

Л.Д. Лаппо, А.А. Сапожников

# Решение ЭКЗАМЕНАЦИОННЫХ задач по алгебре за 9 класс

к учебному изданию «Сборник заданий для  
проведения письменного экзамена по алгебре  
за курс основной школы. 9 класс / Л.В. Кузнецова,  
Е.А. Бунимович, Б.П. Пигарев, С.Б. Суворова. —  
7-е изд., стереотип. — М.: Дрофа, 2002 г.»

*StudyPort.ru*

**ПЕРВАЯ ЧАСТЬ  
ЭКЗАМЕНАЦИОННОЙ РАБОТЫ**

**РАБОТА № 1**

Вариант 1.

1.  $2x^2 + 3x - 5 = 0$ ;  $D = 9 - 4 \cdot 2 \cdot (-5)$ ;

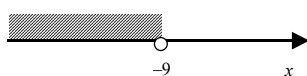
$$x_{1,2} = \frac{-3 \pm \sqrt{49}}{4}; x_{1,2} = \frac{-3 \pm \sqrt{49}}{2 \cdot 2};$$

$$x_1 = \frac{-3-7}{4} = \frac{-10}{4} = -2,5; x_2 = \frac{-3+7}{4} = \frac{4}{4} = 1;$$

Ответ:  $x_1 = -2,5$ ;  $x_2 = 1$ .

$$2. \left( \frac{1}{(a-b)} - \frac{1}{a+b} \right) \left( \frac{2a+2b}{b} \right) = \frac{(a+b-a+b)2(a+b)}{(a-b)(a+b)} = \frac{2b \cdot 2}{(a-b)b} = \frac{4}{a-b},$$

при  $b \neq 0$ ,  $a \neq -b$ .



3.  $6x - 5(2x + 8) > 14 + 2x$ ;

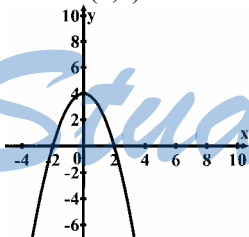
$$6x - 10x - 40 > 14 + 2x;$$

$$6x < -54; x < -9.$$

Ответ:  $(-\infty; -9)$ .

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

Ответ: (2;3).



5. а)  $y = -x^2 + 4$ . График – парабола, ветви вниз.

Вершина:  $x_0 = -\frac{0}{2 \cdot (-1)} = 0$ ,  $y_0 = 0 + 4 = 4$ .

x	-2	0	2
y	0	4	0

б) по рисунку видно, что  $y < 0$ , при  $x \in (-\infty; -2) \cup (2; +\infty)$ .

6. При  $a=12$ ,  $b=-5$ :  $\sqrt{a^2 + b^2} = \sqrt{12^2 + (-5)^2} = \sqrt{169} = 13$ .

7. 210 учебников – 15%; всего (x) – 100%;  $x = \frac{100 \cdot 210}{15} = 1400$ .

Ответ: всего 1400 учебников.

Вариант 2.

1.  $5x^2 - 7x + 2 = 0;$

$D = 49 - 4 \cdot 5 \cdot 2 = 9,$

$x_{1,2} = \frac{7 \pm \sqrt{9}}{10}; x_1 = \frac{7-3}{10} = 0,4; x_2 = \frac{7+3}{10} = 1.$

Ответ:  $x_1 = 0,4; x_2 = 1.$

2.  $\left(\frac{1}{m-n} - \frac{1}{m+n}\right) : \frac{2}{3m-3n} =$   
 $= \frac{m+n-m+n \cdot 3(m-n)}{(m-n)(m+n) \cdot 2} = \frac{2n \cdot 3}{(m+n) \cdot 2} = \frac{3n}{m+n},$

при  $m \neq n.$

3.  $5 + x > 3x - 3(4x + 5);$

$5 + x > 3x - 12x - 15;$

$-10x < 20. \quad x > -2.$

Ответ:  $(-2; +\infty).$

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

Ответ:  $(-2; 5).$

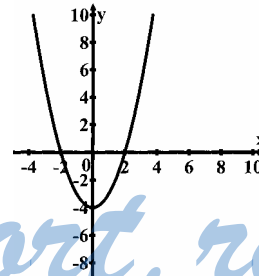
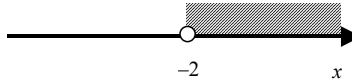
5. а)  $y = x^2 - 4.$

График – парабола, ветви вверх.

Вершина:  $x_0 = -\frac{0}{2} = 0;$

$y_0 = 0^2 - 4 = -4.$

x	-2	0	2
y	0	-4	0



б) из рисунка видно, что  $y > 0$  при  $x \in (-\infty; -2) \cup (2; +\infty).$

6. При  $x=10,$

$y = -6: \sqrt{x^2 - y^2} = \sqrt{10^2 - (-6)^2} = \sqrt{100 - 36} = \sqrt{64} = 8.$

7. 54 (м) ткани – 45%; всего  $x$  (м) – 100%;

$x = \frac{100 \cdot 54}{45} = 120$  (м).

Ответ: всего 120 м.

## РАБОТА № 2

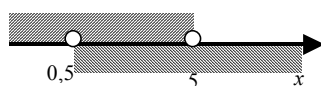
Вариант 1.

1.  $3x^2 + 5x - 2 = 0$ ;  $D = 5^2 - 4 \cdot 3 \cdot (-2) = 49$ ,

$$x_{1,2} = \frac{-5 \pm \sqrt{49}}{6}; \quad x_1 = \frac{-5-7}{6} = \frac{-12}{6} = -2; \quad x_2 = \frac{-5+7}{6} = \frac{2}{6} = \frac{1}{3}.$$

Ответ:  $x_1 = -2$ ;  $x_2 = \frac{1}{3}$ .

2.  $4c(c-2) - (c-4)^2 = 4c^2 - 8c - (c^2 - 8c + 16) =$   
 $= 4c^2 - 8c - c^2 + 8c - 16 = 3c^2 - 16.$



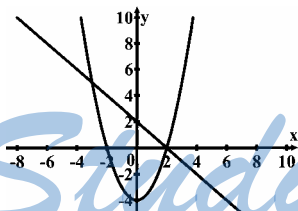
3.  $\begin{cases} 2x-1 > 0, & 2x > 1, & x > 0,5 \\ 15-3x > 0 & 3x < 15 & x < 5. \end{cases}$   
 $x \in (0,5;5)$ . Ответ:  $(0,5;5)$ .

4.  $\begin{cases} x+5y = 7 & 3x+15y = 21 \\ 3x+2y = -5 & 3x+2y = -5 \end{cases}$

$$\begin{cases} 13y = 26 & y = 2 \\ 3x = -5 - 2y & x = (-5-4) \cdot \frac{1}{3} \end{cases} \begin{cases} y = 2 \\ x = -3 \end{cases}$$

Ответ:  $(-3;2)$ .

5.  $y = x^2 - 4$ . График – парабола. Ветви вверх.



$x$	-2	0	2
$y$	0	-4	0

$$y = -x + 2.$$

График – прямая.

$x$	0	1
$y$	2	1

Из рисунка видно, что  $A(2; 0)$  и  $B(-3; 5)$  – точки пересечения этих графиков.

Проверка: 1)  $0 = 2^2 - 4$ ;  $0 = -2 + 2$ . 2)  $5 = (-3)^2 - 4$ ;  $5 = -(-3) + 2$ .

Больше решений быть не может, т.к.  $x^2 - 4 = -x + 2$  квадрат. Ур.

Ответ:  $A(2; 0)$ ,  $B(-3; 5)$ .

6.  $\frac{(3\sqrt{5})^2}{15} = \frac{3 \cdot (\sqrt{5})^2}{5} = 3.$

7.  $a = \frac{v-v_0}{t}$ ,  $at = v - v_0$ ,  $v = at + v_0$ , но  $t \neq 0$ .

Вариант 2.

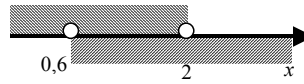
1.  $2x^2 - 7x + 3 = 0$ ;  $D = (-7)^2 - 4 \cdot 2 \cdot 3 = 25$ ;

$x_{1,2} = \frac{7 \pm \sqrt{25}}{4}$ ;  $x_1 = \frac{7-5}{4} = \frac{1}{2}$ ;  $x_2 = \frac{7+5}{4} = 3$ ;

Ответ:  $x_1 = \frac{1}{2}$ ;  $x_2 = 3$ .

2.  $3a(a+2) - (a+3)^2 = 3a^2 + 6a - (a^2 + 6a + 9) =$   
 $= 3a^2 + 6a - a^2 - 6a - 9 = 2a^2 - 9$ .

3.  $\begin{cases} 6-3x > 0, \\ 5x-3 > 0 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} 3x < 6, \\ 5x > 3 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} x < 2, \\ x > 0,6. \end{cases}$



$x \in (0,6;2)$ . Ответ:  $(0,6;2)$ .

4.  $\begin{cases} 2x-3y=1 \\ 3x+y=7 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} 2x-3y=1 \\ 9x+3y=21 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} 11x=22 \\ y=7-3x \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} x=2 \\ y=7-6 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} x=2 \\ y=1 \end{cases}$

Ответ:  $(2; 1)$ .

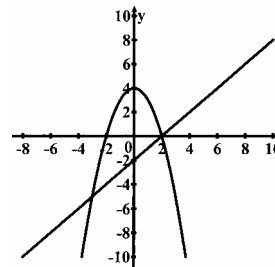
5.  $y = -x^2 + 4$ .

График – парабола, ветви вниз.

Вершина:  $x_0 = -\frac{0}{2 \cdot 1} = 0$ ;

$y_0 = y(0) = -0^2 + 4 = 4$ .

x	-2	0	2
y	0	4	0



$y = x - 2$  – график – прямая.

x	0	2
y	-2	0

Решим систему уравнений.

$\begin{cases} y = -x^2 + 4, \\ y = x - 2 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} x - 2 = -x^2 + 4, \\ y = x - 2 \end{cases} \Leftrightarrow$

$\Leftrightarrow \begin{cases} x^2 + x - 6 = 0, \\ y = x - 2 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} x = -3 \\ x = 2 \\ y = x - 2 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} x = -3 \\ y = -5 \\ x = 2 \\ y = 0 \end{cases}$

Ответ:  $(2; 0)$ ;  $(-3; -5)$ .

$$6. \frac{6}{(2\sqrt{3})^2} = \frac{3}{2 \cdot (\sqrt{3})^2} = \frac{1}{2}.$$

$$7. a = \frac{v-v_0}{t}, at = v-v_0, t = \frac{v-v_0}{a}, \text{ но } a \neq 0, t \neq 0.$$

### РАБОТА № 3

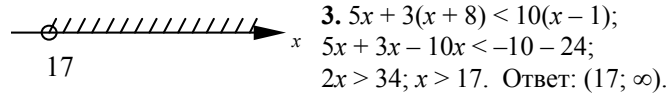
Вариант 1.

$$1. 6(10-x)(3x+4) = 0; 10-x = 0 \text{ или } 3x+4 = 0;$$

$$x_1 = 10; x_2 = -\frac{4}{3}. \text{ Ответ: } x_1 = 10; x_2 = -\frac{4}{3}.$$

$$2. 2c - \frac{2c^2 - 18}{c+3} = 2c - \frac{(c+3)(c-3) \cdot 2}{c+3} = 2c - 2c + 6 = 6,$$

при  $c \neq -3$ .



$$3. 5x + 3(x+8) < 10(x-1);$$

$$5x + 3x - 10x < -10 - 24;$$

$$2x > 34; x > 17. \text{ Ответ: } (17; \infty).$$

$$4. \text{ а) } y = 0 \text{ при } x = -3, x = -1, x = 4; \text{ б) } x = 0 \text{ при } y = 2; \text{ в) } x \in [-2; 2].$$

$$5. \begin{cases} x - y = 4 \\ xy + y^2 = 6 \end{cases} \begin{cases} x = 4 + y \\ 4y + 2y^2 = 6 \end{cases}; y^2 + 2y - 3 = 0; \begin{cases} y = -3 \\ x = 1 \end{cases} \text{ или } \begin{cases} y = 1 \\ x = 5 \end{cases}.$$

Ответ: (1; -3), (5; 1).

$$6. \text{ Пусть } x - \text{ весь товар, тогда } 0,28x + 0,56x + 32 = x;$$

$$0,16x = 32; x = 200 \text{ (кг)}. \text{ Ответ: } 200 \text{ кг.}$$

$$7. 0,4 \cdot 10^{-3} \vee 4,1 \cdot 10^{-4}; 0,0004 < 0,00041;$$

$$\text{Ответ: } 0,4 \cdot 10^{-3} < 4,1 \cdot 10^{-4}.$$

Вариант 2.

$$1. 2(5x-7)(1+x) = 0; 5x-7 = 0 \text{ или } 1+x = 0; x_1 = \frac{7}{5}; x_2 = -1.$$

$$\text{Ответ: } x_1 = \frac{7}{5}; x_2 = -1.$$

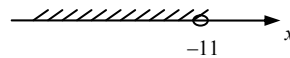
$$2. 4a - \frac{4a^2 - 36}{a+3} = 4a - 4 \frac{(a+3)(a-3)}{a+3} = 4a - 4a + 12 = 12,$$

при  $a \neq -3$ .

$$3. 2(x+3) + 3x > 7(x+4);$$

$$2x + 3x - 7x > 28 - 6;$$

$$2x < -22; x < -11.$$



$$4. \text{ а) } x = -6, x = -1, x = 5; \text{ б) } y = -2; \text{ в) } x \in [-3; 2].$$

$$5. \begin{cases} x^2 + xy = 12 \\ y - x = 2 \end{cases} \begin{cases} y = 2 + x \\ 2x + 2x^2 = 12 \end{cases}$$

$$x^2 + x - 6 = 0; x = -3; y = -1; x_2 = 2; y_2 = 4.$$

Ответ:  $(-3; -1), (2; 4)$ .

6. Пусть  $x$  км. — длина маршрута, тогда,  
 $0,52x + 0,26x + 44 = x;$

$$0,22x = 44; x = 200 \text{ (км).}$$

Ответ: 200 км.

$$7. 2,6 \cdot 10^{-4} > 0,2 \cdot 10^{-3}; 0,00026 > 0,0002.$$

Ответ:  $2,6 \cdot 10^{-4} > 0,2 \cdot 10^{-3}$ .

## РАБОТА № 4

Вариант 1.

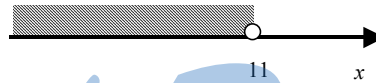
$$1. 3x^2 + 2x - 5 = 0; D = 4 - (-4) \cdot 3 \cdot 5 = 64.$$

$$x_{1,2} = \frac{-2 \pm \sqrt{64}}{6}; x_1 = \frac{-2 - 8}{6} = -\frac{5}{3}; x_2 = \frac{-2 + 8}{6} = 1.$$

Ответ:  $x_1 = -1\frac{2}{3}; x_2 = 1$ .

$$2. \frac{a^2}{a^2 - 1} - \frac{a}{a + 1} = \frac{a^2}{(a^2 - 1)} - \frac{a(a - 1)}{(a^2 - 1)} = \frac{a^2 - a^2 + a}{a^2 - 1} = \frac{a}{a^2 - 1}.$$

$$3. 3(3x - 1) > 2(5x - 7), 9x - 3 > 10x - 14, 10x - 9x < -3 + 14,$$



$$x < 11.$$

Ответ:  $(-\infty; 11)$ .

$$4. a) y = -2x + 6.$$

График — прямая.

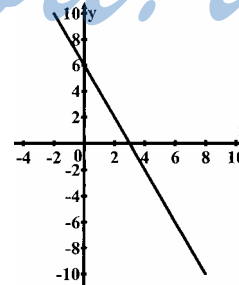
$x$	0	3
$y$	6	0


$$б) A(-35; 76),$$

$$-2 \cdot (-35) + 6 = 76.$$

$$76 = 76.$$

Равенство верное, т. о. график проходит  
 через точку  $A(-35; 76)$ .




**5.**  $x^2 - 1 \leq 0$ .  
 $(x-1)(x+1) \leq 0$ , т. о.  $x \in [-1; 1]$ .

Ответ:  $[-1; 1]$ .

**6.**  $\frac{a^5 \cdot a^{-8}}{a^{-2}} = \frac{a^{-3}}{a^{-2}} = a^{-3-(-2)} = a^{-1} = \frac{1}{a}$ . При  $a = 6$ ;  $\frac{1}{a} = \frac{1}{6}$ .

**7.** Пусть  $x$  палатки и  $y$  дома, тогда составим систему уравнений.

$$\begin{cases} x + y = 25, \\ 2x + 4y = 70; \end{cases} \begin{cases} x + y = 25, \\ x + 2y = 35; \end{cases} \begin{cases} y = 10, \\ x = 25 - y; \end{cases} \begin{cases} y = 10, \\ x = 15 - y. \end{cases}$$

Ответ: на турбазе было 15 палаток и 10 домиков.

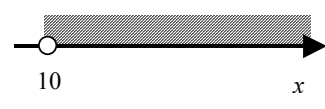
*Вариант 2.*

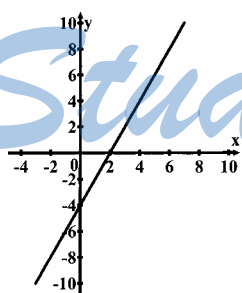
**1.**  $5x^2 - 3x - 2 = 0$ ;  $D = (-3)^2 - 4 \cdot 5 \cdot (-2) = 49$ ,

$$x_{1,2} = \frac{3 \pm \sqrt{49}}{10}; \quad x_1 = \frac{3-7}{10} = \frac{-4}{10} = -0,4; \quad x_2 = \frac{3+7}{10} = \frac{10}{10} = 1.$$

Ответ:  $x_1 = -0,4$ ;  $x_2 = 1$ .

**2.**  $\frac{c^2}{c^2-4} - \frac{c}{c-2} = \frac{c^2}{(c-2)(c+2)} - \frac{c(c+2)}{(c-2)(c+2)} =$   
 $= \frac{c^2 - c^2 - 2c}{c^2 - 4} = \frac{-2c}{c^2 - 4} = \frac{2c}{4 - c^2}$ .


**3.**  $5(x+4) < 2(4x-5)$ ,  
 $5x+20 < 8x-10$ ,  $3x > 30$ ,  $x > 10$ .  
 Ответ:  $(10; +\infty)$ .



**4. а)**  $y = 2x - 4$ .

График – прямая.

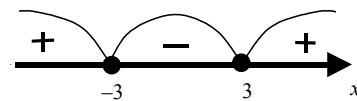
$x$	0	2
$y$	-4	0

**б)**  $B(-45; -86)$ .

$$y(-45) = 2 \cdot (-45) - 4 =$$

$$= -90 - 4 = -94; \quad -94 \neq -86.$$

Равенство неверно, т. о. точка В не принадлежит графику.


**5.**  $x^2 - 9 \geq 0$ .  $(x-3)(x+3) \geq 0$ .  
 $x \in (-\infty; -3] \cup [3; +\infty)$ .  
 Ответ:  $(-\infty; -3] \cup [3; +\infty)$ .



6.  $\frac{c^7 \cdot c^{-3}}{c^6} = c^{7-3-6} = c^{-2}$ . Если  $c=4$ , то  $\frac{1}{c^2} = \frac{1}{16}$ .

7. Пусть количество двухместных лодок –  $x$ , тогда трехместных –  $6-x$ . Составим уравнение.

$$2x + 3(6-x) = 14, \quad 2x + 18 - 3x = 14, \quad 6-x=2, \quad x=4.$$

Ответ: 4 двухместные лодки и 2 трехместные.

### РАБОТА № 5

Вариант 1.

1.  $\frac{2x-2y}{y} \cdot \frac{3y^2}{x^2-y^2} = \frac{2(x-y) \cdot 3y^2}{y \cdot (x-y)(x+y)} = \frac{6y}{x+y}$ ,

при  $y \neq 0, x \neq y$ .

2.  $6x^2 + x - 1 = 0$ ;  $D = 1 - 4 \cdot 6 \cdot (-1) = 25$ ,

$$x_{1,2} = \frac{-1 \pm \sqrt{25}}{12}; \quad x_1 = \frac{-1-5}{12} = -\frac{1}{2}; \quad x_2 = \frac{-1+5}{12} = \frac{1}{3}.$$

Ответ:  $x_1 = -\frac{1}{2}$ ;  $x_2 = \frac{1}{3}$ .

3.  $0 < -2x < 8$ ;  $0 < -x < 4$ ;  $0 > x > -4$ ;  $-4 < x < 0$ .

$-3 \in (-4; 0)$ ;  $-1 \in (-4; 0)$ . Ответ:  $(-4; 0)$ ;  $-3$ ;  $-1$ .

4.  $\begin{cases} x+y=6 \\ 5x-2y=9 \end{cases} \begin{cases} 2x+2y=12 \\ 5x-2y=9 \end{cases} \begin{cases} 7x=21 \\ y=6-x \end{cases} \begin{cases} x=3 \\ y=6-3 \end{cases} \begin{cases} x=3 \\ y=3 \end{cases}; x=y=3.$

Ответ: (3; 3).

5. а)  $y = -\frac{3}{x}$ ;

График гиперболы, ветви во II и IV координатных четвертях.

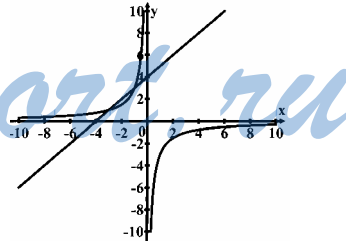
$x$	-3	-1	1	3
$y$	1	3	-3	-1

2)  $y = x + 4$ .

График – прямая.

