 \cdot b_8 = 64$, $b_3 \cdot b_4 = 8$.

40.20. У геаметрычнай прагрэсіі (b_n) вядома, што $b_{43} \cdot b_{36} = 57$. Знайдзіце значэнне выразу $b_{33} \cdot b_{46}$.

40.21. Паслядоўнасць $b_1; b_2; b_3; \dots$ — геаметрычная прагрэсія. Ці будзе геаметрычнай прагрэсіяй паслядоўнасць:

а) $x_n = 3b_n$; б) $x_n = 3b_n - 1$; в) $x_n = 3 + b_n$; г) $x_n = \frac{3}{2b^n}$?

40.22. У геаметрычнай прагрэсіі $b_1 = 3$, $b_2 = 12$, $b_n = 3072$. Знайдзіце n .

40.23. Знайдзіце нazoўнік геаметрычнай прагрэсіі (b_n) , калі вядома, што $S_4 = 180$, $b_3 - b_1 = 36$.

40.24*. У геаметрычнай прагрэсіі (b_n) 10 членаў, іх сума роўна 42,625. Сума членаў з цотнымі нумарамі ў два разы меншая за суму членаў з няцотнымі нумарамі. Знайдзіце пяты член гэтай прагрэсіі.

40.25*. У геаметрычнай прагрэсіі адносіна сумы першых 11 членаў да сумы апошніх 11 членаў роўна $\frac{1}{8}$, а адносіна сумы ўсіх членаў без першых 9 членаў да сумы ўсіх членаў без апошніх 9 роўна 2. Знайдзіце колькасць членаў прагрэсіі.

40.26*. У бясконца спадальнай геаметрычнай прагрэсіі сума першых трох членаў роўна 3, а сума першага, трэцяга і пятага членаў роўна 5,25. Знайдзіце суму прагрэсіі.

40.27*. У геаметрычнай прагрэсіі $b_2 = -b_1$. Знайдзіце S_{100} .

40.28*. Знайдзіце першы член бясконца спадальнай геаметрычнай прагрэсіі, калі $S = 6$, $b_1 + b_2 + b_3 = 8,25$.

40.29*. Знайдзіце нazoўнік бясконца спадальнай геаметрычнай прагрэсіі, кожны член якой адносіцца да сумы ўсіх наступных як $2 : 3$.

40.30*. У бясконца спадальнай геаметрычнай прагрэсіі сума ўсіх членаў роўна 27, а сума першых трох членаў роўна 19. Знайдзіце чацвёрты член гэтай прагрэсіі.

40.31*. Дадзена геаметрычная прагрэсія (b_n) . Вядома, што $S_7 = 14$, $S_{14} = 18$. Знайдзіце значэнне выразу $7 \cdot S$, дзе S — сума ўсіх яе членаў з b_{15} па b_{21} уключна.

40.32*. Тры лікі, сума якіх роўна 78, утвараюць нарастальную геаметрычную прагрэсію. Яны ж з'яўляюцца першым, трэцім і дзявятым членамі арыфметычнай прагрэсіі. Знайдзіце найбольшы з гэтых лікаў.

40.33*. Тры лікі ўтвараюць геаметрычную прагрэсію. Калі ад апошняга ліку адняць 4, то атрымаецца арыфметычная прагрэсія. Калі пасля гэтага ад другога ліку адняць 2, то зноў атрымаецца геаметрычная прагрэсія. Знайдзіце найбольшы з гэтых лікаў.

40.34*. Чатыры лікі a , b , c і d у дадзеным парадку ўтвараюць геаметрычную прагрэсію. Калі да іх дадаць 6, 7, 6 і 1 адпаведна, то атрымаюцца лікі, якія ўтвараюць у тым жа парадку арыфметычную прагрэсію. Знайдзіце зыходныя лікі.

ВЫНІКОВЫЯ ТЭСТЫ

7 КЛАС

Умовы	Варыянты адказаў
1. Выберыце выраз, які можна прачытаць як «сем у чацвёртай ступені»: 1) $7 \cdot 4$; 2) $\frac{7}{4}$; 3) 4^7; 4) $7,4$; 5) 7^4.	а) 1); б) 2); в) 3); г) 4); д) 5).
2. Сярод пералічаных ураўненняў выберыце лінейнае: 1) $x^2 + 2 = 0$; 2) $\frac{x}{3} = 0$; 3) $\frac{5}{x} = 6$; 4) $3x = x^3$; 5) $x : (x + 2) = 0$.	а) 1); б) 2); в) 3); г) 4); д) 5).
3. Сярод дадзеных лікаў выберыце той, які з'яўляецца рашэннем няроўнасці $-3 \cdot x > 1$: 1) 0; 2) $-0,1$; 3) $-\frac{1}{3}$; 4) -1; 5) $\sqrt{3}$.	а) 1); б) 2); в) 3); г) 4); д) 5).
4. Запішыце адначлен $4,2a \cdot (bx^2)^4 \cdot \left(-\frac{1}{2}\right)$ у стандартным выглядзе.	а) $-2,1ab^4x^8$; б) $-8,4ab^4x^6$; в) $-2,1abx^8$; г) $-8,4abx^6$; д) $-2,1ab^5x^6$.
5. Рашыце няроўнасць $6x < \frac{1}{6}$.	а) $x < -\frac{1}{36}$; б) $x > \frac{1}{36}$; в) $x < 1$; г) $x > 1$; д) $x < \frac{1}{36}$.
6. Знайдзіце значэнне выразу $\frac{14^5}{(2^2)^3 \cdot 7^5}$.	а) 1; б) $\frac{1}{7}$; в) $\frac{1}{2}$; г) 2; д) $3\frac{1}{2}$.
7. Адзін з лікаў большы за другі на 6. Сярэдняе арыфметычнае гэтых лікаў роўна 20. Выберыце сістэму ўраўненняў, рашыўшы	а) 1); б) 2); в) 3); г) 4); д) 5).

якую можна знайсці гэтыя лікі (дзе x — большы лік, а y — меншы): 1) $\begin{cases} x = 6 - y, \\ \frac{x + y}{2} = 20; \end{cases}$ 2) $\begin{cases} x - y = 6, \\ x + y = 40; \end{cases}$ 3) $\begin{cases} x = y - 6, \\ x + y = 10; \end{cases}$ 4) $\begin{cases} y = 6 - x, \\ \frac{x + y}{2} = 20; \end{cases}$ 5) $\begin{cases} y - x = 6, \\ 2(x + y) = 20. \end{cases}$	
8. Вызначце колькасць рашэнняў сістэмы ўраўненняў $\begin{cases} y = x - 2, \\ y = -x - 2. \end{cases}$	а) 1; б) няма рашэнняў; в) 2; г) бясконца многа; д) больш за 2.
9. Рашыце няроўнасць $(2x - 5)^2 - 0,5x < (2x - 1)(2x + 1) - 15$.	а) $x > 2$; б) $x < 2$; в) $x > \frac{1}{2}$; г) $x \geq -\frac{1}{2}$; д) $x > -2$.
10. Рашыце ўраўненне $\frac{5y - 7}{12} - \frac{y - 5}{8} = 5$.	а) -1; б) $\frac{4}{7}$; в) $21\frac{2}{7}$; г) $18\frac{6}{7}$; д) 17.
11. Раскладзіце мнагачлен $m + n + m^2 - n^2$ на множнікі.	а) $m - n$; б) $m^3 - n$; в) $(m + n)(m - n + 1)$; г) $(m + n)(m - n)$; д) $(m + n)^2(m - n)$.
12. Рашыце сістэму ўраўненняў $\begin{cases} \frac{x + y}{2} - \frac{2y}{3} = \frac{5}{2}, \\ \frac{3x}{2} + 2y = 0. \end{cases}$	а) $(-4; 3)$; б) $(4; 3)$; в) $(3; -4)$; г) $(4; -3)$; д) няма рашэнняў.

Працяг

13. Знайдзіце значэнне выразу $8 \cdot (-a^2 - a^{-3} + 1)$ пры $a = -2$.
14. Запішыце ў выглядзе мнагачлена стандартнага выгляду выраз $(x - \frac{1}{4})(4x - 2) - (x - 1)(2x + 5)x$. У адказ запішыце каэфіцыент пры x^2 .
15. Лік 520 запісалі ў выглядзе сумы двух лікаў так, што 80 % аднаго ліку склалі 24 % другога. Знайдзіце большы з гэтых лікаў.
16. Знайдзіце $\text{НАК}(x_0; y_0)$, дзе $(x_0; y_0)$ — рашэнне сістэмы ўраўненняў $\begin{cases} \frac{x+3}{3} - \frac{y-x}{2} = -\frac{2x}{3} + 12, \\ \frac{y+x}{3} - \frac{8+x}{9} + \frac{4y}{9} = 5. \end{cases}$
17. Сума лічбаў двухзначнага ліку роўна 12. Калі да яго дадаць 18, то атрымаецца лік, запісаны тымі ж лічбамі, але ў адваротным парадку. Знайдзіце гэты лік.
18. Знайдзіце значэнне выразу $\frac{5(3 \cdot 7^{18} - 19 \cdot 7^{17})}{7^{16} + 3 \cdot 7^{15}}$.
19. Знайдзіце найменшае значэнне мнагачлена $x^2 - 2x + 2y^2 + 8y + 14$.
20. Знайдзіце суму значэнняў ліку a (значэнне, калі яно адзінае), пры якіх ураўненне $a(a+2)x = 1 - x$ не мае рашэнняў.

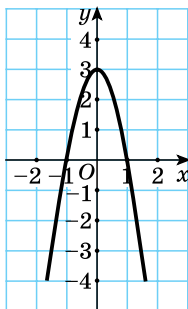
8 КЛАС

Умовы	Варыянты адказаў
1. Сярод дадзеных лікаў выберыце ўсе ірацыянальныя лікі: 1) $7\frac{2}{13}$; 2) $\sqrt{21}$; 3) $-2,(\overline{53})$; 4) 0,7; 5) $-\sqrt{5}$.	а) 1); 3); 4); б) 2); 3); 5); в) 2); 3); 4); г) 2); 5); д) 3); 4).

2. Сярод дадзеных ураўненняў выберыце квадратнае: 1) $4x = 8x^3$; 2) $3x^2 - x + 1 = 0$; 3) $6x - 5 = 0$; 4) $\frac{4}{x^2} - x + 7 = 0$; 5) $x^2 - x = 8x^4$.	а) 1); б) 2); в) 3); г) 4); д) 5).
3. Знайдзіце няправільную роўнасць: 1) $(\sqrt{7})^2 = 49$; 2) $\sqrt{(-5)^2} = 5$; 3) $\sqrt{4 \cdot 121} = 22$; 4) $\sqrt{3} \cdot \sqrt{12} = 6$; 5) $\sqrt{80} = 4\sqrt{5}$.	а) 1); б) 2); в) 3); г) 4); д) 5).
4. Вызначце каардынаты вяршыні парабалы $y = (x + 5)^2 - 4$.	а) $(-5; -4)$; б) $(-5; 4)$; в) $(5; -4)$; г) $(5; 4)$; д) $(0; -4)$.
5. Раскладзіце на множнікі квадратны трохчлен $7m^2 - 6m - 1$.	а) $(m + 1)(7m - 1)$; б) $(m - 1)(7m + 1)$; в) $m(7m - 6) - 1$; г) $(m - 1)\left(m + \frac{1}{7}\right)$; д) $(m + 1)\left(m - \frac{1}{7}\right)$.
6. Рашыце няроўнасць $x^2 - 9 < 0$.	а) $(-\infty; -3] \cup [3; +\infty)$; б) $(-3; 3)$; в) $[-3; 3]$; г) $(-\infty; -3) \cup (3; +\infty)$; д) $(0; +\infty)$.
7. Знайдзіце значэнне выразу $\sqrt{5\frac{4}{9}} - \sqrt{7\frac{1}{9}} + \sqrt{10\,000} \cdot \sqrt{0,01}$.	а) $10\frac{1}{3}$; б) $9\frac{2}{3}$; в) $12\frac{1}{3}$; г) $11\frac{2}{3}$; д) 12.

Працяг

8. Знайдзіце ўсе карані ўраўнення $-3\frac{1}{2}x^2 + 7x = 0$.	а) 2; б) 0; $\frac{2}{49}$; в) 0; -2; г) 0; 2; д) $-3\frac{1}{2}$.
9. Знайдзіце мноства значэнняў квадратычнай функцыі $y = x^2 - 8x + 16$.	а) $[4; +\infty)$; б) $(4; +\infty)$; в) $(0; +\infty)$; г) $[0; +\infty)$; д) $(-\infty; +\infty)$.
10. Рашыце няроўнасць $3x^2 + 3,6x > 0$.	а) $(-1,2; 0)$; б) $(-\infty; 0) \cup (1,2; +\infty)$; в) $(-\infty; -1,2) \cup (0; +\infty)$; г) $(-\infty; -1,2) \cup (-1,2; +\infty)$; д) няма рашэнняў.
11. Рашыце ўраўненне $(2x - 3)(2x + 3) - (x - 2)^2 - 1 = 5x$.	а) -4; $3\frac{2}{3}$; б) $-3\frac{2}{3}$; 4; в) $-2\frac{1}{3}$; 2; г) -2; $2\frac{1}{3}$; д) $-2\frac{2}{3}$; 5.
12. Вызначце, графік якой з дадзеных функцый паказаны на rysunku: 1) $y = 3x - x^2$; 2) $y = 3x^2 - 3$; 3) $y = 3(1 - x^2)$; 4) $y = x^2 + 3x$; 5) $y = 3(1 + x^2)$.	а) 1); б) 2); в) 3); г) 4); д) 5).
13. Знайдзіце колькасць цэлых рашэнняў сістэмы няроўнасцей $\begin{cases} 4 \geq 0, 4x, \\ 2x - 3 \geq 0. \end{cases}$	
14. Знайдзіце колькасць цэлых рашэнняў няроўнасці $(2x - 1)^2 \leq 3(x - 1)(x + 1)$.	



15. Знайдзіце значэнне выразу $10(x_1x_2 - x_1 - x_2)$, дзе x_1 і x_2 — карані ўраўнення $4x^2 - x - 13 = 0$.
16. Знайдзіце значэнне выразу $(\sqrt{7} - 3)^2(16 + 6\sqrt{7}) - 4\sqrt{3\frac{1}{16}}$.
17. Знайдзіце здабытак лікаў m і n , дзе n — найменшы лік з мноства значэнняў функцыі $y = \sqrt{x-3} - 8$, а m — нуль функцыі $y = x^3 - 27$.
18. Нулямі квадратычнай функцыі $y = ax^2 + bx + c$ з'яўляюцца лікі 5 і -2 , найбольшае значэнне гэтай функцыі роўна 4. Знайдзіце значэнне здабытку $49a$.
19. Знайдзіце значэнне выразу $\frac{1}{\sqrt{16} + \sqrt{17}} + \frac{1}{\sqrt{17} + \sqrt{18}} + \dots + \frac{1}{\sqrt{24} + \sqrt{25}}$.
20. Знайдзіце найменшае значэнне ліку n , пры якім ураўненне $3x^2 - 2nx - n + 6 = 0$ мае адзін карань.

9 КЛАС

Умовы	Варыянты адказаў
1. Вызначце, якая з паслядоўнасцей з'яўляецца геаметрычнай прагрэсіяй: 1) $\frac{1}{3}$; 1; 3; 9; 2) -1 ; 2; 4; 8; 3) 6; 2; $\frac{2}{3}$; 2; 4) 33; 34; 35; 36; 5) -10 ; -20 ; -30 ; -40 .	а) 1); б) 2); в) 3); г) 4); д) 5).
2. Рашыце ўраўненне $\frac{7}{x+2} = 0$.	а) -2 ; б) няма каранёў; в) 7; г) $-3,5$; д) 0.
3. Паслядоўнасць зададзена формулай $a_n = -3n + 7$. Знайдзіце восьмы член гэтай паслядоўнасці.	а) -3 ; б) 7; в) 8; г) -17 ; д) -31 .

Працяг

4. Знайдзіце ўсе няцотныя функцыі: 1) $y = -2x^3$; 2) $y = \frac{x}{ x }$; 3) $y = \sqrt{5x}$; 4) $y = x - 7 + x + 7$; 5) $y = x - 3$.	а) 1); 2); б) 4); 5); в) 1); 2); 3); г) 1); 3); 4); д) 1); 2); 5).
5. Рашыце сістэму ўраўненняў $\begin{cases} x - y = 2, \\ x^2 - y^2 = 8. \end{cases}$	а) (1; 3); б) (3; 1); в) (4; 2); г) (-4; -2); д) (-1; -3).
6. Рашыце няроўнасць $\frac{3x+10}{1-x} \leq 0$.	а) $\left(-\infty; -3\frac{1}{3}\right] \cup (1; +\infty)$; б) $\left(-3\frac{1}{3}; 1\right)$; в) $\left(-1; -3\frac{1}{3}\right]$; г) $\left[-3\frac{1}{3}; 1\right)$; д) $\left(-\infty; -3\frac{1}{3}\right]$.
7. Выканайце адніманне: $\frac{b}{a^2 - 2ab + b^2} - \frac{a+b}{b^2 - ab}.$	а) $\frac{2b^2 - a^2}{b(b-a)^2}$; б) $\frac{b}{(a-b)^2}$; в) $\frac{a^2}{b(b-a)^2}$; г) $\frac{a+b}{b-a}$; д) 1.
8. Рашыце ўраўненне $2 - \frac{x^2 + 2x - 3}{x + 3} = 0$.	а) -2; 3; б) 3; в) -3; г) -3; 3; д) -2.
9. Скараціце дроб $\frac{y^2 + 2y - 15}{y^2 - 9}$.	а) $\frac{y-5}{y-3}$; б) $\frac{y+5}{y+3}$; в) $\frac{y-5}{y+3}$; г) $1\frac{2}{3}$; д) $-1\frac{2}{3}$.
10. Знайдзіце суму дваццаці двух першых членаў арыфметычнай прагрэсіі, калі яе рознасць роўна 2, а пяты член прагрэсіі ў 4 разы меншы за другі член.	а) $\frac{21}{2}$; б) 682; в) 231; г) 242; д) -10.

11. Матацыкліст затрымаўся з выездам на 5 мін. Каб нагнаць згублены час, ён павялічыў заплаваную скорасць на $10 \frac{\text{км}}{\text{г}}$. Знайдзіце, з якой скорасцю ехаў матацыкліст, калі шлях роўны 25 км.	а) 30; б) 40; в) 50; г) 60; д) 70.
12. Спрасціце выраз $\frac{a^{-1} + b^{-1}}{a^{-2} - b^{-2}} : \left(\frac{1}{b^{-1}} - \frac{1}{a^{-1}} \right)^{-1}$.	а) $a + b$; б) $\frac{a}{b}$; в) ab; г) $a - b$; д) $\frac{b}{a}$.
13. Знайдзіце адлегласць паміж цэнтрамі акружнасцей $x^2 + y^2 = 7$ і $(x - 5)^2 + (y + 12)^2 = 29$.	
14. Знайдзіце рознасць найбольшага і найменшага цэлых рашэнняў няроўнасці $\frac{1}{x - 5} \leq \frac{1}{x + 7}$.	
15. Знайдзіце найбольшы карань ураўнення $\frac{4}{9x^2 - 6x + 1} - \frac{1}{3x^2 - x} = \frac{4}{9x^2 - 1}$.	
16. Другі член арыфметычнай прагрэсіі складае 120 % ад першага. Знайдзіце, колькі працэнтаў ад першага члена гэтай прагрэсіі складае яе чацвёрты член.	
17. Знайдзіце суму найбольшага і найменшага каранёў ураўнення $x^2 - x = 26 - \frac{120}{x^2 - x}$.	
18. Спрасціце выраз $10 \cdot \frac{x^2 + x\sqrt{2}}{x^2 + 2} \left(\frac{x}{x - \sqrt{2}} - \frac{\sqrt{2}}{x + \sqrt{2}} \right)$ і знайдзіце яго значэнне пры $x = 3\sqrt{8}$.	
19. Знайдзіце колькасць цэлых рашэнняў няроўнасці $\frac{(-x^2 + 4x - 5)(x^2 - 16)}{\sqrt{3}(x^2 + 6x + 9)} \geq 0$ на прамежку $[-20; 20]$.	
20. Сума трох першых членаў нарастальнай арыфметычнай прагрэсіі роўна 15. Калі ад іх адняць адпаведна 2, 3 і 3, то атрыманыя лікі ўтвораць геаметрычную прагрэсію. Знайдзіце суму дзесяці першых членаў дадзенай арыфметычнай прагрэсіі.	

ПРАКТЫКА-АРЫЕНТАВАНЫЯ ЗАДАЧЫ

1. Першую палову шляху ў 120 км веласіпедыст пераадолеў са скорасцю, на 25 % меншай за запланаваную, а другую — са скорасцю, на 25 % большай за запланаваную. Ці будзе адрознівацца час руху ад запланаванага? Калі будзе, то як?

2. Дзённая норма вітаміна С, неабходная чалавеку, складае каля 100 мг у суткі. Высветліце, ці дастаткова з'есці адзін апельсін масай 150 г, каб забяспечыць сябе дзённай нормай вітаміна С, калі ў 100 г апельсіна змяшчаецца 50 мг вітаміна С. Якая частка дзённай нормы вітаміна С утрымліваецца ў такім апельсіне?

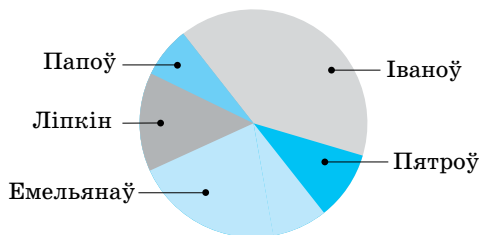
3. Адометр аўтамабіля паказваў 12 921 км. Праз 2 г адометр таксама стаў паказваць лік, які аднолькава чытаўся ў абодвух напрамках. Знайдзіце, з якой скорасцю ехаў аўтамабіль, калі вядома, што яна была не меншай за $60 \frac{\text{км}}{\text{г}}$.

4. На пасадку мэра горада балаціраваліся пяць кандыдатаў. Па правілах выбарчай кампаніі па выніках першага тура мэрам горада можа быць абраны кандыдат, які набраў не менш за 50 % галасоў выбаршчыкаў. У выпадку, калі ніводзін з кандыдатаў не набраў такой колькасці галасоў, праводзіцца другі тур выбараў, у якім удзельнічаюць кандыдаты, якія набралі не менш за 25 % галасоў выбаршчыкаў у першым туры. Карыстаючыся кругавой дыяграмай (рыс. 32), адкажыце на пытанні:

а) ці спатрэбіцца другі тур выбараў;

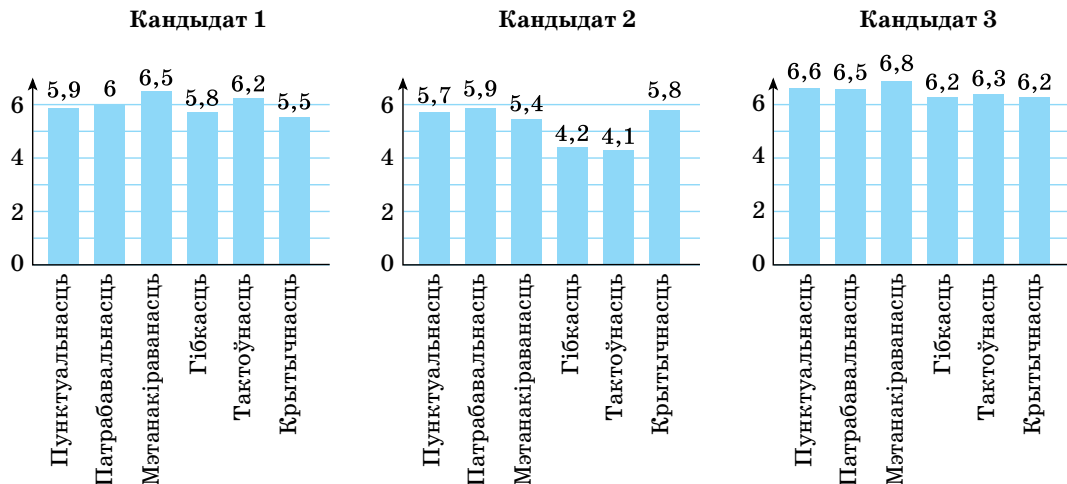
б) хто з кандыдатаў прайшоў у другі тур;

в) у каго з кандыдатаў больш шанцаў на перамогу.



Рыс. 32

5. Пры прыёме на працу праводзіцца тэсціраванне кандыда-



Рыс. 33

таў, якое дае магчымасць ацаніць якасці іх характару, неабходныя для працы ў фірме. Карыстаючыся слупковай дыяграмай (рыс. 33), вызначце, каго з кандыдатаў прымуць на працу, калі прыярытэтнымі для фірмы з'яўляюцца мэтанакіраванасць, патрабавальнасць і тактоўнасць.

6. У спартыўным клубе 80 % членаў гуляюць у сквош, 70 % — у тэніс, 86 % — у бадмінтон, 90 % — у настольны тэніс. Які мінімальны працэнт членаў клуба гуляе ва ўсе чатыры гульты?

7. У пачатку года колькасць супрацоўнікаў ІТ-кампаніі, занятых лагістыкай, складала 40 % ад агульнай колькасці супрацоўнікаў. Пасля таго як былі прыняты на працу яшчэ 6 лагістаў, а 5 іншых супрацоўнікаў звольніліся, колькасці лагістаў і іншых супрацоўнікаў сталі роўнымі. Колькі чалавек працавала ў кампаніі ў пачатку года?

8. Турысту на пад'ём на гару з пастаяннай скорасцю патрабуецца 5 г, а на спуск — 1,5 г. Пасля 3-гадзіннага пад'ёму

турыст вырашыў спусціцца да пачатку пад'ёму. Праз які час пасля пачатку пад'ёму ён скончыць спуск?

9. Студэнты пасля заняткаў вырашылі заказаць піцу. Кожны з іх выказаў свае пажаданні.

Таня: Мне з памідорамі, але без курыцы.

Андрэй: Мне без памідораў.

Лёша: Мне з памідорамі, але без грыбоў.

Ціма: Мне без грыбоў, але з курыцай.

Ці змогуць студэнты купіць толькі дзве піцы?

10. Хлопцы з гуртка робататэхнікі арганізавалі спаборніцтвы ў скорасці паміж створанымі імі робатамі. 20 робатаў выходзяць на трасу адзін за адным з інтэрвалам у 1 мін. Другі робат даганяе першага праз 2 мін пасля свайго старту, трэці даганяе другога праз 3 мін і г. д. Ці праўда, што дваццаты робат дагоніць першага праз 2 мін пасля свайго старту?

11. Пры тэсціраванні новай мадэлі катара яго скорасць павялічвалі на 20 % праз кожную пятую частку шляху. Таму катар прыбыў у канчатковы пункт на 1 г раней, чым калі б ён рухаўся з першапачатковай пастаяннай скорасцю. Колькі часу працягвалася тэсціраванне?

