2.41. У сплаў уваходзяць медзь, волава і цынк у адносіне $12 : 13 : 25$. Знайдзіце, колькі працэнтаў у сплаве складае медзь.

§ 7. Уласцівасці функцыі

2.42. Функцыя $f(x)$ зададзена формулай $f(x) = 5x^2 - 3x$. Знайдзіце нулі функцыі.

2.43. Знайдзіце найбольшае значэнне функцыі $g(x) = 4 - x^2$.

2.44. Знайдзіце прамежкі знакапастаянства функцыі:

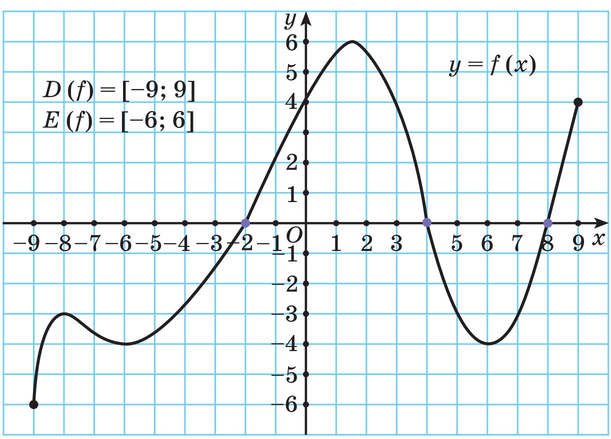
а) $f(x) = 5x^2 - 3x$; б) $g(x) = 4 - x^2$.

Пры вывучэнні функцый у 7—8-х класах вы пазнаёміліся з іх уласцівасцямі, напрыклад, такімі як нулі функцыі, прамежкі знакапастаянства функцыі, прамежкі манатоннасці функцыі. Абагульнім гэтыя ўласцівасці для функцыі лікавага аргумента $y = f(x)$, зададзенай графічна і аналітычна.

Нулі функцыі

Значэнне аргумента, пры якім значэнне функцыі роўна нулю, называюць **нулём функцыі**.

Нулямі функцыі $y = f(x)$, графік якой паказаны на рысунку 11, з'яўляюцца значэнні аргумента, роўныя -2, 4 і 8, паколькі пры $x = -2$, $x = 4$, $x = 8$ значэнне функцыі роўна нулю.



Рыс. 11

У пунктах з абсцысамі –2, 4 і 8 графік функцыі $y = f(x)$ перасякае вось абсцыс.

Знойдзем нулі функцыі $h(x) = (x + 1)(x - 1)(2x - 5)$, зададзеный аналітычна. Для гэтага рэшым ураўненне $h(x) = 0$, г. зн. $(x + 1)(x - 1)(2x - 5) = 0$.

Здабытак некалькіх множнікаў роўны нулю, калі хаця б адзін з множнікаў роўны нулю, г. зн.

$$\left[\begin{array}{l} x + 1 = 0, \\ x - 1 = 0, \\ 2x - 5 = 0; \end{array}\right. \quad \left[\begin{array}{l} x = -1, \\ x = 1, \\ x = 2{,}5. \end{array}\right.$$

$f(x_0) = 0$,

x_0 — нуль функцыі $y = f(x)$

Значыць, лікі –1, 1 і 2,5 з'яўляюцца нулямі функцыі

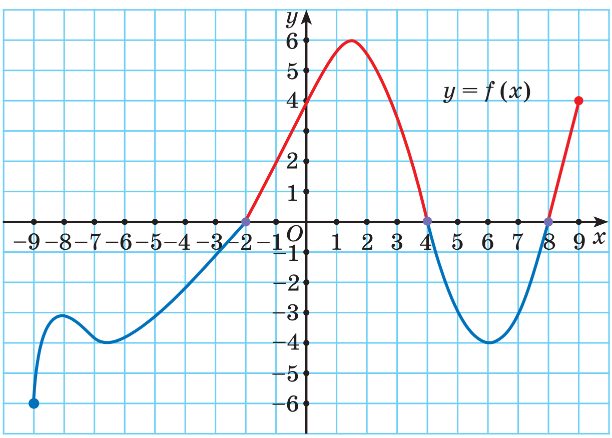
$h(x) = (x + 1)(x - 1)(2x - 5)$.

Прамежкі знакапастаянства функцыі

Прамежак, на якім функцыя прымае значэнні толькі аднаго знака, называецца **прамежкам знакапастаянства функцыі**.

На прамежках [–9; –2) і (4; 8) графік функцыі $y = f(x)$ ляжыць ніжэй за вось абсцыс (рыс. 12), значыць, значэнні функцыі на гэтых прамежках адмоўныя, г. зн. $y < 0$ пры $x \in [-9; -2) \cup (4; 8)$.