$x$	0	-4
$y$	4	0

б) Решим систему.



$$\begin{cases} y = -\frac{3}{x}, \\ y = x+4 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} x+4 = -\frac{3}{x}, \\ y = x+4 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} x^2 + 4x + 3 = 0, \\ x \neq 0, \\ y = x+4 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} x = -3, \\ x = -1, \\ x \neq 0, \\ y = x+4 \end{cases} \Leftrightarrow$$

$$\begin{cases} x = -3, \\ y = 1, \\ x = -1, \\ y = 3. \end{cases}$$

Ответ: (-1; +3); (-3; 1).

6. Пусть  $x$  – расстояние от турбазы до станции, тогда  $\frac{x}{6} = \frac{x}{4} - 1$ ;

$2x = 3x - 12$ ;  $x = 12$ . Ответ: 12 км.

7.  $2\sqrt{5} - \sqrt{45} + \sqrt{3} = 2\sqrt{5} - \sqrt{9 \cdot 5} + \sqrt{3} = 2\sqrt{5} - 3\sqrt{5} + \sqrt{3} = \sqrt{3} - \sqrt{5}$ .

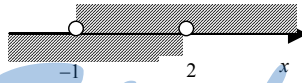
Вариант 2.

1.  $\frac{a^2 - b^2}{5a^2} \cdot \frac{a}{3a + 3b} = \frac{a \cdot (a-b)(a+b)}{15a^2(a+b)} = \frac{a-b}{15a}$ , при  $a \neq -b$ .

2.  $2x^2 - 5x + 3 = 0$ ;  $D = 25 - 4 \cdot 2 \cdot 3 = 1$ ,

$$x_{1,2} = \frac{5 \pm \sqrt{1}}{4}; \quad x_1 = \frac{5-1}{4} = 1; \quad x_2 = \frac{5+1}{4} = 1,5.$$

Ответ:  $x_1 = 1$ ;  $x_2 = 1,5$ .

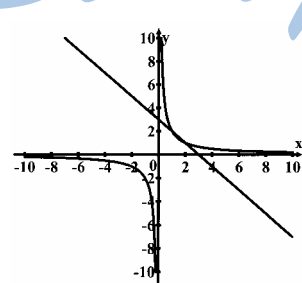


3.  $-6 < -3x < 3$ ,  $-2 < -x < 1$ ,  $-1 < x < 2$ ,

$x \in (-1; 2)$ .  $0 \in (-1; 2)$ ;  $1 \in (-1; 2)$ .

Ответ:  $x \in (-1; 2)$ , 0 и 1.

4.  $\begin{cases} x + y = 7 \\ 5x - 7y = 11 \end{cases} \begin{cases} 5x + 5y = 35 \\ 5x - 7y = 11 \end{cases} \begin{cases} 12y = 24 \\ x = 7 - y \end{cases} \begin{cases} y = 2 \\ x = 5 \end{cases}$ . Ответ: (5; 2).



5. а)  $y = \frac{2}{x}$ .

График – гипербола, ветви в I и III координатных четвертях.

$x$	-2	-1	1	2
$y$	-1	-2	2	1

б)  $y = -x + 3$ . График прямая.

$x$	0	3
-----	---	---

y	3	0
---	---	---

$$\begin{cases} y = \frac{2}{x}, \\ y = -x+3 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} -x+3 = \frac{2}{x}, \\ y = -x+3 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} x \neq 0, \\ y = -x+3 \\ x^2 - 3x + 2 = 0 \end{cases} \Leftrightarrow$$

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

Ответ: графики пересекаются в точках  $A(1;2)$ ;  $B(2;1)$ .

6. Пусть  $x$  – расстояние от леса до деревни, тогда  $\frac{x}{4} = \frac{x}{5} + \frac{1}{4}$ ;

$5x = 4x + 5$ ;  $x = 5$ . Ответ: 5 км.

$$7. 2\sqrt{2} - \sqrt{18} + \sqrt{3} = 2\sqrt{2} - \sqrt{9 \cdot 2} + \sqrt{3} = 2\sqrt{2} - 3 \cdot \sqrt{2} + \sqrt{3} = \sqrt{3} - \sqrt{2}.$$

## РАБОТА № 6

Вариант 1.

1. При  $a = -1$ ,  $1 - 0,5a^2 + 2a^3 = 1 - 0,5 - 2 = -1,5$ .

$$2. \frac{m^2 - mn}{n^2} \cdot \frac{mn}{m^2 - n^2} = \frac{m(m-n) \cdot m}{n(m-n)(m+n)} = \frac{m^2}{n(m+n)}, \text{ при } m \neq n.$$

3.  $x(2x+1) = 3x+4$ ;  $2x^2 - 2x - 4 = 0$ ;

$x^2 - x - 2 = 0$  по т. Виета  $x_1 = 2$ ;  $x_2 = -1$ . Ответ:  $x_1 = 2$ ;  $x_2 = -1$ .

4.  $-1 < 2x+2 < 0$ ;  $-3 < 2x < -2$ ;

$$-\frac{3}{2} < x < -1, x \in (-1,5; -1).$$

Ответ:  $x \in (-1,5; -1)$ .

$$5. \begin{cases} 6x+y=5 \\ 2x-3y=-5 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} y=5-6x \\ 2x-15+18x=-5 \end{cases}$$

$20x = 10$ ;  $x = 0,5$ ;  $y = 2$ . Ответ:  $(0,5; 2)$ .

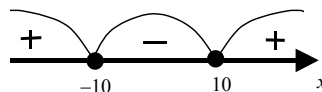
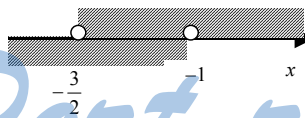
6. а)  $8^\circ$ ; б)  $6^\circ$ ,  $20^\circ$ ; в) после 4 часов; г)  $10^\circ$ .

7.  $0,1x^2 \geq 10$ ;  $x^2 \geq 100$ ;  $x^2 - 100 \geq 0$ ;

$$(x-10)(x+10) \geq 0.$$

$$x \in (-\infty; -10] \cup [10; \infty).$$

Ответ:  $x \in (-\infty; -10] \cup [10; \infty)$ .



Вариант 2.

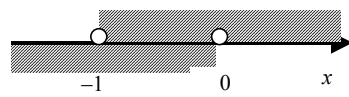
1. При  $x = -1$ ,  $1,5x^3 - 3x^2 + 4 = -1,5 - 3 + 4 = -\frac{1}{2}$ .

2.  $\frac{a^2 - b^2}{b} \cdot \frac{b^2}{ab + a^2} = \frac{(a-b)(a+b)b}{a(b+a)} = \frac{b(a-b)}{a}$ , при  $b \neq 0$ ,  $b \neq -a$ .

3.  $x(2x - 3) = 4x - 3$ ;  $2x^2 - 4x - 3x + 3 = 0$ ;  $2x^2 - 7x + 3 = 0$ ;

$D = 49 - 24 = 25 = 5^2$ ;  $x_1 = \frac{7-5}{4} = \frac{1}{2}$ ;  $x_2 = \frac{7+5}{4} = 3$ .

Ответ:  $x_1 = 1/2$ ;  $x_2 = 3$ .

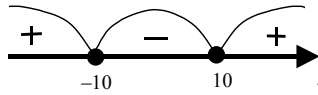


4.  $-1 < 2x + 1 < 1$ ;  
 $-2 < 2x < 0$ ;  $-1 < x < 0$ ;  
 $x \in (-1; 0)$ .

Ответ:  $x \in (-1; 0)$ .

5.  $\begin{cases} x - 6y = -2 \\ 2x + 3y = 11 \end{cases} \begin{cases} x = -2 + 6y \\ -4 + 12y + 3y = 11 \end{cases} \begin{cases} y = 1 \\ x = 4 \end{cases}$ . Ответ: (4; 1).

6. а)  $-7^0$ ; б)  $6^{00}$ ,  $\approx 16^{00}$ ; в) с 6 до 12 часов; г) 24 часа.



7.  $0, 1x^2 \leq 10$ ;  $x^2 \leq 100$ ;  $x^2 - 100 \leq 0$ ;  
 $(x - 10)(x + 10) \leq 0$ ;  $x \in [-10; 10]$ .

Ответ:  $x \in [-10; 10]$ .

## РАБОТА № 7

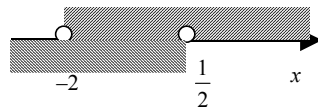
Вариант 1.

1.  $\left(\frac{1}{a-b} - \frac{1}{a+b}\right) : \frac{2}{a-b} = \frac{a+b-a+b}{(a-b)(a+b)} : \frac{2}{a-b} =$

$= \frac{2b \cdot (a-b)}{(a-b)(a+b) \cdot 2} = \frac{b}{a+b}$ ,  $a \neq b$ .

2.  $x^2 - 5x - 1 = 0$ ;  $D = 25 - 4 \cdot 1 \cdot (-1) = 29$ ,  $x_{1,2} = \frac{5 \pm \sqrt{29}}{2}$ .

Ответ:  $x_{1,2} = \frac{5 \pm \sqrt{29}}{2}$ .



3.  $\begin{cases} 8 + 3x > 2 \\ 1 - 2x > 0 \end{cases} ; \begin{cases} 3x > -6 \\ x < \frac{1}{2} \end{cases} ; \begin{cases} x > -2 \\ x < \frac{1}{2} \end{cases}$ .

Ответ:  $\left(-2; \frac{1}{2}\right)$ .

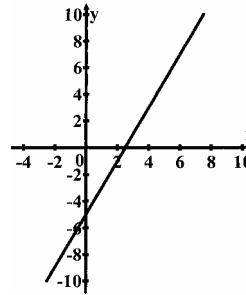
$$4. \begin{cases} x^2 - y = -2 \\ 2x + y = 2 \end{cases} \begin{cases} x^2 + 2x = 0 \\ y = 2 - 2x \end{cases} \begin{cases} x = 0 \\ x = -2 \\ y = 2 - 2x \end{cases} \begin{cases} x = 0 \\ y = 2 \\ x = -2 \\ y = 6 \end{cases}$$

Ответ: (0;2); (-2;6).

5. а)  $y = 2x - 5$ .

График прямая.

x	0	1
y	-5	-3



б)  $A(-35; -65)$

$$y = 2(-35) - 5; y = -75, -65 \neq -75,$$

равенство неверное, т. о. точка  $A$  не принадлежит графику функции  $y = 2x - 5$ .

6. При  $x = \sqrt{2}$  и  $y = \sqrt{6}$ ,

$$-\frac{1}{4}xy = -\frac{1}{4}\sqrt{2} \cdot \sqrt{6} = -\frac{1}{4} \cdot \sqrt{12} = -\frac{\sqrt{3}}{2}.$$

7.  $v = v_0 + at$ ;  $at = v - v_0$ ;  $t = \frac{v - v_0}{a}$ , но  $a \neq 0$ .

Вариант 2.

$$1. \frac{x+y}{y} \cdot \left( \frac{x}{x+y} - \frac{x-y}{x} \right) = \frac{x+y}{y} \cdot \left( \frac{x^2 - (x-y)(x+y)}{x(x+y)} \right) =$$

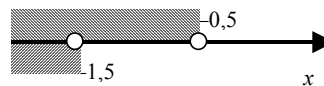
$$\frac{x^2 - x^2 + y^2}{yx} = \frac{y^2}{yx} = \frac{y}{x}, y \neq 0; x \neq -y.$$

$$2. x^2 + 3x + 1 = 0; D = 3^2 - 4 \cdot 1 \cdot 1 = 5, x_{1,2} = \frac{-3 \pm \sqrt{5}}{2}.$$

$$\text{Ответ: } x_{1,2} = \frac{-3 \pm \sqrt{5}}{2}.$$

$$3. \begin{cases} 4x + 2 < 0 \\ 7 - 2x > 10 \end{cases} \begin{cases} 4x < -2 \\ 2x < -3 \end{cases} \begin{cases} x < -0,5 \\ x < -1,5 \end{cases}$$

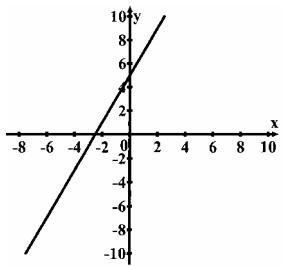
$x < -1,5$ . Ответ:  $(-\infty; -1,5)$ .



$$4. \begin{cases} 3x - y = -10 \\ x^2 + y = 10 \end{cases} \begin{cases} x^2 + 3x = 0 \\ y = 3x + 10 \end{cases}$$

$$\begin{cases} x = 0, \\ x = -3. \\ y = 3x + 10. \end{cases} \begin{cases} x = 0, \\ y = 10. \\ x = -3, \\ y = 1. \end{cases}$$

Ответ: (0;10); (-3; 1).



5. а)  $y = 2x + 5$ .

График прямая.

x	0	1
y	5	7

б)  $B(23;51)$ ,  $51 = 2 \cdot 23 + 5$ ;  $51 = 46 + 5$ ,  $51 = 51$ , равенство верное, т. о. точка  $B$  принадлежит графику функции.

Ответ: график функции  $y = 2x + 5$  проходит через точку  $B$ .

6. Если  $a = \sqrt{15}$ ,  $b = \sqrt{3}$ , то  $\frac{1}{9}ab = \frac{1}{9} \cdot \sqrt{15} \cdot \sqrt{3} = \frac{1}{9} \sqrt{45} = \frac{1}{3} \sqrt{5}$ .

7.  $S = S_0 + Vt$ ;  $Vt = S - S_0$ ;  $V = \frac{S - S_0}{t}$ ,  $t \neq 0$ .

### РАБОТА № 8

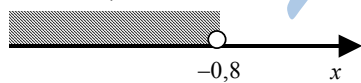
Вариант 1.

1.  $a - \frac{2-a}{a-1} = \frac{a^2 - a - 2 + a}{a-1} = \frac{a^2 - 2}{a-1}$ .

2.  $\frac{16-x^2}{10x} = 0$ ;

$16 - x^2 = 0$ ,  $x \neq 0$ ;  $x^2 = 16$ ;  $x_{1,2} = \pm 4$ .

Ответ:  $x_{1,2} = \pm 4$ .



3.  $10 - 8x > 2x + 18$ ;  
 $10x < -8$ ;  $x < -0,8$ ;  
 $x \in (-\infty; -0,8)$ .

Ответ:  $x \in (-\infty; -0,8)$ .

4.  $\begin{cases} 2xy = 5 \\ 2x + y = 6 \end{cases} \begin{cases} y = 6 - 2x \\ 12x - 4x^2 = 5 \end{cases}; 4x^2 - 12x + 5 = 0$ ;

$\frac{D}{4} = 36 - 20 = 16$ ;

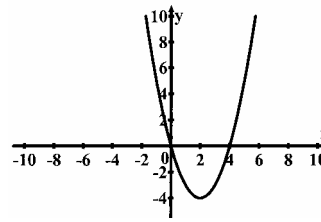
$$\begin{cases} x = \frac{1}{2} \\ y = 5 \end{cases} \text{ или } \begin{cases} x = \frac{5}{2} \\ y = 1 \end{cases}.$$

Ответ:  $(\frac{1}{2}; 5); (\frac{5}{2}; 1)$ .

5. а)  $y = (x - 2)^2 - 4$ ,  
вершина  $(2, -4)$

График параболы.

$x$	0	4
$y$	0	0



б)  $y = -4$ , т.к.  $(x - 2)^2 \geq 0$ .

6.  $S = y^2 + x \cdot (x - y) = y^2 + x^2 - xy$ .

7.  $\sqrt{\frac{3}{10}}\sqrt{\frac{10}{7}} < \sqrt{\frac{3}{5}}\sqrt{\frac{4}{3}}$ ;  $\frac{3}{7} < \frac{4}{5}$ . Ответ:  $\sqrt{\frac{3}{10}}\sqrt{\frac{10}{7}} < \sqrt{\frac{3}{5}}\sqrt{\frac{4}{3}}$ .

Вариант 2.

1.  $c - \frac{c^2 - 5}{c + 1} = \frac{c^2 + c - c^2 + 5}{c + 1} = \frac{c + 5}{c + 1}$ .

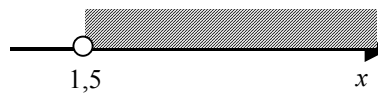
2.  $\frac{25 - x^2}{x^2} = 0$ ;  $x \neq 0$ ;  $x^2 = 25$ ;  $x_{1,2} = \pm 5$ . Ответ:  $x_{1,2} = \pm 5$ .

3.  $6x + 15 < 10x + 9$ ;

$4x > 6$ ;  $x > 1,5$ ;

$x \in (1,5; \infty)$ .

Ответ:  $x \in (1,5; \infty)$ .



4.  $\begin{cases} x - 2y = 2 \\ 2xy = 3 \end{cases}$ ;  $\begin{cases} x = 2 + 2y \\ 4y + 4y^2 = 3 \end{cases}$ ;  $4y^2 + 4y - 3 = 0$ ;  $\frac{D}{4} = 4 + 12 = 16$ ;

$$\begin{cases} y = -\frac{3}{2} \\ x = -1 \end{cases} \text{ или } \begin{cases} y = \frac{1}{2} \\ x = 3 \end{cases}.$$

Ответ:  $(-1; -\frac{3}{2}); (3; \frac{1}{2})$ .

5. а)  $y = (x - 1)^2 - 1$ ,

вершина  $(1, -1)$

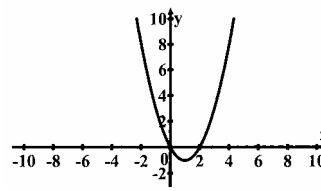
График параболы.

$x$	0	2
$y$	0	0

б)  $y = -1$ , т.к.  $(x-1)^2 \geq 0$ .

6.  $S = b^2 - (b-a)^2 = 2ab - a^2$ .

7.  $\sqrt{\frac{5}{9}} \sqrt{\frac{4}{5}} < \sqrt{\frac{3}{8}} \sqrt{\frac{8}{5}}; \frac{2}{3} < \sqrt{\frac{3}{5}}; \frac{4}{9} < \frac{3}{5}$ . Ответ:  $\sqrt{\frac{5}{9}} \sqrt{\frac{4}{5}} < \sqrt{\frac{3}{8}} \sqrt{\frac{8}{5}}$ .



### РАБОТА № 9

Вариант 1.

1. При  $a = \frac{1}{2}$ , и  $x = \frac{1}{3}$ ,  $\frac{ax}{a+x} = \frac{\frac{1}{2} \cdot \frac{1}{3}}{\frac{1}{2} + \frac{1}{3}} = \frac{\frac{1 \cdot 1}{2 \cdot 3}}{\frac{3+2}{6+6}} = \frac{1}{6} \cdot \frac{6}{5} = \frac{1}{5}$ .

2.  $3(y-1)^2 + 6y = 3y^2 - 6y + 3 + 6y = 3y^2 + 3$ .

3.  $12 - x^2 = 11; x^2 = 1; x_{1,2} = \pm 1$ . Ответ:  $x_{1,2} = \pm 1$ .



4.  $-2 < x+1 < -1;$   
 $-3 < x < -2; x \in (-3; -2).$   
 $-2,5 \in (-3; -2);$

$-2,6 \in (-3; -2)$ . Ответ:  $x \in (-3; -2); -2,5; -2,6$ .

5. Пусть на одно платье требуется  $x$  м, а на один сарафан  $y$  м ткани, тогда можем составить систему.

$$\begin{cases} x+3y=9, & \{3x+9y=27, & \{4y=8, & \{y=2, \\ 3x+5y=19 & \{3x+5y=19 & \{x=9-3y. & \{x=3. \end{cases}$$

Ответ: на платье 3 метра, а на сарафан – 2 метра.

6. а)  $y = x^2 - 2x - 3$ .

График – парабола, ветви вверх.

Вершина:  $x_0 = \frac{-(-2)}{2 \cdot 1} = \frac{2}{2} = 1;$

$y_0 = y(1) = 1^2 - 2 \cdot 1 - 3 = -4.$

$x$	-1	1	3
$y$	0	-4	0

б) из рисунка видно, что функция возрастает на промежутке  $[1; +\infty)$ .

Ответ:  $[1; +\infty)$ .

7.  $2\sqrt{5} < \sqrt{20}; \sqrt{20} > \sqrt{2,5}$ . Ответ:  $2\sqrt{5} > \sqrt{2,5}$ .



Вариант 2.

1. При  $x = \frac{1}{5}$  и  $y = \frac{1}{3}$ ,

$$\frac{x-y}{xy} = \frac{\frac{1}{5} - \frac{1}{3}}{\frac{1}{5} \cdot \frac{1}{3}} = \frac{\frac{3-5}{15}}{\frac{1}{15}} = -\frac{2}{15} \cdot \frac{15}{1} = -2.$$

2.  $8c + 4(1-c)^2 = 8c + 4 - 8c + 4c^2 = 4c^2 + 4.$

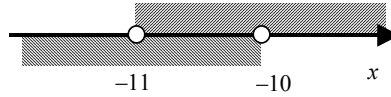
3.  $18 - x^2 = 14; x^2 = 4; x_{1,2} = \pm 2.$  Ответ:  $x_{1,2} = \pm 2.$

4.  $-15 < x - 4 < -14;$

$-11 < x < -10. x \in (-11; -10).$

$-10,5 \in (-11; -10);$

$-10,6 \in (-11; -10).$  Ответ:  $x \in (-11; 10); -10,5; -10,6.$



5. Пусть 1-й лошади дают  $x$  кг сена, а 1-й корове  $-y$  кг.

$$\begin{cases} x + 2y = 34 \\ 2x + y = 35 \end{cases} \begin{cases} 2x + 4y = 68 \\ 2x + y = 35 \end{cases} \begin{cases} 3y = 33 \\ x = 34 - 2y \end{cases} \begin{cases} y = 11 \\ x = 12 \end{cases}$$

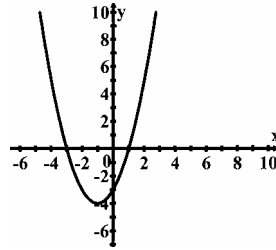
Ответ: одной лошади выдают 12 кг, а корове  $-11$  кг сена.