12. На Астар-Плэйс у Нью-Ёрку ўсталявана скульптура ў форме чорнага куба (рыс. 34). Тоні Разэнталь вырабіў яе ў 1967 г. са сталі. Для гэтага яму спатрэбілася металічная пласціна плошчай $13,5 \text{ м}^2$.

а) Абзначце праз x кант куба і задайце функцыю плошчы поўнай паверхні куба ад x .

б) Якая даўжыня канта найбольшага куба, які можна вырабіць з пласціны металу плошчай $13,5 \text{ м}^2$? Які аб'ём атрыманага куба?



Рыс. 34

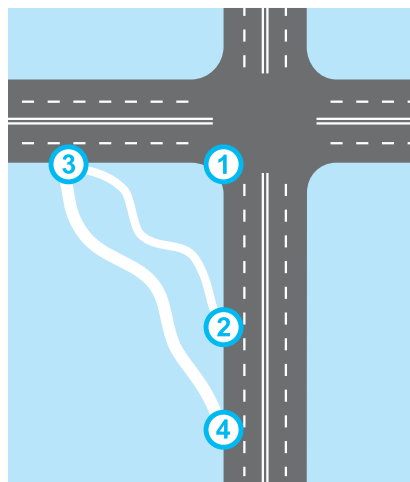
в) Няхай патрабуецца вырабіць куб аб'ёмам $\pi \text{ м}^3$. Ці існуе x , каб атрымаць такі куб?

13. У летнім лагеры рабятам быў прапанаваны квэст: з пункта A трэба было як мага хутчэй трапіць у пункт B на веласіпедах. Пры гэтым магчымы тры варыянты шляху:

1) па грунтавой дарозе наўпрост;

2) па шашы праз D да пункта C , затым павярнуць налева пад прамым вуглом на другую шашу і даехаць да пункта B ;

3) даехаць да пункта D , павярнуць на грунтавую дарогу і далей рухацца да пункта B .



Рыс. 35

Па шашы можна рухацца са скорасцю $25 \frac{\text{км}}{\text{г}}$, па грунтавой дарозе — са скорасцю $12 \frac{\text{км}}{\text{г}}$. Адлегласць ад

п. 4 да п. 2 (рыс. 35) роўна 16 км, ад п. 4 да п. 1 па шашы — 50 км, ад п. 4 да п. 3 па грунтавой дарозе — 58 км.

Выкарыстайце апісанне і вызначце, якім лічбам на плане адпавядаюць літарныя абазначэнні пунктаў, і запоўніце ў сшытку табліцу.

Абазначэнне літарамі	A	B	C	D
Абазначэнне лічбамі				

Вызначце час, які спатрэбіцца на дарогу ў кожным з трох выпадкаў.

14. Кожны год у клубе аматараў жывёл захоўваецца цэлая частка 80 % усіх яго членаў і прыбывае 20 новых. У 2020 г. было 200 членаў. Разгледзім паслядоўнасць лікаў, якія адпавядаюць колькасці членаў клуба ў $(2020 + n)$ -м годзе.

а) Вызначце колькасць членаў клуба ў 2021 і 2022 гг.

б) Ці з'яўляецца гэта паслядоўнасць арыфметычнай ці геаметрычнай прагрэсій?

в) З дапамогай калькулятара вылічыце колькасць членаў клуба ў 2030 г.

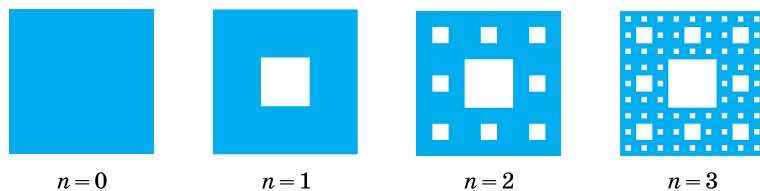
15. Для запуску ракет у касмічную прастору выкарыстоўваюць два віды паліва: A і B . Колькасць паліва, неабходная для ўзлёту ракеты масай x тон, задаецца функцыямі $f(x) = \left(\frac{x}{10}\right)^2$ і $g(x) = \left(\frac{x}{10}\right)^3$ для паліва A і B адпаведна.

а) Начарціце графікі функцый $f(x)$ і $g(x)$, выбраўшы адпаведны маштаб.

б) Вызначце ўзаемнае размяшчэнне графікаў функцый.

в) Якое паліва лепш выкарыстоўваць для запуску ракеты масай: 1) 9 т; 2) 13 т?

16. Дыван Сярпінскага атрымліваецца, калі падзяліць квадрат на 9 роўных частак і выдаліць цэнтральную; далей робяць гэтаксама з кожным з васьмі астатніх квадратаў; на наступным этапе — з кожным з 64 і г. д. (рыс. 36).



Рыс. 36

Няхай a_n — плошча выдаленых квадратаў на n -м кроку. Тады $a_1 = \frac{1}{9}$.

а) Вызначце a_2 .

б) Ці праўда, што $a_{n+1} = \frac{8}{9}a_n + \frac{1}{9}$?

в) Выкарыстайце формулу з п. б), каб знайсці a_3 і a_4 .

АДКАЗЫ

§ 1

- 1.1.** а) 7^8 ; б) $(-5)^7$; в) $\left(\frac{1}{3}\right)^5$; г) $(-2,3)^6$; д) c^6 ; е) $(-4y)^3$; ж) $(b+c)^3$; з) $(a-2b)^5$.
- 1.2.** а) $3 \cdot 3 \cdot 3 \cdot 3$; б) $(-7) \cdot (-7) \cdot (-7) \cdot (-7) \cdot (-7)$; в) $\frac{5}{9} \cdot \frac{5}{9} \cdot \frac{5}{9} \cdot \frac{5}{9} \cdot \frac{5}{9} \cdot \frac{5}{9}$; г) $(-0,2) \cdot (-0,2) \cdot (-0,2)$; д) $m \cdot m \cdot m \cdot m \cdot m \cdot m \cdot m$; е) $(-3b) \cdot (-3b) \cdot (-3b) \cdot (-3b) \cdot (-3b)$; ж) $(m-n) \cdot (m-n) \cdot (m-n) \cdot (m-n)$; з) $(c+8d) \cdot (c+8d) \cdot (c+8d)$. **1.3.** в); г).
- 1.4.** а) 100^2 ; 10^4 ; б) 4^2 ; 2^4 ; в) 25^2 ; 5^4 ; г) $\left(\frac{1}{9}\right)^2$; $\left(\frac{1}{3}\right)^4$. **1.5.** а) 2^2 ; б) 2^3 ; в) 2^4 ; г) 2^5 ; д) 2^6 ; е) 2^7 . **1.6.** а) 5^2 ; б) 9^2 ; в) 10^2 ; г) $0,8^2$; д) 1^2 ; е) 0^2 . **1.7.** а) 2^3 ; б) $(-3)^3$; в) $\left(\frac{1}{4}\right)^3$; г) $0,5^3$; д) $(-1)^3$; е) 0^3 . **1.8.** а) 16; 27; 256; 125; 100 000; 1; б) 25; -8; 81; -10 000 000; 1; -64; в) $\frac{1}{16}$; $-\frac{1}{27}$; $\frac{1}{625}$; $-\frac{27}{64}$; г) $4\frac{17}{27}$; $1\frac{19}{81}$; $39\frac{1}{16}$; $-37\frac{1}{27}$; д) 0,00000001; -0,027; 0,000064; 0,0625; е) 3,375; 39,0625; 1,21; -1,728. **1.9.** а) 10^4 м; б) 10^5 дм; в) 10^6 см; г) 10^7 мм. **1.10.** а), б). **1.11.** а) 5; б) 125; в) -29; г) 1; д) 32; е) 8; ж) $\frac{1}{5}$; з) 125. **1.12.** а) 49; 49; -49; б) 125; -125; -125; в) 16; 16; -16; г) 100 000; -100 000; -100 000; д) 1; 1; -1; е) 0,0000001; -0,0000001; -0,0000001. **1.13.** а), б), в), г), д), и), к). **1.14.** а) 400; б) -400; в) 25; г) -25; д) 96; е) -104; ж) 104; з) -96. **1.15.** а) 10; -10; -10; б) 100; 100; -100; в) 1000; -1000; -1000; г) 10 000; 10 000; -10 000; д) 100 000; -100 000; -100 000; е) 1 000 000; 1 000 000; -1 000 000. **1.16.** а) 0,015; б) -0,81; в) -375; г) 33; д) -652; е) -300 000; ж) 63; з) -73; и) -224; к) -49; л) 624 936; м) $-27\frac{1}{7}$. **1.17.** а) 1000; 10 000; -1000; 10 000; 10 000; 1 000 000; -10 000; -1 000 000; б) 10; 100; -10; 100; -10; -1000; 10; 1000; в) 2,5; 25; -2,5; 25; 1,25; 125; -1,25; -125; г) 0,4; 4; -0,4; 4; -0,08; -8; 0,08; 8. **1.18.** а) 113; б) -0,001; в) 16; г) 10. **1.19.** а) 2; б) 63; в) -30; г) -1; д) -4; е) $\frac{1}{3}$; ж) $-1\frac{7}{12}$; з) $-15\frac{8}{9}$; и) $-\frac{1}{27}$; к) $-\frac{5}{9}$. **1.20.** а) 17; б) -97; в) -2; г) 0,125; д) 82; е) 0. **1.21.** а) a^{12} ; б) a^9 ; в) a^5 ; г) a^{18} ; д) a^{13} ; е) a^{20} . **1.22.** а) $(x+y)^{10}$; б) $(m-n)^5$; в) $(2a+b)^{15}$; г) $(3c-5d)^6$. **1.23.** а) 64; б) $\frac{1}{81}$; в) 100 000 000; г) 0,0000001. **1.24.** а) a^3 ; б) a^5 ; в) a^6 ; г) a . **1.26.** а) a^6 ; б) a^2 ; в) a^5 ; г) a^2 ; д) a^6 ; е) a .

- 1.27. а) $(x - y)^5$; б) $(m + 5n)^5$. 1.28. а) 16; б) 27; в) 100 000; г) 49; д) 36; е) 11; ж) 0,008; з) 0,00001. 1.29. а) $\frac{16}{81}$; б) $-\frac{8}{125}$; в) $1\frac{15}{49}$; г) $-4\frac{17}{27}$. 1.30. а) a^{11} ; б) a^{11} ; в) а; г) a^{19} . 1.31. а) 36; б) 16; в) 10 000; г) 49; д) 144. 1.32. а) У 125 разоў больш; б) у 1 000 000 разоў менш. 1.33. а) 125; б) 81; в) 1 000 000; г) 64; д) 36; е) 1 000 000. 1.34. а) 125; б) 32; в) 27; г) 10 000. 1.35. а) 8; б) 25; в) 216; г) 125 000 000. 1.36. а) a^{15} ; б) a^{18} ; в) a^{50} ; г) a^{50} ; д) a^{18} ; е) a^{18} . 1.37. а) b^4 ; б) b^{10} ; в) b^{14} ; г) b^{21} ; д) b^{35} ; е) b^{20} ; в) b^{30} ; г) b^{50} ; д) b^{30} ; б) b^{45} ; в) b^{75} . 1.38. а) $(a^2)^9$; б) $(a^3)^6$; в) $(a^6)^3$; г) $(a^9)^2$. 1.39. а) $6ab^2$; б) $3xy^3$; в) $0,1a^3$; г) $-\frac{1}{2}c^2d^7$. 1.40. а) 2^{12} ; б) 2^{28} ; в) 2^{45} ; г) 2^{60} . 1.41. а) $0,1^4$; б) $0,1^{12}$; в) $0,1^{30}$; г) $0,1^{35}$. 1.42. а) 5; б) 9; в) 8; г) 1000. 1.43. а) a^{29} ; б) a^{19} ; в) a^{13} ; г) а; д) a^{38} ; е) a^{21} ; ж) a^{51} ; з) a^{48} . 1.44. а) 5; б) 9; в) 16; г) 100 000. 1.45. а) b^{15} ; б) m^{28} ; в) k^{17} ; г) y^{19} ; д) а; е) с. 1.46. а) У 10 разоў больш; б) у 27 разоў менш. 1.47. а) a^4 ; б) а; в) a^{27} ; г) a^{57} . 1.48. а) 2^{11} ; б) 2^{22} ; в) 2^{19} ; г) 2^{35} . 1.49. а) 2; б) 1; в) 100; г) 5; д) 2; е) $\frac{1}{9}$; ж) 5; з) 1000; и) 25. 1.50. а) 125; б) 3 200 000; в) 64; г) 81; д) $\frac{1}{8}$; е) $\frac{1}{81}$; ж) $\frac{1}{125}$; з) $\frac{1}{100\,000}$. 1.51. а) 32; б) 625; в) 81; г) 1 000 000; д) $\frac{1}{8}$; е) $\frac{1}{81}$; ж) $\frac{1}{125}$; з) $\frac{1}{100\,000}$. 1.52. а) -32; б) $-\frac{27}{1000}$; в) 100 000; г) 81. 1.53. а) 64; б) 64. 1.54. а) $\frac{3}{4}$; б) $1\frac{1}{2}$; в) -640; г) -24; д) -37 000 000; е) $-\frac{16}{25}$. 1.55. а) 100 000; б) 100 000 000; в) 64; г) 243; д) 1; е) 1; ж) 64; з) $\frac{1}{32}$; и) 128. 1.56. а) 1; б) 64; в) 0,16. 1.57. а) 5 000 000; б) 4; в) 125; г) $\frac{16}{81}$; д) -16; е) $\frac{1}{8}$; ж) -0,6; з) $-\frac{5}{8}$; и) -0,1; к) -1,25; л) -1,8; м) -25. 1.58. а) 12,8; б) 0,135; в) $-\frac{5}{112}$; г) 750. 1.59. а) $-a^7$; б) a^7 ; в) $-a^7$; г) $-a^7$; д) a^7 ; е) a^7 . 1.60. а) $-a^{15}$; б) $-a^{15}$; в) $-a^{20}$; г) $-a^{20}$; д) a^{20} ; е) $-a^{20}$. 1.61. а) Дробавым; б) дробавым. 1.62. а) -9; б) 1. 1.63*. 49. 1.64*. а) 6; б) -1; в) -243; г) -8; д) -512; е) -10^7 ; ж) $-1\frac{3}{5}$; з) -216; и) $-\frac{1}{4}$; к) -8. 1.65*. а) a^{2n} ; б) a^{n+1} ; в) a^{3n+2} ; г) a^{5n+5} ; д) a^{n-3} ; е) a^{n+3} ; ж) a^{n-5} ; з) a^7 . 1.66*. а) a^{n+7} ; б) a^{n+1} ; в) a^{7n} ; г) a^{5n+1} . 1.67*. а) 2^{n+3} ; б) 7^{m-1} ; в) 3^{n+18} . 1.68*. а) 2^6 ; б) 2^{n+1} ; в) 2^{3n} ; г) 2^{9n} . 1.69*. а) 3^7 ; б) 3^{n+1} ; в) 3^{3n} ; г) 3^{5n-2} . 1.71*. 1371 $\frac{4}{5}$. 1.75*. а) 19; б) -7,5. 1.77*. 0. 1.78*. 7.

§ 2

- 2.1. г). 2.2. в). 2.3. а) $\frac{1}{7^8}$; б) $\frac{1}{3^5}$; в) $\frac{1}{11^{15}}$; г) $\frac{1}{13^7}$; д) $\frac{1}{7}$; е) $\frac{1}{29}$. 2.4. а) x^{-3} ; б) y^{-5} ; в) a^{-2} ; г) b^{-11} ; д) m^{-1} ; е) n^{-1} . 2.5. а) $\frac{1}{49}$; $\frac{1}{81}$; $\frac{1}{32}$; $\frac{1}{1\,000\,000}$; б) $\frac{1}{25}$; $-\frac{1}{27}$; $\frac{1}{16}$; $-\frac{1}{100\,000}$; в) 1; 1; -1; 1; г) 1; 1; 1; 1. 2.6. а) $7\frac{1}{7}$; б) $4\frac{35}{36}$; в) 4; г) -1; д) 64; е) -26; ж) $\frac{1}{2}$; з) -250; и) -3; к) $-\frac{1}{4}$; л) $\frac{1}{3}$; м) $-\frac{3}{8}$. 2.7. а) 2^5 ; 2^4 ; 2^3 ; 2^2 ; 2^1 ; 2^0 ; 2^{-1} ; 2^{-2} ; 2^{-3} ; 2^{-4} ; 2^{-5} ; б) 3^{-4} ; 3^{-3} ; 3^{-2} ; 3^{-1} ; 3^0 ; 3^1 ; 3^2 ; 3^3 ; 3^4 . 2.8. а) 9; б) $-2\frac{1}{3}$; в) 1; г) 1; д) 81; е) $-3\frac{3}{8}$; ж) 32; з) $1\frac{24}{25}$; и) $\frac{9}{16}$; к) $-\frac{7}{18}$; л) 1; м) $-\frac{8}{27}$. 2.9. а) 3^0 ; б) $(-5)^0$; в) $3,2^0$; г) $(-7,1)^0$; д) $\left(\frac{3}{7}\right)^0$; е) $\left(-\frac{6}{11}\right)^0$; ж) $\left(5\frac{3}{8}\right)^0$; з) $\left(-7\frac{5}{9}\right)^0$. 2.10. а) $10\frac{2}{3}$; б) $2\frac{4}{5}$; в) -32; г) $\frac{63}{200}$; д) $-3\frac{15}{16}$; е) $-2\frac{1}{40}$. 2.11. а) 25; б) $-37\frac{1}{27}$; в) 1; г) 1; д) $\frac{4}{25}$; е) $-\frac{8}{27}$; ж) $\frac{5}{17}$; з) 1. 2.12. а) Дробавым; б) дробавым; в) дробавым; г) дробавым; д) цэлым; е) цэлым; ж) цэлым; з) цэлым; и) цэлым. 2.14. а) $7^{-7} < (-7)^0$; б) $\left(\frac{2}{3}\right)^{-3} < \left(-\frac{2}{3}\right)^{-4}$; в) $0,3^{-1} < (-0,3)^{-2}$. 2.15. а) $\frac{1}{4}$; б) $-\frac{1}{4}$; в) $-\frac{1}{8}$; г) $-\frac{1}{8}$; д) $\frac{1}{16}$; е) $-\frac{1}{16}$; ж) $-\frac{1}{32}$; з) $-\frac{1}{32}$. 2.16. а) $(-3)^{-1} < 0$; б) $-3^{-1} < 0$; в) $(-5)^0 > 0$; г) $-5^0 < 0$; д) $(-7)^{-2} > 0$; е) $-7^{-2} < 0$; ж) $(-2)^{-7} < 0$; з) $-2^{-7} < 0$. 2.17. а) $-\frac{1}{27}$; б) $-\frac{1}{16}$; в) -1; г) -1; д) $-\frac{1}{125}$; е) $-\frac{1}{100}$; ж) $-\frac{1}{216}$; з) $-\frac{1}{121}$. 2.18. а) $-\frac{1}{9}$; б) -200; в) $-\frac{2}{25}$; г) $\frac{1}{4}$; д) $-1\frac{25}{36}$; е) 0; ж) -2; з) 20; и) 1; к) -2. 2.19. а) $15\frac{5}{8}$; б) $48\frac{10}{27}$. 2.20. а) $\frac{1}{9}$; б) $-1\frac{1}{3}$; в) -1; г) $-\frac{1}{25}$; д) $-1\frac{1}{2}$; е) 4. 2.21. а) a^{-9} ; б) a^{-3} ; в) a^9 ; г) a^8 ; д) a^{-5} ; е) a^{-13} ; ж) a^{11} ; з) a^{-14} ; и) a^{21} ; к) a^{-28} ; л) a^{-8} ; м) a^{-15} . 2.22. а) $\frac{1}{25}$; б) $\frac{1}{11}$; в) $\frac{1}{25}$; г) $\frac{1}{10\,000}$; д) 1; е) 49; ж) $\frac{1}{128}$; з) 225; и) 128; к) 1; л) 1 000 000; м) $\frac{1}{32}$; н) 625; о) $\frac{1}{256}$; п) 49; р) $\frac{1}{81}$. 2.23. а) $\frac{1}{16}$; б) 9; в) 100 000; г) $\frac{1}{125}$; д) $\frac{1}{10\,000}$; е) 1; ж) $\frac{1}{32}$; з) 1; и) $\frac{1}{16}$. 2.24. а) a^3 ; б) a^2 ;

в) a^2 ; г) a^{-19} ; д) a^{-2} ; е) a^3 . **2.25.** а) $\frac{1}{5}$; б) $\frac{1}{4}$; в) $\frac{1}{5}$; г) $\frac{1}{2}$; д) $\frac{1}{16}$; е) 10; ж) 1;
з) $\frac{9}{100}$; и) 27; к) 64; л) 36; м) 625. **2.26.** а) -1; б) 1; в) 1 000 000; г) -1 000 000;
д) $-\frac{1}{25}$; е) -32. **2.27.** а) Дробавым; б) дробавым. **2.28.** а) 1001; б) $\frac{19}{25}$.
2.29. а) 9; б) $\frac{2}{81}$; в) 16; г) 12. **2.30.** $2\frac{4}{5}$. **2.31.** $-6\frac{6}{7}$; $7\frac{2}{7}$; $6\frac{2}{7}$; 343; $\frac{1}{7}$.
2.32. а) 2000; б) 900. **2.33*.** а) 2^{10n+7} ; б) 5^{5n+9} . **2.34*.** а) 4; б) 6; в) $\frac{11}{27}$; г) 343.
2.35*. а) $2\frac{1}{3}$; б) $1\frac{7}{9}$; в) $1\frac{2}{3}$; г) $1\frac{1}{2}$. **2.36*.** а) 5^n ; б) 3^n ; в) 3; г) $\frac{3}{10}$. **2.37*.** 57.

§ 3

3.1. в); г); д). **3.2.** а) 8; б) -9; в) 3; г) 18; д) -1; е) -9. **3.3.** а) $751 = 7,51 \cdot 10^2$;
б) $5600 = 5,6 \cdot 10^3$; в) $0,53 = 5,3 \cdot 10^{-1}$; г) $327,8 = 3,278 \cdot 10^2$. **3.4.** в).
3.5. а). **3.6.** б). **3.7.** в). **3.8.** а) $6,87 \cdot 10^4$; б) $9,3 \cdot 10^1$; в) $5 \cdot 10^5$; г) $9,54723 \cdot 10^3$;
д) $2,43 \cdot 10^{-4}$; е) $3,81 \cdot 10^{-2}$; ж) $7 \cdot 10^{-3}$; з) $2,9 \cdot 10^{-1}$. **3.9.** а) 7300;
б) 2 870 000; в) 0,0038; г) 0,0000005. **3.10.** а) $5,13 \cdot 10^{-3}$; б) $7,831 \cdot 10^{11}$;
в) $2,9 \cdot 10^{-9}$; г) $4,7 \cdot 10^9$; д) $2,3541 \cdot 10^{-4}$; е) $8,9003 \cdot 10^7$. **3.11.** На 3 па-
радкі. **3.12.** $1,5 \cdot 10^8$. **3.13.** $2,9 \cdot 10^7$. **3.14.** $4,7 \cdot 10^{-7}$. **3.15.** $3,89 \cdot 10^8$.
3.16. $2,16 \cdot 10^{-5}$. **3.17.** а) $5,8 \cdot 10^{10}$; б) $3,59 \cdot 10^{10}$; в) $7,35 \cdot 10^2$; г) $9,1 \cdot 10^4$.
3.18. $2,4 \cdot 10^{-1}$; $3,596 \cdot 10^{-3}$. **3.19.** а) $3,6 \cdot 10^{-11}$; $2,16 \cdot 10^{-16}$; б) $2,25 \cdot 10^8$;
 $3,375 \cdot 10^{12}$. **3.20.** $1,5 \cdot 10^{12}$. **3.21.** а) $5,23 \cdot 10^4$; б) $6,231 \cdot 10^5$; в) $1,599 \cdot 10^5$;
г) $2,6 \cdot 10^5$. **3.22.** а) $5,23 \cdot 10^8 > 4,1 \cdot 10^8$; б) $6,7 \cdot 10^{-7} < 7,9 \cdot 10^{-7}$;
в) $7,89 \cdot 10^{10} < 1,3 \cdot 10^{11}$; г) $3,569 \cdot 10^{-8} < 1,4 \cdot 10^{-7}$. **3.23*.** а) 17; б) 10;
в) 22; г) 2. **3.24*.** $3 \cdot 10^{-11}$; $2\frac{1}{12} \cdot 10^{-1}$; $1,45 \cdot 10^{-5}$; $9,5 \cdot 10^{-6}$.

§ 4

4.1. а) $7,5 + 2,5 = 10$; б) $7,5 - 2,5 = 5$; в) $7,5 \cdot 2,5 = 18,75$;
г) $7,5 : 2,5 = 3$. **4.2.** а) 142,126; б) 57,829; в) 187,1136; г) $32\frac{1}{2}$; д) $4\frac{5}{21}$;
е) $6\frac{7}{9}$; ж) $\frac{35}{54}$; з) $\frac{24}{35}$; и) $2\frac{6}{7}$. **4.3.** а) 9,937; б) 38,789; в) 0,1465;
г) 23,37. **4.4.** а) — г) Дробавым. **4.5.** а) $3,27 \cdot 4,06 < 68,374 - 50,508$;
б) $10,07 : 1,9 = 17,156 - 11,856$; в) $3\frac{4}{7} + 2\frac{3}{5} < 9\frac{2}{5} - 1\frac{3}{7}$; г) $\frac{3}{4} : 2\frac{1}{3} = \frac{1}{2} \cdot \frac{9}{14}$.

4.6. а) Не; б) не; в) не; г) не. 4.7. а) $m + n$; б) $m - n$; в) $m \cdot n$; г) $m : n$.
 4.9. а) -4 ; $-3,7$; -2 ; $-1,7$; $3\frac{1}{7}$; б) -16 ; $0,5$; 2 ; $13,7$; $4\frac{1}{2}$; в) 19 ; 9 ; 5 ; 2 ; $4\frac{1}{7}$;
 г) -24 ; 0 ; 1 ; $0,91$; $\frac{24}{49}$. 4.10. $2p + 5m$; $8,1$. 4.11. а) $-3,3$; $9,6$; б) $2,7$; $0,6$;
 в) $4,7$; $-2,4$; г) $-3,3$; $9,6$. 4.12. а) -1 ; б) 6 ; в) $-1\frac{5}{8}$. 4.14. -40 ; $-0,31$; $0,56$; $\frac{20}{49}$.
 4.15. а) $-1,7$; б) $-1,6$; в) $0,4$; г) $-4,9$. 4.16. а) $50 + a$; б) $100a + 10b + c$.
 4.17. а). 4.18. а) 3 ; б) -45 ; в) $9,5$; г) 5 ; д) 225 ; е) немагчыма. 4.19. а) Усе лікі, акрамя 5 ; б) усе лікі, акрамя 7 ; в) усе лікі; г) усе лікі; д) усе лікі, акрамя 0 ; е) усе лікі, акрамя 5 . 4.20. в). 4.21. в); д). 4.22*. а) Усе лікі, акрамя 0 і 1 ; б) усе лікі, акрамя $\frac{1}{5}$ і 5 .