На прамежках (–2; 4) і (8; 9] графік функцыі $y = f(x)$ ляжыць вышэй за вось абсцыс (гл. рыс. 12), такім чынам,



Рыс. 12

значэнні функцыі на гэтых прамежках дадатныя, г. зн. $y > 0$ пры $x \in (-2; 4) \cup (8; 9]$.

Прамежкі $[-9; -2)$ і $(4; 8)$, $(-2; 4)$ і $(8; 9]$ з'яўляюцца прамежкамі знакапастаянства дадзенай функцыі.

Звычайна пры вывучэнні ўласцівасцей функцый разглядаюць прамежкі знакапастаянства максімальнай даўжыні.

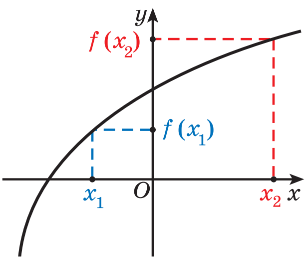
Знойдзем прамежкі знакапастаянства функцыі $g(x) = -2x + 6$, зададзенай аналітычна. Для гэтага рэшым няроўнасці $g(x) < 0$ і $g(x) > 0$, г. зн. высветлім, пры якіх значэннях аргумента значэнні дадзенай функцыі адмоўныя, а пры якіх дадатныя. Атрымаем: $-2x + 6 < 0$; $-2x < -6$; $x > 3$, г. зн. $g(x) < 0$ пры $x \in (3; +\infty)$.

Відавочна, што $g(x) > 0$ пры $x \in (-\infty; 3)$, г. зн. на прамежку $(-\infty; 3)$ значэнні функцыі дадатныя.

Прамежкі $(-\infty; 3)$, $(3; +\infty)$ з'яўляюцца прамежкамі знакапастаянства функцыі $g(x) = -2x + 6$.

Манатоннасць функцыі

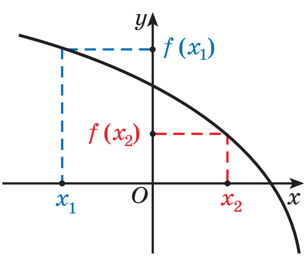
Функцыя $y = f(x)$ **нарастае** на некаторым прамежку з абсягу вызначэння, калі для любых двух значэнняў аргумента x_1 і x_2 з гэтага прамежку, такіх, што $x_2 > x_1$, выконваецца няроўнасць $f(x_2) > f(x_1)$ (рыс. 13).



Рыс. 13

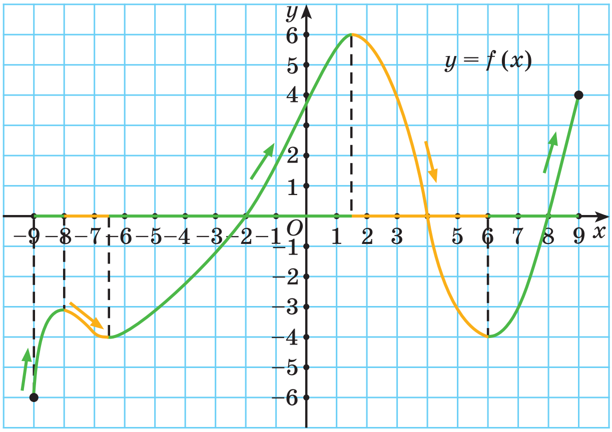
Іншымі словамі, функцыя нарастае на некаторым прамежку, калі для любых значэнняў аргумента з гэтага прамежку **большаму** значэнню аргумента адпавядае **большае** значэнне функцыі.

Функцыя $y = f(x)$ **спадае** на некаторым прамежку з абсягу вызначэння, калі для любых двух значэнняў аргумента x_1 і x_2 з гэтага прамежку, такіх, што $x_2 > x_1$, выконваецца няроўнасць $f(x_2) < f(x_1)$ (рыс. 14).



Рыс. 14

Інакш кажучы, функцыя спадае на некаторым прамежку, калі для любых значэнняў аргумента з гэтага прамежку **большаму** значэнню аргумента адпавядае **меншае** значэнне функцыі.



Рыс. 15

Прамежкі нарастання і спадання функцыі называюць **прамежкамі манатоннасці** функцыі, а функцыю называюць **манатоннай** на прамежку нарастання або спадання.

Калі функцыя нарастае на ўсім абсягу вызначэння, то яе называюць **нарастальнай функцыяй**, а калі спадае, то **спадальнай функцыяй**.