6. а)  $y = x^2 + 2x - 3.$

График – парабола, ветви вверх.

Вершина:  $x_0 = \frac{-2}{2 \cdot 1} = \frac{-2}{2} = -1;$

$y_0 = y(-1) = 1 - 2 - 3 = -4.$



3) 

$x$	$-3$	$-1$	$1$
$y$	$0$	$-4$	$0$

б) из рисунка видно, что функция  $y = x^2 + 2x - 3$  убывает на промежутке  $(-\infty; -1]$ . Ответ:  $(-\infty; -1]$ .

7.  $\sqrt{6} > 3\sqrt{0,6}; \sqrt{6} > \sqrt{5,4}.$  Ответ:  $\sqrt{6} > 3\sqrt{0,6}.$

## РАБОТА № 10

Вариант 1.

1.  $\frac{a+x}{a} : \frac{ax+x^2}{a^2} = \frac{a+x}{a} \cdot \frac{a^2}{ax+x^2} = \frac{(a+x) \cdot a}{x(a+x)} = \frac{a}{x},$  при  $a \neq 0.$

$$2. \frac{x+9}{3} - \frac{x}{5} = 1; \quad 5x + 45 - 3x = 15, \quad 2x = -30, \quad x = -15.$$

Ответ:  $x = -15$ .

$$3. 3x - 4(x+1) < 8 + 5x,$$

$$3x - 4x - 4 < 8 + 5x,$$

$$6x > -12, \quad x > -2.$$

$$x \in (-2; +\infty).$$

Ответ:  $x \in (-2; +\infty)$ .

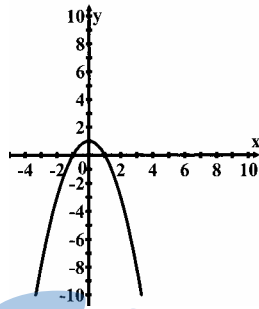


4. Пусть длины сторон газона равны  $x$  м и  $y$  м.

$$\begin{cases} 2(x+y) = 30, \\ xy = 56 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} x+y = 15, \\ xy = 56 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} x = 15-y, \\ (15-y) \cdot y = 56 \end{cases} \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow \begin{cases} x = 15-y, \\ -y^2 + 15y - 56 = 0 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} x = 15-y, \\ y^2 - 15y + 56 = 0 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} x = 15-y, \\ y = 7, \\ y = 8 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} x = 8, \\ y = 7, \\ x = 7, \\ y = 8. \end{cases}$$

Ответ: длины сторон газона равны 7 м и 8 м.



$$5. \text{ а) } y = -x^2 + 1.$$

График – парабола, ветви вниз.

Вершина:

$$x_0 = \frac{0}{2} = 0; \quad y_0 = 1.$$

$x$	-1	0	1
$y$	0	1	0

б) из рисунка видно, что  $y > 0$ , при  $x \in (-1; 1)$ .

$$6. (1,2 \cdot 10^{-3}) \cdot (3 \cdot 10^{-1}) = (1,2 \cdot 3) \cdot (10^{-3} \cdot 10^{-1}) = 3,6 \cdot 10^{-4} = 0,00036.$$

Ответ:  $3,6 \cdot 10^{-4} = 0,00036$ .

$$7. 5,3 = \sqrt{28,09}; \quad 0 < 20 < 28,09 < 40, \quad \sqrt{20}; \quad 5,3; \quad \sqrt{40}.$$

Ответ:  $\sqrt{20}$ ; 5,3;  $\sqrt{40}$ .

Вариант 2.

$$1. \frac{ac - a^2}{c^2} : \frac{c - a}{c} = \frac{a(c - a)}{c^2} \cdot \frac{c}{c - a} = \frac{a(c - a)}{c(c - a)} = \frac{a}{c}, \quad \text{при } c \neq a.$$

$$2. \frac{x-6}{4} - \frac{x}{3} = 1. \quad 3x - 18 - 4x = 12, \quad x = -30.$$

Ответ:  $x = -30$ .

$$3. x+2 < 5x-2(x-3), x+2 < 5x-2x+6, 2x > -4; x > -2,$$



$$x \in (-2; \infty).$$

Ответ:  $x \in (-2; \infty)$ .

4. Пусть длина участка –  $x$  м, а ширина –  $y$  м, тогда:

$$\begin{cases} 2(x+y) = 40, \\ x \cdot y = 96 \end{cases} \quad \begin{cases} x+y = 20, \\ x \cdot y = 96 \end{cases} \quad \begin{cases} x = 20-y, \\ 20y - y^2 = 96. \end{cases} \quad y^2 - 20y + 96 = 0.$$

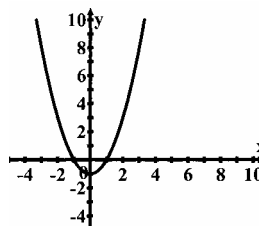
$$\begin{cases} y = 8, \\ x = 12. \end{cases} \quad \text{или} \quad \begin{cases} y = 12, \\ x = 8. \end{cases}$$

Ответ: длины сторон участка равны 8 метров и 12 метров.

$$5. \text{ а) } y = x^2 - 1.$$

График – парабола, ветви вверх.

Вершина:  $x_0 = 0$ ;  $y_0 = 0 - 1 = -1$ .



3)

$x$	-1	0	1
$y$	0	-1	0

б) из рисунка видно, что  $y < 0$ , при  $x \in (-1; 1)$ . Ответ:  $(-1; 1)$ .

$$6. (1,6 \cdot 10^{-5}) \cdot (4 \cdot 10^2) = 1,6 \cdot 4 \cdot 10^{-5} \cdot 10^2 =$$

$$= 6,4 \cdot 10^{-5+2} = 6,4 \cdot 10^{-3} = 0,0064. \quad \text{Ответ: } 0,0064.$$

$$7. 4,9 = \sqrt{4,9^2} = \sqrt{24,01}. \quad \text{Г.к. } 0 < 15 < 24,01 < 35, \quad \sqrt{15} < \sqrt{24,01} < \sqrt{35}, \\ \sqrt{15} < 4,9 < \sqrt{35}. \quad \text{Ответ: } \sqrt{15}; \quad 4,9; \quad \sqrt{35}.$$

## РАБОТА № 11

Вариант 1.

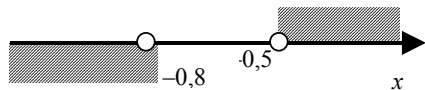
$$1. \frac{15a^2}{3a-2} - 5a = \frac{15a^2}{3a-2} - \frac{5a(3a-2)}{3a-2} = \frac{15a^2 - 15a^2 + 10a}{3a-2} = \frac{10a}{3a-2}.$$

$$2. 10x^2 + 5x = 0, \quad x(2x+1) = 0, \quad x_1=0 \text{ или } 2x+1=0, \quad x_2=-\frac{1}{2}$$

Ответ:  $x_1 = 0$ ;  $x_2 = -\frac{1}{2}$ .

$$3. \begin{cases} 5x + 4 < 0, \\ 3x + 1,5 > 0 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} 5x < -4, \\ 3x > -1,5 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} x < -0,8, \\ x > -0,5. \end{cases}$$

Решений нет.



Ответ: система решений не имеет.

$$4. \begin{cases} y = 3x - 4, \\ y = 5x - 10 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} 5x - 10 = 3x - 4, \\ y = 3x - 4 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} 2x = 6, \\ y = 3x - 4 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} x = 3, \\ y = 5. \end{cases}$$

Ответ: (3; 5).

5. а)  $y(-2) = -4$ ; б)  $y=0$  при  $x=-4$  и  $x=2$ ;

в) функция убывает на промежутке  $(-\infty; -1]$ .



$$6. x^2 + x - 6 \leq 0.$$

$$\text{Нули: } x^2 + x - 6 = 0.$$

По т. Виета  $x_1 = -3, x_2 = 2$ .

$(x-2)(x+3) \leq 0$ .  $x \in [-3; 2]$ . Ответ:  $x \in [-3; 2]$ .

$$7. \frac{a^{-9}}{a^{-2} \cdot a^{-5}} = a^{-9+2+5} = a^{-2}. \text{ Если } a = \frac{1}{2}, \text{ то } a^{-2} = \left(\frac{1}{2}\right)^{-2} = 4.$$

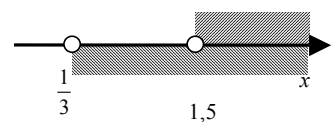
Ответ:  $a^{-2}$ ; 4.

Вариант 2.

$$1. \frac{6c^2}{3+2c} - 3c = \frac{6c^2 - 3c(3+2c)}{3+2c} = \frac{6c^2 - 9c - 6c^2}{3+2c} = -\frac{9c}{3+2c}.$$

$$2. 12x^2 + 3x = 0; x(4x+1) = 0; x_1=0 \text{ или } 4x+1=0, x_2 = -\frac{1}{4}.$$

Ответ:  $x_1=0$ ;  $x_2 = -\frac{1}{4}$ .



$$3. \begin{cases} 3-2x < 0, \\ 6x-2 > 0 \end{cases} \begin{cases} 2x > 3, \\ 6x > 2 \end{cases} \begin{cases} x > 1,5, \\ x > \frac{1}{3}. \end{cases}$$

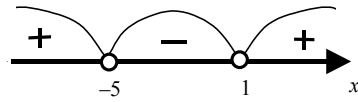
$x \in (1,5; +\infty)$ . Ответ:  $(1,5; +\infty)$ .

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

Ответ: (1; 1).

5. а)  $y(2)=4$ ; б)  $y=0$  при  $x=-2$  и  $x=4$ ;

в) функция возрастает на промежутке  $(-\infty; 1]$ .



$$6. x^2 + 4x - 5 \leq 0.$$

Нули:  $x^2 + 4x - 5 = 0$ .

По т. Виета  $x_1=1, x_2=-5$ .

$$(x-1)(x+5) \leq 0, x \in [-5; 1].$$

Ответ:  $x \in [-5; 1]$ .

$$7. \frac{a^{-6}}{a^{-3} \cdot a^{-2}} = a^{-6+3+2} = a^{-1}. \text{ При } a = \frac{2}{3}, a^{-1} = \frac{1}{\frac{2}{3}} = \frac{3}{2} = 1,5.$$

## РАБОТА № 12

Вариант 1.

$$1. \text{ При } x = -0,1, 20x^3 - 8x^2 + 4 = \frac{-20}{1000} - \frac{8}{100} + 4 = -0,1 + 4 = 3,9.$$

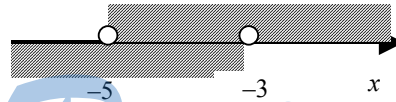
$$2. (ab + b^2) \frac{3a}{a^2 - b^2} = \frac{3ab(a+b)}{(a+b)(a-b)} = \frac{3ab}{a-b}, \text{ при } a \neq -b.$$

$$3. -4 < 2x + 6 < 0;$$

$$-10 < 2x < -6; -5 < x < -3,$$

$$x \in (-5; -3).$$

Ответ:  $x \in (-5; -3)$ .



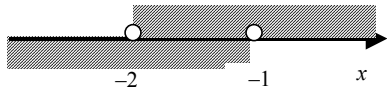
$$4. x - \frac{60}{x} = 4; x^2 - 4x - 60 = 0; x_1 = -6, x_2 = 10.$$

Ответ:  $x_1 = -6, x_2 = 10$ .

5. а) 1 м; б) 3 с; в) 1с и 2с.

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

$$3x^2 + 7x - 6 = 0; D = 49 + 72 = 121; x_{1,2} = \frac{-7 \pm 11}{6}.$$



$$\begin{cases} x = -3, \\ y = 9. \end{cases} \text{ или } \begin{cases} x = \frac{2}{3}, \\ y = 5\frac{1}{3}. \end{cases}$$

Ответ: в I и во II четвертях.

$$7. \frac{\sqrt{3}\sqrt{8}}{\sqrt{6}} = \frac{2\sqrt{6}}{\sqrt{6}} = 2.$$

Вариант 2.

$$1. \text{ При } x = -0,1, 1 - 7y^2 + 30y^3 = 1 - \frac{7}{100} - \frac{30}{1000} = 1 - 0,1 = 0,9.$$

$$2. (x^2 - xy) : \frac{x^2 - y^2}{2y} = \frac{2xy(x-y)}{(x-y)(x+y)} = \frac{2xy}{x+y}, \text{ при } x \neq y.$$

$$3. \begin{cases} 0 < 5x + 10 < 5; \\ -10 < 5x < -5; \\ -2 < x < -1; \end{cases}$$

$$x \in (-2; -1).$$

Ответ:  $x \in (-2; -1)$ .

$$4. x + \frac{48}{x} = 14; x^2 - 14x + 48 = 0; x_1 = 6, x_2 = 8.$$

Ответ:  $x_1 = 6, x_2 = 8$ .

5. а) 16 м; б) 2 м; в) 1 с и 3 с.

$$6. \begin{cases} y = -3x^2 - 9x, \\ y = x - 8 \end{cases}; \begin{cases} x - 8 = -3x^2 - 9x, \\ y = x - 8. \end{cases}$$

$$3x^2 + 10x - 8 = 0; \frac{D}{4} = 25 + 24 = 49; x_{1,2} = \frac{-5 \pm 7}{3}.$$

$$\begin{cases} x = -4, \\ y = -12. \end{cases} \text{ или } \begin{cases} x = \frac{2}{3}, \\ y = -7\frac{1}{3}. \end{cases} \text{ Ответ: в III и IV четвертях.}$$

$$7. \frac{\sqrt{50}\sqrt{6}}{\sqrt{12}} = \frac{5\sqrt{12}}{\sqrt{12}} = 5.$$

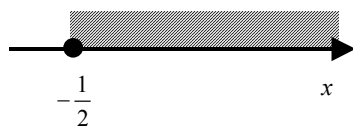
### РАБОТА № 13

Вариант 1.

1. При  $a=1,3, b=-0,6$  и  $c=-3,5$ ;

$$a-2b+c=1, 3+1, 2-3, 5=2, 5-3, 5=-1.$$

$$2. \frac{x^2 - y^2}{2xy} \cdot \frac{2y}{x-y} = \frac{2(x-y)(x+y)}{2x(x-y)} = \frac{x+y}{x}, \text{ при } y \neq 0; x \neq y.$$



$$3. 3(1-x)-(2-x) \leq 2, 3-3x-2+x \leq 2,$$

$$2x \geq -1, x \geq -\frac{1}{2}; x \in [-\frac{1}{2}; +\infty).$$

$$\text{Ответ: } [-\frac{1}{2}; +\infty).$$

$$4. 25-100x^2=0, 1-4x^2=0, 4x^2=1, x_{1,2} = \pm \frac{1}{2}. \text{ Ответ: } x_{1,2} = \pm \frac{1}{2}.$$

$$5. \begin{cases} 4x-3y=-1, \\ x-5y=4 \end{cases} \begin{cases} 4x-3y=-1, \\ 4x-20y=16 \end{cases} \begin{cases} 17y=-17, \\ x=4+5y \end{cases} \begin{cases} y=-1, \\ x=-1. \end{cases}$$

Ответ: (-1; -1).

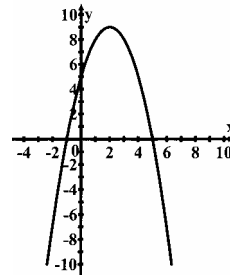
$$6. \text{ а) } y = -x^2 + 4x + 5.$$

График – парабола, ветви вниз.

$$\text{Вершина: } x_0 = \frac{4}{2} = 2;$$

$$y_0 = -4 + 8 + 5 = 9.$$

x	-1	2	5
y	0	9	0



б) из рисунка видно, что  $y > 0$  при  $x \in (-1; 5)$ .

Ответ:  $y > 0$  при  $x \in (-1; 5)$ .

$$7. \sqrt{8} \cdot \sqrt{6} \cdot \sqrt{3} - 7 = 2(\sqrt{6})^2 - 7 = 5.$$

Вариант 2.

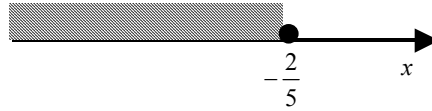
1. При  $x = -2, 4, y = -0, 6$  и  $z = -1, 1$ ;

$$x-y-3z = -2, 4+0, 6+3, 3 = -2, 4+3, 9=1, 5.$$

$$2. \frac{4ac}{a^2 - c^2} \cdot \frac{a+c}{ac} = \frac{4(a+c)}{(a^2 - c^2)} = \frac{4(a+c)}{(a-c)(a+c)} = \frac{4}{a-c},$$

при  $ac \neq 0, a + c \neq 0$ .

$$3. 4(x-1)-(9x-5) \geq 3, 4x-9x-4+5 \geq 3, 5x \leq -2, x \leq -\frac{2}{5}.$$



$$x \in (-\infty; -\frac{2}{5}].$$

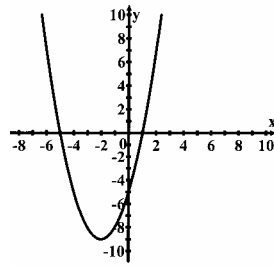
Ответ:  $x \in (-\infty; -\frac{2}{5}].$

4.  $4 - 36x^2 = 0$ .  $-\frac{1}{9} + x^2 = 0$ ,  $x^2 = \frac{1}{9}$ ,  $x_{1,2} = \pm \frac{1}{3}$ .

Ответ:  $x_{1,2} = \pm \frac{1}{3}$ .

5.  $\begin{cases} 2x - 5y = -7, \\ x - 3y = -5 \end{cases} \begin{cases} 2x - 5y = -7, \\ 2x - 6y = -10 \end{cases} \begin{cases} y = 3, \\ x = -5 + 3y \end{cases} \begin{cases} y = 3, \\ x = 4. \end{cases}$

Ответ: (4; 3).



6.  $y = x^2 + 4x - 5$ .

График – парабола, ветви вверх.

Вершина:  $x_0 = \frac{-4}{2} = -2$ ;

$y_0 = y(-2) = 4 - 8 - 5 = -9$ .

x	-5	-2	1
y	0	-9	0

б) из рисунка видно, что  $y > 0$  при

$x \in (-\infty; -5) \cup (1; +\infty)$ . Ответ:  $y > 0$  при  $x \in (-\infty; -5)$  и  $(1; +\infty)$ .

7.  $\sqrt{27} \cdot \sqrt{6} \cdot \sqrt{2} - 8 = 3(\sqrt{6})^2 - 8 = 10$ .

*StudyPort.ru*

**РАБОТА № 14**

Вариант 1.

1.  $\frac{x^2 + 2x - 15}{x - 1} = 0$ ;

ОДЗ:  $x \neq 1$ ;  $x^2 + 2x - 15 = 0$ ;  $x_1 = -5$ ,  $x_2 = 3$ .

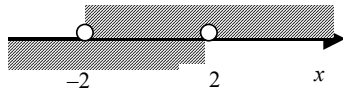
Ответ:  $x_1 = -5$ ,  $x_2 = 3$ .

2.  $\frac{2a}{a^2 - 9} - \frac{1}{a + 3} = \frac{2a - a + 3}{(a + 3)(a - 3)} = \frac{1}{a - 3}$ , при  $a \neq -3$ .



3.  $-10 < 3x - 4 < 2$ ;  $-6 < 3x < 6$ ;  $-2 < x < 2$ ,  $x \in (-2; 2)$ .

Ответ:  $x \in (-2; 2)$ .



4. 
$$\begin{cases} 2x + 3y = 3 \\ 5x + 6y = 9 \end{cases} \quad \begin{cases} 4x + 6y = 6 \\ 5x + 6y = 9 \end{cases}$$

$$\begin{cases} x = 3 \\ y = -1 \end{cases} \quad \text{Ответ: } (3; -1).$$

5. а)  $y = 2$ ; б)  $x = \pm 5$ ; в)  $x \in (-5; 5)$ .

6.  $V = \sqrt{\frac{3p}{d}}$ ;  $\frac{3p}{d} = V^2$ ;  $p = \frac{V^2 d}{3}$ .

7.  $25 \geq x^2$ ;  $\begin{cases} x \leq 5 \\ x \geq -5 \end{cases}$ ,

$x \in [-5; 5]$ .

Ответ:  $x \in [-5; 5]$ .

Вариант 2.

1.  $\frac{x^2 + 4x - 12}{x + 3} = 0$ ;  $\begin{cases} x^2 + 4x - 12 = 0 \\ x \neq -3 \end{cases}$ ;  $x_1 = -6$ ,  $x_2 = 2$ .

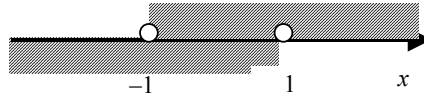
Ответ:  $x_1 = -6$ ,  $x_2 = 2$ .

2.  $\frac{2a}{a^2 - 4} - \frac{1}{a - 2} = \frac{2a - a - 2}{(a - 2)(a + 2)} = \frac{1}{a + 2}$ , при  $a \neq 2$ .

3.  $-7 < 4x - 3 < 1$ ;  
 $-4 < 4x < 4$ ;  $-1 < x < 1$ ,

$x \in (-1; 1)$ .