§ 5

5.1. а) Не; б) з'яўляюцца; в) з'яўляюцца; г) не. 5.2. а) Правільна; б) не; в) не; г) не; д) правільна; е) правільна. 5.3. а) З'яўляюцца; б) не; в) не; г) з'яўляюцца. 5.4. а) З'яўляецца; б) не; в) з'яўляецца; г) не; д) з'яўляецца; е) не. 5.5. а) $3(m + n)$; 18 ; б) $2(m + n)$; 12 ; в) $0,5(m + n)$; 3 ; г) $\frac{1}{6}(m + n)$; 1 .
 5.6. а) $-10ab$; -50 ; б) $0,1ab$; $0,5$; в) ab ; 5 ; г) $-ab$; -5 . 5.7. а) a^2 ; $\frac{1}{4}$; б) a^{-4} ; 16 ;
 в) a^{-3} ; -8 ; г) a^5 ; $-\frac{1}{32}$. 5.8. Усе. 5.9. б); в). 5.10. а) Праўда; б) праўда;
 в) праўда; г) не. 5.12. а) $-a^7$; б) $-a^7$; в) a^7 ; г) $-a^7$. 5.13. г). 5.15*. а) $a^2 = (-a)^2$;
 б) $a^2 = |a|^2$. 5.16*. а) З'яўляецца; б) не; в) не; г) з'яўляецца.

§ 6

6.1. а) З'яўляецца; б) не; в) з'яўляецца; г) не; д) з'яўляецца; е) з'яўляецца.
 6.2. a^3b ; x ; $7m(-2n^2)$; $0,2b^5$; a^6 ; bcd ; 3 ; $7a^2b$; $\frac{3}{7}ab^9$. 6.3. а) Не; б) праўда;
 в) не; г) не; д) не. 6.4. б). 6.5. а) $-0,7$; 3 ; б) $2,3$; 0 ; в) 1 ; 11 ; г) 1 ; 1 . 6.6. а) 3 ;
 б) $-1,3$; в) $\frac{4}{9}$; г) $-3\frac{1}{3}$; д) -1 ; е) 1 . 6.7. а) $14a^2b^9$; 14 ; б) $-9ab^2c^4$; -9 ;
 в) $-0,1xy^5$; $-0,1$; г) a^3b^5 ; 1 ; д) $-a^{20}$; -1 ; е) $6a^{13}b^4$; 6 ; ж) $0,32m^4n^3$; $0,32$;
 з) $-2,8x^3y^{12}$; $-2,8$; і) m^4n^7 ; 1 ; к) $-10b^6c$; -10 ; л) $-x^4y^6$; -1 ; м) $-c^8d^5$; -1 .
 6.8. а) 11 ; б) 5 ; в) 9 ; г) 8 ; д) 1 ; е) 0 . 6.9. б); в); г). 6.10. а) $8x^2y$; б) $-7x^3y^2$;
 в) $10a^5y^7$; г) $-36a^2c^3x^4y^7$. 6.11. $-10a^6$; -10 . 6.12. а) $15x^9y$; 15 ; 10 ; б) $-6a^2b$;
 -6 ; 3 ; в) $0,6m^3n^5$; $0,6$; 8 ; г) $-c^4d^4$; -1 ; 8 ; д) x^2yz^4 ; 1 ; 7 ; е) $-a^3b^2c$; -1 ; 6 .
 6.13*. а) $-27x^{11}y^7$; б) $-200x^{13}y^{13}$.

§ 7

- 7.1. а) a^5b^7 ; б) $3x^5y^2$; в) $7b^8c^6d$; г) $-24x^7y^7z$; д) $1,2x^3y^5z^7$; е) $-5a^5b^3c^6$; ж) $-1,5m^3n^8$; з) $-0,25a^7b^8$; и) a^3b ; к) $-c^3d$. 7.2. а) $12ab^8n^2$; б) $0,1x^6y^3$; в) $-5m^3n^6$; г) $-9,6b^2c^3d$; д) $-a^3b^8c$; е) $-2\frac{1}{5}axyz^2$. 7.3. а) $\frac{2}{45}$; б) $-1\frac{7}{8}$; в) 567 ; г) 24 . 7.4. а) x^2y^3 ; б) $2abc$; в) $-x^2$; г) $-100ab$. 7.5. а) $15m^4n^4$; б) 15 ; в) 8 ; г) $-10a^4b^3$; д) -10 ; е) 7 ; ж) $\frac{1}{4}b^3c^8$; з) $\frac{1}{4}$; и) 11 ; к) x^4y ; л) 1 ; м) 5 . 7.6. а) $4x^3y^3$; б) $-2ab^4$; в) $3x^2$; г) $3mn^2$; д) $-2x^5y^4$; е) $3ab$; ж) $\frac{1}{4}b^7cd$; з) $-0,2a$; и) $-mk$; к) a^3b^2c . 7.7. а) $2x^2$; б) $5mn$; в) $-8b$; г) $-bc^3$. 7.8. а) $-90abc$; б) $60bc^2$. 7.9. а) x^2 ; б) $2a^3b^2$; в) $5x^4y^2z$; г) $-7m^{19}n^2$. 7.10. а) 288 ; б) -70 . 7.11. а) $16x^4$; б) $9a^6$; в) $-0,008a^6b^3$; г) $x^{40}y^{16}z^8$; д) $-32a^{10}b^{25}$; е) $-a^{21}b^{14}c^7$. 7.12. а) $4x^8y^2$; б) $4a^{16}b^2$; в) $x^2y^4z^{12}$; г) m^6n^{10} ; д) $8x^{12}y^3$; е) $-8a^{24}b^3$; ж) $x^3y^6z^{18}$; з) $-m^9n^{15}$; и) $16x^{16}y^4$; к) $16a^{32}b^4$; л) $x^4y^8z^{24}$; м) $m^{12}n^{20}$; н) $32x^{20}y^5$; о) $-32a^{40}b^5$; п) $x^5y^{10}z^{30}$; р) $-m^{15}n^{25}$; с) $64x^{24}y^6$; т) $64a^{48}b^6$; у) $x^6y^{12}z^{36}$; ф) $m^{18}n^{30}$. 7.13. а) $-0,00032x^5y^{20}$; б) $0,09a^4b^8$. 7.14. а) $(3a^4)^2$; б) $(6mn^5)^2$; в) $(0,5x^3y^9)^2$; г) $\left(\frac{2}{7}a^3b^5c^9\right)^2$. 7.15. а) $(8m^9n^{18})^2$; б) $(4m^6n^{12})^3$; в) $(2m^3n^6)^6$. 7.16. а) $(0,5b^5c^4d)^2$; б) $\left(-\frac{1}{2}x^2y^3\right)^5$. 7.17. а) $-9a^{25}b^{22}$; б) -9 ; в) 47 ; г) $-125a^{36}b^{16}$; д) -125 ; е) 52 ; ж) $-18a^{11}b^{10}$; з) -18 ; и) 21 ; к) $-8a^{27}b^{32}$; л) -8 ; м) 59 . 7.18. $-7a^{13}b^{28}$. 7.19. а) $-27m^{24}n^{19}$; б) $1\,000\,000a^{30}b^{24}$; в) $-\frac{2}{7}x^8y^{11}$; г) $-\frac{3}{7}c^{12}d^{43}$. 7.20. 1) $3x^3y$; 2) $4x^3y$; 3) $\frac{2}{9}x^3y$; 4) $-x^3y$; 5) $0,7x^3y$; 6) x^3y ; 7) $-7x^4$; 8) $-3,5x^4$; 9) $-x^4$; 10) x^4 ; 11) $0,2x^4$; 12) $\frac{3}{11}x^4$; 13) $23x^4$; 14) $5xy^3$; 15) $-xy^3$; 16) $1,3xy^3$; 17) $-\frac{1}{7}xy^3$; 18) $8xy^3$; 19) $-17xy^3$; 20) xy^3 . 7.21. а) $2a^7b^2$; б) $5a^7b^2$; в) $-3a^7b^2$; г) $\frac{2}{7}a^7b^2$; д) $-0,4a^7b^2$; е) $-1\frac{2}{3}a^7b^2$; ж) a^7b^2 ; з) $-a^7b^2$. 7.22. а) $8x$; б) $-x$; в) b ; г) $6a$; д) $4b^2$; е) $3c^3$. 7.23. а) $6a^2$; б) $6x^3$; в) $5a^6b$; г) $8xy^2$; д) $-3ab^2$; е) $-6x^4y^3$; ж) m^2n ; з) $-cd^4$; и) $-a^2b$. 7.24. а) $2x^6y^3$; б) $8a^9b^5c$; в) $9bcd^2$; г) $-2m^8n^3$. 7.25. а) $4xy$; б) $-2a^2b^3$; в) c^2d^5 ; г) $-x^2y$; д) 0 ; е) 0 . 7.26*. а) $4ab^2$; б) $10xyz$. 7.27*. а) $16x^{22}z^{16}$; б) $144xy^8z^8$. 7.28*. а) $(243x^6y^4z^{13})^2$; б) $(32x^3yz^4)^2$. 7.29*. 1.

§ 8

- 8.1. а) $5x^4$; б) $3x^2$; в) $-x$; г) $7x^7$; д) $-2x^6$; е) $-x^5$; ж) -1 ; з) $6x^3$; и) $4x^2$; к) $-x$; л) 5 ; м) $-8x^4$; н) $-x$; о) -3 ; п) $15x^4$; р) $-37x^3$; с) $14x$; т) -5 ; у) $-8a^5$; ф) $7a^4$; г) $13a^3$; д) $-6a^2$; е) $11a$; ж) -4 . 8.2. а) $-2a + 2b$; б) $7x + 4y$; в) $9b + 7c$; г) $9m + 7n$; д) $6a$; е) $-y$; ж) $-m - n$;

- з) $-a - b$. **8.3.** Двухчлены: а), в), д), ж); трохчлены: б), г), е), з). **8.4.** б); г). **8.5.** а) $7a^2 - 5b$; б) $a^3 - 6a^2$; в) $a^4 + 4b^4$; г) $a^3 - ab$. **8.6.** в). **8.7.** а) $10a - 10ab + 8b^2$; б) $7x^2 + 7x + 3$; в) $a + 3ab$; г) $-3x^4y^2 + 2y^4$. **8.8.** а) $-\frac{15}{16}$; б) 1,2. **8.9.** а) 6; б) 17; в) 8; г) 10. **8.10.** а) $6a^2b + 4ab^2$; 3; б) $-6mn^4$; 5; в) $-xy$; 2; г) $-3c^3d$; 4. **8.11.** а) $0,5a^4 - 0,3a^3 + 0,1a^2$; б) $2l^5 + 0,7l^4$; в) $b^3 + 0,25b^2 - b$; г) $-\frac{1}{4}c^6 + \frac{4}{5}c^5$; д) $\frac{1}{7}d^2 - \frac{6}{7}d$; е) $\frac{8}{9}x^4 - \frac{7}{9}x$. **8.12.** а) -2; б) 6,5; в) 2; г) $1\frac{3}{23}$. **8.13*.** а) $5a^5 - 12a^3$; б) $-5y^8 - 5x^3y$. **8.14*.** а) $31x^6 - 5x^5 + 1$; б) $-2y^8 - 5y^6 + y^2$.

§ 9

- 9.1.** а) $-x - y$; б) $-x + y$; в) $x - y$; г) $x + y$; д) $x + y$; е) $x - y$; ж) $-x + y$; з) $-x - y$. **9.2.** б). **9.3.** а) $1 - x$; б) $3a + 3$; в) $3x - 4y$; г) $8a - 4b$; д) $3x + y$; е) $3c - 12d$; ж) $7n$; з) $3x + y$; и) $3b$; к) $4a + 2b$. **9.4.** а). **9.5.** а) $15a - 2$; б) $3x - 7$; в) $5n$; г) $-c + d$; д) $3x + 3y$; е) $-10n$. **9.6.** а) $-3a - 2b$; б) $x + y$; в) $12m + 2n$; г) $-4c - 5d$; д) $-x - 3y$; е) $2m - 10n$. **9.7.** а) 6; б) -2; в) 32; г) $1\frac{4}{5}$. **9.8.** а) $4x^2 - 3x$; б) $4a^2 - ab$; в) $ab - b$; г) $-3c^2 - 3d^2$; д) xy ; е) $8b^2c - 4bc^2$. **9.9.** а) $6a^2 - 4a$; $-4a^2 + 4$; б) $-4x^2 + x$; $2x^3 - 6x^2 + x$. **9.10.** а) $12a^2 - 3a$; $-3a + 2$; $3a - 2$; б) m ; $14m^3 - 2m^2 + m$; $-14m^3 + 2m^2 - m$. **9.11.** а) $4x^4 - x^3 - 4x^2 + 3x + 10$; б) $3x^3y + 6xy^2 - 5x^2y + 2y^2 - x^2 - 14x + 1$. **9.12.** а) $-2\frac{11}{27}$; б) 0,5. **9.13.** а) 0; б) 2. **9.14.** Няма каранёў. **9.16.** а) $y + 2x$; б) $a^2 + 6b^3$; в) $m^2 + m - 8$; г) $-7c^2 - d^2$. **9.17*.** $5x^3y - 3xy^2 - 2x^3 + 7x^2 + y^2 + 8xy - 2x - 2y + 5$. **9.19*.** а) -2; б) 12. **9.20*.** а) $-6x^2 - y^2 + xy$; б) $x^2 + 4y^2 + 9xy$. **9.21*.** а) $-b + 2$; б) $-6a + 1$; в) $8b + 7$; г) $-2c - 2$. **9.22*.** $-x^2$. **9.25*.** -3; 3. **9.26*.** $a = -2$, $b = -1$.

§ 10

- 10.1.** а) $3a + 21$; б) $7x - 21$; в) $2m - 2n$; г) $5b + 5c$; д) $6y + 2$; е) $6b - 3$; ж) $8x - 20y$; з) $15m + 6n$; и) $3x + 9$; к) $7a - 14$; л) $6m - 3n$; м) $35x + 10y$. **10.2.** а) $x^2 + 5x$; б) $2a^2 - 2a$; в) $-3b^3 - 15b$; г) $10c^3 + 6c$; д) $3x^3 + 3x$; е) $-a^4 + 2a$; ж) $-6xy + 2xz$; з) $-ab^2 + 5ac$; и) $-3a^2c + 2bc$. **10.3.** а) 8a; б) $-4x$; в) $2m^2$; г) $-3d^3$. **10.4.** а) $5x^2 - 15x + 5$; б) $2a^3 - 14a^2 + 6a$;

в) $-2x^2 - 10xy - 2y^2$; г) $3c^2 + 3c^4 - 6c^6$; д) $-30b^4 + 6b^5 + 6b^7$;
е) $-2y^8 + 6y^7 - 2y^5$. **10.5.** а) $4x - 6$; б) $-6a + 3$; в) $20m - 3$; г) $-b - 7$;
д) $-c + 12$; е) $5y + 16$; ж) $-4n - 15$; з) $9d$; и) -7 . **10.6.** а) $7y - 1$; б) $17b - 4$;
в) $13a - 25$; г) $36d + 22$; д) $2m - 13$; е) $-19x + 8$; ж) $c + 33$; з) $-19n + 8$;
и) $-14d + 8$; к) $-10a - 11$. **10.7.** а) 1,2; б) -3,6. **10.8.** а) $7a - 2$; б) 8; в) $c - 17$;
г) $-10d + 41$. **10.9.** -11,4. **10.10.** а) -17; б) 13,5; в) $18\frac{2}{3}$; г) -6,5.
10.11. а) 5; б) 0,08. **10.12.** а) $\frac{1}{3}$; б) 1. **10.13.** а) $3x^5 - 2x$; б) $-0,8c^3 + 1$;
в) $2b - a$; г) $-7m^2n + 2mn$. **10.14.** а) $a + b + c + d$; б) $a - b - c - d$;
в) $-a - b - c - d$; г) $-a + b + c + d$. **10.15.** а) -12; б) -20. **10.16.** а) $-2x + 1$;
б) $-5a^2 + 3a - 5$; в) $2m^2 - 2$; г) $b^3 + 6b$. **10.17.** а) $7m^2 - 2m^3n + 1$;
б) $3a^2 - 4a^3b + 1$. **10.18.** 735. **10.19.** а) $-15x^8y^7 - 6x^9y^5 + 9x^7y^5 + 3x^7y^2 -$
 $- 18x^5y^3$; б) $0,6x^7y^6 - 0,9x^6y^4 + 1,5x^5y^5 - 2,1x^5y^3 + 0,6x^4y^4$; в) $-8x^5y^4 +$
 $+ 20x^4y^6 - 12x^4y^3 + 8x^2y^4$; г) $6x^5y^4 - 14x^4y^3 - 8x^4y^2 + 2x^4y - 6x^3y^2$.
10.20. а) 1; б) 1. **10.21.** $a = 2, b = -2$.

§ 11

11.1. а) $b^2 + 5b + 4$; б) $a^2 - 5a + 6$; в) $a^2 + 4a - 12$; г) $b^2 + 6b - 7$;
д) $a^2 + 8a + 15$; е) $m^2 - 5m + 4$; ж) $-n^2 + 3n + 10$; з) $-c^2 + 2c + 15$;
и) $d^2 - 2d - 15$; к) $c^2 - 7c - 8$; л) $-m^2 + 2m + 3$; м) $-x^2 + 7x + 8$.
11.2. а) $2a^2 - 7a + 3$; б) $12b^2 + 7b - 10$; в) $-6x^2 + 9x - 3$; г) $-6c^2 - c + 12$;
д) $-9m^2 + 14m - 5$; е) $20n^2 + 3n - 2$; ж) $-14b^2 + 17b + 6$; з) $-12a^2 - 8a + 15$.
11.3. а) $4m^2 + 4n^2 + 17mn$; б) $15a^2 - 4b^2 - 4ab$; в) $3x^2 - 3y^2 + 8xy$;
г) $6a^2 + 14b^2 - 25ab$; д) $-6m^2 - n^2 - 5mn$; е) $-3a^2 - 5b^2 + 16ab$;
ж) $7x^2 + 2y^2 - 9xy$; з) $8b^2 + 5c^2 + 14bc$. **11.4.** а) $-a^2 + a + 6$; б) $-5b^2 - 2b + 3$;
в) $-x^2 + 25$; г) $3a^2 + 2a - 1$; д) $-x^2 + 5x - 4$; е) $3a^2 - 22a + 7$; ж) $2b^2 + 9b + 4$;
з) $2c^2 + c - 15$. **11.5.** а) $3a^2 - 3a - 18$; б) $2x^2 - 8x - 10$; в) $-5a^2 + 25a + 180$;
г) $21y^2 + 7y - 28$; д) $28m^2 - 2m - 6$; е) $48n^2 - 44n + 8$; ж) $15b^2 - 51b + 18$;
з) $15y^2 + 25y - 10$. **11.6.** а) $a^3 - 3a^2 + 7a - 5$; б) $3b^3 - 17b^2 + 19b - 6$;
в) $3c^3 + 10c^2 - 29c + 14$; г) $6x^3 + 13x^2 - 7x - 5$; д) $b^3 - 2b^2 - 5b + 6$;
е) $y^3 - 2y^2 + 2y - 1$. **11.7.** а) $c^2 - c - 48$; б) $19a - 6$; в) $4x^2 + 15y^2$;
г) $15m^2 - 29mn$; д) $3x^2 + 2y^2$; е) $ab + b^2$. **11.8.** а) $-3a^4 + 7a^2 + 4$; б) $-4x^4 - x^2 - 7$.
11.9. а) $17a - 1$; б) $28b - 9$; в) $m^2 + 3mn + 2n^2$; г) $4x^2 - 14xy - 2y^2$.

- 11.10. а) $55b^2 - 29b - 6$; б) $a^2 - 10a + 10$; в) $14m - 2mn$; г) $-4y^2 - 4xy$.
 11.12. а) 47; б) 35,75; в) 3,5. 11.13. а) $-3\frac{2}{3}$; б) -3. 11.14. 4. 11.15. а) -2;
 б) 2,5. 11.16. а) $a^3 - 6a^2 + 11a - 6$; б) $16a^4 - 1$. 11.17*. а) $6a + 12b$; б) $4y$.
 11.19*. а) $1,5y^2 - 7x + 8y + 3$; б) 0. 11.20*. 10 см. 11.21*. 3 м. 11.23*. $24x^2y^2$.
 11.24*. а) $30a^2 - 150a - 60$; б) $48b^2 - 336b - 24$.

§ 12

- 12.1. а) $(a+b)^2$; б) $a^2 + b^2$; в) $a^2 - b^2$; г) $2ab$. 12.2. а) Правільная; б) не;
 в) правільная; г) правільная; д) правільная; е) не. 12.3. а) $a^2 + 10a + 25$;
 б) $b^2 + 6b + 9$; в) $c^2 + 8c + 16$; г) $d^2 + 2d + 1$; д) $m^2 + 4m + 4$; е) $49 + 14n + n^2$;
 ж) $81 + 18x + x^2$; з) $100 + 20y + y^2$. 12.4. а) $a^2 - 6a + 9$; б) $b^2 - 4b + 4$;
 в) $c^2 - 2c + 1$; г) $d^2 - 8d + 16$; д) $m^2 - 10m + 25$; е) $n^2 - 12n + 36$;
 ж) $x^2 - 20x + 100$; з) $y^2 - 18y + 81$. 12.5. а) $x^2 - y^2$; б) $b^2 - c^2$; в) $a^2 - 25$;
 г) $d^2 - 4$; д) $a^2 - b^2$; е) $d^2 - c^2$; ж) $x^2 - 9$; з) $49 - y^2$; и) $n^2 - 1$. 12.6. а) a ; б) b ;
 в) 3; д) d^2 ; г) 5; м) m^2 ; д) 1; с) c^2 ; 2с; е) 2; a^2 ; 4а. 12.7. а) $9a^2 + 6a + 1$;
 б) $4b^2 - 4b + 1$; в) $9c^2 + 12c + 4$; г) $4m^2 - 20m + 25$; д) $81d^2 + 18d + 1$;
 е) $25p^2 - 10p + 1$; ж) $25x^2 + 30x + 9$; з) $9y^2 - 60y + 100$; и) $16d^2 - 72d + 81$.
 12.8. а) $4a^2 + 20ab + 25b^2$; б) $9c^2 - 12cd + 4d^2$; в) $49m^2 + 42mn + 9n^2$;
 г) $25x^2 - 60xy + 36y^2$; д) $16p^2 + 24pk + 9k^2$; е) $64a^2 - 48ab + 9b^2$;
 ж) $100b^2 + 140bc + 49c^2$; з) $16c^2 - 72cd + 81d^2$; и) $64k^2 + 80km + 25m^2$.
 12.9. а) $9a^2 - 1$; б) $4a^2 - b^2$; в) $16x^2 - y^2$; г) $m^2 - 49n^2$; д) $b^2 - 25a^2$;
 е) $1 - 16d^2$; ж) $16n^2 - 25m^2$; з) $4x^2 - 81y^2$.
 12.10. а) $9a^2 + 2ab + \frac{1}{9}b^2$; б) $4b^2 - 2bc + \frac{1}{4}c^2$; в) $36m^2 + 2mn + \frac{1}{36}n^2$;
 г) $49x^2 - 2xy + \frac{1}{49}y^2$; д) $\frac{4}{25}a^2 + 2ab + 6,25b^2$; е) $1,96m^2 - 2mn + \frac{25}{49}n^2$.
 12.11. а) $a^2 - 0,49$; б) $b^2 - 0,09$; в) $c^2 - 0,01$; г) $1 - 0,16d^2$; д) $\frac{1}{49}x^2 - y^2$;
 е) $n^2 - \frac{9}{16}m^2$. 12.12. а) $4b^2 - 4ab + a^2$; б) $x^2 + 6xy + 9y^2$;
 в) $n^2 - 14mn + 49m^2$; г) $16c^2 + 8cd + d^2$; д) $16y^2 - 40xy + 25x^2$;
 е) $9b^2 + 30bc + 25c^2$; ж) $9d^2 - 42dc + 49c^2$; з) $64m^2 + 48mn + 9n^2$;
 и) $9p^2 - 12kp + 4k^2$. 12.13. б); г); д). 12.14. а) $a^2 + 2ab^2 + b^4$;

б) $c^4 - 2c^2d^2 + d^4$; в) $n^4 - 2n^2m + m^2$; г) $x^4 + 2x^2y + y^2$. **12.15.** а) $x^4 - 16$;

б) $a^4 - b^2$; в) $b^4 - 16$; г) $49 - y^{10}$; д) $m^2n^2 - 1$; е) $25 - x^4y^2$.

12.16. а) $a^6 + 6a^3b^2 + 9b^4$; б) $9m^2 + 12mn^5 + 4n^{10}$; в) $4x^8 + 12x^4y + 9y^2$;

г) $0,04a^2 + 2ab^3 + 25b^6$; д) $a^{14} + 4a^7 + 4$; е) $c^{18} - 18b^2c^9 + 81b^4$;

ж) $16m^{18} - 4m^9n^7 + \frac{1}{4}n^{14}$; з) $\frac{1}{9}x^6 + \frac{1}{3}x^3y^5 + \frac{1}{4}y^{10}$; и) $25b^6 - 2a^6b^3 + 0,04a^{12}$.

12.17. а) 4; 4; б) $5p$; $5p$; $4m^2$; в) 1; 1; $100x^4$. **12.18.** а) $a^2b^2 - 8ab + 16$;

б) $p^2 - m^2np + \frac{1}{4}m^4n^2$; в) $y^4 - 0,2xy^5 + 0,01x^2y^6$; г) $a^4b^2 - \frac{1}{2}a^2b^3c^3 + \frac{1}{16}b^4c^6$;

д) $a^2b^2c^2 + 10abcd^2 + 25d^4$; е) $\frac{4}{9}a^4b^2 + 4a^2bc^5 + 9c^{10}$. **12.19.** а) $y^2 - x^2$;

б) $x^2 - y^2$; в) $y^2 - x^2$; г) $x^2 - y^2$. **12.20.** а) $12a^2 + 60a + 75$; б) $-9c^2 + 6bc - b^2$;

в) $-\frac{1}{3}x^2 + 4xy - 12y^2$; г) $m^2 + mn + \frac{1}{4}n^2$; д) $\frac{1}{9}y^2 - 0,25x^2$; е) $\frac{8}{7}a^2 - \frac{224}{25}b^2$.

12.21. а) $-2b$; б) $4c$. **12.22.** а) $-64b^2$; б) $36m^2$; в) $-4y^2$; г) $4b^2$.

12.23. а) $9a^2 + 25b^2$; б) $4a^2 + 49b^2$. **12.24.** а) $-2a^2 + 10a - 50$; б) $6b^2 - 6$;

в) -9 ; г) $-27c + 101$; д) $-11b^2 - ab$; е) $-13n^2 - 33mn$. **12.25.** а) $256y^8 - 81x^4$;

б) $16y^4 - 625x^4$. **12.26.** а) $-\frac{4}{11}$; б) $\frac{4}{5}$; в) 4; г) 7. **12.27.** а) $-45x^2 + 45$; б) $60xy$;

в) 0; г) $-24xy + 17y^2$. **12.28.** а) 3; б) $1\frac{10}{13}$. **12.29.** а) $(a + 4)^2$; б) $(d - 5)^2$;

в) $(3c + 1)^2$; г) $(2b - 1)^2$; д) $(6 + x)^2$; е) $(m - 1)^2$; ж) $(4n + 5)^2$; з) $(2y - 3)^2$.