Вызначым прамежкі нарастання функцыі $y = f(x)$, зададзенай графічна (рыс. 15). Пры павелічэнні абсцысы ад -9 да -8 значэнні функцыі павялічваюцца (пункты на графіку «падымаюцца ўгору»), значыць, на адрэзку $[-9; -8]$ функцыя $y = f(x)$ нарастае. Функцыя $y = f(x)$ нарастае яшчэ на двух прамежках: $[-6{,}5; 1{,}5]$ і $[6; 9]$.

Пры павелічэнні абсцысы ад -8 да $-6{,}5$ значэнні функцыі памяншаюцца (пункты на графіку «апускаюцца ўніз»), значыць, на адрэзку $[-8; -6{,}5]$ функцыя $y = f(x)$ спадае. Дадзеная функцыя спадае таксама на прамежку $[1{,}5; 6]$.

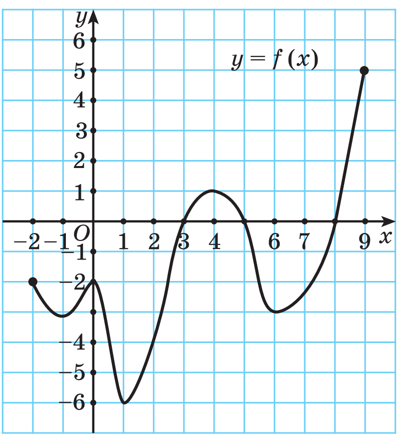
Прыклад. Дакажыце, што пры $k > 0$ лінейная функцыя $h(x) = kx + b$, $D(h) = \boldsymbol{R}$, нарастае на абсягу вызначэння, г. зн. з'яўляецца нарастальнай, а пры $k < 0$ лінейная функцыя спадае на абсягу вызначэння, г. зн. з'яўляецца спадальнай.

Доказ. Няхай x_1 і x_2 — адвольныя значэнні аргумента з абсягу вызначэння функцыі, прычым $x_2 > x_1$.

Тады $h(x_1) = kx_1 + b$ і $h(x_2) = kx_2 + b$. Разгледзім рознасць $h(x_2) - h(x_1) = (kx_2 + b) - (kx_1 + b) = kx_2 + b - kx_1 - b =$
$= kx_2 - kx_1 = k(x_2 - x_1)$.
Паколькі $x_2 > x_1$, г. зн. $x_2 - x_1 > 0$, то знак здабытку $k(x_2 - x_1)$ залежыць ад знака ліку k.
Калі $k > 0$, то $k(x_2 - x_1) > 0$, тады $h(x_2) - h(x_1) > 0$, г. зн. $h(x_2) > h(x_1)$.
Значыць, для $x_2 > x_1$ пры $k > 0$ атрымаем, што $h(x_2) > h(x_1)$, г. зн. функцыя $h(x) = kx + b$ пры $k > 0$ з'яўляецца нарастальнай.
Калі $k < 0$, то $k(x_2 - x_1) < 0$, тады $h(x_2) - h(x_1) < 0$, г. зн. $h(x_2) < h(x_1)$.
Значыць, для $x_2 > x_1$ пры $k < 0$ атрымаем, што $h(x_2) < h(x_1)$, г. зн. функцыя $h(x) = kx + b$ пры $k < 0$ з'яўляецца спадальнай.

Уласцівасці функцыі

1. На рысунку 16 паказаны відарыс графіка функцыі $y = f(x)$. Знайдзіце:
а) нулі функцыі;
б) прамежкі знакапастаянства функцыі;
в) прамежкі манатоннасці функцыі.



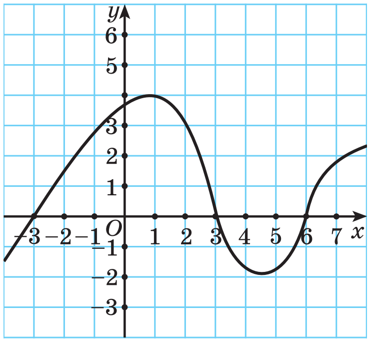
Рыс. 16

а) Знойдзем абсцысы пунктаў перасячэння графіка з воссю абсцыс: $x = 3$, $x = 5$, $x = 8$. Пры гэтых значэннях аргумента значэнні функцыі роўны нулю, г. зн. лікі 3; 5 і 8 з'яўляюцца нулямі функцыі.
б) Функцыя прымае дадатныя значэнні (графік функцыі ляжыць вышэй за вось абсцыс) на прамежках (3; 5) і (8; 9], а адмоўныя значэнні (графік функцыі ляжыць ніжэй за вось абсцыс) на прамежках [–2; 3) і (5; 8).
в) Функцыя спадае (пры павелічэнні абсцыс пунктаў графіка ардынаты пунктаў графіка памяншаюцца) на прамежках: [–2; –1]; [0; 1] і [4; 6].
Функцыя нарастае (пры павелічэнні абсцыс пунктаў графіка ардынаты пунктаў графіка павялічваюцца) на прамежках: [–1; 0]; [1; 4] і [6; 9].