Ответ:  $x \in (-1; 1)$ .



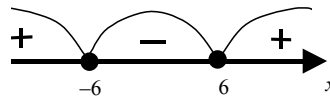
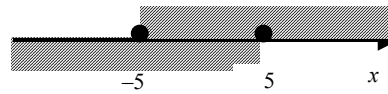
4.  $\begin{cases} 3x + 2y = 8 \\ 2x + 6y = 10 \end{cases}$ ;  $\begin{cases} 6x + 6y = 24 \\ 2x + 6y = 10 \end{cases}$ ;  $\begin{cases} 7x = 14 \\ 2x + 6y = 10 \end{cases}$ ;  $\begin{cases} x = 2 \\ y = 1 \end{cases}$ .

Ответ: (2; 1).

5. а)  $y = -1$ ; б)  $x = \pm 3$ ; в)  $x \in (-3; 3)$ .

6.  $p = \frac{nmv^2}{3}$ ;  $v^2 = \frac{3p}{nm}$ ;  $v = \sqrt{\frac{3p}{mn}}$ .

7.  $36 \leq x^2$ ;  $x^2 - 36 \geq 0$ ,



$(x - 6)(x + 6) \geq 0$ ,  $x \in (-\infty; -6] \cup [6; \infty)$ .

$6] \cup [6; \infty)$ .

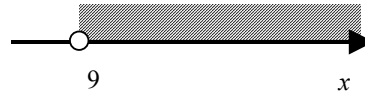
Ответ:  $x \in (-\infty; -6] \cup [6; \infty)$ .

### РАБОТА № 15

Вариант 1.

$$1. \left( \frac{4x}{x+2} + 2x \right) \cdot \frac{x+2}{4x^2} = \frac{4x \cdot (x+2)}{(x+2) \cdot 4x^2} + \frac{2x \cdot (x+2)}{4x^2} = \\ = \frac{1}{x} + \frac{x+2}{2x} = \frac{2+x+2}{2x} = \frac{x+4}{2x}, \text{ при } x \neq -2.$$

$$2. 4(x+8) - 7(x-1) < 12, \\ 4x+32-7x+7 < 12, 3x > 27, x > 9. \\ x \in (9; +\infty).$$



Ответ:  $(9; +\infty)$ .

$$3. \begin{cases} x - y = 7, \\ xy = -10 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} y = x - 7, \\ x^2 - 7x + 10 = 0 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} y = x - 7, \\ x = 5, \\ x = 2 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} x = 5, \\ y = -2, \\ x = 2, \\ y = -5. \end{cases}$$

Ответ:  $(2; -5); (5; -2)$ .

4. Пусть расстояние от озера до деревни равно  $x$  км, тогда можем составить уравнение.  $\frac{x}{15} + \frac{x}{10} = 1, 2x+3x=30, 5x=30, x=6$ .

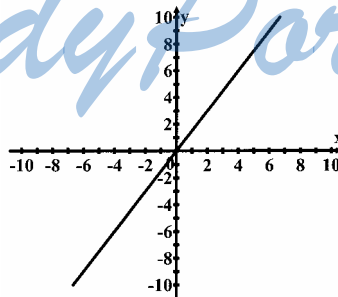
Ответ: расстояние от озера до деревни равно 6 км.

5. а)  $y=1,5x$ .

График – прямая.

б)

$x$	0	2
$y$	0	3



Из рисунка видно, что функция возрастает

$$6. (27 \cdot 3^{-4})^2 = \left(\frac{3^3}{3^4}\right)^2 = \left(\frac{1}{3}\right)^2 = \frac{1}{9}.$$

$$7. V = \pi R^2 H; R^2 = \frac{V}{\pi H}; R = \sqrt{\frac{V}{\pi H}}.$$

Вариант 2.

$$1. \left(4a - \frac{2a}{a+1}\right) \cdot \frac{a+1}{2a^2} = \frac{4a(a+1)}{2a^2} - \frac{2a(a+1)}{(a+1)(2a^2)} = \frac{2a+2}{a} - \frac{1}{a} = \frac{2a+1}{a}.$$

$$2. 3(x-2) - 5(x+3) > 27, 3x - 6 - 5x - 15 > 27, 2x < -48, x < -24, \text{ при } a \neq -1.$$



$$x \in (-\infty; -24).$$

Ответ:  $x \in (-\infty; -24)$ .

$$3. \begin{cases} x - y = 7, \\ xy = -12 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} x = 7 + y, \\ y^2 + 7y + 12 = 0 \end{cases} \Leftrightarrow$$

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

Ответ: (3; -4); (4; -3).

4. Пусть расстояние от станции до почты равно  $x$  км. Составим

систему уравнений.  $\frac{x}{6} + \frac{x}{4} = 1, 2x + 3x = 12, 5x = 12, x = 2,4$  км.

Ответ: 2,4 км – расстояние от станции до почты.

5. а)  $y = -2,5x$ .

$x$	0	2
$y$	0	-5

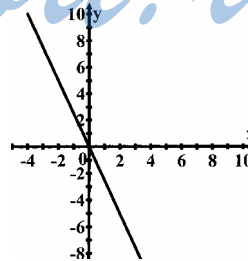


График – прямая.

б) Из графика видно, что функция убывает.

Ответ: функция убывающая.

$$6. 16 \cdot (2^{-3})^2 = 16 \cdot 2^{-6} = \frac{16}{64} = \frac{1}{4}.$$

$$7. S = 2\pi r^2; r^2 = \frac{S}{2\pi}; r = \sqrt{\frac{S}{2\pi}}.$$

### РАБОТА № 16

Вариант 1.

$$1. 2-3(x+2)=5-2x, 2-3x-6=5-2x, x=-9.$$

Ответ:  $x=-9$ .

$$2. \left(\frac{1}{a} + \frac{1}{b}\right) \cdot \frac{2ab}{a^2 - b^2} = \frac{b+a}{ab} \cdot \frac{2ab}{a^2 - b^2} = \frac{(a+b) \cdot 2}{(a-b)(a+b)} = \frac{2}{a-b},$$

при  $ab \neq 0, a + b \neq 0$ .

$$3. -1 \leq 3 - x \leq 1,$$

$$-4 \leq -x \leq -2,$$

$$4 \geq x \geq 2, 2 \leq x \leq 4,$$

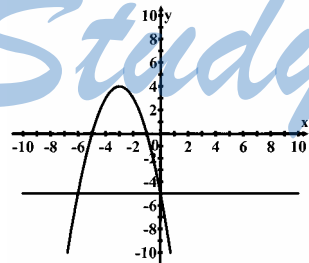
$$x \in [2; 4], 3 \in [2; 4], 2\frac{1}{2} \in [2; 4].$$

Ответ:  $[2; 4]; 3; 2\frac{1}{2}$ .

$$4. \begin{cases} x+y=10, \\ x^2-y^2=40 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} x+y=10, \\ (x-y)(x+y)=40 \end{cases} \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow \begin{cases} x+y=10, \\ x-y=4 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} 2x=14, \\ y=x-4 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} x=7, \\ y=7-4 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} x=7, \\ y=3. \end{cases}$$

Ответ:  $(7; 3)$ .



$$5. a) y = -x^2 - 6x - 5.$$

График – парабола, ветви вниз.

$$\text{Вершина: } x_0 = -\frac{-6}{2 \cdot (-1)} = -3;$$

$$y_0 = -(-3)^2 - 6 \cdot (-3) - 5 = -9 + 18 - 5 = 4.$$

$x$	-1	-3	-5
$y$	0	4	0

$$б) \begin{cases} y = -5 \\ y = -x^2 - 6x - 5 \end{cases} \quad -x^2 - 6x - 5 = -5,$$

$$-x^2 - 6x = 0, x(x+6) = 0,$$

$$x_1=0 \text{ или } x+6=0$$

$$x_2=-6.$$

Ответ:  $y=-5$  при  $x_1=0$  или  $x_2=-6$ .

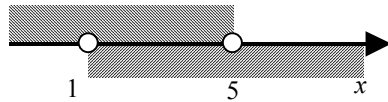
6.  $6ax^2 - 12ax^3 = 6ax^2(1-2x)$ .

7.  $S = \pi r^2$ , тогда  $r^2 = \frac{S}{\pi}$ , значит,  $r = \sqrt{\frac{S}{\pi}}$ .

Вариант 2.

1.  $3-5(x+1)=6-4x$ .  $3-5x-5=6-4x$ .  $x=-8$ . Ответ:  $x=-8$ .

2.  $\left(\frac{1}{a} - \frac{1}{b}\right) : \frac{b^2 - a^2}{ab^2} = \frac{b-a}{ab} \cdot \frac{ab^2}{b^2 - a^2} = \frac{(b-a) \cdot b}{(b^2 - a^2)}$   
 $= \frac{(b-a) \cdot b}{(b-a)(b+a)} = \frac{b}{b+a}$ , при  $ab \neq 0, a \neq b$ .



3.  $0 < 5-x < 4$ ;  $-5 < -x < -1$ ,  
 $5 > x > 1$ ,  $1 < x < 5$ ,  
 $x \in (1; 5)$ .  $2 \in (1; 5)$ ;  $3 \in (1; 5)$ .

Ответ: (1; 5), 2 и 3.

4.  $\begin{cases} x^2 - y^2 = 40, \\ x - y = 4; \end{cases} \begin{cases} x - y = 4, \\ (x-y)(x+y) = 40; \end{cases} \begin{cases} x - y = 4, \\ x + y = 10; \end{cases} \begin{cases} x = 7, \\ y = 3. \end{cases}$

Ответ: (7; 3).

5. а)  $y = x^2 - 4x - 5$ . График – парабола, ветви вверх.

Вершина:

$$x_0 = \frac{-(-4)}{2 \cdot 1} = \frac{4}{2} = 2; \quad y_0 = y(2) = 2^2 - 4 \cdot 2 - 5 = 4 - 8 - 5 = -9.$$

x	-1	2	5
y	0	-9	0

б)  $\begin{cases} y = x^2 - 4x - 5 \\ y = -5 \end{cases}$

$$x^2 - 4x - 5 = -5; \quad x(x-4) = 0.$$

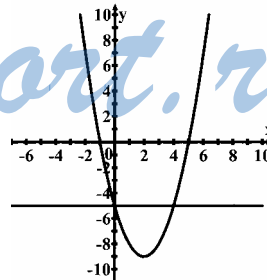
$$x_1 = 0 \text{ или } x-4=0,$$

$$x_2 = 4.$$

Ответ:  $y=-5$  при  $x_1=0, x_2=4$ .

6.  $24a^3c - 3a^2c = 3a^2c(8a-1)$ .

7.  $V = a^2h$ ;  $a^2 = \frac{V}{h}$ ,  $a = \sqrt{\frac{V}{h}}$ .



РАБОТА № 17

Вариант 1.

1.  $0,2-2(x+1)=0,4x$ ,  $2,4x=-1,8$ ;  $x=-\frac{3}{4}$ . Ответ:  $x=-\frac{3}{4}$ .

2.  $\left(\frac{a+b}{a}-\frac{2b}{a+b}\right)\cdot(a+b)=\frac{a^2+2ab+b^2-2ab}{a\cdot(a+b)}\cdot(a+b)=\frac{a^2+b^2}{a}$ ,

при  $a+b \neq 0$ .



3.  $10m+1>8m-2$ ,  $10m>-2-1+8m$ ,  
 $2m>-3$ ,  $m>-1,5$ .  $m \in (-1,5; +\infty)$ .

Ответ:  $m \in (-1,5; +\infty)$ .

4. Решим систему уравнений:

$$\begin{cases} y = x^2 - 10, \\ y = 4x + 11 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} 4x + 11 = x^2 - 10, \\ y = 4x + 11 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} x^2 - 4x - 21 = 0, \\ y = 4x + 11 \end{cases} \Leftrightarrow$$

(по т. Виета)

$$\Leftrightarrow \begin{cases} x = -3, \\ x = 7, \\ y = 4x + 11 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} x = -3, \\ y = -1, \\ x = 7, \\ y = 39. \end{cases}$$

Ответ:  $(-3; -1)$ ;  $(7; 39)$ .

5.

а) } - верные,

в)

б) } - неверные.

г)

6.  $P=2(a+b)$ ,  $\frac{P}{2}=a+b$ ,  $a=\frac{P}{2}-b$ .

7.  $\sqrt{5} + \sqrt{10} - \sqrt{20} = \sqrt{5} + \sqrt{10} - 2\sqrt{5} = \sqrt{10} - \sqrt{5} = \sqrt{5}(\sqrt{2} - 1)$ .

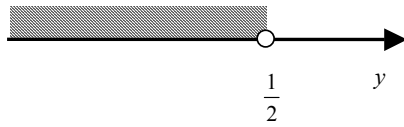
Вариант 2.

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

Ответ:  $x=-1,5$ .

2.  $\left(\frac{2a}{a-b} + \frac{a-b}{b}\right) \cdot b = \frac{2ab + (a-b)^2}{(a-b) \cdot b} \cdot b =$

$$= \frac{2ab + a^2 - 2ab + b^2}{a-b} = \frac{a^2 + b^2}{a-b}, \text{ при } b \neq 0$$



$$3. 15+y < 16-y, 2y < 1.$$

$$y < \frac{1}{2}, y \in (-\infty; \frac{1}{2}).$$

$$\text{Ответ: } y \in (-\infty; \frac{1}{2}).$$

$$4. \begin{cases} y = x^2 - 15, \\ y = 2x + 9 \end{cases}$$

$$\begin{cases} 2x + 9 = x^2 - 15, \\ y = 2x + 9 \end{cases}, \begin{cases} x^2 - 2x - 24 = 0, \\ y = 2x + 9 \end{cases}, \begin{cases} x = 6 \\ x = -4 \\ y = 2x + 9 \end{cases}; \begin{cases} x = 6 \\ y = 21 \\ x = -4 \\ y = 1 \end{cases}$$

Ответ: (-4; 1); (6; 21).

5.

б) } - верно

в)

а) } - неверно

г)

$$6. S = \frac{ah}{2}, 2S = ah; a = \frac{2S}{h}.$$

$$7. \sqrt{8} - 3\sqrt{2} + \sqrt{6} = 2\sqrt{2} - 3\sqrt{2} + \sqrt{6} = 2\sqrt{2} - 3\sqrt{2} + \sqrt{6} = \sqrt{6} - \sqrt{2} = \sqrt{2}(\sqrt{3} - 1).$$

## РАБОТА № 18

Вариант 1.

$$1. \frac{a^2 - 4}{a} \cdot \frac{1}{a+2} - \frac{a+2}{a} = \frac{(a-2)(a+2)}{a \cdot (a+2)} - \frac{a+2}{a} = \frac{a-2}{a} - \frac{a+2}{a} = -\frac{4}{a},$$

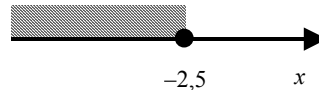
при  $a \neq -2$ .

$$2. 5x - 2(x-4) \geq 9x + 23,$$

$$5x - 2x + 8 \geq 9x + 23,$$

$$6x \leq -15, x \leq -2,5, x \in (-\infty; -2,5].$$

Ответ:  $x \in (-\infty; -2,5]$ .



3.  $\frac{x}{3} + \frac{x}{12} = \frac{15}{4}$ ;  $4x+x=45$ ;  $5x=45$ ;  $x=9$ . Ответ:  $x = 9$ .

4. Пусть одно число равно  $x$ , тогда другое равно  $(x+4)$ .

$$x(x+4)=96, x^2 + 4x - 96 = 0, \frac{D}{4} = (2)^2 - (-96) = 100,$$

$x_1 = -2 - 10 = -12$ ;  $x_2 = -2 + 10 = 8$ , но  $x_{1,2} > 0$ , т. о.  $x=8$ ,  
тогда  $x + 4 = 8 + 4 = 12$ . Ответ: числа равны 8 и 12.

5. а)  $y = x^2 - 1$ . График – парабола, ветви вверх.

Вершина:  $x_0 = \frac{0}{2} = 0$ ;  $y_0 = y(0) = 0 - 1 = -1$ .

$x$	-1	0	1
$y$	0	-1	0

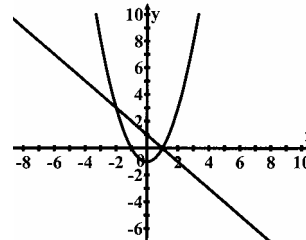
б)  $y = -x + 1$ . График – прямая.

$x$	0	1
$y$	1	0

$$\begin{cases} y = x^2 - 1 \\ y = -x + 1 \end{cases}$$

$$\begin{cases} y = 1 - x \\ x^2 - 1 + x - 1 = 0 \end{cases}$$

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



Ответ:  $(-2; 3)$ ;  $(1; 0)$ .

6.  $\frac{(2\sqrt{6})^2}{36} = \frac{(\sqrt{6})^2}{9} = \frac{6}{9} = \frac{2}{3}$ .

7.  $y = \frac{5}{(x+1)(2x-6)}$ ;  $(x+1)(2x-6) \neq 0$ ;  $\begin{cases} x \neq -1 \\ x \neq 3 \end{cases}$

$x \in (-\infty; -1) \cup (-1; 3) \cup (3; \infty)$ .

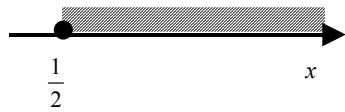
Ответ:  $(-\infty; -1) \cup (-1; 3) \cup (3; \infty)$ .

Вариант 2.

1.  $\frac{c-3}{c} - \frac{c^2-9}{c} \cdot \frac{1}{c-3} = \frac{c-3}{c} - \frac{(c-3)(c+3)}{c(c-3)} = \frac{c-3}{c} - \frac{c+3}{c} =$



$$= \frac{c-3-c-3}{c} = -\frac{6}{c}, \text{ при } c \neq 3.$$



$$2. \quad 6x-3(x-1) \leq 2+5x. \quad 6x-3x-5x \leq 2-3. \\ 2x \geq 1. \quad x \geq \frac{1}{2}, \quad x \in \left[ \frac{1}{2}; +\infty \right).$$

Ответ:  $x \in \left[ \frac{1}{2}; +\infty \right).$

$$3. \quad \frac{x}{4} + \frac{x}{8} = \frac{3}{2}; \quad 2x+x=12; \quad 3x=12; \quad x=4. \quad \text{Ответ: } x=4.$$

4. Пусть  $x$  – большее число, тогда второе число –  $x-6$ .  
 $x(x-6)=72. \quad x^2-6x-72=0.$

$x_1=12; \quad x_2=-6$  – не подходит, т.к.  $x>0$ . Т. о.  $x=12, \quad x-6=6$ .  
 Ответ: числа равны 12 и 6.

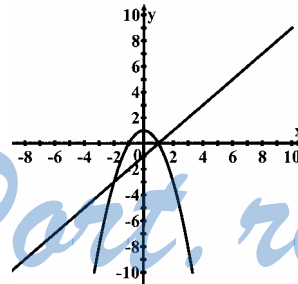
5. а)  $y = -x^2 + 1$ . График – парабола, ветви вниз.

Вершина:  $x_0 = \frac{0}{-2} = 0; \quad y_0 = y(0) = 1.$

$x$	-1	0	1
$y$	0	1	0

б)  $y=x-1$ . График – прямая.

$x$	0	1
$y$	-1	0



$$\begin{cases} y = -x^2 + 1 \\ y = x - 1 \end{cases}; \quad \begin{cases} y = x - 1 \\ x - 1 + x^2 - 1 = 0 \end{cases}; \\ \begin{cases} (x-1)(x+2) = 0 \\ y = x - 1 \end{cases}; \quad \begin{cases} x = 1 \\ y = 0 \\ x = -2 \\ y = -3 \end{cases}.$$

Ответ:  $(-2; -3); (1; 0).$

$$6. \quad \frac{20}{(4\sqrt{5})^2} = \frac{4}{4^2} = \frac{1}{4}.$$

$$7. y = \frac{10}{(x-4)(4x+8)};$$

$$(x-4)(4x+8) \neq 0; \begin{cases} x \neq -2 \\ x \neq 4 \end{cases}, x \in (-\infty; 2) \cup (-2; 4) \cup (4; \infty).$$

Ответ:  $x \in (-\infty; 2) \cup (-2; 4) \cup (4; \infty)$ .

### РАБОТА № 19

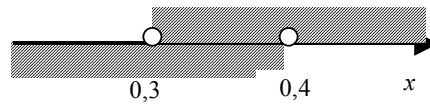
Вариант 1.

$$1. (a-1)^2 - (a+1)(a-2) = a^2 - 2a + 1 - (a^2 + a - 2a - 2) = \\ = a^2 - 2a + 1 - a^2 - a + 2a + 2 = -a + 3.$$

$$2. \frac{x}{5} - \frac{x}{2} = -3; 2x - 5x = -30, 3x = 30, x = 10.$$

Ответ:  $x = 10$ .

$$3. \begin{cases} 10x - 3 < 1, & \{10x < 4, & \{x < 0,4 \\ 10x - 3 > 0 & \{10x > 3 & \{x > 0,3 \end{cases}$$

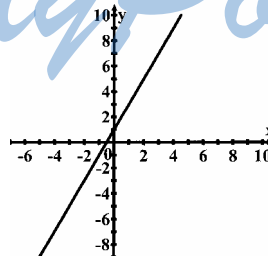


$$x \in (0,3; 0,4).$$

Ответ:  $(0,3; 0,4)$ .

4.  $y = 2x + 1$ . График – прямая, не проходящая через начало координат.