12.30. а) $(x - y)(x + y)$; б) $(b - c)(b + c)$; в) $(a - 2)(a + 2)$; г) $(c - 1)(c + 1)$;

д) $(7 - d)(7 + d)$; е) $(4 - y)(4 + y)$; ж) $(1 - n)(1 + n)$; з) $(k - 5)(k + 5)$. **12.31.** в);

г). **12.32.** а) $(2a - 3)(2a + 3)$; б) $(7b - 1)(7b + 1)$; в) $(5c - 3b)(5c + 3b)$;

г) $(9b - d)(9b + d)$; д) $(3m - 10d)(3m + 10d)$; е) $(6x - y)(6x + y)$;

ж) $(1 - 4m)(1 + 4m)$; з) $(k - 8m)(k + 8m)$; и) $(11 - 3a)(11 + 3a)$.

12.33. а) $(5n^2 - 1)(5n^2 + 1)$; б) $(4 - k^5p)(4 + k^5p)$. **12.34.** а) $16m^2$; $8m$; б) a ;

в) $36x^2$; $6x$; y . **12.35.** а) $\left(\frac{1}{3}a - 6b\right)\left(\frac{1}{3}a + 6b\right)$; б) $\left(0,5b - \frac{1}{3}c\right)\left(0,5b + \frac{1}{3}c\right)$;

в) $\left(6c^2 - \frac{2}{9}d\right)\left(6c^2 + \frac{2}{9}d\right)$; г) $(0,4mn - 1)(0,4mn + 1)$; д) $\left(\frac{5}{7}x^3 - 3y\right)\left(\frac{5}{7}x^3 + 3y\right)$;

е) $\left(0,1a^4 - \frac{1}{6}b^2\right)\left(0,1a^4 + \frac{1}{6}b^2\right)$; ж) $\left(1 - \frac{3}{5}a^6\right)\left(1 + \frac{3}{5}a^6\right)$;

з) $\left(0,3k^4 - \frac{4}{9}m^7\right)\left(0,3k^4 + \frac{4}{9}m^7\right)$; и) $(7a^5 - 0,8b^6)(7a^5 + 0,8b^6)$.

- 12.36.** а) 999 975; б) 35,9999; в) 0,9964; г) $99\frac{48}{99}$. **12.37.** а) $\frac{15}{64}$; б) $\frac{1}{2}$.
12.38. 3. **12.39.** а) $(a+3)^2+2$; б) $(a+4)^2+4$; в) $(a-1)^2-8$; г) $(a+5)^2-26$.
12.40. а) y^4-x^4 ; б) $16x^{12}-y^{12}$. **12.42*.** а) $a^2+b^2+c^2+2ab+2ac+2bc$;
 б) $a^2+b^2+c^2+2ab-2ac-2bc$; в) $a^2+4b^2+c^2-4ab+2ac-4bc$;
 г) $9a^2+4b^2+c^2-12ab-6ac+4bc$; д) $a^4+4a^3b+6a^2b^2+4ab^3+b^4$;
 е) $a^4-4a^3b+6a^2b^2-4ab^3+b^4$. **12.43*.** а) $4x^2+9n^2-16m^2-25y^2+12nx+40my$;
 б) $x^2-10xy^3+25y^6-9y^2+12x^2y-4x^4$. **12.44*.** а) $169x^4+104x^3+1082x^2+328x+1681$;
 б) $5476x^4+6944x^2y^2+1600y^4-4736x^2y-2560xy^3$;
 в) $289x^4+816x^3-104x^2-960x+400$; г) $49x^4-1148x^3y+6388x^2y^2+576y^4+3936xy^3$.
12.45*. а) 17; б) 18. **12.46*.** а) $81a^4-18a^2b^2+b^4$;
 б) $16a^4-8a^2b^2+b^4$; в) x^8-2x^4+1 ; г) y^8-32y^4+256 . **12.47*.** а) 0,64; б) 0,16.
12.49*. а) 49; б) 256. **12.51*.** 10.

§ 13

- 13.1.** а) $5(x+y)$; б) $4(a-b)$; в) $3(m+2n)$; г) $5(3c-d)$; д) $2(7a+5b)$;
 е) $6(5b-4c)$. **13.2.** а) $d(a+b)$; б) $t(x-y)$; в) $b(5+c)$; г) $x(9-y)$; д) $n(m+2)$;
 е) $b(a-3)$. **13.3.** а) $3(a+1)$; б) $b(a-1)$; в) $5(2c+1)$; г) $m(1-n)$; д) $y(4x+1)$;
 е) $c(1-5d)$. **13.4.** а) $a(1+a^2)$; б) $b^4(b-1)$; в) $4m^2(m-2)$; г) $a(a-5b)$;
 д) $y(x+y)$; е) $4n(n-3)$; ж) $xy(x^2+y^2)$; з) $bc(bc-7)$; и) $m^2(3n-7k)$;
 к) $2x^2(1+xy)$; л) $6cd(c-2d)$; м) $6m^3n^2(4mn+3)$. **13.5.** а) $-5a(a-b)$;
 б) $-5a(b-2c)$; в) $-5a(1+7ab)$; г) $-5a(3c-1)$. **13.6.** а) $a(7a^3-3a+2a)$;
 б) $3a(a^2-4a+5)$; в) $b(ab-a+b)$; г) $ab(b+7a-1)$. **13.7.** а) $7xy^5$; x^2 ;
 б) $3ab^4$; $5b$. **13.8.** а) $x^3(4x^2y^2-1)$; б) $2x(9x^2-16y^2)$; в) $xy(9y^6-16x^2)$;
 г) $3xy^2(4-7x^2)$. **13.9.** а) $(a-b)(c+d)$; б) $(m+n)(a-7)$; в) $(x-3y)(c+5b)$;
 г) $(c-b)(1+a)$; д) $(y+z)(5x-1)$; е) $(c-d)(7b-1)$. **13.10.** а) $(a-b)(c+5)$;
 б) $(b-c)(5a-2)$; в) $(m-5n)(d+3c)$; г) $(x-y)(1-z)$; д) $(3n-m)(4p+1)$;
 е) $(2b-3d)(6a+1)$. **13.11.** а) $(a-b)(a-b-1)$; б) $(3x-2y)(1+3x-2y)$;
 в) $(c-d)^2(c-d+2)$; г) $(m-n)(3m-3n+5)$; д) $(a-7b)^2(a-7b-1)$;
 е) $(b-c)^3(b-c-d)$. **13.12.** а) $(a+b)(x+7)$; б) $(x-y)(5+z)$; в) $(m+n)(k-1)$;

- г) $(a+b)(m-n)$; д) $(b-c)(a+3)$; е) $(2x-1)(4y+1)$. **13.13.** а) $(a+b)(7+d)$; б) $(5+z)(x+y)$; в) $(d+2)(x+y)$; г) $(a-b)(c+8)$; д) $(m-n)(3-k)$; е) $(a-c)(b-d)$.
- 13.14.** а) $(x+y)(z+1)$; б) $(c+d)(3b-1)$; в) $(a-b)(3c+1)$; г) $(a-b)(p+1)$; д) $(m-n)(5a-1)$; е) $(b-d)(9x-1)$. **13.15.** а) $(a-b)(d+7)$; б) $(m-n)(a-5)$; в) $(b+c)(a+8)$; г) $(x-y)(2+z)$; д) $(a+1)(b-1)$; е) $(y-z)(x-1)$; ж) $(b-1)(c-6)$; з) $(a-c)(3-7b)$. **13.16.** а) $(x+z)(x+y)$; б) $(b+d)(a-b)$; в) $(m+n)(m+b)$; г) $(x+4)(5x^2-1)$; д) $(a-b)(a-5)$; е) $(3c^2+1)(c^3-5)$; ж) $(c-d)(7c-3)$; з) $(5b-1)(b^5-1)$; и) $(x-3)(x^2+1)$; к) $(8b-1)(b-c)$; л) $(a-5b)(a-2)$; м) $(2n-7)(m-n)$. **13.17.** а) $(a-5)(a+5)$; б) $(3x-1)(3x+1)$; в) $(7m-n)(7m+n)$; г) $(3b-4c)(3b+4c)$; д) $\left(\frac{1}{2}a-b\right)\left(\frac{1}{2}a+b\right)$; е) $\left(\frac{1}{3}-0,2d\right)\left(\frac{1}{3}+0,2d\right)$; ж) $(0,1k-2p)(0,1k+2p)$; з) $\left(10c-\frac{2}{5}b\right)\left(10c+\frac{2}{5}b\right)$; и) $\left(0,4x-\frac{3}{4}y\right)\left(0,4x+\frac{3}{4}y\right)$. **13.18.** а) $(a^2-b)(a^2+b)$; б) $(b^6-c^4)(b^6+c^4)$; в) $(8-d^4)(8+d^4)$; г) $(m^9-7)(m^9+7)$; д) $(5nk-1)(5nk+1)$; е) $(9-xy^3)(9+xy^3)$; ж) $(0,6-a^4b)(0,6+a^4b)$; з) $\left(c^3d^7-\frac{1}{4}\right)\left(c^3d^7+\frac{1}{4}\right)$; и) $(mn^2k^3-3)(mn^2k^3+3)$. **13.19.** а) $(a-5)(a+1)$; б) $(b+2)(b+4)$; в) $(7-x)(x+1)$; г) $(1-y)(y+5)$; д) $(2a-3)(8a-3)$; е) $5(c+5)(c+1)$; ж) $(3x+1)(9x-1)$; з) $(2y-7)(6y+7)$; и) $(1-2a)(8a-1)$.
- 13.20.** а) $(3a-b)(a-5b)$; б) $(4x^2+1)(-2x^2-3)$; в) $(17a-12b)(a+12b)$; г) $(17m-5n)(-7m+n)$. **13.21.** а) $(xy-3)(xy+3)(3x-4y)$; б) $(5x-3)(y-2x)(y+2x)$. **13.22.** а) $(a-3)^2$; б) $(2x-1)^2$; в) $(3b+1)^2$; г) $(8a-1)^2$; д) $(b+5c)^2$; е) $(m-7n)^2$. **13.23.** а) $(a+5)^2$; б) $(b-3)^2$; в) $(c+7)^2$; г) $(d-8)^2$. **13.24.** а) $(5a^2+1)^2$; б) $(b^3-6)^2$; в) $(2m^4+1)^2$; г) $(n^5-2)^2$.
- 13.25.** $(a^2-2b^3)^2$. **13.26.** а) $3(a-1)(a+1)$; б) $2(x-3)(x+3)$; в) $3(3c-5)(3c+5)$; г) $3(2d-3)(2d+3)$; д) $8a^2(b-3c)(b+3c)$; е) $5m^2(n-4y)(n+4y)$; ж) $c(5c-1)(5c+1)$; з) $a^2b(a-6)(a+6)$; и) $mn(m-n)(m+n)$. **13.27.** а) $(2a-b)(2a+b+1)$; б) $(a+3b)(a-3b+1)$; в) $(a-b)(1-3a-3b)$; г) $(x-y)(2x+2y-1)$. **13.28.** а) $(a-2+b)(a-2-b)$;

- б) $(2m + 5n)(4m - 5n)$; в) $(7m - n - k)(7m - n + k)$; г) $(a - b - c)(a + b + c)$;
 д) $(m - 2n)(m + 2n + 1)$; е) $(a - b)(1 - 7a - 7b)$; ж) $-(a - 4)(m - 1)^2$;
 з) $3x(5x - 6y)(x - 2y)^2$; і) $2x(x + y - 4)(2x + 3)$; к) $(a + b)(a + b - c)$.
13.29. а) $3(7x - 5)^2$; б) $x^2y(4y + 7)^2$; в) $24x(3x + 4)^2$; г) $18xy^2(x - 3y)^2$.
13.30*. а) $(2x - 3y + 7)(2x + 3y + 3)$; б) $(7x - 4y + 1)(7x + 4y - 5)$.
13.31*. а) $(b - a)(ab + b + a)$; б) $(b - a)(ab - b - a)$. **13.32*.** а) $(3x - a)(y + 2)^2$;
 б) $(2a - 3b)(x - 3)^2$; в) $xy(x - y)(x + y)$; г) $ab(a + b)(a - b)$;
 д) $2(a - 5b - 1)(a - 5b + 1)$; е) $3(n + 2m - 2)(n + 2m + 2)$;
 ж) $(5 - x + a)(5 + x - a)$; з) $(4 - y + b)(4 + y - b)$; і) $(bc - b - c - 1)(bc + b + c - 1)$;
 к) $(a + x - ax + 1)(a + x + ax - 1)$. **13.33*.** а) $(9n^2 - 6n + 2)(9n^2 + 6n + 2)$;
 б) $(n^2 + 18 - 6n)(n^2 + 18 + 6n)$.

§ 14

- 14.1.** а); в); г); д); ж); з); і). **14.2.** а) Не; б) праўда; в) праўда; г) не. **14.3.** а) 3;
 б) $\frac{1}{6}$; в) -4; г) -0,1; д) $\frac{1}{18}$; е) -6; ж) $\frac{2}{3}$; з) $-\frac{5}{9}$; і) 0; к) -0,3; л) $\frac{1}{3}$; м) 36.
14.4. а) 1; б) няма каранёў; в) 1; г) бясконца многа каранёў; д) 1; е) 1; ж) няма каранёў; з) 1. **14.5.** а) Праўда; б) не; в) не; г) не. **14.6.** а) 13; б) 9; в) 38; г) 15;
 д) -20; е) -14; ж) -11; з) 0; і) -1. **14.7.** а) 6; б) 4,7; в) $-1\frac{3}{4}$; г) -9,5; д) 0,5;
 е) $\frac{3}{16}$; ж) $-\frac{1}{36}$; з) -15; і) $-\frac{2}{9}$; к) -27; л) $-\frac{1}{8}$; м) 0; н) $1\frac{6}{7}$; о) $-6\frac{2}{3}$; п) 1,4.
14.8. а) 3; б) -3; в) 10; г) 4; д) 3; е) -5; ж) -7; з) -7; і) 3. **14.9.** 44; 56.
14.10. 15. **14.11.** а) -3; б) 3; в) 2,3; г) 2,4. **14.12.** а) -13; б) 2; в) 8; г) 2; д) 6;
 е) 7; ж) -5; з) 2; і) -300; к) 0,7; л) -10; м) 0,5. **14.13.** 12; 36. **14.14.** 150.
14.15. а) 3; б) 14; в) 2,5; г) 6; д) няма каранёў; е) любы лік. **14.16.** а) 2;
 б) 0; в) 0,3; г) $1\frac{4}{9}$. **14.17.** а) 7; б) -15; в) 8,5; г) 8,2; д) $5\frac{7}{8}$; е) няма каранёў;
 ж) няма каранёў; з) 55; і) 50; к) любы лік. **14.18.** 6. **14.19.** 80; 160.
14.20. а) $5\frac{5}{7}$; б) $\frac{7}{12}$; в) 7; г) $-1\frac{4}{33}$; д) $1\frac{1}{6}$; е) $\frac{13}{23}$. **14.21.** а) $2\frac{1}{3}$; б) 7;
 в) 5; г) 8; д) -8; е) 7; ж) $-4\frac{2}{3}$; з) -1,5. **14.22.** а) $1\frac{8}{13}$; б) $-1\frac{3}{7}$. **14.23.** 600.
14.24. а) 5; б) $\frac{4}{7}$; в) -23; г) няма каранёў. **14.25.** 80 000; 104 000. **14.26.** 1.
14.27. 25. **14.28.** 60. **14.29.** $16\frac{2}{3}$. **14.30.** 30. **14.31.** а) $-7\frac{1}{7}$; б) 0; в) $-7\frac{2}{3}$;

г) 10; д) $-\frac{5}{12}$; е) $-1\frac{9}{13}$; ж) $\frac{1}{16}$. 14.32. 3. 14.33. 12,8; 19,2. 14.34. 12,8. 14.35. 10,5. 14.36*. а) -5; б) 2. 14.37*. Калі $m = 5$, то ўраўненне не мае каранёў; калі $m \neq 5$, то $x = -\frac{3}{m-5}$. 14.38*. Калі $a = 1$, то каранем ураўнення з'яўляецца любы лік; калі $a = 0$, то ўраўненне не мае каранёў; калі $a \neq 1$ і $a \neq 0$, то $x = \frac{2}{a}$. 14.39*. а) Пры $x = -\frac{1}{3}$ або $x = -2\frac{1}{3}$; б) пры $-5 \leq x \leq 2$.

§ 15

15.1. а) $-7 < -2$; б) $7,9 + 3,2 > 11$; в) $18 - 5 > 0$; г) $-9 : 2 < 0$. 15.2. а) $t \geq 8$; б) $v \leq 25$; в) $z > 1000$; г) $m < 15$. 15.3. а) $m > n$; б) $m < n$; в) $m = n$. 15.4. а) $a > d$; б) $b < c$; в) $b > d$; г) $a > b$. 15.6. $b - 4$; $b - 1$; b ; a ; $a + 3$; $a + 8$. 15.7. а) $-2 < 8$; б) $-2 > -6$; в) $4 > -3$; г) $-11 < -2$. 15.8. а) $6 < 10$; б) $8 > -28$; в) $80 > -10$; г) $21 > 0$. 15.9. а) $c + 8 < d + 8$; б) $c - 1,2 < d - 1,2$; в) $-5c > -5d$; г) $6c < 6d$; д) $-c > -d$. 15.10. а) $m + 7 \geq n + 7$; б) $m - 8,3 \geq n - 8,3$; в) $-10m \leq -10n$; г) $7m \geq 7n$; д) $-m \leq -n$. 15.11. а) $-11a > -11b$; б) $\frac{a}{7} < \frac{b}{7}$; в) $0,8a < 0,8b$; г) $-\frac{a}{11} > -\frac{b}{11}$. 15.12. г). 15.13. а) $-4 < 14$; б) $13 > -4$; в) $7 > 2$; г) $-11 < -1$. 15.14. а) $6 < 20$; б) $63 > 3$; в) $17 > 0,6$; г) $2 < 5$. 15.15. а) $4 < 2a < 20$; б) $0,2 < 0,1a < 1$; в) $1 < \frac{a}{2} < 5$; г) $-10 < -a < -2$; д) $-50 < -5a < -10$; е) $-2,5 < -\frac{a}{4} < -\frac{1}{2}$. 15.16. а) $2 < b + 3 < 12$; б) $0,2 < b + 1,2 < 10,2$; в) $-2 < b - 1 < 8$; г) $-1\frac{1}{3} < b - \frac{1}{3} < 8\frac{2}{3}$. 15.17. а) $3 < a + b < 15$; б) $2 < ab < 54$. 15.18. а) $7 \leq c + d < 16$; б) $10 \leq cd < 63$. 15.19. Не перавышае 15 р. 20 к. 15.20. Менш за 3,7 м. 15.21. $10,9 < P < 11,2$. 15.22. а) $6 < 2n \leq 10$; б) $-9 \leq -m < -2$; в) $0,6 < \frac{n}{5} \leq 1$; г) $\frac{8}{9} \leq \frac{8}{m} < 4$; д) $5 < n + m \leq 14$; е) $-3 < m - n < 6$; ж) $6 < nm \leq 45$; з) $0,4 < \frac{m}{n} < 3$; і) $-10 < 5m - 4n < 33$; к) $3 < 2m - \frac{3}{n} \leq 17,4$. 15.23*. а) $a > b$; б) $a < b$; в) $a > b$. 15.24*. $-\frac{2}{3} < \frac{2}{x} - \frac{3}{y} < \frac{2}{3}$. 15.25*. $2 < \frac{2x}{3y} < 5\frac{1}{3}$. 15.26*. $50^\circ < \gamma < 56^\circ$. 15.27*. Не.

§ 16

- 16.1.** а) -1 ; 0 ; 5 ; 7 ; $9,5$; 10 ; б) -10 ; $-8,5$; -5 ; -1 ; 0 ; 5 ; 7 . **16.2.** а) $x > 7$; б) $x \geq -5$; в) $x \geq -6$; г) $x > 7$; д) $x \geq -2,5$; е) $x > -7$; ж) $x < -30$; з) $x > 0$; і) $x < -\frac{1}{7}$; к) $x \leq 10$; л) $x \geq 0$; м) $x > -290$. **16.3.** а) Любы лік; б) любы лік; в) няма рашэнняў; г) няма рашэнняў; д) любы лік; е) няма рашэнняў; ж) любы лік; з) няма рашэнняў. **16.4.** а) $x < \frac{2}{21}$; б) $x \geq -\frac{1}{45}$; в) $x \geq -15$; г) $x \leq -\frac{3}{16}$; д) $x < -14$; е) $x < -0,8$; ж) $x \leq 0$; з) $x \leq 1,8$. **16.5.** а) $x < 5$; б) $x \geq -4$; в) $x < 11$; г) $x \geq 9$; д) $x > 3$; е) $x \geq 4$; ж) $x > -7$; з) $x \leq -7$; і) $x < 2$. **16.6.** $x > \frac{2}{3}$. **16.7.** а) $x < -3$; б) $x > 1$; в) $x \geq -0,4$; г) $x \leq -1$. **16.8.** а) $x \leq 5$; б) $x > 3$; в) $x \geq 7$; г) $x < 4$; д) $x > -2,5$; е) $x \geq 6$; ж) $x > 1$; з) $x \geq 2$. **16.9.** а) $x < 11,5$; б) $x < -4$; в) $x \leq 0$; г) $x \leq 1\frac{1}{3}$. **16.10.** а) $x > 6$; б) $x \leq 13$; в) $x > 4$; г) $x \leq 16$; д) любы лік; е) няма рашэнняў. **16.11.** а) $x > 10$; б) $x \geq -38$; в) $x < 6$; г) $x \geq 6$; д) $x < 0$; е) няма рашэнняў; ж) $x > \frac{7}{9}$; з) $x \leq -1$; і) любы лік; к) $x \leq -1\frac{1}{9}$. **16.12.** $x \leq 2$. **16.13.** 1 ; 2 ; 3 ; 4 ; 5 . **16.14.** а) $x \geq 9$; б) $x \leq 1$; в) $x > 42$; г) $x > 3$; д) $x \geq -5,5$; е) $x > 2\frac{1}{7}$. **16.15.** $x \leq 8$. **16.16.** -2 . **16.17.** а) $x > -1\frac{2}{9}$; б) $x \geq -6,5$; в) $x \geq \frac{2}{25}$; г) $x \leq 48$; д) $x \geq 1$; е) $x \geq -\frac{7}{29}$. **16.18.** $x > 8$. **16.19.** а) $x \leq 11$; б) $x \geq -2,6$; в) $x \leq 4,1$; г) $x > 6$; д) $x \leq 1$; е) $x > -153$; ж) $x \leq -\frac{1}{20}$; з) $x > -2\frac{2}{3}$. **16.20.** а) $x \geq \frac{1}{8}$; б) $x < \frac{2}{3}$; в) $x > 0,5$; г) $x \geq \frac{1}{12}$. **16.21.** а) Любы лік; б) $x > 3,8$; в) $x \leq \frac{3}{7}$; г) $x \geq -2$; д) $x > 10$; е) $x > 2$. **16.22.** 5 . **16.23*.** $a < -5$. **16.24*.** а) $x \geq -2$; б) $x \geq \frac{2}{7}$. **16.25*.** а) $x \geq 1$; б) $x \leq -1$; в) няма рашэнняў. **16.26*.** а) $a > 0$; б) $a < 0$; в) $a > 0$. **16.27*.** Няма рашэнняў пры $t = 0$; $x > \frac{5}{t}$ пры $t > 0$; $x < \frac{5}{t}$ пры $t < 0$. **16.28*.** Любы лік пры $a = 2$; $x \geq a + 2$ пры $a > 2$; $x \leq a + 2$ пры $a < 2$.

§ 17

17.1. а) — д) Праўда; е) няпраўда. 17.2. а) $y = 5 - x$; $x = 5 - y$; б) $y = 3$; в) $x = 0$. 17.3. а) Не; б) — д) праўда. 17.4. а) $f(-5) = 3$ — праўда; $f(0) = 5$ — праўда; $f(8) = 1$ — не; б) $f(-7) = -2$; $f(0) = 5$; $f(12) = 10$; в) $D(f) = \{-7; -5; 0; 1; 8; 12; 15\}$, $E(f) = \{-2; 3; 5; 8; 9; 10; 19\}$. 17.5. а) $f(-4) = -3$; $f(0) = 1,5$; $f(4) = 3$; $f(9) = 0$; б) -2 ; 6 ; 8 ; в) $D(f)$: $-6 \leq x \leq 10$, $E(f)$: $-4 \leq y \leq 4$. 17.6. 8 ; -16 ; -1 ; 2 ; 1 . 17.7. а) 1 ; б) 2 . 17.8. а) -6 ; -2 ; 2 ; 6 ; 10 ; б) $-6 < x < -2$; $2 < x < 6$; $10 < x \leq 11$; в) $-7 \leq x < 6$; $-2 < x < 2$; $6 < x < 10$. 17.9. $y = 13x$; з'яўляецца. 17.10. б). 17.11. в). 17.12. а) $k = 2$, $b = 1$; б) $k = -5$, $b = 7$; в) $k = 2$, $b = 0$; г) $k = 0$, $b = -4$; д) $k = \frac{1}{4}$, $b = -5$; е) $k = \frac{5}{3}$, $b = -\frac{8}{3}$. 17.13. а) -14 ; б) $-6\frac{2}{3}$; в) -12 . 17.14. а) -11 ; -5 ; -2 ; 4 ; 19 ; б) 36 ; 8 ; 1 ; -20 ; -69 . 17.15. а) 4 ; 2 ; б) $0,1$; $0,6$; в) 10 ; 50 . 17.16. а) 2 ; б) 1 ; в) 16 ; г) 12 . 17.17. а) Належыць; б) належыць; в) не; г) належыць. 17.22. в). 17.23. 27 . 17.24. -5 . 17.25. а) 3 ; б) 2 ; в) не. 17.26. а) $(0; 4)$; $(1\frac{1}{3}; 0)$; б) $10,9$; в) $2,5$. 17.27. а) -8 ; б) 7 ; в) $3,5$; г) $\frac{5}{6}$. 17.28. а) $k = 8$; б) $k = -5$; в) $k = 1$; г) $k = \frac{1}{7}$; д) $k = -0,3$; е) $k = 0$. 17.29. а) -1 ; б) 1 ; в) 0 ; г) -1 ; д) 3 ; е) -4 . 17.30. а) Перасякаюцца; б) паралельныя; в) паралельныя; г) перасякаюцца; д) супадаюць; е) паралельныя. 17.32. $y = 1 + 0,5x$; $y = \frac{1}{2}x$. 17.33. $(-0,8; -4,6)$. 17.34. а) $\frac{2}{11}$; б) $-0,25$; в) $\frac{8}{11}$; г) $\frac{4}{15}$. 17.36. $k > 0$, $b < 0$. 17.37. а) $(0; -1)$; $(-\frac{1}{6}; 0)$; б) $(0; 5)$; $(-\frac{5}{6}; 0)$. 17.38. а) 2 ; б) 3 ; в) 1 . 17.39. а) $-0,5$; б) -3 . 17.40. -5 . 17.41. $y = 3x - 5$. 17.43. $y = -0,5x$. 17.44. а) 0 ; б) 9 ; в) 5 ; г) -13 . 17.45. в). 17.46*. 2 . 17.47*. 9 . 17.50*. а) Праўда; б) не; в) праўда; г) не.