2. Знайдзіце нулі функцыі: а) $f(x) = 6 - 1{,}5x$; б) $g(x) = x^2 - 4x + 3$; в)* $h(x) = \|x\| + 5$.	а) Для таго каб знайсці нулі дадзенай функцыі, трэба рашыць ураўненне $f(x) = 0$, г. зн. $6 - 1{,}5x = 0$; $1{,}5x = 6$; $x = 4$. Значэнне аргумента $x = 4$ з'яўляецца нулём дадзенай функцыі. б) Нулямі дадзенай функцыі з'яўляюцца карані ўраўнення $g(x) = 0$. Рэшым квадратнае ўраўненне $x^2 - 4x + 3 = 0$. Выкарыстаем тэарэму Віета і атрымаем: $x_1 = 1$, $x_2 = 3$. Лікі 1 і 3 з'яўляюцца нулямі функцыі $g(x) = x^2 - 4x + 3$. в)* Рэшым ураўненне $h(x) = 0$, г. зн. $\|x\| + 5 = 0$; $\|x\| = -5$. Паколькі модуль не можа быць роўны адмоўнаму ліку, то ўраўненне не мае каранёў, а значыць, функцыя $h(x) = \|x\| + 5$ не мае нулёў.
3. Знайдзіце прамежкі знакапастаянства функцыі: а) $f(x) = 6 - 1{,}5x$; б) $g(x) = x^2 - 4x + 3$; в)* $h(x) = \|x\| + 5$.	а) Знойдзем, пры якіх значэннях аргумента функцыя $f(x) = 6 - 1{,}5x$ прымае дадатныя значэнні, г. зн. рэшым няроўнасць: $6 - 1{,}5x > 0$; $-1{,}5x > -6$; $1{,}5x < 6$; $x < 4$. Такім чынам, $f(x) > 0$ пры $x \in (-\infty;\ 4)$. Функцыя прымае адмоўныя значэнні, г. зн. $f(x) < 0$ пры $x \in (4;\ +\infty)$. б) Знойдзем прамежкі знакапастаянства функцыі $g(x) = x^2 - 4x + 3$: $g(x) > 0$, г. зн. $x^2 - 4x + 3 > 0$ пры $x \in (-\infty;\ 1) \cup (3;\ +\infty)$; $g(x) < 0$, г. зн. $x^2 - 4x + 3 < 0$ пры $x \in (1;\ 3)$. Такім чынам, на прамежках $(-\infty;\ 1)$ і $(3;\ +\infty)$ значэнні функцыі дадатныя, а на прамежку $(1;\ 3)$ значэнні функцыі адмоўныя.