$x$	0	1
$y$	1	3



Ответ: график функции  $y = 2x + 1$  не проходит через начало координат.

$$5. \begin{cases} x - y = 4, \\ xy = 5 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} x = 4 + y, \\ 4y + y^2 - 5 = 0 \end{cases} \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow \begin{cases} x = 4 + y, \\ y^2 + 4y - 5 = 0 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} x = 4 + y, \\ y_1 = -5, \\ y_2 = 1 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} x = -1, \\ y = -5, \\ x = 5, \\ y = 1. \end{cases}$$

Ответ:  $(-1; -5); (5; 1)$ .

$$6. \begin{cases} y = x^2 - 3x, \\ y = 0 \end{cases}; x^2 - 3x = 0, x(x-3) = 0, x_1 = 0 \text{ или } x - 3 = 0, x_2 = 3.$$

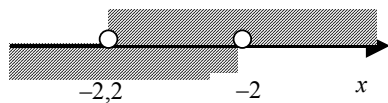
Ответ:  $(0; 0); (3; 0)$ .

$$7. \frac{6^{-4}}{2^{-6} \cdot 3^{-4}} = \frac{6^{-4}}{6^{-4} \cdot 2^{-2}} = 4.$$

Вариант 2.

$$1. (c+2)(c-3) - (c-1)^2 = c^2 + 2c - 3c - 2 \cdot 3 - (c^2 - 2c + 1) = c^2 - c - 6 - c^2 + 2c - 1 = c - 7.$$

$$2. \frac{x}{4} - \frac{x}{3} = -1. 3x - 4x = -12, x = 12. \text{ Ответ: } x = 12.$$



$$3. -1 < 5x + 10 < 0; -11 < 5x < -10;$$

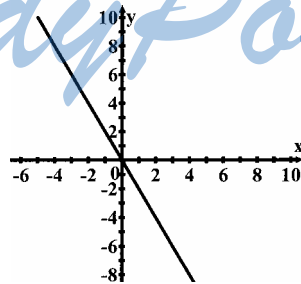
$$-2,2 < x < -2, x \in (-2,2; -2).$$

$$\text{Ответ: } x \in (-2,2; -2).$$

$$4. y = -2x, \text{ график - прямая,}$$

проходящая через начало координат.

$x$	0	1
$y$	0	-2



$$5. \begin{cases} x - y = 4, \\ xy = 12 \end{cases}, \begin{cases} x = 4 + y, \\ y^2 + 4y - 12 = 0 \end{cases} \begin{cases} x = 4 + y, \\ y = -6, \\ y_2 = 2 \end{cases} \begin{cases} y = 2, \\ x = 6, \\ y = -6, \\ x = -2. \end{cases}$$

Ответ:  $(-2; -6); (6; 2)$ .

$$6. \begin{cases} y = 4x - x^2, \\ y = 0 \end{cases}$$

$$4x - x^2 = 0, x(4 - x) = 0, x_1 = 0 \text{ или } 4 - x = 0, x_2 = 4.$$

Ответ:  $(0; 0)$  и  $(4; 0)$ .

$$7. \frac{3^{-2} \cdot 5^{-3}}{15^{-3}} = \frac{15^{-3} \cdot 3}{15^{-3}} = 3.$$

## РАБОТА № 20

Вариант 1.

1. При  $a=20, b=-4$ ;

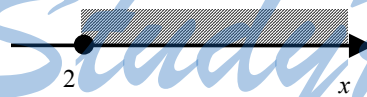
$$a + 0,5b^3 = 20 + 0,5 \cdot (-4)^3 = 20 + 0,5 \cdot (-64) = 20 - 32 = -12.$$

$$2. \frac{a-1}{a^2} \cdot \frac{ax-a}{a-1} + \frac{1-x}{2a} = \frac{(a-1) \cdot a(x-1)}{a^2 \cdot (a-1)} + \frac{1-x}{2a} =$$

$$= \frac{x-1}{a} + \frac{1-x}{2a} = \frac{2x-2+1-x}{2a} = \frac{x-1}{2a}, \text{ при } a \neq 1.$$

$$3. \frac{x-4}{3} + \frac{x}{2} = 5, 2x-8+3x=30, 5x=38, x=7,6.$$

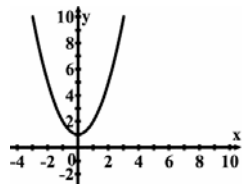
Ответ:  $x = 7,6$ .



$$4. 5 - 2x \leq 1 - (x - 2),$$

$$5 - 2x \leq 1 - x + 2, x \geq 2,$$

$$x \in [2; +\infty). \text{ Ответ: } [2; +\infty).$$



$$5. \text{ а) } y = x^2 + 1.$$

График – парабола, ветви вверх.

x	0	1	-1
y	1	2	2

б) из рисунка видно, что функция убывает на промежутке  $(-\infty; 0]$ .

Ответ:  $(-\infty; 0]$ .

$$6. \begin{cases} x^2 - 3y = 22, \\ x + y = 2 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} x^2 - 3(2-x) = 22, \\ y = 2-x \end{cases} \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow \begin{cases} x^2 + 3x - 28 = 0, \\ y = 2-x \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} x_1 = -7, \\ x_2 = 4, \\ y = 2-x \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} x = -7, \\ y = 9, \\ x = 4, \\ y = -2. \end{cases}$$

Ответ:  $(-7; 9); (4; -2)$ .

$$7. 2\sqrt{2} \cdot 5\sqrt{3} \cdot \sqrt{6} = 2 \cdot 5 \cdot \sqrt{2 \cdot 3 \cdot 6} = 10 \cdot \sqrt{36} = 10 \cdot 6 = 60.$$

Вариант 2.

$$1. \text{ При } x=5, y=-10, -0,4x^3+y = -0,4 \cdot 5^3 - 10 = -50 - 10 = -60.$$

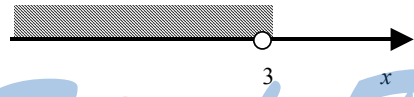
$$2. \frac{x^2 - xy}{y-1} \cdot \frac{y-1}{x^2} + \frac{y-x}{2x} = \\ = \frac{x(x-y)(y-1)}{(y-1)x^2} + \frac{y-x}{2x} = \frac{x-y}{x} + \frac{y-x}{2x} = \frac{x-y}{2x}, \text{ при } y \neq 1.$$

$$3. \frac{x}{3} + \frac{x-1}{2} = 4,$$

$$2x+3x-3=24,$$

$$5x=27; x=5,4.$$

Ответ:  $x = 5,4$ .


$$4. 14 - (4+2x) > 1+x, \\ 14 - 4 - 2x > 1+x, 3x < 9. \\ x < 3, x \in (-\infty; 3).$$

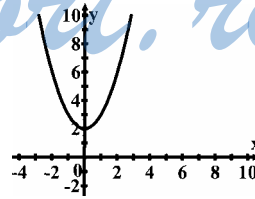
Ответ:  $(-\infty; 3)$ .

5. а)  $y = x^2 + 2$ . График – парабола, ветви

вверх. Вершина:  $x_0 = -\frac{0}{2 \cdot 1} = 0$ ;

$$y_0 = y(0) = 0^2 + 2 = 2.$$

x	-1	0	1
y	3	2	3



б) из рисунка видно, что функция  $y = x^2 + 2$  возрастает на промежутке  $[0; +\infty)$ . Ответ:  $[0; +\infty)$ .

$$6. \begin{cases} x+y=4, \\ x^2-4y=5 \end{cases} \begin{cases} y=4-x, \\ x^2-16+4x=5 \end{cases}; \begin{cases} x^2+4x-21=0, \\ y=4-x \end{cases} \begin{cases} x_1=-7, \\ x_2=3, \\ y=4-x. \end{cases} \begin{cases} x=-7, \\ y=11, \\ x=3, \\ y=1. \end{cases}$$

Ответ: (-7; 11); (3; 1).

$$7. 3\sqrt{2} \cdot \sqrt{5} \cdot 4\sqrt{10} = 3\sqrt{2} \cdot \sqrt{5} \cdot 4 \cdot \sqrt{2} \cdot \sqrt{5} = 3 \cdot 4 \cdot 2 \cdot 5 = 120.$$

## РАБОТА № 21

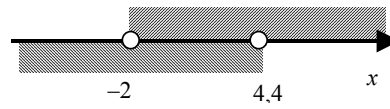
Вариант 1.

$$1. x^2 + 3 = 3 - x, \quad x^2 + x = 0, \quad x(x+1) = 0, \\ x_1=0 \text{ или } x+1=0, \quad x_2=-1. \quad \text{Ответ: } x=0, x=-1.$$

$$2. \frac{x}{a} - \frac{x^2 - a^2}{a^2} \cdot \frac{a}{x+a} = \frac{x}{a} - \frac{(x-a)(x+a) \cdot a}{a^2 \cdot (x+a)} = \frac{x}{a} - \frac{x-a}{a} = \frac{a}{a} = 1,$$

при  $a \neq 0, x+a \neq 0$ .

$$3. \begin{cases} 2-6x < 14, \\ 5x-21 < 1 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} 6x > -12, \\ 5x < 22 \end{cases}$$



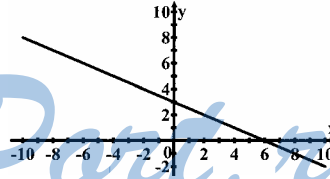
$$\Leftrightarrow \begin{cases} x > -2, \\ x < 4,4 \end{cases} \quad x \in (-2; 4,4).$$

Ответ:  $x \in (-2; 4,4)$ .

$$4. \text{ а) } y = -\frac{1}{2}x + 3.$$

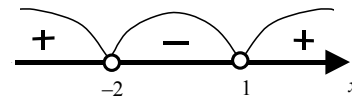
График – прямая.

$x$	0	2
$y$	3	2



б) По графику видно, что функция убывает.

Ответ: функция  $y = -\frac{1}{2}x + 3$  – убывает.

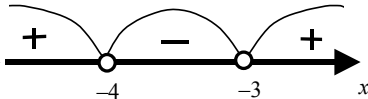


$$5. x^2 + 3x + 2 < 0.$$

$$\text{Нули: } x^2 + 3x + 2 = 0,$$

$$x_1=-1, x_2=-2.$$

$(x+1)(x+2) < 0. x \in (-2; -1).$  Ответ:  $x \in (-2; -1).$

6.  $\frac{(a^2)^3}{a^8} = \frac{a^6}{a^8} = a^{-2}$ . При 

$$a = \frac{3}{4},$$

$$a^{-2} = \left(\frac{3}{4}\right)^{-2} = \left(\frac{4}{3}\right)^2 = \frac{16}{9} = 1\frac{7}{9}.$$

7.  $S_{\text{ковра}} = 12 \text{ м}^2$ ;  $S_{\text{комнаты}} = 12 \cdot \frac{3}{2} = 18 \text{ м}^2$ .

Вариант 2.

1.  $x^2 + 2 = x + 2$ .  $x^2 - x = 0$ .  $x(x-1) = 0$ .

$x_1=0$  или  $x-1=0$ ,  $x_2=1$ . Ответ:  $x_1=0$ ;  $x_2=1$ .

2.  $b - \frac{2a}{a-b} \cdot \frac{a^2 - b^2}{4a} =$

$$= b - \frac{2a(a-b)(a+b)}{(a-b)4a} = b - \frac{a+b}{2} = \frac{b-a}{2}, \text{ при } a \neq b, a \neq 0.$$

3.  $\begin{cases} 8-x > 9, \\ 4+6x < 1 \end{cases} \begin{cases} x < -1 \\ 6x < -3 \end{cases} \begin{cases} x < -1, \\ x < -\frac{1}{2}. \end{cases}$

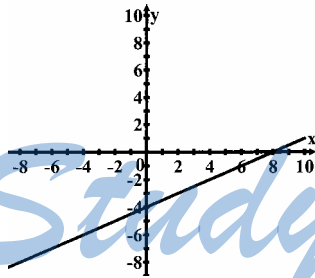
$x \in (-\infty; -1)$ .



Ответ:  $x \in (-\infty; -1)$ .

4. а)  $y = \frac{1}{2}x - 4$ .

График прямая.



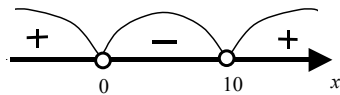
б) По графику видно, что функция возрастает.

$x$	0	2
$y$	-4	-3

5.  $x^2 + 7x + 12 < 0$ .

$x^2 + 7x + 12 = 0$ ,  $x_1=-4$ ,  $x_2=-3$ .

$(x+4)(x+3) < 0$ .  $x \in (-4; -3)$ .



Ответ:  $x \in (-4; -3)$ .

6.  $\frac{x^9}{(x^3)^4} = \frac{x^9}{x^{12}} = \frac{1}{x^3} = x^{-3}$ .

При  $x = \frac{2}{3}$ , то  $x^{-3} = \left(\frac{2}{3}\right)^{-3} = \left(\frac{3}{2}\right)^3 = \frac{27}{8} = 3\frac{3}{8}$ .

7.  $S_{\text{комнаты}} = 24 \text{ м}^2$ ;  $S_{\text{квартиры}} = 24 \cdot \frac{4}{3} = 32 \text{ м}^2$ .

### РАБОТА № 22

Вариант 1.

1.  $\frac{x+1}{2} - \frac{5x}{12} = \frac{3}{4}$ ;  $6x+6-5x=9$ ;  $x+6=9$ ;  $x=3$ . Ответ:  $x=3$ .

2.  $(2b-3)(3b+2) - 3b(2b+3) = 6b^2 - 5b - 6 - 6b^2 - 9b = -14b - 6$ .

3.  $\frac{p^2 - 2p}{p^2 - 4p + 4} = \frac{p(p-2)}{(p-2)^2} = \frac{p}{p-2}$ .

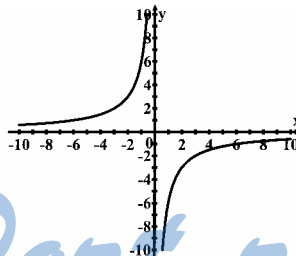
4.  $y = -\frac{6}{x}$  – гипербола, ветви во II и IV координатных четвертях,

симметричны относительно т. (0, 0).

x	-1	-2	-3	-6
y	6	3	2	1

Другая ветвь симметрична

x	1	2	3	6
y	-6	-3	-2	-1



$y = -\frac{6}{x}$  – гипербола.

5.  $\begin{cases} x^2 + 2y = 12, \\ 2x - y = 10 \end{cases}$  или  $\begin{cases} y = 2x - 10, \\ x^2 + 4x - 20 - 12 = 0 \end{cases}$ ;  $\begin{cases} x^2 + 4x - 32 = 0, \\ y = 2x - 10 \end{cases}$ ;

$\begin{cases} x = -8 \\ y = -26 \end{cases}$ ;  $\begin{cases} x = 4 \\ y = -2 \end{cases}$ .

Ответ:  $(-8; -26)$ ;  $(4; -2)$ .

6.  $x^2 - 10x < 0$ ;  $x(x-10) < 0$ .

$x \in (0; 10)$ .

Ответ:  $x \in (0; 10)$ .



7. Составим пропорцию: 1920 р. – 120%; x р. – 100%;

$$x = \frac{100 \cdot 1920}{120} = 1600 \text{ р.} \quad \text{Ответ: } 1600 \text{ р.}$$

Вариант 2.

1.  $\frac{2x+1}{2} - \frac{3}{4} = \frac{7x}{8}$ ;  $8x + 4 - 6 - 7x = 0$ ;  $x = 2$ . Ответ:  $x = 2$ .

2.  $(3a-1)(2a-3) - 2a(3a+5) = 6a^2 - 9a - 2a + 3 - 6a^2 - 10a = 3 - 21a$ .

3.  $\frac{q^2 + 2q}{q^2 + 4q + 4} = \frac{q(q+2)}{(q+2)^2} = \frac{q}{q+2}$ .

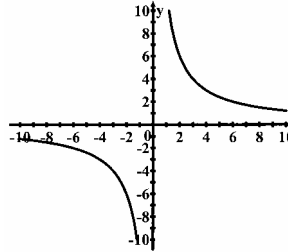
4.  $y = \frac{12}{x}$  – гипербола, ветви во I и III координатных четвертях,

симметричны относительно т. (0, 0).

x	2	3	4	6
y	6	4	3	2

Другая ветвь симметрична

x	-2	-3	-4	-6
y	-6	-4	-3	-2



$y = \frac{12}{x}$  – гипербола.

5.  $\begin{cases} x-2y=2 \\ 3x-y^2=11 \end{cases}$ ;  $\begin{cases} x=2+2y \\ 6+6y-y^2=11 \end{cases}$ ;  $\begin{cases} y^2-6y+5=0, \\ x=2+2y \end{cases}$ ,

$\begin{cases} y=5 \\ x=12 \end{cases}$  или  $\begin{cases} y=1 \\ x=4 \end{cases}$ . Ответ: (12; 5); (4; 1).



6.  $x^2 - 8x > 0$ ;  $x(x-8) > 0$ ,  
 $x \in (-\infty; 0) \cup (8; \infty)$ .

Ответ:  $x \in (-\infty; 0) \cup (8; \infty)$ .

7. Составим пропорцию: 1950 р. – 130%; x р. – 100%;

$$x = \frac{100 \cdot 1950}{130} = 1500 \text{ р.} \quad \text{Ответ: } 1500 \text{ р.}$$

РАБОТА № 23

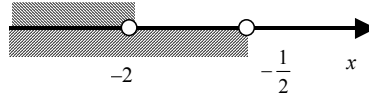
Вариант 1.

$$1. 3a(a-2) - (a-3)^2 = 3a^2 - 6a - (a^2 - 6a + 9) = 3a^2 - 6a - a^2 + 6a - 9 = 2a^2 - 9.$$

$$2. 2x^2 - 14 = 0, x^2 = 7, x_{1,2} = \pm\sqrt{7}.$$

Ответ:  $x_{1,2} = \pm\sqrt{7}$ .

$$3. \begin{cases} 2+x < 0, \\ 2x+1 < 0 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} x < -2, \\ 2x < -1 \end{cases} \Leftrightarrow$$



$$\Leftrightarrow \begin{cases} x < -2, \\ x < -\frac{1}{2} \end{cases} \Leftrightarrow x < -2. \quad x \in (-\infty; -2). \quad \text{Ответ: } x \in (-\infty; -2).$$

$$4. 1) y(0) = 3 \cdot 0^2 + 5 \cdot 0 - 2 = -2. \text{ с осью } y: (0; -2).$$

$$2) \begin{cases} y = 0 \\ y = 3x^2 + 5x - 2 \end{cases}; 3x^2 + 5x - 2 = 0, D = 5^2 - 4 \cdot 3 \cdot (-2) = 49,$$

$$x_1 = \frac{-5-7}{6} = \frac{-12}{6} = -2; \quad x_2 = \frac{-5+7}{6} = \frac{2}{6} = \frac{1}{3}.$$

Ответ:  $(-2; 0)$ ;  $(\frac{1}{3}; 0)$  и  $(0; -2)$ .

5. а)  $y = -x^2 + 2$ . График – парабола, ветви вниз.

x	0	1	-1
y	2	1	1

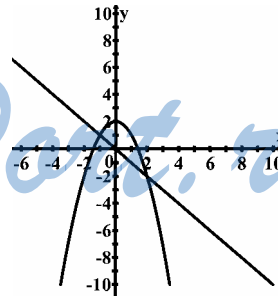
б)  $y = -x$ , график – прямая.

x	0	1
y	0	-1

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

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

Ответ:  $(-1; 1)$ ;  $(2; -2)$ .



6. При  $a = -2,5$  и  $b = 3$ ;  $\frac{a+b}{b} = \frac{-2,5+3}{3} = \frac{0,5}{3} = \frac{1}{6}$ .

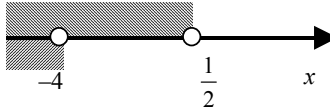
7.  $\frac{\sqrt{8}}{2} \sqrt{1,6}$ ;  $\sqrt{2} > \sqrt{1,6}$ . Ответ:  $\frac{\sqrt{8}}{2} > \sqrt{1,6}$ .

Вариант 2.

1.  $(a-4)^2 - 2a(3a-4) = a^2 - 8a + 16 - 6a^2 + 8a = -5a^2 + 16$ .

2.  $3x^2 - 6 = 0$ .  $x^2 = 2$ ,  $x_{1,2} = \pm\sqrt{2}$ . Ответ:  $x_{1,2} = \pm\sqrt{2}$ .

3.  $\begin{cases} 3x+12 < 0, \\ 2x-1 < 0 \end{cases} \begin{cases} 3x < -12, \\ 2x < 1 \end{cases} \begin{cases} x < -4, \\ x < \frac{1}{2}. \end{cases}$



$x < -4$ ,  $x \in (-\infty; -4)$ .

Ответ:  $x \in (-\infty; -4)$ .

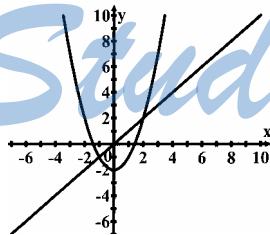
4.  $\begin{cases} y = 0 \\ y = 2x^2 - x - 3 \end{cases}$ ;  $2x^2 - x - 3 = 0$ ;  $D = 1 - 4 \cdot 2 \cdot (-3) = 25$ ,

$x_1 = \frac{1-5}{4} = \frac{-4}{4} = -1$ ;  $x_2 = \frac{1+5}{4} = \frac{6}{4} = 1\frac{1}{2}$ .

С осью  $x$ :  $(-1; 0)$ ;  $(1\frac{1}{2}; 0)$ .

$y(0) = 2 \cdot 0^2 - 0 - 3 = -3$ . С осью ординат:  $(0; -3)$ .