§ 18

18.1. а); б); г). 18.3. а) Не; б) з'яўляецца; в) з'яўляецца. 18.4. в). 18.5. в). 18.6. а) З'яўляецца; б) з'яўляецца; в) не; г) з'яўляецца. 18.7. а) $(0; 1)$; $(-\frac{1}{3}; 0)$; б) $(-2; 0)$; в) $(0; -3)$; г) $(0; -7)$; $(-7; 0)$; д) $(0; -1)$; $(5; 0)$. 18.8. а) $x = \frac{9y + 18}{4}$; $y = \frac{4x - 18}{9}$; б) $x = 0,56y + 2,8$; $y = \frac{25}{14}x - 5$. 18.9. а) $(5; 5)$; б) $(5; 5)$; в) $(-3; 0,2)$; г) $(16\frac{2}{3}; -8)$; д) $(0; 2)$; е) $(-3\frac{1}{3}; 0)$.

18.10. а) Належыць; б) не; в) не. **18.11.** $-6,5$. **18.12.** а) $(-2; -2)$; б) $(5; 3)$. **18.14.** 6. **18.15.** -6 . **18.16*.** а) $a = \frac{20-b}{2}$; б) $a = -\frac{3b+20}{2}$. **18.17*.** а) $(1; -3)$; б) $(-2; 3)$. **18.18*.** 19; 14; 9; 4. **18.19*.** $(3; 7)$. **18.20*.** $(4; 1)$; $(1; 2)$. **18.21*.** Можна, калі 40 чалавек паедуць на аўтобусе, а 10 на электрычцы. **18.22*.** а) $-1,5x + 5y = 0,5$; б) $0,3x - y = -0,1$; в) $-3x + 10y = 1$; г) не існуе.

§ 19

19.1. а) Не; б) з'яўляецца; в) не. **19.2.** а) Не; б) не; в) з'яўляецца. **19.3.** а) $(-5; 2)$; б) $(-1; 7)$. **19.4.** а) З'яўляецца; б) не. **19.5.** в). **19.6.** д). **19.7.** Можна. **19.8.** Можна. **19.9.** а) Няма рашэнняў; б) адно рашэнне; в) бясконца многа рашэнняў. **19.11.** а) Няма рашэнняў; б) адно рашэнне; в) бясконца многа рашэнняў. **19.12*.** $a = 16$; $b = -2,25$. **19.13*.** $a \neq 3$. **19.14*.** $a = 5$; $b = 3$. **19.15*.** $m = -2$; $b = 2$. **19.16*.** $a = -10$; $b = -7$.

§ 20

20.1. а) $(2; -4)$; б) $(5; 4)$; в) $(2; 3)$; г) $(-2; 7)$. **20.2.** а) $(-5; -2)$; б) $(2; -1)$; в) $(-3; -2)$; г) $(2,5; 5,5)$; д) $(4; 3)$; е) $(1; -0,5)$; ж) $(5; 0)$; з) $(2; 1)$. **20.3.** а) $(6; -23)$; б) $(5; -1)$; в) $(10; 8)$; г) $(10; -17,5)$. **20.4.** а) $(2; 3)$; б) $(-1; 4)$; в) $(-3; 4)$; г) $\left(6\frac{5}{7}; -3\frac{3}{7}\right)$. **20.5.** а) $(1; 1)$; б) $(-6; 5)$; в) $(-3; -2)$; г) $(15; 11)$. **20.6.** а) $(-4; 1)$; б) $(-2; 3)$; в) $(1; 1)$; г) $\left(2\frac{4}{13}; -2\frac{3}{13}\right)$. **20.7.** 495 мужчын і 780 жанчын. **20.8.** 420. **20.9.** а) $\left(\frac{1}{3}; 0\right)$; б) $(-5; -2)$; в) $(13; 11)$; г) $(0; 0)$; д) $(5; 4)$; е) $(6; 6)$. **20.10.** 18 і 6. **20.11.** 438 і 102. **20.12.** 11 250 кг, 4500 кг. **20.13.** $(5; 4)$. **20.14.** 100 пірагоў і 30 тартоў. **20.15.** 560 КБ і 600 КБ. **20.16*.** а) $(-1,1; 1,1)$; б) $(0; 1)$. **20.17*.** $72\frac{\text{КМ}}{\text{Г}}$; $90\frac{\text{КМ}}{\text{Г}}$. **20.18*.** а) $(3; 1)$; б) $(51; 24,5)$; в) $\left(2\frac{1}{3}; -3\right)$. **20.19*.** $y = -\frac{2}{3}x + 3\frac{2}{3}$. **20.20*.** Першы можа купіць любую піцу, другі — толькі «Дзіцячую». **20.21*.** $(11; 1)$. **20.22*.** $4\frac{\text{КМ}}{\text{Г}}$. **20.23*.** За 18 г. **20.24*.** За 10 дзён. **20.25*.** а) $(3; -3,5)$; $(3; -2,5)$; б) $(3; 1)$; $\left(1\frac{2}{3}; 3\frac{2}{3}\right)$; в) $(1,5; 5,5)$; $(0,5; 5,5)$.

§ 21

21.1. а); б); г). **21.3.** а) 24; 29; б) 24; 0; -101; 29; в) -2,3; 24; $\frac{2}{9}$; 0; -5,18; -101; $-\frac{7}{13}$; 29; -8,9; г) $\sqrt{7}$; π ; $\sqrt{3}$; д) усе. **21.4.** а) 4; б) 25; в) 1; г) 0; д) $\frac{4}{9}$; е) 0,01. **21.5.** а) 5; б) 9; в) 20; г) 11; д) 0; е) 600; ж) 200; з) 0,3; и) 0,6; к) 1,4; л) 2,5; м) 0,001; н) 0,07; о) $\frac{1}{3}$; п) $\frac{2}{9}$; р) $\frac{5}{4}$; с) $\frac{11}{5}$; т) 2,5; у) 1,75; ф) 2,6; х) $3\frac{1}{3}$. **21.6.** а) Праўда; б) праўда; в) праўда; г) праўда; д) не; е) праўда. **21.7.** а) 5; 42; 66; б) -1; 0; 0; в) 49; 2550; 4950; г) 0; 2; 1; д) -0,9; 0,11; -0,08; е) 0,2; 2,64; 1,68; ж) $-\frac{1}{4}$; $\frac{21}{16}$; $\frac{3}{8}$; з) $\frac{4}{9}$; $3\frac{43}{81}$; $2\frac{59}{81}$. **21.8.** а) 11; б) -1; в) 0,8; г) 0,2; д) 7,5; е) $-9\frac{1}{3}$; ж) $1\frac{17}{28}$; з) $\frac{17}{45}$; и) 7; к) 2; л) $-\frac{1}{20}$; м) 1400. **21.9.** б); в); д). **21.10.** а) 62; 620; 0,62; б) 87; 870; 0,87. **21.11.** а) 42; б) 4; в) -2,5; г) $\frac{19}{30}$; д) $-1\frac{3}{8}$; е) $1\frac{1}{12}$; ж) $\frac{1}{7}$; з) -4,5; и) $2\frac{8}{11}$. **21.12.** а); б); в); г). **21.13.** а) 1; б) 2; в) 8; г) 0,1; д) 0,2; е) 3; ж) $\frac{1}{5}$; з) $\frac{3}{5}$; и) $\frac{10}{11}$. Не. **21.14.** а) 2; б) 80; в) 12; г) 4; д) 0,5; е) -20. **21.15.** а) 0,7; б) -1,7; в) -0,31; г) 16,5; д) -2,5; е) 63,5; ж) -3,4; з) 0,24. **21.16.** $\sqrt{7}$; $\sqrt{31}$. **21.17.** а) 3; б) 8; в) 1,1; г) 1,4. **21.18.** а) 6; б) 5; в) 5; г) 7; д) 5; е) 8. **21.19.** а) 28; б) 11,2; в) 10; г) 2,75. **21.20.** а) 2,25; б) 1,25. **21.21.** 2 і 3; 3 і 4; 4 і 5. **21.22.** а) $4\frac{12}{13}$; б) 27; в) -199,7; г) $438\frac{4}{27}$. **21.23.** а) 5; б) 4. **21.24*.** а) 3; б) 5; в) 1,5; г) $3\frac{1}{3}$; д) 7; е) 1; ж) 5; з) 5; и) 5. **21.25*.** а) Пры $a > 3$; б) пры $a = 3$; в) пры $a < 3$.

§ 22

22.1. а) 25; б) 2,3; в) 7; г) $\frac{2}{3}$; д) 20; е) $\frac{3}{7}$; ж) 10,8; з) 0,12. **22.2.** а) 6; б) 26; в) 24; г) $\frac{4}{13}$; д) 0,6; е) 12; ж) 1,5; з) $1\frac{1}{9}$. **22.3.** а) 56; б) 30; в) 43; г) 0,03. **22.4.** а) 30; б) 84; в) 3,6; г) 7,5; д) 13,2; е) 6; ж) 0,15; з) 4,29; и) 0,216; к) 5,95. **22.5.** а) 0,9; б) $\frac{4}{15}$; в) 2,8; г) $7\frac{9}{13}$; д) $2\frac{1}{3}$; е) $2\frac{1}{5}$. **22.6.** а) $78\frac{6}{13}$;

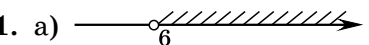
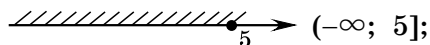
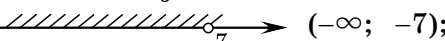
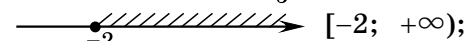
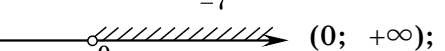
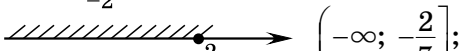
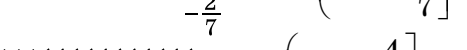
- б) $-54\frac{6}{11}$. **22.7.** а) $\sqrt{81 \cdot 25} > \sqrt{\frac{81}{25}}$; б) $\sqrt{49 \cdot 0,09} < \sqrt{\frac{49}{0,09}}$; в) $\sqrt{\frac{9}{16} \cdot 1\frac{9}{16}} > \sqrt{1\frac{9}{16}}$.
- 22.8.** а) $\frac{49}{60}$; б) $1\frac{11}{13}$; в) $2\frac{2}{15}$; г) 3,96. **22.9.** а) 15; б) 8; в) 13; г) 0,6; д) 0,4; е) 6; ж) $3\frac{1}{3}$; з) 5; і) $\frac{2}{3}$; к) $\frac{2}{3}$; л) $\frac{1}{13}$; м) 9. **22.10.** а) 70; б) 130; в) 360; г) 100; д) 30; е) 2,7; ж) 2,4; з) 18; і) 3,25. **22.11.** а) $\frac{1}{3}$; б) 2; в) 2; г) 2; д) $1\frac{1}{3}$; е) 2; ж) 1,25; з) $1\frac{1}{3}$; і) $1\frac{9}{16}$. **22.12.** а) У 7 разоў; б) у 10 разоў. **22.13.** а) 16; б) -44,9; в) -0,05; г) $1\frac{17}{30}$. **22.14.** а) 15; б) 70; в) -15; г) 24. **22.15.** а) 10; б) -21; в) -40; г) 60. **22.16.** а) 45; б) 500; в) 1; г) -1. **22.17.** а) З'яўляюцца; б) з'яўляюцца; в) з'яўляюцца; г) не. **22.18.** а) 21; б) 35; в) 6; г) 1,35. **22.19.** а) 54; б) 9; в) 0,84; г) $-3\frac{3}{7}$. **22.20.** а) 6; б) $\frac{4}{13}$; в) $1\frac{1}{5}$; г) $\frac{1}{3}$. **22.21.** $\sqrt{0,4} \cdot \sqrt{9000}$; $\sqrt{9000} : \sqrt{0,4}$; $(0,4 \cdot \sqrt{9000})^2$. **22.22.** а) Рацыянальным, ірацыянальным, рацыянальным; б) рацыянальным, ірацыянальным, рацыянальным; в) рацыянальным, ірацыянальным, рацыянальным; г) рацыянальным, ірацыянальным, рацыянальным. **22.23.** а) 0; б) $40\frac{7}{9}$; в) $19\frac{3}{7}$; г) $60\frac{1}{4}$. **22.24.** а) 1; б) $\frac{1}{13}$; в) $3\frac{1}{2}$; г) 126; д) $\frac{1}{3}$; е) $1\frac{1}{3}$; ж) 1; з) $1\frac{1}{3}$; і) $\frac{5}{7}$. **22.25.** а) 87; б) $2\frac{1}{2}$; в) 17; г) 0,31. **22.26.** а) $|m|$; б) $5|b|$; в) $7|x|$; г) $1\frac{1}{4}|a|$. **22.27.** а) a ; б) $-m$; в) $-4b$; г) $\frac{x}{7}$; д) $-5d$; е) $1,8c$; ж) $\frac{n}{8}$; з) $-2\frac{1}{4}x$. **22.28.** а) x^5 ; б) $-3a^3$; в) c^4 ; г) $\frac{|x^3|}{7}$; д) $-6a^2$; е) $40a^4$; ж) $0,7a^2$; з) $-0,3a^5$; і) $-4,5d^3$; к) $20b^8$; л) $\frac{-m^9}{5}$; м) $\frac{-3n^8}{7}$. **22.29.** а) 125; б) 81; в) 49 000; г) $73\frac{23}{49}$. **22.30.** а) 5000; б) 1100; в) 0,04; г) 0,0007. **22.31.** а) $-7a^5b^3$; б) $-0,5a^6b^9$; в) $-\frac{10a^7}{9b^4}$; г) $\frac{6a^{12}}{11b^{11}}$. **22.32.** а) $a - 1$; б) $-a - 6$; в) 3; г) -8. **22.33*.** а) $-4m + 21,6$; б) $-6n$; в) $-0,4a + 0,9$; г) $-20b + 2$. **22.34*.** а) 13; б) 12. **22.35*.** а) $17\frac{1}{2}$; б) 0,4; в) 0,5. **22.36*.** а) $6b - a$; б) $n - 5m$.

§ 23

- 23.1.** а) Праўда; б) праўда; в) праўда. **23.2.** а) $2\sqrt{3}$; б) $5\sqrt{2}$; в) $3\sqrt{6}$; г) $3\sqrt{11}$; д) $8\sqrt{2}$; е) $5\sqrt{5}$; ж) $10\sqrt{5}$; з) $3\sqrt{30}$. **23.3.** а) $b\sqrt{3}$; б) $-b\sqrt{3}$. **23.4.** а) $-a\sqrt{3}$; б) $b\sqrt{7}$; в) $-2a^3b^2\sqrt{2}$; г) $\frac{4}{5}a^2b^3\sqrt{2}$; д) $-1,1a^5b^6\sqrt{2}$; е) $0,3a^6b^9\sqrt{2}$.
- 23.5.** а) $-5ab^2\sqrt{2}$; б) $x^2\sqrt{xy}$; в) $-7m\sqrt{n}$; г) $-6x^5y^2\sqrt{2y}$; д) $-10a^6b^3\sqrt{3}$; е) $-0,9c^2d^3\sqrt{cd}$. **23.6.** а) $c\sqrt{c}$; б) $-x\sqrt{-x}$; в) $-k^3\sqrt{-3k}$; г) $-m\sqrt{-13m}$.
- 23.7.** а) Праўда; б) праўда. **23.8.** а) $\sqrt{48}$; б) $\sqrt{20}$; в) $\sqrt{0,13}$; г) $\sqrt{7}$; д) $\sqrt{\frac{64}{3}}$; е) $-\sqrt{\frac{1}{8}}$. **23.9.** Праўда. а) $\sqrt{6}$; б) $-\sqrt{21}$. **23.10.** а) $\sqrt{4c}$; б) $\sqrt{45d}$; в) $\sqrt{\frac{2}{7}m}$; г) $-\sqrt{9x}$; д) $-\sqrt{25m^5}$; е) $-\sqrt{3b}$. **23.11.** а) $\sqrt{10a^2}$; б) $-\sqrt{10a^2}$. **23.12.** а) $\sqrt{2(x-3)^2}$; б) $-\sqrt{3(a+5)^2}$; в) $\sqrt{a^3}$; г) $-\sqrt{-b^3}$; д) $\sqrt{(n-3)^3}$; е) $-\sqrt{(7-m)^3}$. **23.13.** а) $9\sqrt{5}$; б) $-5\sqrt{3}$; в) $5\sqrt{2}$; г) $6\sqrt{6}$; д) $\sqrt{3}$; е) 0. **23.14.** а) $8\sqrt{5}$; $-4\sqrt{5}$; 60; $\frac{1}{3}$; б) $-5\sqrt{7}$; $-7\sqrt{7}$; -42 ; -6 ; в) 0; $-10\sqrt{3}$; -75 ; -1 . **23.15.** а) $2\sqrt{3}$; б) $4\sqrt{5}$; в) 0; г) $\sqrt{2}$; д) $6\sqrt{7}$; е) $9\sqrt{5}$; ж) $-2\sqrt{2}$; з) 0. **23.16.** а) Рацыянальным; б) рацыянальным; в) рацыянальным; г) рацыянальным. **23.17.** а) 63; б) 50; в) 3. **23.18.** а) Рацыянальным; б) рацыянальным; в) рацыянальным; г) рацыянальным; д) рацыянальным; е) рацыянальным. **23.19.** а) -5 ; б) 4; в) $-2\sqrt{5}$; г) $1,25\sqrt{3}$. **23.20.** а) $1+\sqrt{3}$; б) $9-4\sqrt{2}$; в) $9\sqrt{5}-19$; г) $11\sqrt{7}-25$; д) $\sqrt{10}-1$; е) $50-29\sqrt{6}$. **23.21.** а) -2 ; б) -47 ; в) -5 ; г) 12; д) 13; е) -49 ; ж) 21; з) -7 . **23.22.** а) $8+2\sqrt{7}$; б) $13-4\sqrt{3}$; в) $17+2\sqrt{70}$; г) $23-4\sqrt{15}$. **23.23.** а) $-2\sqrt{3}$; б) $30\sqrt{2}$; в) $6\sqrt{2}$; г) $-4\sqrt{3}$. **23.24.** а) 3; б) -1 ; в) $14-8\sqrt{3}$. **23.25.** а) 7; б) 8; в) 9; г) 7; д) -11 ; е) -39 ; ж) -8 ; з) -3 ; і) 4; к) 1; л) -4 ; м) 2; н) 0; о) 0. **23.26.** а) $6\sqrt{3}$; б) $\frac{1}{2}\sqrt{14}$; в) $-\frac{1}{7}\sqrt{7}$; г) $\frac{4}{5}\sqrt{2}$. **23.27.** а) $3\sqrt{3}$; б) $-5\sqrt{6}$; в) 21; г) 14; д) $\frac{\sqrt{6}}{3}$; е) 0. **23.28.** а) $\frac{\sqrt{5}+1}{4}$; б) $6-2\sqrt{3}$; в) $2\sqrt{13}+2\sqrt{11}$; г) $6\sqrt{7}-4\sqrt{5}$. **23.29.** а) $\frac{3\sqrt{6}}{2}+1$; б) $1+\sqrt{3}$. **23.30.** 1. **23.31.** а) $-\sqrt{7}+\sqrt{2}$; б) $-\sqrt{2}-\sqrt{5}$; в) 6; г) -1 . **23.32.** а) 6; б) 4; в) 10; г) -2 . **23.33.** а) 33; б) 8. **23.34.** а) $\sqrt{7}(\sqrt{7}+1)$; б) $\sqrt{5}(1-\sqrt{5})$; в) $\sqrt{3}(2+\sqrt{3})$; г) $\sqrt{2}(1-\sqrt{7})$; д) $\sqrt{5}(\sqrt{3}+1)$; е) $\sqrt{7}(\sqrt{3}-4)$.

- 23.35. а) $1 + \sqrt{13}$; б) $\frac{3\sqrt{5} + 3}{4}$; в) $\frac{\sqrt{3}}{3}$; г) $\frac{\sqrt{2}}{2}$. 23.36. а) $\frac{1}{2}$; б) 2; в) 5; г) 2. 23.37. а) $\sqrt{10} - 3$; б) $\sqrt{6} - 2$; в) $2\sqrt{2} - 10$; г) -5; д) $5 - 2\sqrt{3}$; е) 1. 23.38. а) 1; б) 1. 23.39. а) $-\sqrt{5} - 2$; б) $-\sqrt{11} - 3$. 23.40. а) 2; б) 20. 23.41*. а) $\sqrt{5} - 2$; б) $3 + \sqrt{11}$; в) $2\sqrt{2} - 1$; г) $\sqrt{2} + \sqrt{3}$; д) $\sqrt{6} - \sqrt{5}$; е) $4\sqrt{3} - 1$; ж) $\sqrt{6} - 1$; з) $\sqrt{7} + \sqrt{3}$; и) $2\sqrt{2} - \sqrt{5}$. 23.42*. Роўныя. 23.43*. а) -3; б) $\sqrt{3} - 2$; в) $4\sqrt{3}$; г) 1. 23.44*. а) Роўныя; б) менш. 23.45*. а) Не; б) не. 23.46*. -3. 23.47*. а) 2; б) 4. 23.48*. а) 59; б) 39. 23.49*. а) $\frac{\sqrt{6}}{2}$; б) $\frac{\sqrt{10}}{5}$; в) $-\frac{1}{4}$; г) $-\frac{2}{3}$. 23.50*. а) $1 + \sqrt{2}$; б) $1 + \sqrt{3}$. 23.51*. а) $3 + \sqrt{2}$; б) $3\sqrt{2} + 3$. 23.52*. 1. 23.53*. а) 9; б) 8.

§ 24

- 24.1. а)  (6; +∞); б)  (-∞; 5]; в)  (-∞; -7]; г)  [-2; +∞); д)  (0; +∞); е)  (-∞; - $\frac{2}{7}$]; ж)  (3,7; +∞); з)  (-∞; 1 $\frac{4}{9}$].
- 24.2. а) $x \geq 7$; [7; +∞); б) $x \leq 0$; (-∞; 0]; в) $x \leq -5$; (-∞; -5]; г) $x > 1,9$; (1,9; +∞); д) $x > \frac{3}{8}$; ($\frac{3}{8}$; +∞); е) $x < -7\frac{1}{9}$; (-∞; -7 $\frac{1}{9}$). 24.3. а) -8; б) 0; в) 6; г) -8; д) 6; е) -6. 24.4. а) Не; б) праўда; в) праўда; г) праўда; д) праўда; е) праўда; ж) праўда; з) не. 24.5. а) [7; +∞); б) (5; 7]; в) няма рашэнняў; г) (-∞; 5). 24.6. а) [-1; +∞); б) (-2; 2]; в) (-∞; 2]; г) (-∞; 7]; д) (-10; 3); е) няма рашэнняў. 24.7. Праўда. 24.8. а) (-∞; 7); б) [3; +∞); в) няма рашэнняў; г) 14; д) (-20; 20); е) (-∞; -21]. 24.9. а) 4 і 0; б) 1 і -1; в) -3 і -5; г) 2 і -8; д) 2 і -6; е) 9 і -5. 24.10. а) ($\frac{3}{2}$; +∞); б) (-∞; 3); в) [2; +∞); г) (1; 5]; д) (-6; 3]; е) ($\frac{1}{2}$; +∞). 24.11. а) [3; 7]; б) [0; +∞); в) [-4; 2 $\frac{2}{3}$]; г) (-∞; -5]. 24.12. а) ($\frac{1}{7}$; 1,3]; б) (-∞; -2); в) няма рашэнняў; г) [0; $\frac{1}{2}$]; д) (-∞; -3); е) [-2; 4]. 24.13. ($\frac{4}{5}$; 2 $\frac{1}{3}$). 24.14. а) ($\frac{3}{2}$; 7]; б) (- $\frac{1}{4}$; 15];

- в) $\left[\frac{4}{5}; \frac{33}{14}\right]$; г) $\left(4\frac{1}{8}; 10\right)$; д) няма рашэнняў; е) $\left(-18; 3\frac{1}{4}\right]$; ж) $\left(-\frac{5}{7}; 9\right]$; з) $\left(-\frac{4}{13}; 3\frac{2}{5}\right)$. **24.15.** а) $\left[-5; 4\frac{1}{2}\right]$; б) $\left[-2\frac{1}{3}; 35\right]$. **24.16.** а) 10; б) 0. **24.17.** а) Няма рашэнняў; б) $[8; +\infty)$; в) $[-3; -1]$; г) няма рашэнняў; д) $(-2; 3)$; е) няма рашэнняў. **24.18.** $\left(-\infty; 15\frac{13}{15}\right]$. **24.19.** 14. **24.20.** $\{7; 13\}$; $\{8; 12\}$; $\{9; 11\}$; $\{10; 10\}$. **24.21.** Ад 40 да 60 км. **24.22.** а) $(2; +\infty)$; б) $(-\infty; 0)$; в) $(-\infty; +\infty)$; г) $(-\infty; 4] \cup [8; +\infty)$; д) $(-\infty; -5] \cup (6; +\infty)$; е) $(-\infty; -2) \cup (4; +\infty)$. **24.23.** а) $(-\infty; 1) \cup (3; +\infty)$; б) $(-\infty; 5)$; в) $(-\infty; +\infty)$; г) $(-\infty; 1)$. **24.24.** а) $(-\infty; +\infty)$; б) $(-\infty; -1)$; в) $(-\infty; -7) \cup \left[-1\frac{2}{9}; +\infty\right)$; г) $(-\infty; +\infty)$; д) $\left(-\infty; -1\frac{1}{3}\right) \cup \left[1\frac{3}{4}; +\infty\right)$; е) $\left(-\infty; \frac{1}{2}\right)$; ж) $(-\infty; -6] \cup (-2; +\infty)$; з) $[-12; +\infty)$. **24.25.** а) $\left(-3; 3\frac{1}{2}\right]$; б) $[-6; 7)$; в) $[-9; -4]$; г) $\left(-1\frac{1}{2}; 6\frac{1}{2}\right)$; д) $(-5; 15]$; е) $(-27; 0)$. **24.26.** а) $(-2; 3]$; б) $\left[2\frac{2}{3}; 7\frac{2}{3}\right]$. **24.27.** а) $(-18; 8)$; б) $(-24; -12]$. **24.28.** а) $[-10; 3]$; б) $(-23,8; 3,3]$; в) $(7,7; 81]$; г) $\left(2,6; 4\frac{2}{3}\right)$. **24.29.** а) $\left[-3; \frac{1}{3}\right)$; б) $\left(-\frac{4}{5}; 4\right]$; в) $\left[-\frac{17}{4}; \frac{3}{4}\right]$; г) $\left(-\frac{18}{5}; -\frac{4}{5}\right)$. **24.30.** -29. **24.31.** а) $\left(-\frac{7}{15}; -\frac{1}{15}\right)$; б) $\left(\frac{1}{5}; \frac{2}{5}\right]$. **24.32.** $\left[-5\frac{5}{9}; 1\frac{4}{9}\right)$. **24.33.** а) $\left(-\frac{3}{4}; 1\frac{1}{2}\right]$; б) $\left(\frac{1}{5}; 1\frac{2}{3}\right)$; в) $\left(1\frac{1}{4}; 5\right]$; г) $(-\infty; -3]$. **24.34.** $\left(-\infty; -5\frac{15}{17}\right]$. **24.35*.** а) Калі $a \geq 2$, то $x \in (-\infty; 2)$; калі $a < 2$, то $x \in (-\infty; a]$; б) калі $a > 2$, то $x \in [2; a)$; калі $a \leq 2$, то $x \in \emptyset$; в) калі $a \leq 2$, то $x \in (-\infty; a]$; калі $a > 2$, то $x \in (-\infty; 2]$. **24.36*.** Пры $a \leq 2$.