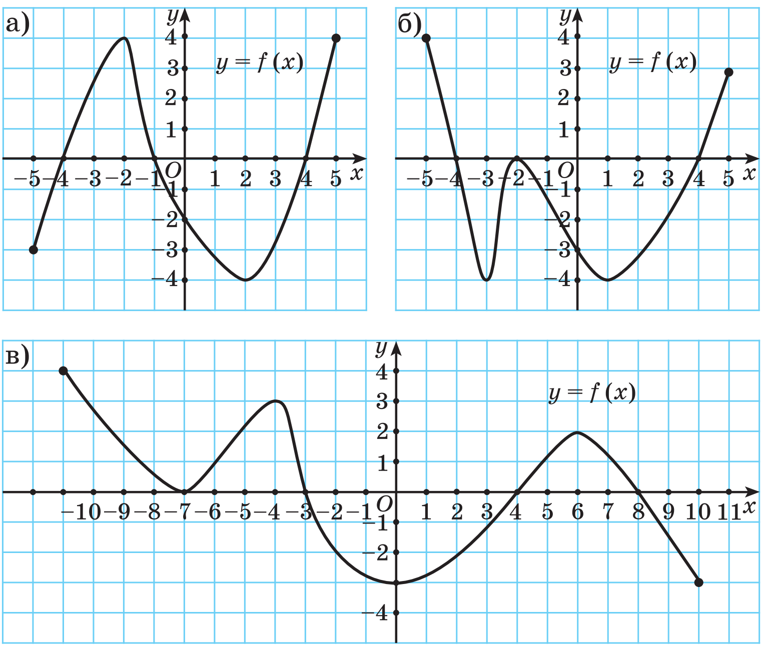
	в)* Рэшым няроўнасць $h(x) > 0$, г. зн. $\lvert x \rvert + 5 > 0$; $\lvert x \rvert > -5$. Рашэннем атрыманай няроўнасці з'яўляецца любы рэчаісны лік ($x \in \boldsymbol{R}$). Значыць, функцыя прымае дадатныя значэнні пры любых значэннях аргумента, г. зн. $h(x) > 0$ пры $x \in \boldsymbol{R}$.
4*. Знайдзіце прамежкі манатоннасці функцыі $g(x) = -\dfrac{10}{x}$.	Пакажам, што функцыя нарастае на кожным з прамежкаў $(-\infty;\ 0)$ і $(0;\ +\infty)$. Няхай x_1 і x_2 — адвольныя значэнні аргумента з прамежку $(0;\ +\infty)$, прычым $x_2 > x_1$. Па ўласцівасці лікавых няроўнасцей, калі $x_2 > x_1 > 0$, то $\dfrac{1}{x_1} < \dfrac{1}{x_2}$ і $-\dfrac{10}{x_2} > -\dfrac{10}{x_1}$. Значыць, функцыя $g(x)$ нарастае на прамежку $(0;\ +\infty)$. Калі x_1 і x_2 — адвольныя значэнні аргумента з прамежку $(-\infty;\ 0)$, прычым $0 > x_2 > x_1$, то па ўласцівасці лікавых няроўнасцей $\dfrac{1}{x_1} < \dfrac{1}{x_2}$, а $-\dfrac{10}{x_2} > -\dfrac{10}{x_1}$. Значыць, функцыя $g(x)$ нарастае на прамежку $(-\infty;\ 0)$. Такім чынам, функцыя $g(x) = -\dfrac{10}{x}$ нарастае на кожным з прамежкаў $(-\infty;\ 0)$ і $(0;\ +\infty)$. Адзначым, што функцыя $g(x) = -\dfrac{10}{x}$ нарастае на кожным з прамежкаў $(-\infty;\ 0)$ і $(0;\ +\infty)$, але не нарастае на ўсім яе абсягу вызначэння $D(g) = (-\infty;\ 0) \cup (0;\ +\infty)$. Пакажам гэта, прывёўшы контрпрыклад. Няхай $x_1 = -5$, а $x_2 = 1$, тады $g(x_1) = g(-5) = -\dfrac{10}{-5} = 2$, а $g(x_2) = g(1) = -\dfrac{10}{1} = -10$. У дадзеным выпадку для $x_2 > x_1$ атрымалі $g(x_2) < g(x_1)$, што супярэчыць азначэнню.

1. Ці праўда, што калі функцыя не мае нулёў, то яе графік на ўсім абсягу вызначэння ляжыць:
а) вышэй за вось абсцыс;
б) ніжэй за вось абсцыс;
в) з розных бакоў ад восі абсцыс?
2. На рысунку 17 функцыя $r(x)$ зададзена графічна на мностве $\boldsymbol{R}$. Ці можна, выкарыстаўшы графік, рашыць няроўнасць:
а) $r(x) > 0$;
б) $r(x) < 0$?



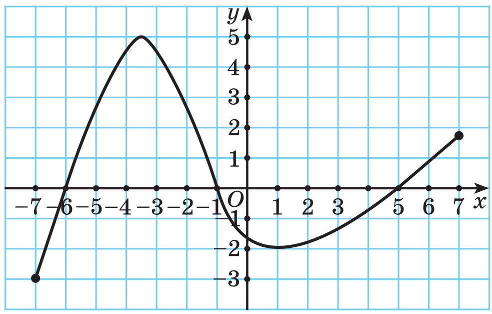
Рыс. 17

2.45. Функцыя $y = f(x)$ зададзена графічна (рыс. 18). Знайдзіце:
1) нулі функцыі;
2) прамежкі знакапастаянства функцыі;
3) прамежкі манатоннасці функцыі.



Рыс. 18

2.46. На рысунку 19 паказаны графік функцыі $y = f(x)$. Выберыце няправільнае сцверджанне: а) $D = [-7;\ 7]$; б) $E = [-3;\ 5]$; в) $f(x) > 0$ пры $x \in (-6;\ -1) \cup (5;\ 7]$; г) функцыя спадае на прамежку $(-1;\ 5)$; д) нулямі функцыі з'яўляюцца лікі -6; -1; 5.