Ответ:  $(-1; 0)$ ;  $(1\frac{1}{2}; 0)$  и  $(0; -3)$ .



5. а)  $y = x^2 - 2$ . График – парабола, ветви вверх. Вершина:

$x_0 = \frac{0}{2} = 0$ .  $y_0 = y(0) = 0^2 - 2 = -2$ .

$x$	-1	0	1
$y$	-1	-2	-1

б)  $y = x$ . График – прямая.

$x$	0	1
$y$	0	1

$\begin{cases} y = x^2 - 2, \\ y = x \end{cases}$ ;  $\begin{cases} y = x \\ x^2 - x - 2 = 0 \end{cases}$ ;

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

Ответ: (2;2); (-1; -1).

$$6. \frac{a}{a-b} = \frac{2}{2-2,3} = \frac{2}{-0,3} = -6\frac{2}{3}.$$

$$7. \sqrt{3,6} \sqrt{\frac{\sqrt{27}}{3}}; \sqrt{3,6} > \sqrt{3}. \text{ Ответ: } \sqrt{3,6} > \frac{\sqrt{27}}{3}.$$

## РАБОТА № 24

Вариант 1.

$$1. a - \frac{a^2 - 5a}{a+1} \cdot \frac{1}{a-5} = a - \frac{a(a-5)}{(a+1)(a-5)} =$$

$$= a - \frac{a}{a+1} = \frac{a^2 + a - a}{a+1} = \frac{a^2}{a+1}, \text{ при } a \neq 5.$$

$$2. 4x - 5,5 = 5x - 3(2x - 1,5);$$

$$4x - 5,5 = 5x - 6x + 4,5; 5x = 10; x = 2. \text{ Ответ: } x = 2.$$

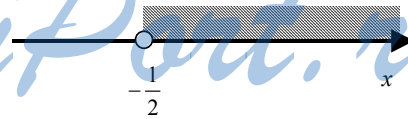
$$3. \text{ При } a=0,4; b=0,2:$$

$$\sqrt{a-b^2} = \sqrt{0,4 - (0,2)^2} = \sqrt{0,4 - 0,04} = \sqrt{0,36} = 0,6.$$

$$4. \begin{cases} x-1 < 7x+2, \\ 11x+13 > x+3 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} 6x > -3, \\ 10x > -10 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} x > -\frac{1}{2}, \\ x > -1 \end{cases} \Leftrightarrow x > -\frac{1}{2}.$$

$$x \in \left(-\frac{1}{2}; +\infty\right).$$

$$\text{Ответ: } x \in \left(-\frac{1}{2}; +\infty\right).$$



$$5. \text{ Парабола. } \begin{cases} y=0 \\ y=-2x^2+4x+6 \end{cases}; -2x^2+4x+6=0, \quad x^2-2x-3=0,$$

$$D = 4 + 4 \cdot 3 = 16, \quad x_1 = \frac{2-4}{2} = \frac{-2}{2} = -1; \quad x_2 = \frac{2+4}{2} = \frac{6}{2} = 3.$$

Т.о. точки пересечения: (-1;0) и (2;0).

Ответ: (-1;0) и (3;0).

6.  $\frac{1}{x^{-1}} \cdot \frac{1}{x^{-4}} = x^{1+4} = x^5$ . При  $x = -2$ ,  $x^5 = (-2)^5 = -32$ .

7. а) за первые 3 часа туристы прошли 9 км;

б) туристы отдыхали  $\frac{1}{2}$  часа;

в) после привала туристы дошли до конечного пункта за 2 часа.

Вариант 2.

1.  $(a+4) \cdot \frac{a+6}{a^2-16} - \frac{a-6}{a-4} = \frac{(a+4)(a+6)}{(a+4)(a-4)} - \frac{a-6}{a-4} =$   
 $= \frac{a+6}{a-4} - \frac{a-6}{a-4} = \frac{a+6-a+6}{a-4} = \frac{12}{a-4}$ , при  $a \neq -4$ .

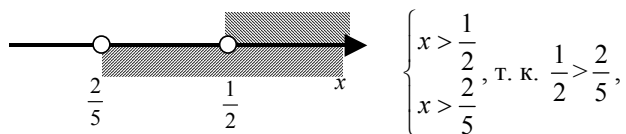
2.  $4 - 5(3x + 2,5) = 3x + 9,5$ .

$4 - 15x - 12,5 = 3x + 9,5$ ;  $18x = -18$ ;  $x = -1$ . Ответ:  $x = -1$ .

3. При  $x=0,4$ ,  $y=0,3$ ;

$\sqrt{x+y^2} = \sqrt{0,4 + (0,3)^2} = \sqrt{0,4 + 0,09} = \sqrt{0,49} = 0,7$ .

4.  $\begin{cases} 3-x < x+2, \\ 3x-1 > 1-2x \end{cases} \quad \begin{cases} 2x > 1, \\ 5x > 2 \end{cases}$



то  $x \in \left(\frac{1}{2}; +\infty\right)$ . Ответ:  $x \in \left(\frac{1}{2}; +\infty\right)$ .

5.  $\begin{cases} y = 0 \\ y = -2x^2 + 8x - 6 \end{cases} \cdot -2x^2 + 8x - 6 = 0, \quad x^2 - 4x + 3 = 0,$

$D = (-4)^2 - 4 \cdot 1 \cdot 3 = 4$ ,  $x_1 = \frac{4-2}{2} = \frac{2}{2} = 1$ ;  $x_2 = \frac{4+2}{2} = \frac{6}{2} = 3$ .

Т. о. точки пересечения: (1;0); (3;0).

Ответ: парабола  $y = -2x^2 + 8x - 6$  пересекает ось  $x$  в точках (1;0); (3; 0).

6.  $\frac{1}{a^{-2}} \cdot \frac{1}{a^{-4}} = a^{2+4} = a^6$ . При  $a = -2$ :  $a^6 = (-2)^6 = 64$ .

7. а) Туристы прошли 11 км после выхода через 4 часа;

б) от первого привала до второго туристы прошли 3 км;

в) от станции до лагеря туристы прошли 19 км.

## РАБОТА № 25

Вариант 1.

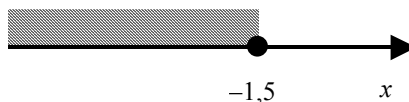
1.  $\frac{x-1}{2} = \frac{4+2x}{3}$ ;  $3x-3=8+4x$ ;  $x=-11$ . Ответ:  $x=-11$ .

2.  $\frac{x^2-a^2}{2ax^2} \cdot \frac{ax}{a+x} = \frac{(x-a)(x+a) \cdot ax}{2ax^2(a+x)} = \frac{x-a}{2x}$ , при  $a \neq 0$ ,  $a+x \neq 0$ .

3.  $3-x \leq 1-7(x+1)$ ,

$3-x \leq 1-7x-7$ ,  $6x \leq -9$ ,

$x \leq -1,5$ ,  $x \in (-\infty; -1,5]$ .



Ответ:  $x \in (-\infty; -1,5]$ .

4.  $2x^2-3x-2$ .  $2x^2-3x-2=0$ ,  $D=9-4 \cdot 2 \cdot (-2)=25$ ,

$x_1 = \frac{3-5}{4} = -\frac{2}{4} = -\frac{1}{2}$ ;  $x_2 = \frac{3+5}{4} = \frac{8}{4} = 2$ .

$2x^2-3x-2 = 2\left(x+\frac{1}{2}\right)(x-2) = (2x+1)(x-2)$ .

5. а)  $y = -\frac{2}{x}$ . График – гипербола.

б)  $y = -2x$ . График – прямая.

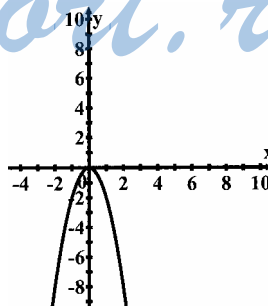
в)  $y = -2x^2$ . График параболы, ветви вниз.

$x$	0	1	-1
$y$	0	-2	-2

вершина:

$x_0 = -\frac{0}{2 \cdot (-2)} = 0$ ;

$y_0 = y(0) = 0$ .



6. Пусть  $x$  монет было пятикопеечных,

а у – десятикопеечных. Составим систему уравнений:

$$\begin{cases} x + y = 15, \\ 5x + 10y = 95 \end{cases} \quad \begin{cases} x + y = 15, \\ x + 2y = 19 \end{cases} \quad \begin{cases} y = 4, \\ x = 15 - y \end{cases} \quad \begin{cases} x = 11, \\ y = 4. \end{cases}$$

Ответ: 11 пятикопеечных монет и 4 десятикопеечных.

7. Если  $x = \frac{3}{4}$ , то  $\frac{x}{\sqrt{x^2+1}} = \frac{\frac{3}{4}}{\sqrt{\frac{9}{16}+1}} = \frac{3}{4} \cdot \frac{4}{5} = \frac{3}{5}$ .

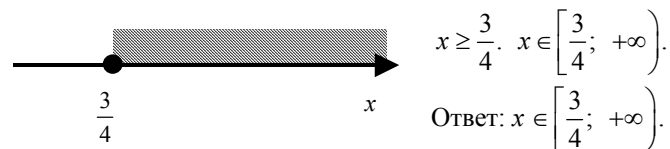
Вариант 2.

1.  $\frac{3x-2}{5} = \frac{2+x}{3}$ ,  $9x-6=10+5x$ ,  $4x=16$ ,  $x=4$ .

Ответ:  $x=4$ .

2.  $\frac{a+c}{ac} \cdot \frac{5ac^2}{c^2-a^2} = \frac{(a+c) \cdot 5ac^2}{ac \cdot (c-a)(c+a)} = \frac{5c}{c-a}$ , при  $ac \neq 0$ ,  $c+a \neq 0$ .

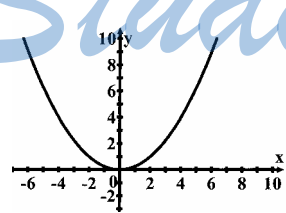
3.  $2-5(x-1) \leq 1+3x$ ;  $2-5x+5 \leq 1+3x$ ,  $8x \geq 6$ ,



4.  $3x^2+8x-3$ .  $3x^2+8x-3=0$ ,  $D=8^2-4 \cdot 3 \cdot (-3)=100$ ,

$x_1 = \frac{-8-10}{6} = \frac{-18}{6} = -3$ ;  $x_2 = \frac{-8+10}{6} = \frac{2}{6} = \frac{1}{3}$ .

$3x^2+8x-3 = 3(x+3) \cdot \left(x - \frac{1}{3}\right) = (x+3)(3x-1)$ .



5. а)  $y = \frac{1}{4}x^2$ .

График – парабола, ветви вверх.

x	0	2	-2
y	0	1	1

вершина:  $x_0 = -\frac{0}{2 - \frac{1}{4}} = 0$ ,  $y_0 = y(0) = 0$ .

б)  $y = \frac{4}{x}$ . График – гипербола.

в)  $y_1 = \frac{x}{4}$ . График – прямая.

6. Пусть  $x$  пятирублевых монет,  $y$  – двухрублевых, всего было  $(x + y)$  монет. Составим систему уравнений:

$$\begin{cases} x + y = 26, \\ 5x + 2y = 82 \end{cases} \quad \begin{cases} 2x + 2y = 52, \\ 5x + 2y = 82 \end{cases} \quad \begin{cases} x + y = 26, \\ 3x = 30 \end{cases} \quad \begin{cases} x = 10 \\ y = 16 \end{cases}$$

Ответ: 10 пятирублевых и 16 двухрублевых монет.

7. Если  $y = \frac{4}{5}$ , то  $\frac{y}{\sqrt{1-y^2}} = \frac{\frac{4}{5}}{\sqrt{-\frac{16}{25}+1}} = \frac{4}{5} \cdot \frac{5}{3} = \frac{4}{3} = 1\frac{1}{3}$ .

## РАБОТА № 26

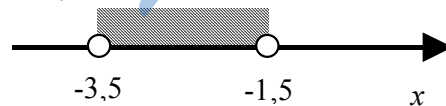
Вариант 1.

1.  $5(2+1,5x) - 0,5x = 24$ ;  $10 + 7,5x - 0,5x = 24$ ;  $7x = 14$ ;  $x = 2$ .

Ответ:  $x = 2$ .

2.  $\frac{a^2+b^2}{a^2-b^2} - \frac{a-b}{a+b} = \frac{a^2+b^2-(a-b)^2}{(a-b)(a+b)} =$   
 $= \frac{a^2+b^2-(a^2-2ab+b^2)}{(a-b)(a+b)} = \frac{a^2+b^2-a^2+2ab-b^2}{a^2-b^2} = \frac{2ab}{a^2-b^2}$ .

3.  $\begin{cases} 14+4x > 0, \\ 3+2x < 0 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} 4x > -14, \\ 2x < -3 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} x > -\frac{7}{2}, \\ x < -\frac{3}{2} \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} x > -3,5, \\ x < -1,5 \end{cases}$   
 $\Leftrightarrow x \in (-3,5; -1,5)$ .



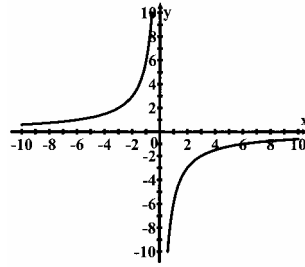
Ответ:  $x \in (-3,5; -1,5)$ .

4. а)  $y = -\frac{6}{x}$ .

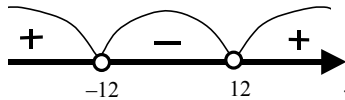
График – гипербола, ветви во II и IV координатной четверти.



$x$	-6	-1	1	6
$y$	1	6	-6	-1



$$y(1,5) = -\frac{6}{1,5} = -4.$$



$$5. x^2 - 144 > 0, (x-12)(x+12) > 0.$$

$$x \in (-\infty; -12) \cup (12; +\infty).$$

$$\text{Ответ: } x \in (-\infty; -12) \cup (12; +\infty).$$

$$6. \begin{cases} x+y=2, \\ xy=-15 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} y=2-x, \\ 2x-x^2=-15 \end{cases} \Leftrightarrow x^2-2x-15=0,$$

$$\Leftrightarrow \begin{cases} x=-3, \\ x=5 \\ y=2-x. \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} x=5, \\ y=-3, \\ x=-3, \\ y=5. \end{cases} \text{ Ответ: } (-3; 5); (5; -3).$$

$$7. (1,3 \cdot 10^{-2}) \cdot (5 \cdot 10^{-1}) = 1,3 \cdot 10^{-2} \cdot 5 \cdot 10^{-1} = 6,5 \cdot 10^{-3};$$

$$6,5 \cdot 10^{-3} - 4 \cdot 10^{-3} = (6,5 - 4) \cdot 10^{-3} = 2,5 \cdot 10^{-3}; \quad 0,004 = 4 \cdot 10^{-3};$$

$$\text{т. к. } 2,5 \cdot 10^{-3} > 0, \text{ т. о. } 6,5 \cdot 10^{-3} > 4 \cdot 10^{-3}.$$

$$\text{Ответ: } (1,3 \cdot 10^{-2}) \cdot (5 \cdot 10^{-1}) > 0,004.$$

Вариант 2.

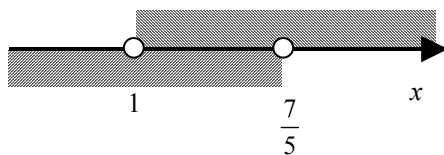
$$1. 3(0,5x-4)+8,5x=18. \quad 3 \cdot 0,5x - 3 \cdot 4 + 8,5x = 18,$$

$$10x = 30, \quad x = 3. \quad \text{Ответ: } x = 3.$$

$$2. \frac{a^2+b^2}{a^2-b^2} - \frac{a+b}{a-b} = \frac{a^2+b^2-(a+b)^2}{(a-b)(a+b)} =$$

$$= \frac{a^2+b^2-a^2-2ab-b^2}{(a-b)(a+b)} = \frac{-2ab}{(a-b)(a+b)} = -\frac{2ab}{a^2-b^2}.$$

$$3. \begin{cases} 5x-7 < 0, \\ 2-x < 1. \end{cases} \begin{cases} 5x < 7, \\ x > 1; \end{cases} \begin{cases} x < \frac{7}{5}, \\ x > 1; \end{cases} x \in \left(1; \frac{7}{5}\right).$$



Ответ:  $x \in \left(1; 1\frac{2}{5}\right)$ .

4. а)  $y = \frac{10}{x}$ .

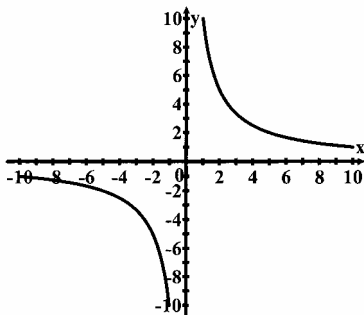


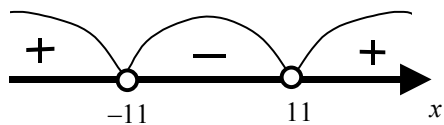
График – гипербола, ветви в I и III координатных четвертях.

$x$	-5	-2	2	5
$y$	-2	-5	5	2

б)  $y(2,5) = \frac{10}{2,5} = 4$ . Ответ:  $y(2,5) = 4$ .

5.  $x^2 - 121 < 0$ . Нули:  $x^2 - 121 = 0$ ,  $x_{1,2} = \pm 11$ .

$(x-11)(x+11) < 0$ .  $x \in (-11; 11)$ .



Ответ:  $(-11; 11)$ .

$$6. \begin{cases} x+y=5, \\ xy=-14 \end{cases} \begin{cases} x=5-y, \\ (5-y)y=-14 \end{cases} \begin{cases} x=5-y, \\ y^2-5y-14=0 \end{cases}$$

$$\begin{cases} y=7, \\ y=2 \\ x=5-y \end{cases} \begin{cases} y=7, \\ x=-2, \\ y=2, \\ x=3. \end{cases} \text{ Ответ: } (-2; 7); (3; 2).$$

$$7. (2,1 \cdot 10^{-1}) \cdot (4 \cdot 10^{-2}) = 2,1 \cdot 10^{-1} \cdot 4 \cdot 10^{-2} = 8,4 \cdot 10^{-3};$$

$$0,008 = 8 \cdot 0,001 = 8 \cdot 10^{-3}; \quad 8,4 \cdot 10^{-3} > 8 \cdot 10^{-3},$$

$$\text{Ответ: } (2,1 \cdot 10^{-1}) \cdot (4 \cdot 10^{-2}) > 0,008.$$

### РАБОТА № 27

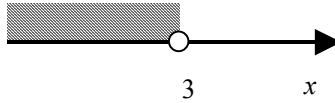
Вариант 1.

$$1. \frac{4a^2}{a^2-4} \cdot \frac{a+2}{2a} = \frac{4a^2 \cdot (a+2)}{(a^2-4) \cdot 2a} = \frac{4a^2(a+2)}{(a-2)(a+2) \cdot 2a} = \frac{2a}{a-2},$$

при  $a \neq 0, a+2 \neq 0$ .

$$2. 11x - (3x+4) > 9x - 7,$$

$$11x - 3x - 4 > 9x - 7, \quad x < 3, \quad x \in (-\infty; 3).$$



Ответ:  $x \in (-\infty; 3)$ .

$$3. \frac{2}{x-3} = \frac{7}{x+1}, \quad \text{ОДЗ: } x \neq 3; x \neq -1. \quad 2(x+1) = 7(x-3),$$

$$2x+2 = 7x-21, \quad 5x = 23, \quad x = \frac{23}{5}. \quad \text{Ответ: } x = \frac{23}{5}.$$

$$4. \begin{cases} x-y=1, \\ x^2+2y=33 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} y=x-1, \\ x^2+2x-2-33=0 \end{cases} \begin{cases} x^2+2x-35=0, \\ y=x-1 \end{cases},$$

$$\Leftrightarrow \begin{cases} x=-7, \\ x=5 \\ y=x-1. \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} x=-7, \\ y=-8, \\ x=5, \\ y=4. \end{cases}$$

Ответ:  $(-7; -8); (5; 4)$ .

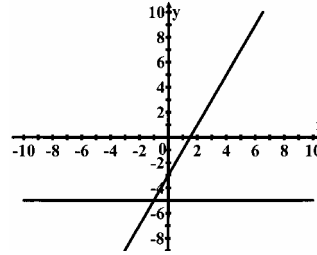
5. а)  $y = 2x - 3$ .

График – прямая.

$x$	0	1
$y$	-3	-1

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

Ответ:  $y = -5$  при  $x = -1$ .



6.  $2x^2 - 9x + 4 < 0$ ,

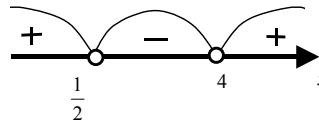
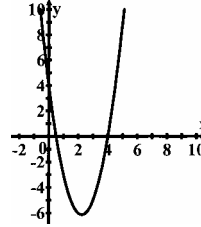
Нули:  $2x^2 - 9x + 4 = 0$ ,  $D = 81 - 4 \cdot 2 \cdot 4 = 49$ .

$$x_1 = \frac{9-7}{4} = \frac{1}{2};$$

$$x_2 = \frac{9+7}{4} = \frac{16}{4} = 4.$$

$$(2x-1)(x-4) < 0. x \in \left(\frac{1}{2}; 4\right).$$

Ответ:  $x \in \left(\frac{1}{2}; 4\right)$ .



7. Если  $a = 3\sqrt{2}$ , то  $\frac{a^3}{4} = \frac{(3\sqrt{2})^2}{4} = \frac{27 \cdot 2 \cdot \sqrt{2}}{4} = \frac{27\sqrt{2}}{2}$ .