§ 25

- 25.1.** а) — г) Праўда. **25.2.** в). **25.3.** в), ж), і), к) — няпоўныя квадратныя ўраўненні. **25.5.** а) 0; 7; б) 0; $-\frac{2}{3}$; в) 0; 5; г) 0; 19; д) 0; $\sqrt{5}$; е) 0; -7; ж) 0; $\frac{5}{7}$; з) -7; 0; і) 0; $-\frac{1}{3}$. **25.6.** а) Два; б) ні аднаго. **25.7.** а) -3; 3; б) $-\frac{1}{2}$; $\frac{1}{2}$; в) няма каранёў; г) $-\frac{5}{3}$; $\frac{5}{3}$; д) -7; 7; е) $-\sqrt{5}$; $\sqrt{5}$; ж) -3; 3; з) 0; і) 0; 12. **25.8.** а) Два; б) няма каранёў; в) адзін; г) два. **25.9.** а) $\frac{1}{3}$; 2; б) $\frac{2}{7}$; 1; в) $\frac{2}{3}$; -3; г) $-\frac{1}{4}$; 3; д) -8; -1; е) няма каранёў; ж) $-\frac{1}{7}$; 1; з) $\frac{1}{6}$.

25.10. а) $x^2 - 25 = 0$; б) $x^2 + 8x = 0$; в) $x^2 - 7 = 0$; г) $x^2 - 3,4x = 0$.

25.11. а) -6; 6; б) 0; 45; в) -4; 4; г) $\frac{1}{10}$; 0; д) 9; 0; е) $-\sqrt{5}$; $\sqrt{5}$.

25.12. $\frac{1}{25}$. **25.13.** а) $\frac{1}{4}$; -1; б) $\frac{1}{3}$; $\frac{1}{2}$; в) $\frac{1}{2}$; -3; г) 13; -2; д) 5; е) няма

каранёў. **25.14.** а) $-\frac{2}{3}$; $\frac{1}{2}$; б) $\frac{2}{3}$; 1; в) 1; 9; г) $\frac{-4-\sqrt{31}}{3}$; $\frac{-4+\sqrt{31}}{3}$;

д) $-\frac{1}{2}$; 2; е) $\frac{1}{3}$; ж) $\frac{1}{3}$; 3; з) $\frac{3}{2}$; 1. **25.15.** а) -4; 1; б) 0,5; -2. **25.16.** а) $\frac{-5-\sqrt{33}}{2}$;

$\frac{-5+\sqrt{33}}{2}$; б) $\frac{2-\sqrt{7}}{3}$; $\frac{2+\sqrt{7}}{3}$; в) $\frac{5-\sqrt{29}}{2}$; $\frac{5+\sqrt{29}}{2}$; г) $\frac{1-\sqrt{41}}{4}$; $\frac{1+\sqrt{41}}{4}$.

25.17. а) $-\frac{1}{2}$; $\frac{3}{2}$; б) $-\frac{1}{3}$; $\frac{5}{3}$; в) -2; 4; г) $\frac{1}{4}$. **25.18.** 26 радоў. **25.19.** а) $-\sqrt{2}$;

$\sqrt{2}$; б) -2; 2; в) $-2\sqrt{2}$; $2\sqrt{2}$; г) $-\sqrt{3}$; $\sqrt{3}$; д) 0; 7; е) $\frac{1}{11}$; 0; ж) -5; 5; з) 0;

і) $-\frac{1}{4}$; 0; к) $\frac{1}{2}$; 0; л) 5; 0; м) $\frac{21}{5}$; 0. **25.20.** 6 см і 4 см. **25.21.** а) $-\sqrt{5}$;

$\sqrt{5}$; б) 0; 7. **25.22.** а) -3; 0; б) 0; 1; в) -1; 1. **25.23.** а) $-\frac{7}{2}$; 4; б) $-\frac{9}{2}$; 3;

в) $\frac{1}{2}$; -4; г) $\frac{3}{4}$; -1; д) $\frac{-7-\sqrt{21}}{4}$; $\frac{-7+\sqrt{21}}{4}$; е) $\frac{4}{3}$; 2; ж) 2; -1; з) $\frac{20}{3}$; 2.

25.24. 0; 6,8. **25.25.** 10 і 11. **25.26.** 2 м. **25.27.** а) $\frac{17}{2}$; 0; б) $-\frac{13}{5}$; 3; в) $\frac{1}{2}$;

2; г) $-\frac{3}{4}$; 3; д) $-\sqrt{33}$; $\sqrt{33}$; е) $\frac{5}{4}$; 3; ж) $\frac{13}{4}$; -1; з) няма каранёў. **25.28.** 7.

25.29. а) $-\frac{5}{2}$; $\frac{3}{2}$; б) $\frac{10}{3}$; 2; в) $-\frac{\sqrt{6}}{3}$; $\frac{\sqrt{6}}{3}$; г) $\frac{23}{3}$; 1; д) $-\frac{34}{71}$; 1; е) няма

каранёў. **25.30*.** 10. **25.31*.** а) $\frac{6-\sqrt{10}}{2}$; $\frac{6+\sqrt{10}}{2}$; б) $\frac{\sqrt{5}}{5}$; $\sqrt{5}$; в) $\sqrt{7}$; 1;

г) $-\sqrt{3}$; $\sqrt{10}$. **25.32*.** а) Два; б) няма каранёў. **25.33*.** Пры $a = 50$ або

$a = 0$ мае адзін каранёў; пры $a > 50$ не мае каранёў; пры $a < 50$ і $a \neq 0$

мае два карані. **25.34*.** а) $a = 0$; б) $a = 0$; в) $a \neq 0$; г) ні пры якім;

д) $a = 0$; е) $a = 8$. **25.35*.** а) $6a$; a ; б) $\frac{2a}{5}$; $\frac{3a}{5}$; в) $-5a$; 2; г) калі $a \neq 0$, то

$x_1 = \frac{3}{a}$; $x_2 = 1$; калі $a = 0$, то $x = 1$. **25.36*.** а) $\frac{\sqrt{5}-3}{8}$; $6-2\sqrt{5}$; б) $\frac{-3-\sqrt{7}}{2}$;

$\frac{5-\sqrt{7}}{2}$. **25.37*.** $\frac{7-2\sqrt{10}}{3}$ або $\frac{7+2\sqrt{10}}{3}$.

§ 26

- 26.1.** а) з'яўляюцца; б) не; в) з'яўляюцца; г) з'яўляюцца. **26.2.** а) 8; 3; б) -10; -7; в) -2; 9; г) -4; $-\sqrt{5}$; д) 4; 1,5; е) 0,2; -0,7. **26.4.** а) $p = -13$, $q = 40$; б) $p = -6$, $q = -7$; в) $p = 7$, $q = 12$. **26.5.** а) $x^2 + 3x - 10 = 0$; б) $3x^2 - 4x - 4 = 0$. **26.6.** а) 8; 1; б) 3; -6; в) 7; -6; г) -2; -9; д) -3; -7; е) 7; 2; ж) 8; 6; з) 16; -1; и) 12; 1; к) 1; -9; л) 3; 2; м) 2; -16. **26.7.** а) -5; б) $2\frac{2}{3}$; в) 13; г) $57\sqrt{7}$. **26.8.** а) 81; б) 9; в) 83. **26.9.** а) $-\frac{4}{7}$; б) 49; в) 84; г) 73. **26.10.** в). **26.11*.** $2\frac{2}{17}$. **26.12*.** а) $\sqrt{5}$; 1; б) $-\sqrt{3}$; $-\sqrt{7}$; в) $-\sqrt{3}$; 2. **26.13*.** $x^2 - 5x + 4 = 0$. **26.14*.** 1. **26.15*.** 8. **26.16*.** 16. **26.17*.** 10. **26.18*.** 3. **26.19*.** а) $\frac{p}{2}$; б) $4 + p^2$; в) $-\frac{p^2 + 4}{2}$. **26.20*.** $x^2 - 38x + 1 = 0$. **26.21*.** а) $5a$; a ; б) $-\frac{b}{2}$; $-2b$; в) $-3b$; 2. **26.22*.** k ; $k + 1$.

§ 27

- 27.1.** а) Можна; б) можна; в) нельга; г) можна. **27.2.** а) $(x - 5)(x + 3)$; б) $(x - 6)(x - 1)$; в) $(3x - 4)(x - 1)$; г) $(3x - 1)(x + 3)$; д) $(x - 1)(9x + 1)$; е) $(4 - x)(x + 5)$; ж) $(1 - x)(3x + 2)$; з) $(3x + 1)^2$; и) $(x - 3)(2x + 1)$; к) немагчыма; л) $(2x - 1)(1 - 3x)$; м) $(1 - 2x)(3x + 5)$. **27.3.** а) $(2x - 1)(4x + 1)$; б) $(3x - 1)(4x + 1)$; в) $(3 - 2x)(3x + 4)$; г) $(1 - 3x)(5x + 1)$. **27.4.** а) $\left(x - \frac{3 - \sqrt{13}}{2}\right)\left(x - \frac{3 + \sqrt{13}}{2}\right)$; б) $\left(x - \frac{-5 + \sqrt{33}}{2}\right)\left(x - \frac{-5 - \sqrt{33}}{2}\right)$; в) $3\left(x - \frac{5 + \sqrt{37}}{6}\right)\left(x - \frac{5 - \sqrt{37}}{6}\right)$. **27.5.** а) $(x - 4)(x + 5)$; б) $(5 - x)(x + 7)$; в) $(x - 1)(1 - 4x)$; г) $-(2x - 3)^2$. **27.6.** а) $0,5(x - 2)(x - 1)$; б) $\frac{1}{2}(x + 8)(x - 1)$; в) $-\frac{1}{9}(3x + 2)(x - 3)$. **27.7*.** а) $x(x - 5)(x + 1)$; б) $x(2x - 1)(3x - 1)$; в) $-x(x - 5)^2$; г) $-x(x - 6)(2x - 1)$. **27.8*.** а) $(x^2 + 4)(x^2 - 5)$; б) $(x - 1)(x + 1)(x - 3)(x + 3)$; в) $(2x + 1)(2x - 1)(3x + 1)(3x - 1)$; г) $(x - 1)(x + 1)(6x^2 + 1)$. **27.9*.** а) $t \leq \frac{2}{3}$; б) $t > 4\frac{1}{2}$. **27.10*.** а) $(3x + y)(2x + y)$; б) $(x - y)(5x + 3y)$. **27.11*.** а) $(x^2 + 6x + 4)(x + 2)^2$; б) $(x + 4)(x + 2)(x^2 + 5x + 8)$.

§ 28

- 28.1.** а) $-\sqrt{3}$; $\sqrt{3}$; б) $-\sqrt{5}$; $\sqrt{5}$; -1 ; 1 ; в) -3 ; 3 ; г) -1 ; 1 ; д) -1 ; 1 ; $-\frac{1}{3}$; $\frac{1}{3}$;
 е) няма каранёў. **28.2.** а) 7 ; 0 ; б) 0 . **28.3.** а) 1 ; 3 ; $-\sqrt{7}+2$; $\sqrt{7}+2$;
 б) $\frac{-2\sqrt{2}+1}{3}$; $\frac{2\sqrt{2}+1}{3}$. **28.4.** а) -1 ; 2 ; 5 ; б) -2 ; 1 ; в) $\frac{1-\sqrt{5}}{2}$; $\frac{1+\sqrt{5}}{2}$; г) 1 ; 2 .
28.5*. а) $1-2\sqrt{2}$; $1-\sqrt{2}$; $1+2\sqrt{2}$; $1+\sqrt{2}$; б) -1 ; 1 ; 4 ; 6 ; в) -2 ; $1-\sqrt{5}$; $1+\sqrt{5}$;
 4 ; г) -3 ; 8 . **28.6*.** а) -2 ; -1 ; 2 ; 3 ; б) 3 ; 4 ; в) -1 ; 7 ; г) 2 ; 3 . **28.7*.** а) $4+\sqrt{5}$;
 $4-\sqrt{5}$; б) $\frac{-5-\sqrt{85}}{2}$; $\frac{-5-\sqrt{5}}{2}$; $\frac{-5+\sqrt{85}}{2}$; $\frac{-5+\sqrt{5}}{2}$. **28.8*.** а) -2 ; 4 ; б) -3 ;
 -1 ; в) -4 ; 2 . **28.9*.** а) -4 ; 4 ; б) -1 ; 1 ; в) -1 ; 5 ; г) 0 ; 1 ; 2 . **28.10*.** а) -12 ; 6 ;
 б) $\frac{5+5\sqrt{5}}{4}$; $\frac{5-5\sqrt{5}}{4}$. **28.11*.** $-\sqrt{3}-1$; $\sqrt{3}-1$; -2 ; 0 . **28.12*.** $\frac{11-\sqrt{29}}{2}$;
 $\frac{3+\sqrt{13}}{2}$.

§ 29

- 29.1.** а) $3x^2+3x-6$; б) $-5x^2-20x-15$; в) $x^2-14x+46$; г) $-4x^2-24x-31$.
29.2. Праўда. **29.3.** а); б); в); д). **29.4.** а) У выглядзе мнагачлена; б) у выглядзе
 раскладання на множнікі; в) у выглядзе вылучанага поўнага квадрата;
 г) у выглядзе мнагачлена; д) у выглядзе раскладання на множнікі; е) у вы-
 глядзе вылучанага поўнага квадрата. **29.5.** б); в); г); д). **29.6.** в). **29.7.** а) 8 ;
 б) -4 ; в) -2 ; г) $-4,25$. **29.8.** а) -14 ; б) 24 ; в) 0 . **29.9.** а) 0 і -6 ; б) -3 ; в) 1 і -7 ;
 г) немагчыма. **29.10.** а) -5 ; б) 1 і $-\frac{5}{3}$. **29.11.** а) $\frac{1}{2}$ і -2 ; б) не праходзіць.
29.12. а) Уверх; $(-3; 5)$; б) уверх; $(7; 1)$; в) уніз; $(-1; -7)$; г) уніз; $(6; 0)$;
 д) уверх; $(0; 8)$; е) уніз; $(0; 0)$. **29.13.** а) $(3; -7)$; $x = 3$; б) $(-2; -12)$; $x = -2$;
 в) $(10; 25)$; $x = 10$; г) $(4; 7)$; $x = 4$. **29.14.** $a = 2$; $m = 3$; $n = -1$;
 $y = 2x^2 - 12x + 17$. **29.15.** $y = x^2 - 4x - 32$; -36 . **29.16.** а) 5 ; б) -7 ;
 в) -11 ; г) 4 ; д) -9 ; е) 36 . **29.17.** а) $D = \mathbf{R}$; $E = [-3; +\infty)$; б) $D = \mathbf{R}$;
 $E = (-\infty; 9]$; в) $D = \mathbf{R}$; $E = [-11; +\infty)$; г) $D = \mathbf{R}$; $E = (-\infty; 3]$; д) $D = \mathbf{R}$;
 $E = (-\infty; 49]$; е) $D = \mathbf{R}$; $E = [-48; +\infty)$. **29.18.** а) $(7; 0)$; $(-1; 0)$; $(0; -7)$;
 б) $(1; 0)$; $(\frac{4}{3}; 0)$; $(0; -4)$; в) $(2; 0)$; $(8; 0)$; $(0; 16)$; г) $(\sqrt{7}; 0)$;
 $(-\sqrt{7}; 0)$; $(0; 7)$. **29.19.** а) -2 ; 7 ; б) няма нулёў; в) -6 ; 0 ; г) 0 ; $\frac{5}{3}$.
29.20. 1 ; $\frac{7}{2}$. **29.21.** г). **29.22.** в). **29.24.** а) $E = [-16; +\infty)$; б) $E = (-\infty; 4]$;

в) $E = [2,5; +\infty)$; г) $E = (-\infty; 0]$. **29.26.** Праходзіць. **29.27.** а) 2); б) 1); в) 3). **29.28.** б). **29.29.** а) Нарастае на прамежку $[5; +\infty)$, спадае на прамежку $(-\infty; 5]$; б) нарастае на прамежку $(-\infty; 3]$, спадае на прамежку $[3; +\infty)$; в) нарастае на прамежку $[-3; +\infty)$, спадае на прамежку $(-\infty; -3]$; г) нарастае на прамежку $(-\infty; -1]$, спадае на прамежку $[-1; +\infty)$; д) нарастае на прамежку $\left[\frac{1}{4}; +\infty\right)$, спадае на прамежку $\left(-\infty; \frac{1}{4}\right]$; е) нарастае на прамежку $(-\infty; 0]$, спадае на прамежку $[0; +\infty)$. **29.32.** б). **29.34.** $x = 7$. **29.35.** Нарастае на прамежку $\left[\frac{1}{2}; +\infty\right)$, спадае на прамежку $\left(-\infty; \frac{1}{2}\right]$. **29.36.** а) $f(-6,8) < f(-5,9)$; б) $f(-2,7) < f(-3,2)$. **29.37.** а) $y > 0$ пры $x \in (-\infty; 1) \cup (3; +\infty)$, $y < 0$ пры $x \in (1; 3)$; б) $y > 0$ пры $x \in \left(1; \frac{4}{3}\right)$, $y < 0$ пры $x \in (-\infty; 1) \cup \left(\frac{4}{3}; +\infty\right)$; в) $y > 0$ пры $x \in (-\infty; 5) \cup (5; +\infty)$; г) $y < 0$ пры $x \in (-\infty; +\infty)$; д) $y < 0$ пры $x \in \left(-\infty; -\frac{1}{4}\right) \cup \left(-\frac{1}{4}; +\infty\right)$; е) $y > 0$ пры $x \in (-\infty; +\infty)$. **29.38.** а) $y > 0$ пры $x \in (-1; 5)$; б) $y > 0$ пры $x \in \left(-\infty; -\frac{1}{4}\right) \cup (7; +\infty)$; в) $y > 0$ пры $x \in (-5; 5)$; г) $y > 0$ пры $x \in (-\infty; 0) \cup (4; +\infty)$. **29.39.** в). **29.40.** $(-7; -33)$. **29.41*.** а) $(7; 39)$ і $(-3; -1)$; б) $(6; 21)$ і $(-4; 1)$. **29.42*.** 11. **29.44*.** 22. **29.45*.** 0. **29.46*.** $(-1; 0,5)$. **29.47*.** $p = 0$; $q = -3$. **29.48*.** $y = -\frac{4}{3}x^2 + 4$. **29.49*.** 20×20 м. **29.50*.** 70 і 70. **29.51*.** $a > 0$; $b < 0$; $c > 0$. **29.52*.** b ; c ; m ; k ; a . **29.53*.** 2. **29.54*.** 4. **29.55*.** $a < 0$; $b < 0$; $c = 0$. **29.56*.** -1. **29.57*.** $E = [8; +\infty)$. **29.58*.** 41. **29.59*.** $b = -9$; $c = 14$. **29.60*.** а) $(0,5; -60,75)$; б) $x = 0,5$; в) $-60,75$; г) спадае на прамежку $(-\infty; 0,5]$. **29.61*.** а) $D = R$; б) $E = (-\infty; 4]$; в) 4; г) $x = -2$; д) -4 ; 0; е) $y > 0$ пры $x \in (-4; 0)$, $y < 0$ пры $x \in (-\infty; -4) \cup (0; +\infty)$; ж) нарастае на прамежку $(-\infty; -2]$, спадае на прамежку $[-2; +\infty)$. **29.62*.** а) $y < 0$ пры $x \in (-\infty; -2) \cup (2; +\infty)$; б) спадае на прамежку $[0; +\infty)$. **29.63*.** а) $y > 0$ пры $x \in (0; 8)$; б) нарастае на прамежку $(-\infty; 4]$; в) $E = (-\infty; 48]$; г) $f(x) \leq 0$ пры $x \in (-\infty; 0] \cup [8; +\infty)$. **29.64*.** $y = -x^2 + 4x + 1$. **29.65*.** а) $y < 0$ пры $x \in (-\infty; 6) \cup (14; +\infty)$, $y > 0$ пры $x \in (6; 14)$; б) нарастае на прамежку $(-\infty; 10]$, спадае на прамежку $[10; +\infty)$. **29.66*.** $a = 9$. **29.67*.** $p \in (0; 4)$. **29.68*.** $a \in (-6; -1)$. **29.69.** $m = -5$.

§ 30

- 30.1.** а) $(-\infty; -2) \cup (4; +\infty)$; б) $(-\infty; -2] \cup [4; +\infty)$; в) $(-2; 4)$; г) $[-2; 4]$.
30.2. а) $(-\infty; 0) \cup (5; +\infty)$; б) $(-\infty; 0] \cup [5; +\infty)$; в) $(0; 5)$; г) $[0; 5]$.
30.3. в). **30.4.** а). **30.5.** а) $(2; 4)$; б) $\left(-\infty; \frac{1}{2}\right) \cup (3; +\infty)$; в) $\left[-1; -\frac{1}{2}\right]$;
г) $(-\infty; -1] \cup \left[\frac{2}{3}; +\infty\right)$; д) $(-\infty; 0) \cup (7; +\infty)$; е) $\left(-\frac{7}{2}; 0\right)$; ж) $(-\infty; -5] \cup [5; +\infty)$;
з) $\left[-\frac{1}{3}; \frac{1}{3}\right]$; и) $\emptyset$; к) $(-\infty; +\infty)$; л) $\{5\}$; м) $\left(-\infty; \frac{1}{2}\right) \cup \left(\frac{1}{2}; +\infty\right)$.
30.6. а) $\left(-\infty; \frac{3}{5}\right] \cup [1; +\infty)$; б) $(-1; 4)$; в) $(-\infty; +\infty)$; г) $\{6\}$. **30.7.** а) $(1; 8)$;
б) $(-\infty; 1) \cup (1; +\infty)$. **30.8.** а) $(0; 1] \cup [4; +\infty)$; б) $(-0,25; 1)$; в) $(-\infty; 1]$; г) $(-2; 4,5]$.
30.9. а) $(-4; 4)$; б) $(-\infty; -3) \cup (3; +\infty)$; в) $[-\sqrt{7}; \sqrt{7}]$; г) $\emptyset$; д) $(-\infty; +\infty)$;
е) $\left(-\frac{1}{3}; \frac{1}{3}\right)$; ж) $(-\infty; +\infty)$; з) $\emptyset$; и) $(-\infty; 0) \cup (0; +\infty)$. **30.10.** а) $-4; -3; -2; -1$;
0; 1; 2; 3; 4; б) $-4; -3; -2; -1; 0; 1; 2; 3; 4$; в) $-3; -2; -1; 0; 1; 2; 3$; г) $-2; -1$;
0; 1; 2. **30.11.** а) $(-\infty; 0] \cup [7; +\infty)$; б) $(-1; 0)$; в) $(-\infty; 0] \cup [3; +\infty)$; г) $(0; 1)$;
д) $\left(0; 1\frac{2}{3}\right)$; е) $\left(-\infty; -\frac{1}{10}\right) \cup (0; +\infty)$; ж) $\left[0; \frac{7}{9}\right]$; з) $(-\infty; 0) \cup \left(\frac{1}{2}; +\infty\right)$; и) $\left(0; \frac{3}{5}\right)$.
30.12. а) $(-\infty; 0] \cup (10; +\infty)$; б) $(-\infty; 2)$; в) $(-\infty; 10)$; г) $(-\infty; -3] \cup [3; +\infty)$.
30.13. а) 0; б) -4 ; в) 0; г) 1. **30.14.** а) $\left(-\infty; -\frac{5}{4}\right) \cup (1; +\infty)$; б) $\left[\frac{1}{12}; 1\right]$; в) $\left[\frac{3}{5}; 1\right]$;
г) $\left[-5; \frac{1}{2}\right]$; д) $\left[-\frac{4}{5}; 1\right]$; е) $[-\sqrt{5}; \sqrt{5}]$; ж) $(1; 7)$; з) $\left(\frac{1}{2}; \frac{3}{4}\right)$; и) $(-\infty; -6] \cup (6; +\infty)$;
к) $(-\sqrt{7}; \sqrt{7})$; л) $\left(-\infty; -\frac{1}{5}\right) \cup \left(\frac{1}{4}; +\infty\right)$; м) $(-\infty; 0) \cup (0; +\infty)$. **30.15.** а) $[-5; 4]$;
б) $(-1; 2)$. **30.16.** а) $\left(-\infty; \frac{-3-\sqrt{13}}{2}\right) \cup \left(\frac{-3+\sqrt{13}}{2}; +\infty\right)$; б) $\left[\frac{1-\sqrt{21}}{5}; \frac{1+\sqrt{21}}{5}\right]$;
в) $(-\infty; 3-2\sqrt{3}) \cup (3+2\sqrt{3}; +\infty)$; г) $\left[\frac{1-\sqrt{161}}{10}; \frac{1+\sqrt{161}}{10}\right]$. **30.17.** а) $[-2; 3]$;
б) $(-\infty; 0] \cup \left[\frac{1}{7}; +\infty\right)$; в) $[-\sqrt{6}; \sqrt{6}]$; г) $\left[1; \frac{4}{3}\right]$. **30.18.** а) $(-1; 2] \cup [4; 6)$;
б) $\{-3\} \cup [2; 8]$; в) $(-1; 0) \cup (6; 10)$; г) $(-4; -0,5]$; д) $[-8; -4] \cup [4; 9]$;
е) $\{-2\} \cup [2; 7]$. **30.19.** -7 . **30.20.** а) $(-\infty; 4) \cup (5; +\infty)$; б) $\left(-\infty; -\frac{3}{5}\right) \cup [1; +\infty)$;
в) $(-\infty; -1,75] \cup [0; +\infty)$; г) $(-\sqrt{14}; \sqrt{14})$; д) $(-5; 8)$; е) $[-7; -1]$; ж) $[-9; 0]$;

- з) $(0; 1)$; и) $(-\infty; -3] \cup [7; +\infty)$; к) $\emptyset$; л) $(-\infty; -4) \cup (5; +\infty)$; м) $\left[2; 6\frac{2}{3}\right]$.
- 30.21.** $(-\infty; 1) \cup (14; +\infty)$. **30.22.** а) $\left[2 - \sqrt{7}; 3\right) \cup \left(3; 2 + \sqrt{7}\right]$; б) $[1; 4)$.
- 30.23.** 6. **30.24.** а) $(-\infty; 1) \cup (9; +\infty)$; б) $\{-1\}$; в) $\left(-\infty; -\frac{5}{7}\right) \cup (3; +\infty)$; г) $(-\infty; +\infty)$; д) $(-\infty; -1) \cup (1; +\infty)$; е) $(-\infty; -1] \cup [3; +\infty)$; ж) $[1; 4,75]$; з) $(-\infty; -1 - 3\sqrt{2}) \cup (-1 + 3\sqrt{2}; +\infty)$; и) $(-\infty; -7 - 4\sqrt{3}] \cup [-7 + 4\sqrt{3}; +\infty)$; к) $(0; 1)$; л) $(0; 1,5)$; м) $(-\infty; -1] \cup [3; +\infty)$. **30.25.** а) $\left(-\infty; \frac{1}{3}\right) \cup \left(\frac{1}{3}; +\infty\right)$; б) $\left(-\infty; \frac{1}{7}\right] \cup [7; +\infty)$. **30.26.** а) $(-\infty; 1) \cup [5; +\infty)$; б) $(-\infty; -3] \cup (-1; +\infty)$; в) $(-\infty; 4) \cup [5; +\infty)$; г) $(-\infty; -6) \cup [1; +\infty)$. **30.27.** а) $(-\infty; -5] \cup [5; +\infty)$; б) $[-4; 4]$; в) $(-\infty; 0] \cup [0,5; +\infty)$; г) $(-\infty; +\infty)$; д) $(-\infty; +\infty)$; е) $(-\infty; +\infty)$.
- 30.28.** -5. **30.29.** а) $\left(0; 1\frac{1}{3}\right)$; б) $[2; 9]$. **30.30.** а) $\left(-\infty; \frac{1}{3}\right) \cup (3; +\infty)$; б) $[0; 14]$; в) $(-\infty; -2] \cup \left[\frac{3}{2}; +\infty\right)$; г) $(-4; 4)$; д) $\left[-\frac{1}{2}; 3\right]$; е) $\left(-\infty; -\frac{2}{3}\right) \cup (6; +\infty)$; ж) $(-\infty; -15) \cup (15; +\infty)$; з) $[-2; 2]$; и) $(-4; 3)$; к) $(-\infty; -1] \cup \left[1\frac{9}{22}; +\infty\right)$; л) $(-\infty; -9] \cup [9; +\infty)$; м) $(-\infty; -\sqrt{6}] \cup [\sqrt{6}; +\infty)$; н) $\left(\frac{1}{6}; 6\right)$; о) $\left(1; 7\frac{2}{3}\right)$.
- 30.31.** а) $(-\infty; -3) \cup (3; +\infty)$; б) $(0; 3)$. **30.32.** а) $\emptyset$; б) $\{6\}$; в) $[3; 4]$; г) $[-9; -5]$. **30.33*.** 12. **30.34*.** $(-6; 6)$. **30.35*.** $(-\infty; -2\sqrt{10}) \cup (2\sqrt{10}; +\infty)$. **30.36*.** $(1; 2) \cup (5; 6)$.