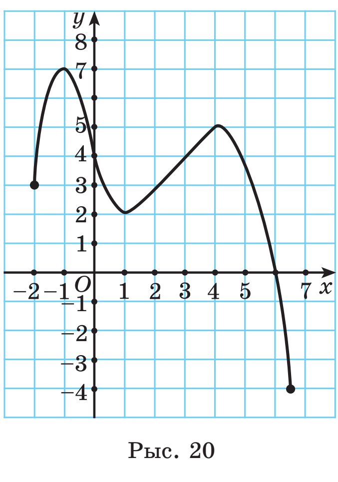


Рыс. 19

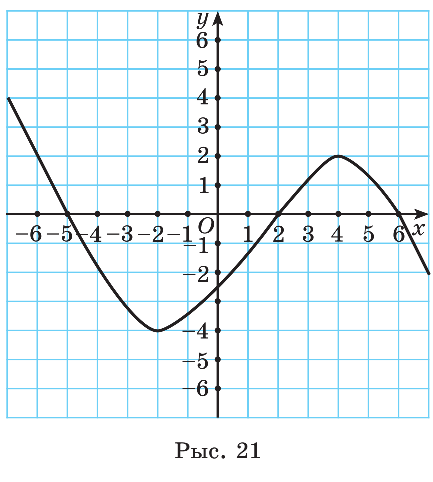
2.47. Пакажыце відарыс графіка функцыі $y = f(x)$, для якой вядома, што: а) $D(f) = [-5;\ 6]$; б) $E(f) = [-4;\ 2]$; в) нулямі функцыі з'яўляюцца лікі -3 і 4; г) функцыя спадае на прамежку $[-5;\ -1]$ і нарастае на прамежку $[-1;\ 6]$.

2.48. На рысунку 20 паказаны відарыс графіка функцыі $y = f(x)$. Знайдзіце: а) прамежкі знакапастаянства функцыі; б) прамежкі нарастання функцыі. Колькі нулёў мае дадзеная функцыя?

2.49. На рысунку 21 паказаны відарыс графіка функцыі $y = f(x)$, абсягам вызначэння якой з'яўляецца мноства ўсіх рэчаісных лікаў. З дапамогай графіка рашыце:



Рыс. 20



Рыс. 21

а)ураўненне $f(x) = 0$;

б) няроўнасць $f(x) < 0$;

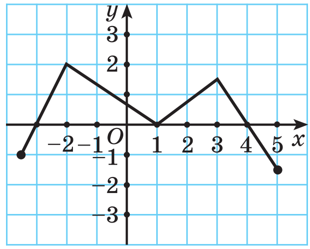
в) няроўнасць $f(x) \geqslant 0$.

2.50. Для функцыі $y = f(x)$, відарыс графіка якой паказаны на рысунку 22, знайдзіце:

а) прамежкі, на якіх функцыя прымае дадатныя значэнні;

б) прамежкі спадання функцыі;

в) колькасць каранёў ураўнення $f(x) = 0$.



Рыс. 22

Ці праўда, што на прамежку [1; 4] функцыя нарастае; на прамежку [–2; 1] функцыя прымае адмоўныя значэнні?

2.51. Вызначце нулі функцыі, зададзенай таблiцай.

x	–22	$-\sqrt{17}$	–3	–2	0	$2\sqrt{2}$	$\sqrt{17}$	5	43
y	–8	0	2	6	12	18	0	29	0

2.52. Якія значэнні аргумента называюць нулямі функцыі? Знайдзіце нулі функцыі:

а) $f(x) = 18 - 2x$;　　б) $g(x) = 6x - x^2 - 5$;

в) $h(x) = x^2 + 8x$;　　г) $q(x) = x^4 - 5x^2 + 4$.

Прывядзіце прыклад функцыі, якая мае адзін нуль; два нулі; тры нулі.

2.53. Ці праўда, што функцыя $g(x) = x^2 + x + 3$ не мае нулёў? Прывядзіце некалькі прыкладаў функцый, якія не маюць нулёў.

2.54. Колькі нулёў мае функцыя:

а) $y = x^3 - 2x^2$;　　б) $y = 8$;　　в) $y = 5x$;

г) $y = |x| - 4$;　　д) $y = x^3 + 1$;　　е) $y = -\dfrac{5}{x}$?

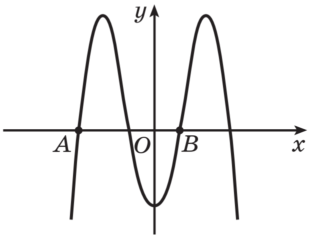
2.55. Графік функцыі, абсягам вызначэння якой з’яўляюцца ўсе рэчаісныя лікі, праходзіць праз пункты $A(-5; 7)$ і $B(8; -4)$. Ці праўда, што на прамежку (–5; 8) функцыя мае хаця б адзін нуль?

2.56. Пакажыце відарыс графіка функцыі $y = f(x)$, калі вядома, што ўраўненне $f(x) = 0$:

а) мае адзін корань;

б) мае адзін дадатны і два адмоўныя карані;

в) не мае каранёў.