Вариант 2.

1.  $\frac{x+1}{3x} : \frac{x^2-1}{6x^2} = \frac{x+1}{3x} \cdot \frac{6x^2}{x^2-1} = \frac{(x+1) \cdot 6x^2}{3x \cdot (x-1)(x+1)} = \frac{2x}{x-1}$ ,

при  $x \neq 1, x \neq 0$ .

2.  $3 + 10x < 5x - (1-x)$ .  $3 + 10x < 5x + x - 1$ ,

$$4x < -4; x < -1.$$

$$x \in (-\infty; -1).$$

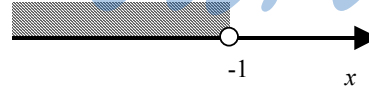
Ответ:  $x \in (-\infty; -1)$

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

ОДЗ:  $x \neq -5; x \neq 3$ .

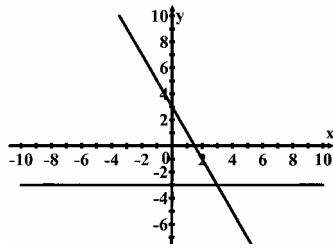
$$6(3-x) = 4(x+5), 18 - 6x = 4x + 20, 10x = -2, x = -0,2.$$

Ответ:  $x = -0,2$ .



$$4. \begin{cases} y-x=2, \\ y^2+4x=13 \end{cases} \begin{cases} x=y-2, \\ y^2+4y-21=0 \end{cases} \begin{cases} y=-7, \\ y=3 \\ x=y-2 \end{cases} \begin{cases} y=-7, \\ x=-9, \\ y=3, \\ x=1. \end{cases}$$

Ответ:  $(-9; -7), (1; 3)$ .



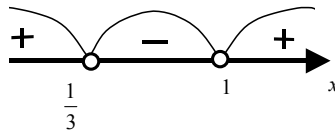
5. а)  $y = -2x + 3$ .

График – прямая.

$x$	0	1
$y$	3	1

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

$x=3$ . Ответ:  $y = -3$  при  $x = 3$ .



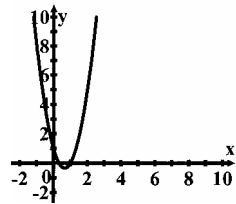
6.  $3x^2 - 4x + 1 < 0$ .

Нули:  $3x^2 - 4x + 1 = 0$ ,

$$D = 4^2 - 4 \cdot 3 \cdot 1 = 4,$$

$$x_1 = \frac{4-2}{6} = \frac{2}{6} = \frac{1}{3};$$

$$x_2 = \frac{4+2}{6} = \frac{6}{6} = 1. \quad (x - \frac{1}{3})(x - 1) < 0.$$



$y < 0$ , при  $x \in (\frac{1}{3}; 1)$ .

Ответ:  $(\frac{1}{3}; 1)$ .

7. Если  $y = 2\sqrt{3}$ , то  $\frac{y^3}{9} = \frac{(2\sqrt{3})^3}{9} = \frac{8 \cdot 3\sqrt{3}}{9} = \frac{8\sqrt{3}}{3}$ .

### РАБОТА № 28

Вариант 1.

1. Если  $x = 10$ , то  $0,2x^3 + x^2 + x = \frac{2}{10} \cdot 1000 + 100 + 10 =$

$$= 200 + 100 + 10 = 310.$$

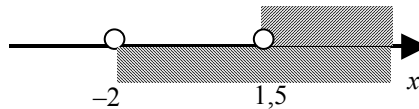
2.  $\frac{y-xy}{3} \cdot \frac{6}{1-x^2} - \frac{y}{x+1} = \frac{2y(1-x)}{(1-x)(1+x)} - \frac{y}{x+1} = \frac{y}{x+1}$ ,

при  $x \neq 1$ .

3.  $\frac{x}{10-3x} = \frac{1}{x}$ . ОДЗ:  $x \neq 0$ ,  $x \neq \frac{10}{3}$ ;  $x^2 = 10 - 3x$ ;  $x^2 + 3x - 10 = 0$ ;

$x_1 = -5$ ,  $x_2 = 2$ . Ответ:  $x_1 = -5$ ,  $x_2 = 2$ .

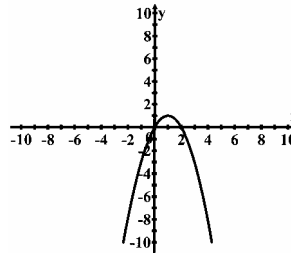
4.  $\begin{cases} 3x - 2 < 2 + 5x, \\ 8x > 15 - 2x \end{cases} \begin{cases} -2x < 4, \\ 10x > 15 \end{cases} \begin{cases} x > -2 \\ x > 1,5 \end{cases}$



$x \in (1,5; \infty)$ . Ответ:  $x \in (1,5; \infty)$ .

5. а)  $y = 2x - x^2 = -(x-1)^2 + 1$  — парабола, ветви вниз, вершина (1, 1).

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



б)  $y < 0 \Leftrightarrow -(x-1)^2 + 1 < 0$ ;  
 $(x-1)^2 - 1 > 0$ ;  $x(x-2) > 0 \Leftrightarrow$   
 $\Leftrightarrow x \in (-\infty; 0) \cup (2; +\infty)$ .

6.  $\begin{cases} \frac{1}{3}x - 4 = x + 6, \\ y = x + 6 \end{cases} \begin{cases} \frac{2}{3}x = -10, \\ y = x + 6 \end{cases} \begin{cases} x = -15 \\ y = -9 \end{cases}$

Ответ: в III четверти.

7.  $S = \frac{V^2}{2a}$ ;  $V^2 = 2Sa$ ;  $V = \sqrt{2Sa}$ .

*StudyPort.ru*

1. Если  $x = -10$ , то  $0,6x^3 - x^2 - x = -\frac{6}{10} \cdot 1000 - 100 + 10 = -690$ .

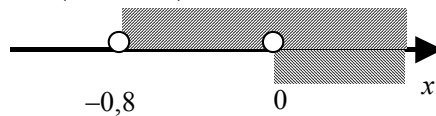
2.  $\frac{3a}{1+c} - \frac{4}{1-c^2} \cdot \frac{a-ac}{2} = \frac{3a}{c+1} - \frac{2a(1-c)}{(1-c)(1+c)} = \frac{a}{c+1}$ , при  $c \neq -1$ .

3.  $\frac{x}{x+12} = \frac{1}{x}$ ; ОДЗ:  $x \neq 0$ ,  $x \neq -12$ ;

$x^2 = x + 12$ ;  $x^2 - x - 12 = 0$ ; по т. Виета  $x_1 = 4$ ,  $x_2 = -3$ .

Ответ:  $x_1 = 4$ ,  $x_2 = -3$ .

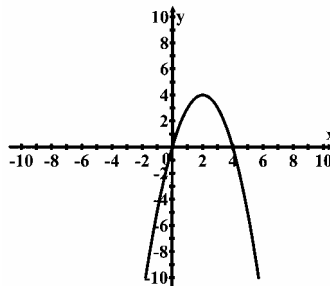
$$4. \begin{cases} 5x < 4 + 10x, \\ 6x + 1 > 1 + 4x \end{cases} \begin{cases} 5x > -4, \\ x > 0 \end{cases} \begin{cases} x > -0,8, \\ x > 0 \end{cases},$$



$x \in (0; \infty)$ . Ответ:  $x \in (0; \infty)$ .

5. а)  $y = 4x - x^2 = -(x - 2)^2 + 4$  – парабола,  
ветви вниз, вершина (2, 4).

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



$$\text{б) } y > 0 \Leftrightarrow 4x - x^2 > 0 \Leftrightarrow \\ \Leftrightarrow x(x - 4) < 0 \Leftrightarrow x \in (0; 4).$$

$$6. \begin{cases} y = \frac{1}{2}x - 6, \\ y = x - 3 \end{cases}; \begin{cases} \frac{1}{2}x = -3, \\ y = x - 3 \end{cases}; \begin{cases} x = -6, \\ y = -9. \end{cases}$$

Ответ: в III четверти.

$$7. V = \sqrt{2gh}; V^2 = 2gh; h = \frac{V^2}{2g}.$$

## РАБОТА № 29

Вариант 1.

$$1. (x - y)^2 - x(x - 2y) = x^2 - 2xy + y^2 - x^2 + 2xy = y^2.$$

$$2. \frac{5}{1-x} = \frac{4}{6-x}, \text{ ОДЗ: } x \neq 1, x \neq 6. 5(6-x) = 4(1-x),$$

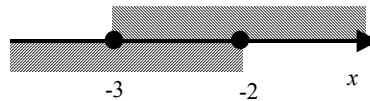
$$30 - 5x = 4 - 4x, -5x + 4x = 4 - 30, x = 26.$$

Ответ:  $x = 26$ .

$$3. \frac{x^2 + xy}{x^2 - y^2} = \frac{x(x+y)}{(x+y)(x-y)} = \frac{x}{x-y},$$

при  $x + y \neq 0$ .

$$4. \begin{cases} x-1 \leq 2x+2, \\ 3x+5 \leq x+1 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} x \geq -3, \\ 2x \leq -4 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} x \geq -3, \\ x \leq -2 \end{cases} \Leftrightarrow -3 \leq x \leq -2.$$



$$x \in [-3; -2]. \text{ Ответ: } x \in [-3; -2].$$

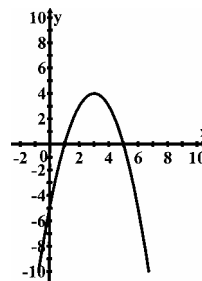
$$5. \text{ а) } y = -x^2 + 6x - 5.$$

График – парабола, ветви вниз.

$$\text{Вершина: } x_0 = \frac{-6}{2 \cdot (-1)} = 3,$$

$$y_0 = y(3) = -3^2 + 6 \cdot 3 - 5 = -9 + 18 - 5 = 4.$$

x	1	3	5
y	0	4	0



$$6. \text{ б) } y_{\max} = y_{\text{вершины}} = 4 \text{ (т. к. ветви вниз).}$$

$$7. \begin{cases} x-y=1, \\ x^2-y=3 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} x^2-x-2=0, \\ y=x-1 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} x=2, \\ x=-1 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} x=-1, \\ y=-2, \\ x=2, \\ y=1. \end{cases}$$

Ответ:  $(-1; -2); (2; 1)$ .

$$7. \frac{6^{-4} \cdot 6^{-9}}{6^{-12}} = 6^{-4-9+12} = 6^{-1} = \frac{1}{6}.$$

Вариант 2.

$$1. a(a+2b) - (a+b)^2 = a^2 + 2ab - a^2 - 2ab - b^2 = -b^2.$$

$$2. \frac{4}{x-6} = \frac{1}{x+3}. \text{ ОДЗ: } x \neq 6, x \neq -3, 4(x+3) = x-6,$$

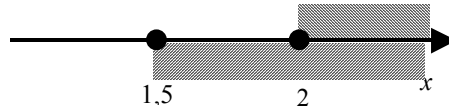
$$4x+12 = x-6, 3x = -18, x = -6.$$

Ответ:  $x = -6$ .

$$3. \frac{m^2-4}{m^2-2m} = \frac{(m-2)(m+2)}{m(m-2)} = \frac{m+2}{m}, \text{ при } m \neq 2.$$

$$4. \begin{cases} 3x-2 \geq x+1, \\ 4-2x \leq x-2 \end{cases} \begin{cases} 2x \geq 3, \\ 3x \geq 6 \end{cases} \begin{cases} x \geq 1,5, \\ x \geq 2. \end{cases} x \in [2; +\infty).$$





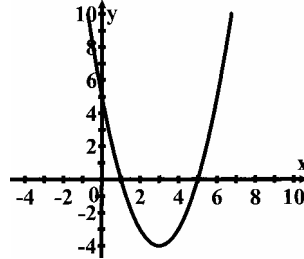
Ответ:  $x \in [2; +\infty)$ .

5. а)  $y = x^2 - 6x + 5$ . График – парабола, ветви вверх.

Вершина:  $x_0 = \frac{-(-6)}{2 \cdot 1} = 3$ ,  $y_0 = y(3) = 3^2 - 6 \cdot 3 + 5 = 9 + 5 - 18 = -4$ .

$x$	1	3	5
$y$	0	-4	0

б)  $y_{\min} = y_{\text{вершины}} = -4$  (т. к. ветви вверх).



$$6. \begin{cases} x + y = 4, \\ x^2 - y = 2 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} x^2 + x - 6 = 0, \\ y = 4 - x \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} x = -3, \\ x = 2 \\ y = 4 - x \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} x = -3, \\ y = 7, \\ x = 2, \\ y = 2. \end{cases}$$

Ответ: (2; 2); (-3; 7).

$$7. \frac{7^{-7} \cdot 7^{-8}}{7^{-13}} = 7^{-7-8+13} = 7^{-2} = \frac{1}{49}.$$

*StudyPort.ru*

**РАБОТА № 30**

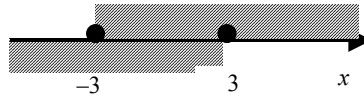
Вариант 1.

$$1. \frac{a-c}{c} - \frac{a-c}{a+c} = \frac{a^2 - c^2 - ac + c^2}{c(a+c)} = \frac{a(a-c)}{c(a+c)}.$$

$$2. \frac{3}{x-6} = \frac{2}{2x-9}; \text{ ОДЗ: } x \neq 6, x \neq 4,5;$$

$$6x - 27 = 2x - 12; 4x = 15; x = \frac{15}{4}. \text{ Ответ: } x = \frac{15}{4}.$$

$$3. \begin{cases} 3x+5 \geq -4 \\ 5-x \geq 2 \end{cases}, \begin{cases} 3x \geq -9 \\ x \leq 3 \end{cases}, \begin{cases} x \geq -3 \\ x \leq 3 \end{cases},$$



$x \in [-3; 3]$ . Ответ:  $x \in [-3; 3]$ .

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

Ответ:  $(1; -3), (-2; 0)$

5.  $y = -\frac{4}{x}$  – гипербола, ветви во II и IV координатных четвертях,

симметричны относительно

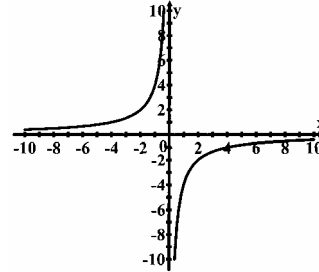
т.  $(0, 0)$ .

x	1/2	1	2	4	8
y	-8	-4	-2	-1	-1/2

другая ветвь симметрична

x	-1/2	-1	-2	-4	-8
y	8	4	2	1	1/2

$y = -\frac{4}{x}$  – гипербола.



$$6. y = \frac{1}{x^2 + 2x - 24}; x^2 + 2x - 24 \neq 0; \begin{cases} x \neq 4 \\ x \neq -6 \end{cases}$$

$x \in (-\infty; -6) \cup (-6; 4) \cup (4; \infty)$ .

Ответ:  $x \in (-\infty; -6) \cup (-6; 4) \cup (4; \infty)$ .

$$7. \text{Если } c = -\sqrt{3}, \text{ то } \frac{c^3 \sqrt{3}}{9} = -\frac{9}{9} = -1.$$

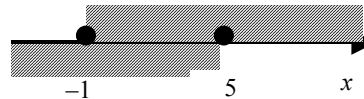
Вариант 2.

$$1. \frac{a+b}{a-b} \cdot \frac{a+b}{a} = \frac{a^2 + ab - a^2 + b^2}{a(a-b)} = \frac{b(a+b)}{a(a-b)}$$

$$2. \frac{2}{x+4} = \frac{7}{2x-1}; \text{ОДЗ: } x \neq -4, x \neq 0,5;$$

$$4x - 2 = 7x + 28; 3x = -30; x = -10. \text{ Ответ: } x = -10.$$

$$3. \begin{cases} 6-x \geq 1 \\ 4x+3 \geq -1 \end{cases}, \begin{cases} x \leq 5 \\ 4x \geq -4 \end{cases}, \begin{cases} x \leq 5 \\ x \geq -1 \end{cases}$$



$x \in [-1; 5]$ . Ответ:  $x \in [-1; 5]$ .

$$4. \begin{cases} x+y=5 \\ x^2-3y=-15 \end{cases}, \begin{cases} y=5-x \\ x^2-15+3x=-15 \end{cases}, \begin{cases} x=0 \\ y=5 \end{cases} \text{ или } \begin{cases} x=-3 \\ y=8 \end{cases}.$$

Ответ:  $(0; 5); (-3; 8)$ .

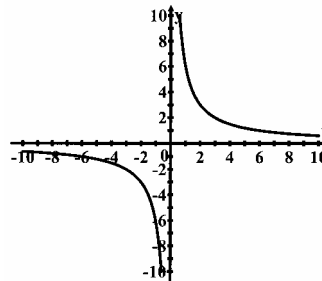
5.  $y = \frac{6}{x}$  – гипербола, ветви во I и III координатных четвертях,

симметричны относительно  
т. (0, 0).

x	1	2	3	6
y	6	3	2	1

другая ветвь симметрична

x	-1	-2	-3	-6
y	-6	-3	-2	-1



$y = \frac{6}{x}$  – гипербола.

6.  $y = \frac{1}{x^2 + 4x - 21}$ ;  $x^2 + 4x - 21 \neq 0$ ;  $\begin{cases} x \neq 3 \\ x \neq -7 \end{cases}$

$x \in (-\infty; -7) \cup (-7; 3) \cup (3; \infty)$ .

Ответ:  $(-\infty; -7) \cup (-7; 3) \cup (3; \infty)$ .

7. Если  $a = -\sqrt{2}$ , то  $\frac{a^3 \sqrt{2}}{8} = -\frac{4}{8} = -\frac{1}{2}$ .

### РАБОТА № 31

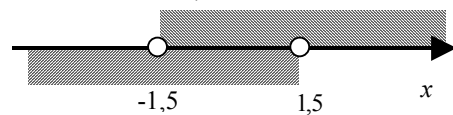
Вариант 1.

1.  $2x^2 - 8 = 0$ ,  $x^2 = 4$ ,  $x_{1,2} = \pm 2$ .

Ответ:  $x_{1,2} = \pm 2$ .

2.  $\frac{a-b}{a+b} - \frac{a+b}{a-b} =$   
 $= \frac{(a-b)^2 - (a+b)^2}{(a-b)(a+b)} = \frac{a^2 - 2ab + b^2 - a^2 - 2ab - b^2}{a^2 - b^2} = \frac{-4ab}{a^2 - b^2}$

3.  $-4 < 2x - 1 < 2$ ;

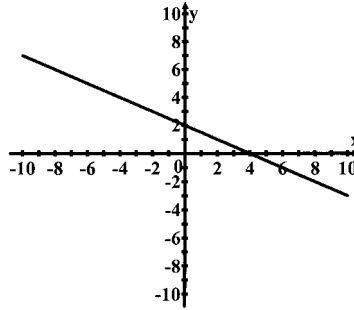


$$\begin{aligned} -3 &< 2x < 3, \\ -1,5 &< x < 1,5, \\ x &\in (-1,5; 1,5). \end{aligned}$$

Ответ:  $x \in (-1,5; 1,5)$ .

4.  $y = -0,5x + 2$ . График – прямая, не проходит через начало координат.

$x$	0	2
$y$	2	1



5. Пусть Борису  $x$  лет, тогда Олегу –  $1,5x$  лет, а Андрею –  $(1,5x + 4)$ .

Составим уравнение.

$$x + 1,5x + (1,5x + 4) = 36, \quad x + 1,5x + 1,5x + 4 = 36, \quad 4x + 4 = 36,$$

$$x + 1 = 9, \quad x = 8; \text{ тогда } 1,5x = 1,5 \cdot 8 = 12, \text{ а } 1,5x + 4 = 12 + 4 = 16.$$

Ответ: Андрею – 16 лет, Олегу – 12 лет, а Борису – 8 лет.

$$6. \begin{cases} x + y = 5, \\ xy = 6 \end{cases}, \begin{cases} x = 5 - y, \\ (5 - y)y = 6 \end{cases}, \begin{cases} x = 5 - y, \\ 5y - y^2 - 6 = 0 \end{cases}, \begin{cases} x = 5 - y, \\ y^2 - 5y + 6 = 0 \end{cases}$$

$$\begin{cases} x = 5 - y, \\ y = 2, \\ y = 3 \end{cases}, \begin{cases} x = 3, \\ y = 2, \\ x = 2, \\ y = 3. \end{cases} \quad \text{Ответ: } (3; 2); (2; 3).$$

$$7. \text{ Если } x = \sqrt{3}, y = \sqrt{12}, \text{ то } \frac{4x}{y} = \frac{4\sqrt{3}}{\sqrt{12}} = \frac{4}{2} = 2.$$

Вариант 2.

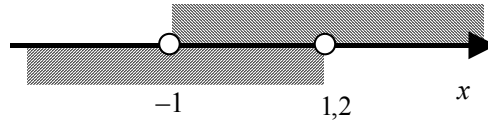
$$1. 3x^2 - 75 = 0. \quad x^2 = 25, \quad x_{1,2} = \pm 5.$$

Ответ:  $x_{1,2} = \pm 5$ .

$$2. \frac{m+n}{m-n} - \frac{m-n}{m+n} = \frac{(m+n)^2 - (m-n)^2}{m^2 - n^2} =$$

$$= \frac{m^2 + 2mn + n^2 - m^2 + 2mn - n^2}{m^2 - n^2} = \frac{4mn}{m^2 - n^2}.$$

3.  $-6 < 5x - 1 < 5$ ;  $-5 < 5x < 6$ ;  $-1 < x < \frac{6}{5}$ .



