

4.58. Выберыце пункты, якія належаць графіку функцыі $y = x^3$:

- а) $A(0; 0)$; б) $B(6; 216)$;
в) $C(-10; -1000)$; г) $D(0,2; -0,008)$.

4.59. Функцыя зададзена формулай $f(x) = x^3$. Параўнайце:

- а) $f(3,6)$ і $f(4,8)$; б) $f(-10,25)$ і $f(-8,26)$;
в) $f(\sqrt{11})$ і $f(3)$; г) $f(-\sqrt{3})$ і $f(-\sqrt{2})$.

4.60. У адной сістэме каардынат пабудуйце графікі функцый $y = x^3$ і $y = -8$, знайдзіце каардынаты іх агульнага пункта.

4.61. Знайдзіце значэнне выразу $f(18) + f(-18) - f(-1)$, калі $f(x) = x^3$.



4.62. Выканайце дзеянні:

- а) $\left(5\frac{1}{3}\right)^5 \cdot \left(\frac{3}{16}\right)^5$; б) $\frac{4^7 \cdot 64}{16^4}$.

4.63. Пастаяннае папаўненне рубрык на нацыянальным адукацыйным партале edu.by лічыцца эфектыўным, калі рубрыку чытае не менш за 50 % наведвальнікаў партала. Анкетаванне паказала, што са 100 700 наведвальнікаў партала 41 600 чалавек чытаюць рубрыку «Электронныя адукацыйныя рэсурсы», 39 250 — рубрыку «Профільнае навучанне», 30 650 — абедзве гэтыя рубрыкі. Усе астатнія наведвальнікі партала чытаюць толькі рубрыку «Аktуальная інфармацыя». Ці будзе размяшчэнне рэкламы ў рубрыцы «Аktуальная інфармацыя» эфектыўным?

§ 19. Уласцівасці і графік функцыі $y = |x|$



4.64. Знайдзіце значэнне выразу $|x|$, калі:

- а) $x = 1,5$; б) $x = -4,5$; в) $x = 6,5$.

4.65. Знайдзіце значэнне выразу $|-1| + |2,4| + |-4,5|$.



У многіх практычных задачах ставіцца пытанне аб вылічэнні адлегласці паміж двума пунктамі. Для рашэння такіх задач выкарыстоўваецца паняцце модуля ліку. Азначэнне модуля ліку як адлегласці ад пачатку адліку да пункта

на каардынатнай прамой, які адпавядае гэтаму ліку, прыводзіць да правіла: модуль ліку роўны самому ліку, калі лік неадмоўны, і роўны процілегламу ліку, калі лік адмоўны,

$$\text{г. зн. } |a| = \begin{cases} a, & \text{калі } a \geq 0, \\ -a, & \text{калі } a < 0. \end{cases}$$

Разгледзім уласцівасці і графік функцыі $y = |x|$.

1. Абсяг вызначэння функцыі. Паколькі $|x|$ вызначаецца для любога рэчаіснага ліку, то абсягам вызначэння функцыі $y = |x|$ з'яўляюцца ўсе рэчаісныя лікі: $D = \mathbf{R}$.

2. Мноства значэнняў функцыі. Паколькі па азначэнні модуля ліку значэнне выразу $|x|$ неадмоўнае для любога ліку x , то мноствам значэнняў функцыі $y = |x|$ з'яўляецца мноства неадмоўных лікаў: $E = [0; +\infty)$.

3. Нулі функцыі. Паколькі $y = 0$, г. зн. $|x| = 0$, пры $x = 0$, то $x = 0$ ёсць нуль функцыі.

4. Прамежкі знакапастаянства функцыі. $y > 0$ для $x \in (-\infty; 0) \cup (0; +\infty)$.

5. Графік функцыі. Пабудуем графік функцыі

$$y = |x| = \begin{cases} x, & \text{калі } x \geq 0, \\ -x, & \text{калі } x < 0. \end{cases}$$

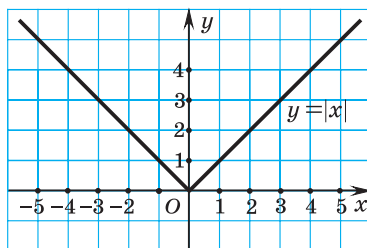
Паколькі пры $x \geq 0$ $|x| = x$, то пры $x \geq 0$ графік функцыі $y = |x|$ ёсць частка прамой $y = x$ — прамень з пачаткам у пункце $(0; 0)$, г. зн. бісектрыса першага каардынатнага вугла.

Паколькі пры $x < 0$ $|x| = -x$, то пры $x < 0$ графік функцыі $y = |x|$ ёсць частка прамой $y = -x$, размешчаная ў другой каардынатнай чвэрці.