§ 31

- 31.1.** $f(1) = 1$; $f(-1) = -1$; $f(2) = 8$; $f(-0,1) = -0,001$; $f(100) = 1\,000\,000$; $f(-\sqrt{2}) = -2\sqrt{2}$; $f(\sqrt{3}) = 3\sqrt{3}$. **31.2.** а) 2; б) 9; в) 0,43; г) 2,6; д) $\sqrt{3}$; е) $5\sqrt{2}$.
- 31.3.** $\frac{1}{3}$; 0,2; -0,5; $\sqrt{7}$. **31.4.** а) -7; 7; б) $-\frac{4}{9}$; $\frac{4}{9}$; в) $-\sqrt{7}$; $\sqrt{7}$. **31.5.** а); д).
- 31.6.** а) -3; б) -1; в) 11; г) 4,2; д) $\frac{2}{3}$. **31.8.** Належыць. **31.9.** $(-1; 5)$; $(1; -5)$.
- 31.10.** а) Праўда; б) не; в) не; г) не. **31.11.** а) Не; б) належыць. **31.12.** а). **31.13.** а) Не; б) праўда; в) праўда; г) праўда; д) не. **31.14.** Не. **31.15.** б); в). **31.16.** а) Праўда; б) не. **31.17.** а) Праўда; б) не. **31.18.** Праўда. **31.19.** а); б); в). **31.20.** Нарастае. **31.21.** 5,6. **31.22.** а) 7; б) 0,1; в) немагчыма. **31.23.** а) Праўда; б) праўда. **31.24.** Спадае. **31.25.** а) I; III; б) I; III; в) II; IV.

31.26. $y = -\frac{88}{x}$. **31.27.** а) Праўда; б) не; в) праўда. **31.28.** а) $\sqrt{3} < 2,1$; б) $\sqrt{3} > 1,5$; в) $\sqrt{3} > \sqrt{2,9}$. **31.29.** а) $f(5,3) < f(5,7)$; б) $f(2\sqrt{6}) < f(2\sqrt{7})$. **31.30.** $g(-1,8)$; $g(-\sqrt{3})$; $g(-1,7)$. **31.31.** а) $f(-2) = -2$; $f(8) = \frac{1}{2}$; б) $-\frac{1}{2}$; в) $x > 0$; г) $(-\infty; 0)$ і $(0; +\infty)$. **31.33*.** а) II, IV; б) III, IV; в) II, IV. **31.34*.** $k = -4,48$. **31.35*.** а) $k = 10$, $b = -15$; б) $k = -1,47$, $b = -1,071$; в) $k = 0,155$, $b = 0,4305$. **31.36*.** $n = -1$, $n = 1$; $k = -3$; $k = 3$. **31.37*.** Належыць. **31.38*.** $f\left(\frac{5}{\sqrt{11}-1}\right) < f(\sqrt{44}+2)$. **31.39*.** Пры $k > -1$ тры пункты; пры $k \leq -1$ адзін пункт.

§ 32

32.1. а) Праўда; б) не; в) праўда. **32.2.** а) Праўда; б) праўда; в) не. **32.3.** а) Праўда; б) праўда. **32.4.** а) Праўда; б) праўда. **32.5.** 1) б); г); д); 2) а); в); е). **32.6.** Пры $x = -1,5$; $x \in (-\infty; -1,5) \cup (-1,5; +\infty)$. **32.7.** Пры $x = 4,5$; пры $x = 4,5$; $x \in (-\infty; 4,5) \cup (4,5; +\infty)$. **32.8.** а) $x \in (-\infty; -0,4) \cup (-0,4; +\infty)$; б) $x \in (-\infty; -0,4) \cup (-0,4; +\infty)$. **32.9.** $x \in (-\infty; -2) \cup (-2; 0) \cup (0; +\infty)$ і $x \in (-\infty; 0) \cup (0; +\infty)$. **32.10.** $x = -2$; $x = 0$. **32.11.** а) $x \in \left(-\infty; \frac{2}{5}\right) \cup \left(\frac{2}{5}; +\infty\right)$; б) $x \in (-\infty; +\infty)$; в) $x \in (-\infty; -3) \cup (-3; 3) \cup (3; +\infty)$; г) $m \in (-\infty; +\infty)$. **32.12.** а) $a \in (-\infty; -2) \cup (-2; 2) \cup (2; +\infty)$; б) $a \in (-\infty; 0) \cup (0; +\infty)$; в) пры $x \neq -y$. **32.13.** а) $x \in (-\infty; 3) \cup (3; +\infty)$; б) $x \in (-\infty; -6) \cup (-6; 6) \cup (6; +\infty)$; в) $x \in \left(-\infty; -\frac{1}{4}\right) \cup \left(-\frac{1}{4}; 0\right) \cup (0; +\infty)$. **32.15.** а) Праўда; б) праўда; в) праўда; г) праўда. **32.16.** в). **32.17.** а) Не; б) не. **32.18.** а) Праўда; б) праўда; в) праўда; г) праўда. **32.19.** б). **32.20.** а) $\frac{a}{2b}$; б) $\frac{1}{3a^2}$; в) $\frac{3a^2}{b}$; г) $\frac{15c}{4a}$; д) $\frac{2}{x^3y^3}$; е) $4x^2y$; ж) $\frac{y}{5x}$; з) $\frac{5}{12yz^2}$. **32.21.** а) 0,005; б) 5. **32.22.** а) $\frac{5ab}{2c}$; б) $\frac{a^2}{4c^2}$; в) $\frac{1}{2mn}$; г) $\frac{3mn^2}{2}$. **32.23.** Праўда. **32.24.** б); в). **32.25.** $\frac{2x+1}{1-4x^2}$. **32.26.** а) $\frac{a+4}{x}$; б) $\frac{9-a}{b^2}$; в) $\frac{x-y}{3x+3y}$; г) $\frac{2a+2b}{7a-7b}$; д) $\frac{a^2}{3a-b}$; е) x^2-4y^2 . **32.27.** а) 3; б) 2. **32.28.** а) $\frac{1+x}{5}$; б) $\frac{1+3x}{5}$; в) $\frac{a-3b}{a+3b}$; г) $\frac{2a-3b}{2a+3b}$. **32.29.** $\frac{a+7b}{2a-14b}$.

32.30. а) $2 - x$; б) $-a - 1$; в) $-(x - 2)^2$; г) $-(a + 1)^2$. **32.31.** 31.

32.32. а) $\frac{x-y}{x+y}$; б) $\frac{3x+4y}{3x-4y}$; в) $x^3 - x^2$; г) $a^6 + b^2$. **32.33.** а) $\frac{3x-1}{2x+1}$; б) $\frac{2x-1}{4x+1}$.

32.34. а) $\frac{y-1}{x+y}$; б) $\frac{c-3a}{2c+3a}$. **32.35.** а) $\frac{x-2}{x+12}$; б) $\frac{y+7}{y-1}$. **32.36.** $\frac{1}{25}$.

32.37. а) 4; б) 2. **32.38.** 1. **32.39.** 0,346. **32.41*.** $x \in (-\infty; 1) \cup (1; +\infty)$.

32.42*. $m \in (-\infty; 0) \cup (0; +\infty)$. **32.44*.** а) $\frac{1}{3ab^3}$; б) $\frac{x^{m+1}y^3}{3z^2}$. **32.45*.** а) $\frac{x^m-1}{x^m+1}$;

б) $\frac{x^m-y^{2m}}{x^m+y^{2m}}$. **32.46*.** а) $\frac{x^2+1}{x^2-1}$; б) $\frac{x^2-3}{x+2}$; в) $x - y$; г) $\frac{-3a-2b}{4b-3a}$. **32.47*.** 1.

32.48*. а) $x \in (-\infty; -5) \cup (-5; 5) \cup (5; +\infty)$; б) $x \in (-\infty; +\infty)$.

32.49*. а) $x \in (-\infty; -1) \cup (-1; +\infty)$; б) $x \in (-\infty; +\infty)$. **32.50*.** а) Калі $x \geq -4$,

то $\frac{1}{x-9}$; калі $x < 4$, то $\frac{1}{-x-1}$; б) калі $x < -4$, то $\frac{1}{x+9}$; калі $-4 \leq x < 0$,

то $\frac{1}{1-x}$; калі $x \geq 0$, то $\frac{x+9}{(x-9)(x-1)}$. **32.51*.** 17; 13; 14; 12.

§ 33

33.1. Праўда. **33.2.** $6ab$. **33.3.** а) $\frac{5ab}{3b^2}$ і $\frac{33}{3b^2}$; б) $\frac{xb}{3ab^2}$ і $\frac{3ay}{3ab^2}$; в) $\frac{c^2}{b^3c^3}$

і $\frac{b^2}{b^3c^3}$; г) $\frac{5c(5a+c)}{5ac^2}$ і $\frac{a(5c+a)}{5ac^2}$. **33.4.** а) $36x^3y^3$; б) $75a^3b^2$. **33.5.** а) Праў-

да; б) не. **33.6.** а) $\frac{3y}{96x^4y^4}$ і $\frac{4x^3}{96x^4y^4}$; б) $\frac{5z^2}{z(z-3y)}$ і $\frac{z}{z(z-3y)}$.

33.7. а) Праўда; б) не. **33.8.** $a^{n+3}c^n$. **33.9.** $\frac{b^n}{(a^{2n}+2b^m)^2}$ і $\frac{a^n(a^{2n}+2b^m)}{(a^{2n}+2b^m)^2}$.

33.10. а) $\frac{3a+2}{8}$; б) $\frac{5y+7x}{xy}$; в) $\frac{7ab-24a+12b}{24ab}$; г) $\frac{12+4cd}{c^3d^2}$. **33.11.** а) $\frac{a+6}{8}$;

б) $\frac{5y-7x}{xy}$; в) $\frac{ab-24a-12b}{24ab}$; г) $\frac{4(3-cd)}{c^3d^2}$. **33.12.** а) Праўда; б) не.

33.13. а) Не; б) праўда. **33.14.** а) $\frac{b(b-5)+a(a-5)}{5a^3b^3}$; б) $\frac{6a}{a^2-4b^2}$.

33.15. а) $\frac{4b(b+2)-3a(a-3)}{12a^2b^2}$; б) $\frac{-4b}{a^2-b^2}$. **33.16.** $\frac{4}{b^2}$; a^2 .

- 33.17. а) $\frac{3b+x}{x^2}$; б) $\frac{4}{a+b}$. 33.18. а) Сума: $\frac{10m}{(m-n)(m+n)^2}$; рознасць: $\frac{10n}{(m-n)(m+n)^2}$; б) сума: $\frac{2a}{a^2b-16b^3}$; рознасць: $\frac{8}{a^2-16b^2}$. 33.19. а) $\frac{x^2+a^2}{ax}$; б) $\frac{25x^2-4y^2}{10xy}$; в) $\frac{4xy}{x^2-y^2}$; г) $\frac{-2(a+b)}{1-a^2}$. 33.20. а) $\frac{1}{4xy}$; б) $\frac{3}{2ab}$; в) $\frac{7}{y(x+y)}$; г) $\frac{3}{b(2a+b)}$. 33.21. а) $\frac{c+3}{c-1}$; б) $\frac{a+3}{2a-1}$. 33.22. а) $\frac{2b^2}{3a}$; б) x^2-y^2 ; в) $\frac{7x^2y^2}{a}$; г) $a+x$. 33.23. а) $\frac{x+7}{(x-3)^2}$; б) $-\frac{2(x+1)}{25x^2-16}$; в) $\frac{-5x+3}{(5x-1)^2}$; г) $\frac{2}{7x-2}$. 33.24. а) $\frac{a}{a-2b}$; б) $\frac{3a+b}{a}$; в) $\frac{b}{3a-b}$; г) $-\frac{a+2b}{a}$. 33.25. а) $\frac{(x-y)^3}{x+y}$; б) $\frac{x-y}{(x+y)^3}$; в) $\frac{(2x+y)^3}{2x-y}$; г) $\frac{2x+y}{(2x-y)^3}$. 33.26. а) $-\frac{x+2a}{ax}$; б) $\frac{6-y}{6y}$; в) $-\frac{b+3a}{ab}$; г) $\frac{11-x}{11x}$. 33.27. а) $\frac{81x^8y^{16}}{m^{12}}$; б) $\frac{64x^{18}y^{12}}{a^{24}}$. 33.28. $-\frac{1}{3}$. 33.29. а) $\frac{3x^3y}{z}$; б) $\frac{3}{2abc}$; в) $\frac{xz}{2y}$; г) $\frac{3abc}{2}$. 33.30. $\frac{5a^7}{8b}$. 33.31. а) $\frac{x+3}{x}$; б) $\frac{2}{3x}$. 33.32. а) $y(x-y)$; б) $\frac{1}{axy}$; в) $n(m+3n)$; г) $-b$. 33.33. а) $\frac{(x+2)^3}{2}$; б) $\frac{x+2}{2(x-2)^2}$; в) $-\frac{2(x+2)^3}{3}$; г) $\frac{2(x+2)}{(x-2)^2}$. 33.34. а) $\frac{9ay^2+15xy-4c}{36xy^2}$; б) $\frac{4bx+7a-3-3y}{6ab}$. 33.35. а) $-\frac{2x^4}{9a}$; б) $-\frac{40p}{63}$. 33.36. а) 1; б) 1. 33.37. а) $\frac{x^2+y^2}{y}$; б) $\frac{a^2+x^2}{2a}$. 33.38. а) $2x-1$; б) 7. 33.39. 3. 33.40. а) $\frac{x-1}{x+1}$; б) $\frac{x-1}{2x-1}$; в) $\frac{x+1}{2x+5}$; г) 1. 33.41. а) $-\frac{2x}{(x+2)(3a-1)}$; б) $\frac{2y-x}{y}$; в) $\frac{8x}{(x+2)(5a-1)}$; г) $-\frac{x^2}{y(x-3y)}$. 33.42. а) 10; б) 0,35. 33.43. а) $\frac{c}{b}$; б) $\frac{(3a+c)(3a+b)}{2(3a-c)}$; в) $\frac{c}{2b+c}$. 33.44. а) $\frac{a^2}{12d^2}$; б) $\frac{1}{c(7a-6b)}$; в) $\frac{(2a+y)^3}{4a(2a-y)}$. 33.45. а) $1\frac{1}{8}$; б) $-6\frac{8}{9}$. 33.46. а) 1; б) $\frac{1}{81}$. 33.47. $\frac{2y(x-y)}{x^2}$.

33.48. а) $\frac{1}{2(x-2)}$; б) $\frac{1}{3a-2}$. 33.49. а) $\frac{2ab}{(a-b)(a^2+b^2)}$; б) $\frac{7x^2}{(2y+3)(2x-1)}$;
 в) $\frac{2xy}{x^4-y^4}$; г) $\frac{9x^2-10x}{(2y+5)(2x-1)}$. 33.50*. $\frac{4x^{-3m+4}z^{-(n+2)}}{3t^2y^3}$. 33.51*. $\frac{36x^2y^5z}{5}$.
 33.52*. $\frac{16}{81}$. 33.53*. $\frac{2x-1}{2x^2-1}$. 33.54*. а) Сума: $\frac{2a^n}{(a^n+b^n)(a^n-b^n)^2}$; рознасць:
 $-\frac{2b^n}{(a^n+b^n)(a^n-b^n)^2}$; б) сума: $\frac{2a^{2n}}{(a^{2n}-b^{2n})(a^{2n}+b^{2n})^2}$; рознасць:
 $-\frac{2b^{2n}}{(a^{4n}-b^{4n})(a^{2n}+b^{2n})}$. 33.56*. а) $\frac{4}{a(a+8)}$; б) $\frac{4}{b(b+12)}$.

§ 34

34.1. а) $\frac{3a}{2b}$; б) $-\frac{3a}{2b}$. 34.2. а) x^2-y^2 ; б) $\frac{(x^2+y^2)xy}{2}$; в) $5b-a$; г) $\frac{3x}{2y}$.
 34.3. а) $\frac{a^2+b^2}{a+b}$; б) $\frac{a-b}{b}$. 34.4. $\frac{a+6}{a}$. 34.5. а) $-\frac{x}{y}$; б) 1. 34.6. а) $\frac{1}{b}$; б) $\frac{x-y}{y}$.
 34.7. а) $4a+12b$; б) $\frac{4}{b(b-a)}$. 34.8. $\frac{4}{5}$. 34.9. а) $\frac{xy-x^2}{y}$; б) $4b-2a$.
 34.10. а) $\frac{1+x}{1-2x}$; б) $2(a+1)$; в) $x-2$; г) $2-b$. 34.11. $\frac{a-2b}{a+6b}$. 34.12. $\frac{3b-14}{5+b}$.
 34.13. а) 10; б) 5. 34.14. $\frac{3a^2-a-4}{3a}$. 34.15. $\frac{1}{16}$. 34.16. а) $y-2$; б) $\frac{x-4}{x+4}$.
 34.17. $\frac{a^2+ab-b^2}{ab^2(a-b)}$. 34.18. а) $\frac{2-10x}{3x-1}$; б) $\frac{11-10x}{2x+3}$. 34.19. $\frac{a(1-2b)}{3a-2b}$.
 34.20. а) $-\frac{1}{1-x}$; б) $\frac{1}{x+5}$. 34.21. а) $\frac{a^2+b^2}{ab(a^2-b^2)}$; б) $\frac{16}{(a-b)(a+b)^2}$.
 34.22. а) $\frac{x+2}{x-2}$; б) $-\frac{1}{a}$. 34.23. а) $\frac{1}{3}$; б) 1. 34.24. а) $a-1$; б) $-4-b$.
 34.25. а) $\frac{4(a-b)(a-1)}{b}$; б) 2. 34.26. а) $-2\frac{2}{7}$; б) $\frac{2}{x}$. 34.27. а) $\frac{3}{2x-2}$;
 б) $\frac{a^2-3a-12}{a^2+3a+2}$; в) $\frac{1}{a^2}$; г) 2. 34.29. $\frac{a-1}{4}$. 34.30. $\frac{m-n}{m^2n^2}$. 34.31. а) $\sqrt{7n}$;
 б) $\frac{\sqrt{x+3}}{\sqrt{x-3}}$; в) $\frac{\sqrt{11-m}}{\sqrt{11+m}}$. 34.32. а) $\sqrt{p}-2\sqrt{k}$; б) -1; в) $\frac{x}{x+\sqrt{3}}$; г) $\frac{\sqrt{ab}+b}{ab}$.

34.33. а) $\frac{\sqrt{x} + \sqrt{y}}{1 + \sqrt{x} - \sqrt{y}}$; б) $\frac{1 + \sqrt{x} + \sqrt{y}}{\sqrt{x} - \sqrt{y}}$. 34.34. а) $-\sqrt{b}$; б) $-\sqrt{a}$; в) $\frac{a}{a - \sqrt{2}}$;
 г) $\frac{a}{a + \sqrt{3}}$; д) $\sqrt{m}$; е) $\sqrt{m} + 1$. 34.35*. а) $\frac{a^m + b^n}{b^n}$; б) $-\frac{x + 1}{x^2 + 8x + 28}$.
 34.36*. а) $\sqrt{a-1}$; б) $\frac{1}{\sqrt{a}}$; в) $\sqrt{b} - \sqrt{a}$. 34.37*. $\frac{(3x-2)^2}{(x-2)(2x-1)}$. 34.38*. $\sqrt{x} - \sqrt{y} + 1$.
 34.39*. $\frac{a-1}{4}$. 34.40*. 5. 34.41*. 0. 34.42*. $-\frac{(a-b+c)^2}{2bc}$. 34.43*. $\frac{16}{1 - 65\,536x^{32}}$.

§ 35

35.1. а). 35.2. а) $f(1) = -1$; б) $f\left(-\frac{1}{4}\right) = \frac{9}{16}$; в) $f(1,2) = -0,96$; г) $f(-0,8) = 2,24$.
 35.3. а) $f(-2) < 0$; б) $f(-2) = 0$; в) $f(-2) < 0$; г) $f(-2) < 0$. 35.4. а) $3f(-2) = 0$;
 б) $0,5f(0) = 0,2$; в) $\frac{2}{3}f(1) = \frac{1}{3}$; г) $2,5f(-5,3) = 27,5$. 35.5. а) Праўда; б) не;
 в) праўда; г) не. 35.6. б); в); г). 35.7. а) $x = \frac{1}{3}$; б) $x = -2$; в) $x = 0,7$;
 г) $x = \frac{2}{3}$. 35.8. а) -1 ; 10 ; б) 2 ; в) -10 ; 10 ; г) 101 . 35.9. а) 0 ; $2,5$; б) 2 ; $\frac{1}{2}$;
 в) $\frac{5}{4}(1 - \sqrt{2})$; $\frac{5}{4}(1 + \sqrt{2})$; г) немагчыма. 35.10. Рыс. 26, а: а) $D(f) = [-9; 9]$;
 б) $E(f) = [-6; 5]$; в) $x = -7$, $x = -1$, $x = 4$; г) $y > 0$ пры $x \in (-7; -1) \cup (4; 9]$;
 $y < 0$ пры $x \in [-9; -7) \cup (-1; 4)$; д) нарастае на кожным з прамежкаў
 $[-9; 5]$ і $[2; 9]$; спадае на прамежку $[-5; 2]$. Рыс. 26, б: а) $D(f) = [-9; 9]$;
 б) $E(f) = [-5; 6]$; в) $x = -7$, $x = -3$, $x = 3$; г) $y > 0$ пры $x \in [-9; -7) \cup (3; 9]$;
 $y < 0$ пры $x \in (-7; -3) \cup (-3; 3)$; д) нарастае на кожным з прамежкаў
 $[-5; -3]$ і $[0; 5]$; спадае на кожным з прамежкаў $[-9; -5]$ і $[-3; 0]$ і
 $[5; 9]$. 35.11. а) $f(-8) = -2$, $f(-7) = 0$, $f(-3) = 2$, $f(2) = -2$, $f(6) = 2$, $f(9) = 3$;
 б) -6 ; -3 ; 6 . 35.12. а) $x \in (-\infty; -7) \cup (-7; +\infty)$; б) $x \in (-\infty; 0) \cup (0; 3) \cup (3; +\infty)$;
 в) $x \in (-\infty; -2) \cup (-2; +\infty)$; г) $x \in (-\infty; -3) \cup (-3; 3) \cup (3; +\infty)$;
 д) $x \in \left(-\infty; -\frac{2}{7}\right) \cup \left(-\frac{2}{7}; 1\right) \cup (1; +\infty)$;
 е) $x \in (-\infty; -\sqrt{3}) \cup (-\sqrt{3}; 0) \cup (0; \sqrt{3}) \cup (\sqrt{3}; +\infty)$.
 35.13. а) $D(f) = (-\infty; 2) \cup (2; 4) \cup (4; +\infty)$;

$$\text{б) } D(f) = \left(-\infty; -\frac{4}{3}\right) \cup \left(-\frac{4}{3}; -1\right) \cup (-1; 1) \cup (1; +\infty);$$

$$\text{в) } D(f) = (-\infty; -\sqrt{6}) \cup (-\sqrt{6}; -1) \cup (-1; 1) \cup (1; \sqrt{6}) \cup (\sqrt{6}; +\infty).$$

$$\text{35.14. а) } D(y) = [7; +\infty); \text{ б) } D(y) = [-4, 5; +\infty); \text{ в) } D(y) = (5; +\infty);$$

$$\text{г) } D(y) = (-\infty; -3] \cup [5; +\infty); \text{ д) } D(y) = [-7; 7]; \text{ е) } D(y) = (-1; 4).$$

$$\text{35.15. а) } D(y) = [-4; 2]; \text{ б) } D(y) = \left(\frac{7}{3}; +\infty\right); \text{ в) } D(y) = \left[-\frac{1}{6}; 4\right];$$

$$\text{г) } D(y) = [3; 5]; \text{ д) } D(y) = [-3; -2] \cup \{3\}; \text{ е) } D(y) = [1; 4]. \text{ 35.16. а) } E(f) = [-7; +\infty); \text{ б) } E(f) = [9; +\infty); \text{ в) } E(f) = [-8; +\infty); \text{ г) } E(f) = (-\infty; 32].$$

$$\text{35.17. а) } -6; -2; 3; \text{ б) } x \in (-\infty; -6) \cup (-2; 3); \text{ в) } x \in [-6; -2] \cup [3; +\infty).$$

$$\text{35.18. а) } \frac{7}{3}; \text{ б) } 3; -3; \text{ в) } -8; 1; \text{ г) } 2; -2; 3; -3. \text{ 35.19. а) } y > 0, x \in (-\infty; 5);$$

$$y < 0, x \in (5; +\infty); \text{ б) } y > 0, x \in (-\infty; 0) \cup \left(\frac{1}{2}; +\infty\right); y < 0, x \in \left(0; \frac{1}{2}\right);$$

$$\text{в) } y > 0, x \in (-2; 2); y < 0, x \in (-\infty; -2) \cup (2; +\infty); \text{ г) } y > 0, x \in (1; 4); y < 0,$$

$$x \in (-\infty; 1) \cup (4; +\infty). \text{ 35.20. } p(5, 5), p(1), p(0), p(-3). \text{ 35.21. а) } f(6) = 5;$$

$$\text{б) } f(6) = -5. \text{ 35.22. } -27. \text{ 35.23. } -76. \text{ 35.27. а) } E(f) = [-5; 5]; \text{ б) } -8; -4; 0; 4;$$

$$8; \text{ в) } y > 0, x \in [-9; 8) \cup (-4; 0) \cup (4; 8); y < 0, x \in (-8; -4) \cup (0; 4) \cup (8; 9];$$

$$\text{г) нарастае на кожным з прамежкаў } [-6; -2] \text{ і } [2; 6]; \text{ спадае на кожным з}$$

$$\text{прамежкаў } [-9; 6] \text{ і } [-2; 2] \text{ і } [6; 9]. \text{ 35.28. б). 35.29. а) } y = \sqrt{x-5}; \text{ б) } y = \sqrt{x} + 3;$$

$$\text{в) } y = \sqrt{x} - 7; \text{ г) } y = \sqrt{x+1}; \text{ д) } y = \sqrt{x-4} + 7; \text{ е) } y = \sqrt{x+3} - 1.$$

$$\text{35.30. а) } y = -7,1(x+8)^2 + 3; \text{ б) } y = -7,1(x-9)^2 - 4; \text{ в) } y = -7,1(x+1)^2;$$

$$\text{г) } y = -7,1x^2 + 12. \text{ 35.32. } 36. \text{ 35.34. } 8; 4. \text{ 35.35. а) } E(y) = [-5; 9];$$

$$\text{б) } E(y) = [0; 14]; \text{ в) } E(y) = [-12; 2]; \text{ г) } E(y) = [-9; 5]. \text{ 35.36. а) } (-\infty; 6];$$

$$\text{б) } (-\infty; 9]; \text{ в) } (-\infty; 14]; \text{ г) } (-\infty; 6]. \text{ 35.37. а) } E(y) = (-\infty; 0) \cup (0; +\infty);$$

$$\text{б) } E(y) = [4; +\infty); \text{ в) } E(y) = \{5\}. \text{ 35.38. а) } -48; \text{ б) } 48. \text{ 35.39. } 147.$$