Рыс. 23

2.57. На рысунку 23 паказаны відарыс графіка функцыі $y = -9x^4 + 10x^2 - 1$. Пункты $A(x_1; y_1)$; $B(x_2; y_2)$ належаць дадзенаму графіку. Знайдзіце x_1 і x_2.

2.58. Складзіце план рашэння і знайдзіце прамежкі знакапастаянства функцыі:

а) $f(x) = 8 - 3x$; б) $g(x) = x^2 - 9$;

в) $h(x) = 5x - x^2$; г)* $p(x) = |x| + 7$.

2.59. Знайдзіце, пры якіх значэннях аргумента функцыя прымае дадатныя значэнні:

а) $f(x) = 8x$; б) $f(x) = x^2 + 6x + 9$;

в) $f(x) = \frac{6}{x}$; г) $f(x) = \sqrt{x}$.

2.60. Сярод функцый $y = -x^2 - 5$; $y = -\sqrt{2}$; $y = -6x$; $y = -\sqrt{x}$ выберыце тыя, што прымаюць толькі адмоўныя значэнні для ўсіх значэнняў аргумента з абсягу вызначэння функцыі. Прывядзіце некалькі прыкладаў функцый, якія прымаюць толькі дадатныя значэнні для ўсіх значэнняў аргумента з абсягу вызначэння функцыі.

2.61. Вядома, што функцыя $y = h(x)$ нарастае на прамежку $(-2; 5)$. Размясціце ў парадку нарастання значэнні выразаў $h(0)$; $h\ (-1{,}2)$ і $h(4)$.

2.62. Вядома, што функцыя $y = f(x)$ спадае на мностве рэчаісных лікаў і $f(5) = 4$. Выберыце правільнае сцверджанне:

а) $f(6) > 4$; б) $f(-5) < -4$;

в) $f(10) > 8$; г) $f(0) > 4$.

2.63*. Дакажыце, што функцыя:

а) $f(x) = 2x$ з’яўляецца нарастальнай;

б) $f(x) = 1 - 3x$ з’яўляецца спадальнай.

2.64*. Дакажыце, што функцыя $g(x) = \frac{3}{x}$ спадае на прамежку $(0; +\infty)$.

2.65*. Знайдзіце адлегласць паміж нулямі функцый $f(x) = 5x - 12$ і $g(x) = 4x^2 - 4x + 1$.

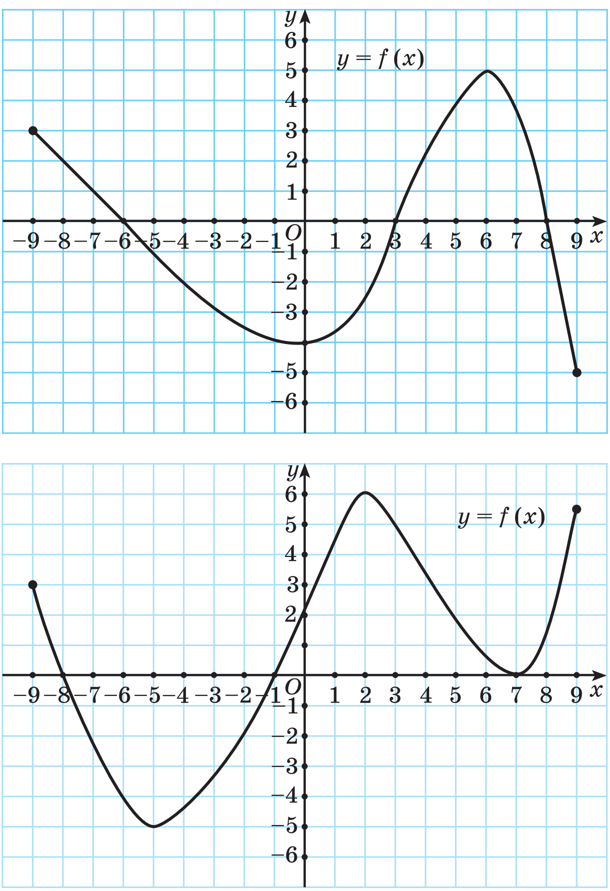
2.66*. Знайдзіце, пры якіх значэннях ліку a функцыя $f(x) = x^2 - ax - 3a$ не мае нулёў.

2.67*. Дакажыце, што функцыя $y = |x + 5|$ нарастае на прамежку $[-5; +\infty)$ і спадае на прамежку $(-\infty; -5]$.

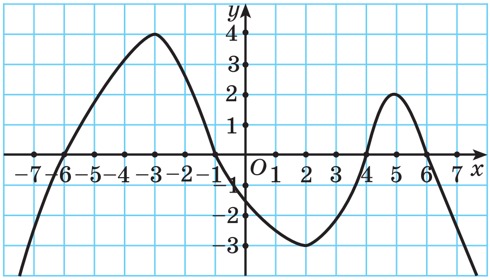
2.68. Функцыя $y = f(x)$ зададзена графічна (рыс. 24). Знайдзіце:

1) нулі функцыі;
2) прамежкі знакапастаянства функцыі;
3) прамежкі манатоннасці функцыі.