Аб'яднаем часткі графікаў функцый $y = x$ пры $x \in [0; +\infty)$ і $y = -x$ пры $x \in (-\infty; 0)$ і атрымаем графік функцыі $y = |x|$ (рыс. 102).

6. Прамежкі манатоннасці функцыі. Функцыя $y = |x|$ нарастае на прамежку $[0; +\infty)$ і спадае на прамежку $(-\infty; 0]$.

7. Пункты графіка функцыі $y = |x|$ **сіметрычныя** адносна восі ардынат.



Рыс. 102

 Уласцівасці функції $y = x $	
1. Функція задана формулою $f(x) = x$. Параўнайце: а) $f(2,3)$ і $f(-2,3)$; б) $f(-4)$ і $f(0)$.	а) Паколькі $2,3 = -2,3$, то $f(2,3) = f(-2,3)$; б) $f(-4) > f(0)$, паколькі $f(-4) = -4 = 4$, а $f(0) = 0 = 0$.
2. Колькі існуе значэнняў аргумента, пры якіх значэнне функцыі $y = x$ роўна: а) 6,287; б) 0; в) -5,5?	а) Падставім ва ўраўненне $y = x$ значэнне $y = 6,287$, атрымаем $6,287 = x$. Гэта ўраўненне мае два карані: 6,287 і -6,287. б) Падставім ва ўраўненне $y = x$ значэнне $y = 0$, атрымаем $0 = x$. Гэта ўраўненне мае адзін корань $x = 0$. в) Падставім ва ўраўненне $y = x$ значэнне $y = -5,5$, атрымаем $-5,5 = x$. Гэта ўраўненне не мае каранёў, паколькі модуль ліку ёсць неадмоўны лік.
Графік функцыі $y = x $	
3. Вызначыце, ці належыць пункт графіку функцыі $y = x$: а) (3; 3); б) (-4; 4); в) (2; -2); г) (-5; 4).	а) Падставім каардынаты пункта ва ўраўненне $y = x$, атрымаем $3 = 3$. Гэта роўнасць правільная, значыць, пункт (3; 3) належыць графіку функцыі $y = x$. б) Роўнасць $4 = -4$ правільная, значыць, пункт (-4; 4) належыць графіку функцыі $y = x$. в) Роўнасць $-2 = 2$ няправільная, значыць, пункт (2; -2) не належыць графіку функцыі $y = x$. г) Роўнасць $4 = -5$ няправільная, значыць, пункт (-5; 4) не належыць графіку функцыі $y = x$.

4. Колькі пунктаў перасячэння мае графік функцыі $y = |x|$ з прамой $y = c$, калі:

- а) $c = 6$;
- б) $c = 0$;
- в) $c = -5$?

а) Прамая $y = 6$ паралельна восі абсцыс і праходзіць праз пункт $(0; 6)$. Яна перасякае графік функцыі $y = |x|$ у двух пунктах.

б) Прамая $y = 0$ — вось абсцыс. Яна перасякае графік функцыі $y = |x|$ у адным пункце.

в) Прамая $y = -5$ паралельна восі абсцыс і праходзіць праз пункт $(0; -5)$. Яна не перасякае графік функцыі $y = |x|$.



Колькі каранёў маюць ураўненні:

- а) $|x| = 4$ і $x^2 = 16$;
- б) $|x| = 0$ і $x^2 = 0$;
- в) $|x| = -3$ і $x^2 = -3$?



4.66. Знайдзіце значэнні функцыі $y = |x|$ пры значэнні аргумента, роўным 1; -1; 0; -3,5; 3,5.

4.67. Для функцыі $f(x) = |x|$ знайдзіце значэнні аргумента, пры якіх:

- а) $f(x) = 7$;
- б) $f(x) = 3,9$;
- в) $f(x) = 0$.

4.68. Выберыце пункты, якія належаць графіку функцыі $y = |x|$:

- а) $A(0; 0)$;
- б) $B(-7; -7)$;
- в) $C(-1,25; 1,25)$;
- г) $D(11; -11)$;
- д) $E(28,9; 28,9)$;
- е) $N(-\sqrt{3}; \sqrt{3})$.

Запішыце каардынаты яшчэ якіх-небудзь двух пунктаў, што належаць графіку функцыі $y = |x|$.

4.69. Функцыя зададзена формулай $f(x) = |x|$. Параўнайце:

- а) $f(80,7)$ і $f(83,9)$;
- б) $f(-5,43)$ і $f(-6,21)$;
- в) $f(-\sqrt{7})$ і $f(-2\sqrt{2})$;
- г) $f(2\sqrt{5})$ і $f(-\sqrt{20})$.

4.70. Дадзена функцыя $g(x) = |x|$. Размясціце ў парадку спадання $g(-2,8)$; $g(-3,1)$; $g(-4,6)$.