§ 36

$$\text{36.1. а) Праўда; б) не. 36.2. а) } -4, 5; \text{ б) няма каранёў; в) } -4; \text{ г) } 6.$$

$$\text{36.3. Не. 36.4. а) } 2\frac{1}{3}; \text{ б) } -3; \text{ в) } 2, 4; \text{ г) няма каранёў; д) } -\sqrt{5}; \text{ е) } \sqrt{3};$$

$$\text{ж) } 0; 6; \text{ з) } 0; \text{ і) } \frac{1}{7}. \text{ 36.5. а) } 1; \text{ б) } 3; \text{ в) няма каранёў; г) } 1; \text{ д) } 1; \text{ е) } -4;$$

- ж) $-0,5$; з) -1 ; і) 3 ; к) 2 ; л) $\frac{3}{2}$; м) няма каранёў. **36.6.** а) 0 ; б) 0 ; в) 1 ; г) 7 .
36.7. а) 0 ; б) няма каранёў; в) няма каранёў; г) $1,2$. **36.8.** $\frac{11}{16}$.
36.9. 35 сшыткаў. **36.10.** а) Існуе, пры $x = -2$; б) існуе, пры $x = \frac{-5 + \sqrt{57}}{8}$
і пры $x = \frac{-5 - \sqrt{57}}{8}$. **36.11.** а) Пры $a = -1,5$; б) пры $a = -\frac{1}{3}$. **36.12.** а) -6 ;
б) 0 ; в) 14 ; г) 5 ; д) -6 ; е) $-3 + 3\sqrt{3}$; $-3 - 3\sqrt{3}$. **36.13.** а) $-\frac{2}{3}$; б) $-\frac{1}{2}$; $\frac{4}{7}$.
36.14. а) 2 ; б) $\frac{13 + \sqrt{145}}{2}$; $\frac{13 - \sqrt{145}}{2}$. **36.15.** а) Не існуе; б) не існуе.
36.16. а) $2\sqrt{3}$; $-2\sqrt{3}$; б) $2\sqrt{5}$; $-2\sqrt{5}$; в) 2 ; г) 5 ; д) няма каранёў; е) 1 ; 2 .
36.17. 4 . **36.18.** $\frac{2}{3}$; -3 . **36.19.** $6 \frac{\text{км}}{\text{г}}$; $5 \frac{\text{км}}{\text{г}}$. **36.20.** $120 \frac{\text{ц}}{\text{га}}$ і $130 \frac{\text{ц}}{\text{га}}$.
36.21. а) -3 ; б) -3 . **36.22.** $\frac{1}{2}$. **36.23.** $-\frac{2}{3}$. **36.24.** а) 4 ; б) -13 . **36.25.** а) 4 ;
б) $1,8$; в) 6 . **36.26.** -3 . **36.27.** $500 \frac{\text{м}}{\text{мін}}$, $2100 \frac{\text{м}}{\text{мін}}$. **36.28.** $40 \frac{\text{км}}{\text{г}}$.
36.29. $3 \frac{\text{км}}{\text{г}}$; $6 \frac{\text{км}}{\text{г}}$. **36.30.** а) $-4\frac{1}{3}$; б) няма каранёў. **36.31.** а) 7 ; б) -14 .
36.32. а) $-\frac{1}{2}$; б) $\frac{5}{2}$. **36.33.** 7 . **36.34.** а) -4 ; б) $-\frac{7}{3}$. **36.35.** $5 \frac{\text{км}}{\text{г}}$. **36.36.** 2 г, 3 г.
36.37. 1 . **36.38.** $45 \frac{\text{км}}{\text{г}}$. **36.39*.** $7,5$ г, 6 г. **36.40*.** а) $2 - \sqrt{3}$; б) $\frac{-2 + \sqrt{2}}{2}$;
в) 3 ; -3 ; г) няма каранёў; д) няма каранёў; е) няма каранёў. **36.41*.** а) 6 ;
б) 4 . **36.42*.** а) $\frac{-1 + \sqrt{17}}{2}$; $\frac{-1 - \sqrt{17}}{2}$; $\frac{-1 + \sqrt{5}}{2}$; $\frac{-1 - \sqrt{5}}{2}$; б) $-\frac{1}{3}$; 1 . **36.43*.** -2 .
36.44*. 2 ; 3 . **36.45*.** 13 . **36.46*.** Пры $a = -\frac{1}{5}$. **36.47*.** а) -7 ; -5 ; б) 16 ; -4 .
36.48*. -1 . **36.49*.** -1 .

§ 37

- 37.1.** Праўда. **37.2.** а); б). **37.3.** а) $(4; 3)$; б) $(-4; -1)$, $(4; 1)$; в) $(5; 2)$; г) $(0; -0,25)$,
 $(0,2; -0,2)$. **37.4.** а) $(-1; -6)$, $(1; 6)$; б) $(2; -2)$, $(3; -1)$; в) $(-1; -\sqrt{6})$,
 $(1; -\sqrt{6})$, $(-1; \sqrt{6})$, $(1; \sqrt{6})$; г) $(-2; 1)$, $(2; -1)$. **37.5.** а) $(2; -10)$, $(-10; 2)$;
б) $(-6; -7)$, $(7; 6)$. **37.6.** в). **37.7.** а), в). **37.8.** а). **37.9.** б). **37.10.** г).

37.11. а). 37.12. а). 37.13. а) (2; 0,6); б) (-2; -1), (-1; -2), (1; 2), (2; 1).
 37.14. 32. 37.15. а) (12; 6), (6; 12); б) $\left(\frac{4}{9}; 4\right)$. 37.16. а) (-4; -4), (-6; -2);
 б) $\left(-\frac{1}{3}; -\frac{5}{3}\right)$, (2; 3); в) няма рашэнняў. 37.17. 21 рад або 5 радоў.
 37.18. 46 дэталей і 40 дэталей. 37.19. а) (3; 3); б) $\left(-\frac{7}{4}; -3\right)$, $\left(-\frac{7}{6}; -2\right)$;
 в) (0,25; 0,5), (0,5; 0,25); г) (3; 2), (2; 3). 37.20. (3; 4). 37.21. (6; 6), (-1; -1).
 37.22. Не маюць агульных пунктаў. 37.23. Тры пункты. 37.24. а) (-2; -4),
 (2; 4), (-4; -2), (4; 2); б) $\left(-\frac{2}{3}; -\frac{7}{3}\right)$, $\left(\frac{2}{3}; \frac{7}{3}\right)$. 37.25. а) $(x+2)^2 + (y-7)^2 = 64$;
 б) $(x+2)^2 + (y+7)^2 = 16$; в) $(x-2)^2 + (y-7)^2 = 256$. 37.26. а) 2; б) 2;
 в) 2. 37.27. а) (0; 0), (1; 1); б) (-2; -2), (2; 2); в) (-1; -1), (1; 1).
 37.28. $x^2 + (y-4)^2 = 25$. 37.29. $x^2 + (y-5)^2 = 25$; (0; 0); (5; 5). 37.30*. (4; 1),
 (4; -1), (-4; 1), (-4; -1). 37.31*. (3; 5), (5; 3). 37.32*. (1; 2), (1; -2),
 (-1; 2), (-1; -2), (2; 1), (-2; 1), (2; -1), (-2; -1). 37.33*. 10 $\frac{\text{м}}{\text{с}}$ і 15 $\frac{\text{м}}{\text{с}}$.
 37.34*. а) (1; 1); б) $\left(1; \frac{1}{3}\right)$, (3; 1); в) (4; -3), (4; 3). 37.35*. (2; 0,5), $\left(-3; -\frac{1}{3}\right)$,
 $\left(\frac{1-\sqrt{21}}{2}; \frac{-1+\sqrt{21}}{10}\right)$, $\left(\frac{1+\sqrt{21}}{2}; \frac{-1-\sqrt{21}}{10}\right)$. 37.36*. 24. 37.37*. За 10 г, за 8 г.
 37.38*. Няма рашэнняў. 37.39*. $(x-3)^2 + (y-5)^2 = 25$. 37.40*. а) -2; 2;
 б) -1. 37.41*. (0; 0).

§ 38

38.1. а) $(-\infty; 3) \cup (5; 8)$; б) $(-4; -1) \cup (7; +\infty)$; в) $(-\infty; 0] \cup \left[\frac{1}{3}; 3\right]$;
 г) $\left[-\frac{2}{7}; 0\right] \cup \left[\frac{1}{5}; +\infty\right)$. 38.2. а) (3; 7); б) $(-\infty; -5) \cup (8; +\infty)$; в) $[-9; 7)$;
 г) $(-\infty; -4) \cup [-1; +\infty)$; д) $(-\infty; \frac{1}{3}) \cup (5; +\infty)$; е) $\left[-2; \frac{7}{2}\right]$; ж) $\left(0; \frac{1}{5}\right]$;
 з) $(-\infty; 0] \cup \left(\frac{7}{10}; +\infty\right)$. 38.3. а) $(-\infty; -5] \cup [3; 9]$; б) $\left[\frac{2}{3}; 5\right] \cup [7; +\infty)$;
 в) $\left(\frac{2}{5}; 1\right) \cup (9; +\infty)$; г) $(-\infty; \frac{4}{5}) \cup (3; 7)$. 38.4. а) $(-7; -5) \cup (3; +\infty)$;
 б) $(-\infty; -3) \cup \left(\frac{1}{7}; 8\right)$; в) $[0; 0,25) \cup [2; +\infty)$; г) $(-4; 0] \cup \left(\frac{1}{5}; 3\right]$;
 д) $(-9; -6) \cup [7; +\infty)$; е) $(-\infty; -7) \cup \left(1; \frac{6}{5}\right)$; ж) $(-3; 0] \cup \left[\frac{4}{9}; 5\right)$;

- з) $(-2; 1] \cup \left(\frac{8}{3}; 6\right]$. **38.5.** а) $(-\infty; 2] \cup (5; 7)$; б) $\emptyset$; в) $[-7; 3) \cup \{-10\}$. **38.6.** 5. **38.7.** $(-\infty; 0] \cup (1; +\infty)$. **38.8.** а) $(-\infty; -7] \cup \{5\}$; б) $(-\infty; 0) \cup (0; 9)$; в) $(-\infty; 4) \cup \{7\}$; г) $[1; 5) \cup (5; +\infty)$; д) $(-\infty; -6] \cup \{7\} \cup [9; +\infty)$; е) $\left[-\frac{7}{2}; 3\right]$; ж) $(-\infty; 1) \cup (1; 3) \cup (7; +\infty)$; з) $\left(-9; \frac{1}{5}\right)$. **38.9.** а) $[-7; -3] \cup [5; 7]$; б) $[-9; -5] \cup \{1\} \cup (3; +\infty)$. **38.10.** 6. **38.11.** а) $(-7; +\infty)$; б) $(-\infty; -3) \cup (-3; 0] \cup (3; +\infty)$. **38.12.** $f(x) > 0$ пры $x \in (-\infty; 1) \cup (3; 6) \cup (6; +\infty)$; $f(x) < 0$ пры $x \in (1; 3)$. **38.13.** а) $[3; 4)$; б) $\left[-\frac{7}{2}; -2\right) \cup (2; +\infty)$; в) $(-\infty; 2) \cup \left(\frac{5}{2}; +\infty\right)$; г) $\left(-\frac{7}{3}; 0\right)$; д) $\left(0; \frac{1}{2}\right]$; е) $(1; 5) \cup (7; +\infty)$; ж) $\left[\frac{3}{4}; 1\right] \cup (2; +\infty)$; з) $(-\infty; -5) \cup (1; 2)$; і) $(2; 5) \cup (8; +\infty)$; к) $(-\infty; -5] \cup (-3; -1]$. **38.14.** 5. **38.15.** а) $[4; +\infty) \cup \{1\}$; б) $[-2; 4]$; в) $(-\infty; -3) \cup [1; 3] \cup (3; +\infty)$; г) $(-\infty; 1] \cup (2; 6) \cup (6; +\infty)$. **38.16.** а) $(-\infty; -\sqrt{5}) \cup (4; 5)$; б) $(-\infty; -2] \cup [0; 0,5]$; в) $[0; 2] \cup [3; +\infty)$; г) $(-3; -1) \cup (1; 3)$. **38.17.** а) $[-1,25; 1]$; б) $(-\infty; -3] \cup \{3\} \cup [4; +\infty)$; в) $(-\infty; 2) \cup (2; 7)$; г) $(3; 5)$. **38.18.** -1. **38.19.** а) $(-\infty; -4) \cup \{-3\} \cup (0; +\infty)$; б) $\left(-\frac{6}{5}; -\frac{10}{9}\right)$. **38.20*.** а) $(-8; 0) \cup (0; 6)$; б) $(-\infty; -4) \cup (-4; -1] \cup [1; 4]$; в) $[-1; 0]$; г) $(-1; 1)$. **38.21*.** $(-\infty; -7) \cup [-4; 4] \cup (6; +\infty)$. **38.22*.** а) $[-2; 0] \cup [1; +\infty)$; б) $(-\infty; 1] \cup [2; 4)$.

§ 39

- 39.1.** а) $a_1 = 3$, $a_6 = 13$; б) $a_1 = 1$, $a_6 = 71$; в) $a_1 = \frac{1}{4}$, $a_6 = \frac{6}{109}$; г) $a_1 = 3$, $a_6 = 69$. **39.2.** $a_2 > a_7$. **39.3.** $a_5 = -9\frac{19}{25}$. **39.4.** $a_{k+1} = k^2 + 4k + 3$. **39.5.** в). **39.6.** а), г). **39.7.** $a_4 = 69$. **39.8.** а) $a_6 = -28$; б) $a_6 = -0,8$; в) $a_6 = 7\frac{4}{7}$; г) $a_6 = \frac{7\sqrt{3}}{2}$. **39.9.** $a_3 = 8$. **39.10.** $a_1 = 0$. **39.11.** $b_{14} = -31$. **39.12.** $a_{14} = 31$. **39.13.** $S_4 = 58$. **39.14.** $S_{10} = 60$. **39.15.** $S_{15} = 210$. **39.16.** $S_{20} = 550$. **39.17.** $a_1 = -7$. **39.18.** а) $a_1 = 18$; б) $S_{11} = 33$. **39.19.** $S_{28} = 672$. **39.20.** а) He; б) не; в) з'яўляецца; г) з'яўляецца. **39.21.** а) 2430; б) 247 500. **39.22.** 24. **39.23.** а) 7; б) $-\frac{2}{3}$; 1. **39.24.** $a_1 = -21$, $d = 4$. **39.25.** $a_1 = 1$. **39.26.** $S_6 = 1,25$.

39.27. $a_1 = -7$. 39.28. $a_4 = 14$ або $a_4 = 20$. 39.29. 10. 39.30. $d = -5$. 39.31. 9; 31. 39.32. $a_4 = 16$. 39.33. $d = 1,5$. 39.34. $n = 30$. 39.35. 21. 39.36. 4. 39.37. $S_{20} = 50$. 39.38. а) з'яўляецца; б) не; в) не; г) з'яўляецца. 39.39. -16. 39.40. $a_1 = 3$. 39.41. За 500 с. 39.42. На 6. 39.43. 1210. 39.44. 1780. 39.45. а) Будзе; б) будзе; в) будзе; г) не. 39.46*. $a_3 = -5$. 39.47*. $c_4 = 2$. 39.48*. г). 39.49*. $a_{20} = 119$. 39.50*. 14.

§ 40

40.1. в). 40.2. $q = 0,5$. 40.3. а) $b_4 = 270$; б) $b_4 = -6,4$. 40.4. $b_1 = 2$. 40.5. а) $S_4 = 150$; б) $S_4 = 60$. 40.6. а) $S = 100$; б) $S = -20$. 40.7. -12; 12. 40.8. -15; 15. 40.9. $S_5 = 5\frac{31}{216}$. 40.10. $S = 40$. 40.11. а) 2,5; б) 2. 40.12. $b_1 = 9$. 40.13. $S_5 = 186$. 40.14. $b_4 = -48$. 40.15. а) $\frac{135}{999}$; б) $\frac{31}{132}$. 40.16. 10. 40.17. $n = 11$. 40.18. $S_5 = 124$. 40.19. -1; 1. 40.20. 57. 40.21. а) Будзе; б) не; в) не; г) будзе. 40.22. $n = 6$. 40.23. $q = 2$, $q = 3$. 40.24*. $b_5 = 1\frac{1}{3}$. 40.25*. $n = 35$. 40.26*. $S = 2\frac{2}{3}$. 40.27*. $S_{100} = 0$. 40.28*. $b_1 = 3$. 40.29*. $q = 0,6$. 40.30*. $b_4 = 2\frac{2}{3}$. 40.31*. 8. 40.32*. 54. 40.33*. 6,25. 40.34*. 2, 4, 8, 16.

ВЫНІКОВЫЯ ТЭСТЫ

7 клас. 1. д). 2. б). 3. г). 4. а). 5. д). 6. в). 7. б). 8. а). 9. а). 10. д). 11. в). 12. г). 13. -23. 14. 1. 15. 400. 16. 45. 17. 57. 18. 49. 19. 5. 20. -1.

8 клас. 1. г). 2. б). 3. а). 4. а). 5. б). 6. б). 7. б). 8. г). 9. г) 10. в). 11. г) 12. в). 13. 9. 14. 1. 15. -35. 16. -3. 17. -24. 18. -16. 19. 1. 20. -6.

9 клас. 1. а). 2. б). 3. г). 4. а). 5. б). 6. а). 7. в). 8. б). 9. б). 10. г). 11. в). 12. в). 13. 13. 14. 10. 15. 1. 16. 160. 17. 1. 18. 12. 19. 8. 20. 120.

ПРАКТЫКА-АРЫЕНТАВАНЫЯ ЗАДАЧЫ

1. Павялічыцца. 2. $\frac{3}{4}$. 3. $105 \frac{\text{км}}{\text{г}}$. 4. а) Спатрэбіцца; б) Іваноў і Емельянаў; в) у Іванова. 5. Кандыдата 3. 6. 26 %. 7. 55. 8. 3 г 54 мін. 9. Так. 10. Не. 11. 2 г 40 мін. 12. а) $S(x) = 6x^2$; б) $3,375 \text{ м}^3$; в) існуе. 13. $A = 4$; $B = 3$; $C = 1$; $D = 2$; 3 г 12 мін; 4 г 50 мін; 4 г 23 мін. 14. а) 180; 164; б) не; в) 110. 15. в) 1) B; 2) A. 16. а) $\frac{17}{81}$; б) праўда; в) $\frac{217}{729}$; $\frac{2465}{6561}$.

ЗМЕСТ

Ад аўтараў	3
------------------	---

7 клас

§ 1. Ступень з натуральным паказчыкам і яе ўласцівасці	6
§ 2. Ступень з цэлым паказчыкам і яе ўласцівасці	16
§ 3. Стандартны выгляд ліку	21
§ 4. Лікавыя выразы і выразы са зменнымі	24
§ 5. Тоеснасць	27
§ 6. Адначлен	29
§ 7. Дзеянні з адначленамі	31
§ 8. Многачлен	35
§ 9. Складанне і адніманне многачленаў	37
§ 10. Множанне і дзяленне многачлена на адначлен	40
§ 11. Множанне многачленаў	44
§ 12. Формулы скарачанага множання	48
§ 13. Раскладанне многачлена на множнікі	55
§ 14. Лінейныя ўраўненні з адной зменнай. Рашэнне тэкставых задач з дапамогай лінейных ураўненняў	60
§ 15. Лікавыя няроўнасці	66
§ 16. Лінейныя няроўнасці з адной зменнай	70
§ 17. Функцыя. Лінейная функцыя	74
§ 18. Лінейныя ўраўненні з двюма зменнымі. Графік лінейнага ўраўнення $ax + by = c$ з двюма зменнымі	82
§ 19. Сістэма лінейных ураўненняў з двюма зменнымі	85
§ 20. Спосабы рашэння сістэмы лінейных ураўненняў з двюма зменнымі. Рашэнне тэкставых задач з дапамогай сістэмы лінейных ураўненняў	88

8 клас

§ 21. Арыфметычны квадратны карань. Мноства рэчаісных лікаў	94
§ 22. Уласцівасці квадратных каранёў	98
§ 23. Прымяненне ўласцівасцей квадратных каранёў	104
§ 24. Сістэмы і сукупнасці лінейных няроўнасцей з адной зменнай. Рашэнне двойных няроўнасцей. Лікавыя прамежкі	112
§ 25. Квадратныя ўраўненні. Рашэнне няпоўных квадратных ураўненняў. Формулы каранёў квадратнага ўраўнення. Рашэнне тэкставых задач з дапамогай квадратных ураўненняў	119

§ 26. Тэарэма Віета	124
§ 27. Квадратны трохчлен. Раскладанне квадратнага трохчлена на множнікі	127
§ 28. Рашэнне цэлых рацыянальных ураўненняў, што зводзяцца да квадратных ураўненняў	129
§ 29. Квадратычная функцыя і яе ўласцівасці	130
§ 30. Квадратныя няроўнасці. Сістэмы і сукупнасці квадратных няроўнасцей	141
§ 31. Функцыі $y = \frac{k}{x}$ ($k \neq 0$), $y = x^3$, $y = x $, $y = \sqrt{x}$	147

9 клас

§ 32. Рацыянальны дроб. Скарачэнне рацыянальных дробаў	152
§ 33. Дзеянні з рацыянальнымі дробамі	158
§ 34. Пераўтварэнні рацыянальных выказаў	165
§ 35. Функцыі	170
§ 36. Дробава-рацыянальныя ўраўненні	177
§ 37. Сістэмы нелінейных ураўненняў	184
§ 38. Дробава-рацыянальныя няроўнасці. Метад інтэрвалаў для рашэння рацыянальных няроўнасцей	190
§ 39. Арыфметычная прагрэсія	194
§ 40. Геаметрычная прагрэсія	199
Выніковыя тэсты	203
Практыка-арыентаваныя задачы	211
Адказы	216

(Назва ўстановы адукацыі)

Навучальны год	Імя і прозвішча навучэнца	Стан вучэбнага дапаможніка пры атрыманні	Адзнака навучэнцу за карыстанне вучэбным дапаможнікам
20 /			
20 /			
20 /			
20 /			
20 /			
20 /			
20 /			

Вучэбнае выданне

Арэф'ева Ірына Глебаўна
Пірукта Вольга Мікалаеўна

Зборнік задач па алгебры

Вучэбны дапаможнік для 7—9 класаў
устаноў агульнай сярэдняй адукацыі
з беларускай мовай навучання

Заг. рэдакцыі *Г. А. Бабаева*. Рэдактар *Н. М. Алганава*.
Мастак *Г. В. Нікіціна*. Мастацкія рэдактары *А. А. Жданоўская*, *А. А. Праваловіч*.
Тэхнічнае рэдагаванне і камп'ютарная вёрстка *Г. А. Дудко*.
Карэктары *В. С. Казіцкая*, *А. П. Тхір*, *Г. В. Алешка*.

Падпісана да друку 21.09.2020. Фармат $70 \times 90^{1/16}$. Папера афсетная. Гарнітура школьная.
Друк афсетны. Ум. друк. арк. 18,72. Ул.-выд. арк. 9,4. Тыраж 15 500 экз. Заказ .

Выдавецкае рэспубліканскае ўнітарнае прадпрыемства «Народная асвета»
Міністэрства інфармацыі Рэспублікі Беларусь. Пасведчанне аб дзяржаўнай рэгістрацыі
выдаўца, вытворцы, распаўсюджвальніка друкаваных выданняў № 1/2 ад 08.07.2013.
Пр. Пераможцаў, 11, 220004, Мінск, Рэспубліка Беларусь.

Адкрытае акцыянернае таварыства «Паліграфкамбінат імя Я. Коласа».
Пасведчанне аб дзяржаўнай рэгістрацыі выдаўца, вытворцы,
распаўсюджвальніка друкаваных выданняў № 2/3 ад 04.10.2013.
Вул. Каржанеўскага, 20, 220024, Мінск, Рэспубліка Беларусь.

Правообладатель Народная асвета