а) б)



Рыс. 24



Рыс. 25

2.69. На рысунку 25 паказаны відарыс графіка 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 $f(x) \geqslant 0$.

2.70. Якія значэнні аргумента называюць нулямі функцыі? Знайдзіце нулі функцыі:

а) $f(x) = 5x - 7$; б) $g(x) = 49 - x^2$;

в) $h(x) = 7x^2 - 8x + 1$; г) $q(x) = x^4 - 10x^2 + 9$.

2.71. Якія з дадзеных функцый не маюць нулёў:

а) $f(x) = |x| - 8$; б) $g(x) = x^2 + 5$;

в) $h(x) = \frac{7}{x}$; г) $q(x) = \sqrt{x} + 2$?

2.72. Прывядзіце прыклад лінейнай функцыі; квадратычнай функцыі, якая не мае нулёў.

2.73. Знайдзіце прамежкі знакапастаянства функцыі:

а) $f(x) = 3x - 1$; б) $g(x) = x^2 + 2x$;

в) $h(x) = 3x - x^2 - 2$; г) $p(x) = x^2 + 7$.

2.74. Знайдзіце, пры якіх значэннях аргумента функцыя прымае адмоўныя значэнні:

а) $f(x) = 3 - x$; б) $f(x) = -x^2 - 2x - 1$; в) $f(x) = \frac{4}{x}$.

2.75. Вядома, што функцыя $y = g(x)$ спадае на прамежку $(-7; 4)$. Размясціце ў парадку нарастання значэнні выразаў $q(0)$; $q(-5)$ і $q(2)$.

2.76*. Дакажыце, што функцыя $f(x) = 2 - 3x$ з'яўляецца спадальнай.

2.77*. Дакажыце, што функцыя $g(x) = -\frac{7}{x}$ нарастае на прамежку $(0; +\infty)$.

2.78*. Дакажыце, што функцыя $y = x^2 - 8x + 16$ нарастае на прамежку $[4; +\infty)$ і спадае на прамежку $(-\infty; 4]$.

2.79. Сярод лікаў $\frac{5}{7}$; 8,(3); $\sqrt{15}$; $-\frac{4}{12}$; $\sqrt{2}$; π выберыце ўсе тыя, якія нельга запісаць у выглядзе бясконцага перыядычнага дзесятковага дробу. Якому лікаваму мноству належаць усе астатнія лікі?

2.80. Знайдзіце, на які лік трэба памножыць суму лікаў $4\frac{1}{3}$ і $3\frac{2}{3}$, каб атрымаць іх рознасць.

2.81. Дадзена: $-2 < a < 7$. Ацаніце значэнне выразу:

а) $3a$; б) $-\frac{a}{5}$; в) $a - 8$; г) $2a + 5$.

2.82. Рашыце сістэму лінейных ураўненняў

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

2.83. Знайдзіце значэнне выразу

$$-0{,}5^2 : 0{,}5^3 + 0{,}3^0 - 2^8 \cdot 4^{-2}.$$

2.84. Спрасціце выраз $\sqrt{(1-2x)^2} - \sqrt{(2x+1)^2}$, калі $x \in (-0{,}2;\ 0{,}1)$.

§ 8. Цотныя і няцотныя функцыі

2.85. Функцыя зададзена формулай $f(x) = 5x^2$. Знайдзіце $f(2)$; $f(-2)$; $f(0{,}5)$; $f(-0{,}5)$.

2.86. Вызначце каардынаты пунктаў, сіметрычных пунктам (1; 3), (1; 2), (–5; 0), (–3; –2), (4; –2) адносна: а) восі ардынат; б) восі абсцыс; в) пачатку каардынат.

2.87. Запішыце прамежкі, сіметрычныя дадзеным адносна нуля: (0; 3), (1; 2], [–1; 0), [–3; –2], (0; $+\infty$).

Для пабудовы графікаў функцый, рашэння ўраўненняў і няроўнасцей вы карыстаецеся ўласцівасцямі функцый. Яшчэ адной уласцівасцю, якая дазваляе знайсці рацыянальнае рашэнне, з'яўляецца ўласцівасць цотнасці (няцотнасці) функцыі.

Азначэнне. Функцыя $y = f(x)$ называецца **цотнай**, калі:
① яе абсяг вызначэння сіметрычны адносна нуля;
② для любога $x \in D(f)$ выконваецца ўмова $f(-x) = f(x)$.