4.71. У адной сістэме каардынат пабудуйце графікі функцый і знайдзіце каардынаты іх агульных пунктаў:

а) $y = |x|$ і $y = \frac{x}{2} + 3$; б) $y = |x|$ і $y = -\frac{4}{x}$;

в) $y = |x|$ і $y = x^2 - 2$.

4.72. Функцыя зададзена формулай $f(x) = |x|$. Знайдзіце значэнне выразу:

а) $f(-10) - f(10) + f(85)$; б) $f(\sqrt{3}) - f(-\sqrt{3}) + f(\sqrt{2})$.

Абагульніце атрыманыя вынікі. Для функцыі $f(x) = |x|$ знайдзіце $f(a) - f(-a) + f(5)$, дзе a — любы рэчаісны лік.

4.73. Пабудуйце графікі функцый $y = |x|$ і $y = x^2$. Параўнайце ўласцівасці функцый $y = |x|$ і $y = x^2$.

 **4.74.** У розных сістэмах каардынат пабудуйце графікі функцый $y = x$; $y = \sqrt{x^2}$ і $y = (\sqrt{x})^2$. Ці праўда, што графікі ўсіх гэтых функцый розныя?



4.75. Для функцыі $f(x) = |x|$ знайдзіце $f(4)$; $f(-4)$; $f(-0,8)$; $f(0,8)$.

4.76. Для функцыі $y = |x|$ знайдзіце ўсе значэнні аргумента, пры якіх значэнне функцыі роўна 5; 0; 48.

4.77. Выберыце пункты, праз якія праходзіць графік функцыі $y = |x|$:

- а) $A(8; -8)$; б) $B(1; 1)$;
в) $C(-6,2; -6,2)$; г) $D(-18,3; 18,3)$.

4.78. Функцыя зададзена формулай $f(x) = |x|$. Параўнайце:

- а) $f(7)$ і $f(10)$; б) $f(-56,32)$ і $f(-58,97)$;
в) $f(3\sqrt{3})$ і $f(5)$; г) $f(\sqrt{8})$ і $f(-2\sqrt{2})$.

4.79. У адной сістэме каардынат пабудуйце графікі функцый і знайдзіце каардынаты іх агульных пунктаў:

а) $y = |x|$ і $y = 5$; б) $y = |x|$ і $y = -x^2 + 6$.

4.80. Функцыя зададзена формулай $f(x) = |x|$. Знайдзіце значэнне выразу:

а) $f(2,6) - f(-2,6) - f(15)$; б) $-f(2\sqrt{15}) + f(\sqrt{60}) + f(8)$.



4.81. Вылічыце:

а) $\frac{(3\sqrt{8})^2}{24}$; б) $6\sqrt{1,21} - 2(\sqrt{2})^2$.

4.82. Знайдзіце колькасць цэлых рашэнняў няроўнасці

$$\frac{x^2 + 6x}{6} - \frac{2x + 3}{2} \leq 12.$$

4.83. У рамках рэспубліканскай акцыі па добраўпарадкаванні і азеляненні тэрыторыі «Кветкі добра» вучні стваралі праекты кветнікаў. Група васьмікласнікаў высаджвала кветкі ў гарадскім парку 4 г, а група сямікласнікаў — 3 г. Разам яны высадзілі 440 кветак. Колькі кветак высадзілі васьмікласнікі, калі за 1 г працы дзве групы разам высадзілі 130 кветак?

§ 20. Уласцівасці і графік функцыі $y = \sqrt{x}$



4.84. Знайдзіце даўжыню стараны квадрата, калі яго плошча роўна:

а) 36 см^2 ; б) 10 дм^2 ; в) $x \text{ м}^2$.

4.85. Знайдзіце значэнне выразу $\sqrt{32} - \sqrt{8} + \sqrt{18}$.

4.86. Параўнайце $\sqrt{1\frac{9}{16}}$ і $2\sqrt{0,25}$.



Залежнасць паміж дзвюма зменнымі велічынямі, пры якой кожнаму значэнню адной зменнай велічыні x з мноства неадмоўных лікаў ставіцца ў адпаведнасць значэнне $\sqrt{x}$, задае функцыю $y = \sqrt{x}$.

Разгледзім уласцівасці і графік функцыі $y = \sqrt{x}$.

1. Абсяг вызначэння функцыі. Паколькі па азначэнні квадратнага кораня з ліку $(\sqrt{x})^2 = x$, а $(\sqrt{x})^2 \geq 0$, то аргумент x прымае толькі неадмоўныя значэнні, г. зн. $D = [0; +\infty)$.

2. Мноства значэнняў функцыі. Па азначэнні арыфметычны квадратны карань з ліку ёсць неадмоўны лік, г. зн. мноствам значэнняў функцыі $y = \sqrt{x}$ з'яўляецца мноства неадмоўных лікаў: $E(y) = [0; +\infty)$.