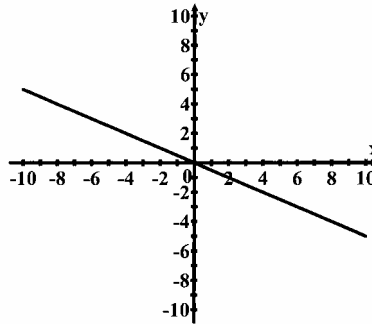
$x \in (-1; 1,2)$ .

Ответ:  $x \in (-1; 1,2)$ .

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

График – прямая, проходящая через начало координат.

x	0	2
y	0	-1



5. Пусть дочери  $x$  лет, тогда матери –  $2,5x$  лет, а бабушке –  $(2,5x + 20)$ . Составим уравнение.

$$x + 2,5x + (2,5x + 20) = 116, \quad x + 2,5x + 2,5x + 20 = 116,$$

$$6x = 96, \quad x = 16, \quad \text{тогда}$$

$$2,5x = 2,5 \cdot 16 = 40, \quad \text{а } 2,5x + 20 = 40 + 20 = 60.$$

Ответ: бабушке 60 лет, маме 40 лет, дочери 16 лет.

$$6. \begin{cases} xy = 8, \\ x + y = 6 \end{cases} \begin{cases} 6x - x^2 - 8 = 0, \\ y = 6 - x \end{cases} \begin{cases} x^2 - 6x + 8 = 0, \\ y = 6 - x \end{cases} \begin{cases} x = 2, \\ x = 4 \\ y = 6 - x \end{cases} \begin{cases} x = 2, \\ y = 4, \\ x = 4, \\ y = 2. \end{cases}$$

Ответ: (2; 4); (4; 2).

7. Если  $c = \sqrt{18}$ ,  $a = \sqrt{2}$ , то  $\frac{c}{6a} = \frac{\sqrt{18}}{6\sqrt{2}} = \frac{3}{6} = \frac{1}{2}$ .

## РАБОТА № 32

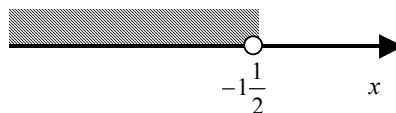
Вариант 1.

1.  $4x^2 - 12 = 0$ ,  $x^2 = 3$ ,  $x_{1,2} = \pm\sqrt{3}$ . Ответ:  $x_{1,2} = \pm\sqrt{3}$ .

2.  $\frac{4x}{x^2 - y^2} - \frac{4}{x+y} = \frac{4x - 4(x-y)}{(x-y)(x+y)} = \frac{4x - 4x + 4y}{x^2 - y^2} = \frac{4y}{x^2 - y^2}$ .

3.  $\begin{cases} 3x > 12 + 11x, \\ 5x - 1 < 0 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} -8x > 12, \\ 5x < 1 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} x < -\frac{12}{8}, \\ x < \frac{1}{5} \end{cases} \Leftrightarrow$

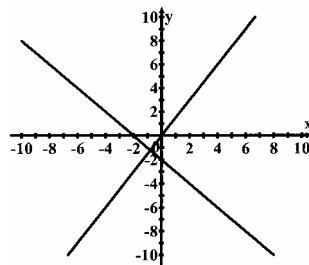
$\Leftrightarrow \begin{cases} x < -1\frac{1}{2}, \\ x < \frac{1}{5} \end{cases} x \in \left(-\infty; -1\frac{1}{2}\right)$ .



Ответ:  $x \in \left(-\infty; -1\frac{1}{2}\right)$ .

4. а)  $y = 1,5x$ . График – прямая.

$x$	0	2
$y$	0	3



б)  $y = -x - 2$ .

График – прямая.

$x$	0	1
$y$	-2	-3

Из графика видно, что  $y = -x - 2$  – убывает.

Ответ: убывающей является функция  $y = -x - 2$ .

5.  $3x^2 + 2x - 1$ .

$3x^2 + 2x - 1 = 0$ ,  $D = 4 - 4 \cdot 3 \cdot (-1) = 16$ ,

$x_1 = \frac{-2-4}{6} = -\frac{6}{6} = -1$ ;  $x_2 = \frac{-2+4}{6} = \frac{2}{6} = \frac{1}{3}$ .

$3x^2 + 2x - 1 = 3(x+1)\left(x - \frac{1}{3}\right)$ .

6.  $\frac{1}{x} = \frac{1}{a} + \frac{1}{b}$ ,  $\frac{1}{b} = \frac{1}{x} - \frac{1}{a}$ ,  $\frac{1}{b} = \frac{a-x}{xa}$ ,  $b = \frac{xa}{a-x}$ .

7. Пусть число учеников, изучающих английский, равно  $x$ , тогда:

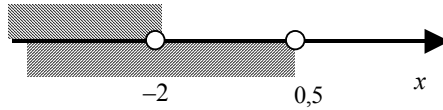
$$\frac{x}{112-x} = \frac{5}{3}; 3x = 560 - 5x; x = 70; 112 - 70 = 42.$$

Ответ: 70 учеников, изучающих английский, 42 ученика, изучающих немецкий.

Вариант 2.

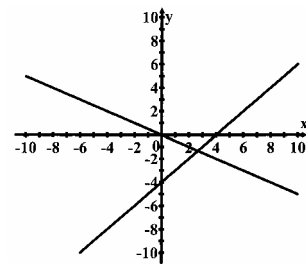
1.  $3x^2 - 15 = 0, x^2 = 5, x_{1,2} = \pm\sqrt{5}$ . Ответ:  $x_{1,2} = \pm\sqrt{5}$ .

2.  $\frac{3c}{a^2 - c^2} - \frac{2}{a - c} = \frac{3c - 2(a + c)}{(a - c)(a + c)} = \frac{3c - 2a - 2c}{(a - c)(a + c)} = \frac{c - 2a}{a^2 - c^2}$ .



3.  $\begin{cases} 2x + 4 < 0, \\ -4x > x - 2,5 \end{cases} \begin{cases} 2x < -4, \\ 5x < 2,5 \end{cases}$   
 $\begin{cases} x < -2, \\ x < 0,5. \end{cases} x \in (-\infty; -2).$

Ответ:  $x \in (-\infty; -2)$ .



4. а)  $y = -0,5x$ . График – прямая.

$x$	0	2
$y$	0	-1

б)  $y = x - 4$ . График – прямая.

$x$	0	4
$y$	-4	0

Из графика видно, что  $y = x - 4$  – возрастает.

Ответ: возрастающей является функция  $y = x - 4$ .

5.  $2x^2 + 5x - 3$ .  $2x^2 + 5x - 3 = 0; D = 25 - 4 \cdot 2 \cdot (-3) = 49,$

$$x_1 = \frac{-5 - 7}{4} = \frac{-12}{4} = -3; x_2 = \frac{-5 + 7}{4} = \frac{2}{4} = \frac{1}{2}.$$

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

6.  $\frac{1}{y} = \frac{1}{a} - \frac{1}{b}; \frac{1}{a} = \frac{1}{y} + \frac{1}{b},$

$$\frac{1}{a} = \frac{b + y}{yb}; a = \frac{by}{b + y}.$$

7. Пусть число волейболистов равно  $x$ , тогда:

$$\frac{x}{132-x} = \frac{5}{6}; 6x = 660 - 5x; x = 60; 132 - 60 = 72.$$

Ответ: 60 волейболистов, 72 баскетболиста.

### РАБОТА № 33

Вариант 1.

1.  $x^2 - 10x = 0, x(x-10) = 0, x_1 = 10, x-10 = 0$  или  $x_2 = 0$ .

Ответ:  $x_1 = 10, x_2 = 0$ .

2.  $\left(\frac{1}{a-b} + \frac{1}{b}\right) \cdot \frac{b}{a} = \frac{b+(a-b)}{(a-b) \cdot b} \cdot \frac{b}{a} = \frac{b+a-b}{(a-b) \cdot b} \cdot \frac{b}{a} = \frac{a}{(a-b) \cdot a} = \frac{1}{a-b}$ .

при  $b \neq 0, a \neq 0$ .

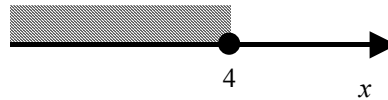
3. При  $x = -1, -\frac{x^3}{3} + \frac{x^2}{2} - 1 = -\frac{(-1)^3}{3} + \frac{(-1)^2}{2} - 1 =$

$$= \frac{1}{3} + \frac{1}{2} - 1 = \frac{5}{6} - 1 = -\frac{1}{6}.$$

4.  $6 - 6(x-3) \geq 2(x+1) - 10,$

$$6 - 6x + 18 \geq 2x + 2 - 10,$$

$$8x \leq 32, x \leq 4. x \in (-\infty; 4].$$



Ответ:  $x \in (-\infty; 4]$ .

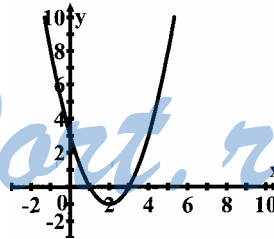
5. а)  $y = x^2 - 4x + 3.$

График – парабола, ветви вверх.

Вершина:  $x_0 = \frac{-(-4)}{2 \cdot 1} = \frac{4}{2} = 2;$

$$y_0 = y(2) = 2^2 - 4 \cdot 2 + 3 = 4 - 8 + 3 = -1.$$

$x$	1	2	3
$y$	0	-1	0



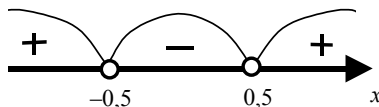
б) из рисунка видно, что функция  $y = x^2 - 4x + 3$  убывает на промежутке  $(-\infty; 2]$ .

6. Пусть первоначально автомобиль ехал со скоростью  $x$  км/ч. Составим уравнение.

$$3x = 2(x+25), 3x = 2x + 50, 3x - 2x = 50, x = 50. 3x = 150.$$

Ответ: 50 км/ч; расстояние от поселка до города 150 км.





7. Решение:  
 $x^2 < 0,25$ ,  $x^2 - 0,25 < 0$ ,  
 $(x - 0,5)(x + 0,5) < 0$ ,

$x \in (-0,5; 0,5)$ .

Ответ:  $x \in (-0,5; 0,5)$ .

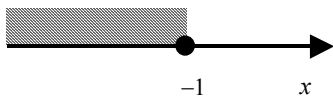
Вариант 2.

1.  $x^2 + 6x = 0$ ,  $x(x + 6) = 0$ .  $x + 6 = 0$ ,  $x_1 = -6$  или  $x_2 = 0$ .

Ответ:  $x_1 = -6$ ;  $x_2 = 0$ .

2.  $\left(\frac{1}{y} - \frac{1}{x+y}\right) : \frac{x}{y} = \frac{x+y-y}{y(x+y)} \cdot \frac{y}{x} = \frac{xy}{y(x+y)x} = \frac{1}{x+y}$ , при  $x \neq 0$ ,  $y \neq 0$ .

3. При  $x = -1$ ,  $\frac{x^3}{3} - \frac{x^2}{2} + 1 = \frac{(-1)^3}{3} - \frac{(-1)^2}{2} + 1 =$   
 $= \frac{-1}{3} - \frac{1}{2} + 1 = -\frac{5}{6} + 1 = \frac{1}{6}$ .

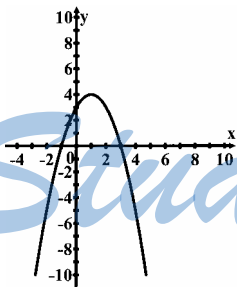


4.  $5(x-1) + 8 \leq 1 - 3(x+2)$ .

$5x - 5 + 8 \leq 1 - 3x - 6$ ,

$8x \leq -8$ .  $x \leq -1$ .

$x \in (-\infty; -1]$ . Ответ:  $x \in (-\infty; -1]$ .



5. а)  $y = -x^2 + 2x + 3$ .

График – парабола, ветви вниз.

Вершина:  $x_0 = \frac{-2}{-2} = 1$ ;

$y_0 = y(1) = -(1)^2 + 2 \cdot 1 + 3 = 4$ .

x	-1	1	3
y	0	4	0

б) Из графика видно, что функция

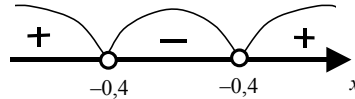
$y = -x^2 + 2x + 3$  возрастает на промежутке  $(-\infty; 1]$ .

6. Пусть скорость туриста на велосипеде –  $x$  км/ч, тогда пешком  $x-8$  км/ч. Составим уравнение.

$3x = 7(x-8)$ ,  $3x = 7x - 56$ ,  $4x = 56$ ,  $x = 14$ .  $3x = 3 \cdot 14 = 42$ .

Ответ: турист ехал со скоростью 14 км/ч и преодолел 42 км.

7.  $x^2 > 0,16$ ,  $x^2 - 0,16 > 0$ ,  
 $(x-0,4)(x+0,4) > 0$ .  
 $x \in (-\infty; -0,4) \cup (0,4; +\infty)$ .



Ответ:  $x \in (-\infty; -0,4) \cup (0,4; +\infty)$ .

### РАБОТА № 34

Вариант 1.

1.  $(10x-4)(3x+2)=0$ ,  $10x-4=0$ ,  $x_1=0,4$  или  $3x+2=0$ ,  $x_2=-\frac{2}{3}$ .

Ответ:  $x_1=0,4$ ;  $x_2=-\frac{2}{3}$ .

2.  $\left(\frac{1}{2a} + \frac{1}{6a}\right) \cdot \frac{a^2}{4} = \frac{4}{6a} \cdot \frac{a^2}{4} = \frac{a^2}{6a} = \frac{a}{6}$ , при  $a \neq 0$ .

3.  $2x-3(x+4) < x-12$ ,  
 $2x-3x-12 < x-12$ ,  $2x > 0$ ,  
 $x > 0$ .  $x \in (0; +\infty)$ . Ответ:  $x \in (0; +\infty)$ .



4.  $2a^3 - 8a = 2a(a^2 - 4) = 2a(a-2)(a+2)$ .

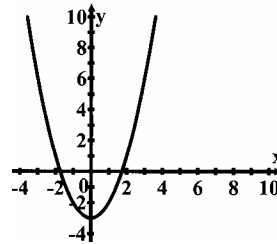
5.  $\begin{cases} x+y=1, \\ x^2+y^2=25 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} x=1-y \\ 1-2y+y^2+y^2=25 \end{cases} \Leftrightarrow$   
 $\Leftrightarrow \begin{cases} x=1-y, \\ 2y^2-2y-24=0 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} x=1-y, \\ y^2-y-12=0 \end{cases}$  (по т. Виета)

$\Leftrightarrow \begin{cases} x=1-y, \\ y=-3, \\ y=4 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} x=4, \\ y=-3, \\ x=-3, \\ y=4 \end{cases}$  Ответ:  $(-3; 4)$ ;  $(4; -3)$ .

6. а)  $y = x^2 - 3$ . График – парабола, ветви вверх.

Вершина:  $x_0 = \frac{0}{2} = 0$ ;  $y_0 = y(0) = -3$ .

x	-2	0	2
y	1	-3	1



б) т. к. ветви параболы вверх,

то  $y_{\min} = y_{\text{вершины}} = -3$ .

$$7. \frac{2,4 \cdot 10^{-4}}{2 \cdot 10^{-3}} = \frac{1,2 \cdot 10^{-4}}{10^{-3}} = 1,2 \cdot 10^{-4+3} = 1,2 \cdot \frac{1}{10} = 0,12; \quad 0,12 > 0,012.$$

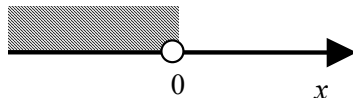
Ответ:  $\frac{2,4 \cdot 10^{-4}}{2 \cdot 10^{-3}} > 0,012.$

Вариант 2.

$$1. (3x+1)(6-4x) = 0. \quad 3x+1 = 0, \quad x_1 = -\frac{1}{3} \quad \text{или} \quad 6-4x = 0, \quad x_2 = \frac{3}{2}.$$

Ответ:  $x_1 = -\frac{1}{3}; \quad x_2 = \frac{3}{2}.$

$$2. \left(\frac{1}{5c} + \frac{1}{10c}\right) \cdot \frac{c^2}{6} = \frac{3}{10c} \cdot \frac{c^2}{6} = \frac{c^2}{10c \cdot 2} = \frac{c}{20}, \quad \text{при } c \neq 0.$$



$$3. x - 5(x - 4) > 6x + 20,$$

$$x - 5x + 20 > 6x + 20,$$

$$10x < 0, \quad x < 0, \quad x \in (-\infty; 0).$$

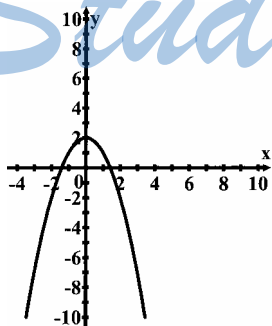
Ответ:  $x \in (-\infty; 0).$

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

$$5. \begin{cases} x + y = 3, \\ x^2 + y^2 = 29 \end{cases}$$

$$\begin{cases} y = 3 - x \\ 9 + x^2 - 6x + x^2 = 29 \end{cases} \begin{cases} x^2 - 3x - 10 = 0 \\ y = 3 - x \end{cases} \begin{cases} x = 5, \\ x = -2 \\ y = 3 - x \end{cases} \begin{cases} x = 5, \\ y = -2, \\ x = -2, \\ y = 5. \end{cases}$$

Ответ:  $(5; -2); (-2; 5).$



$$6. \text{ а) } y = -x^2 + 2.$$

График – парабола, ветви вниз.

$$\text{Вершина: } x_0 = \frac{0}{2 \cdot (-1)} = 0;$$

$$y_0 = y(0) = 0 + 2.$$

$x$	-1	0	1
$y$	1	2	1

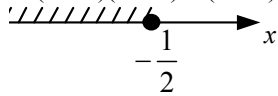
б) т. к. ветви вниз,

то  $y_{\max} = y_{\text{вершины}} = y(0) = 2.$



Вариант 2.

1.  $(b-4)(b+2) - (b-1)^2 = b^2 - 2b - 8 - b^2 + 2b - 1 = -9$ .



2.  $2x + 4(2x-3) \geq 12x - 11$ ;

$10x - 12 \geq 12x - 11$ ;  $2x \leq -1$ ;  $x \leq -\frac{1}{2}$ .

$x \in (-\infty; -\frac{1}{2}]$ . Ответ:  $x \in (-\infty; -\frac{1}{2}]$ .

3.  $\begin{cases} 2x-3y=5, \\ 3x+2y=14 \end{cases} \quad \begin{cases} 4x-6y=10, \\ 9x+6y=42 \end{cases} \quad \begin{cases} 13x=52, \\ 2x-3y=5 \end{cases} \quad \begin{cases} x=4 \\ y=1 \end{cases}$

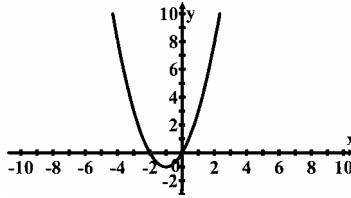
Ответ: (4; 1).

4.  $\frac{5}{x} + \frac{4}{x-3} = 3$ ; ОДЗ:  $x \neq 0, x \neq 3$ .  $5x - 15 + 4x = 3x^2 - 9x$ ;

$x^2 - 6x + 5 = 0$ ;  $x_1 = 5, x_2 = 1$ . Ответ:  $x_1 = 5, x_2 = 1$ .

5. а)  $y = x^2 + 2x = (x+1)^2 - 1$  – парабола, ветви вверх, вершина (-1, 1).

x	-4	-3	-2	-1	0	1	2
y	8	3	0	-1	0	3	8



б)  $y > 0 \Leftrightarrow x^2 + 2x > 0 \Leftrightarrow$

$\Leftrightarrow x(x+2) > 0 \Leftrightarrow$

$\Leftrightarrow x \in (-\infty; -2) \cup (0; +\infty)$ .

6.  $\frac{4-n^2}{8n-4n^2} = \frac{(2-n)(2+n)}{4n(2-n)} = \frac{2+n}{4n}$ , при  $n \neq 2$ .

7. Пусть  $x$  – расстояние от А до В, тогда:

$\frac{x-6}{x} = \frac{4}{7}$ ;  $7x - 42 = 4x$ ;  $x = 14$ ;  $x - 6 = 8$ . Ответ: 14, 8.

*StudyPort.ru*  
РАБОТА № 36

Вариант 1.

1.  $x(x+2) = 3$ ,  $x^2 + 2x - 3 = 0$ , по т. Виета:  $x_1 = -3, x_2 = 1$ .

Ответ:  $x_1 = -3, x_2 = 1$ .

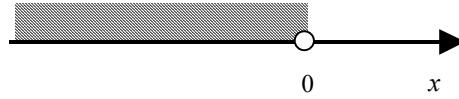
2.  $\left(\frac{m+n}{m} - \frac{m+n}{n}\right) \cdot \frac{m}{m+n} = \frac{(m+n) \cdot n - (m+n) \cdot m}{mn} \cdot \frac{m}{m+n} =$

$= \frac{(m+n)(n-m) \cdot m}{mn(m+n)} = \frac{n-m}{n}$ , при  $m \neq 0, m+n \neq 0$ .

$$3. \begin{cases} 3x - 5y = 16, \\ 2x + y = 2 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} 13x = 26, \\ y = 2 - 2x \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} x = 2, \\ y = 2 - 4 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} x = 2, \\ y = -2. \end{cases}$$

Ответ: (2; -2).

$$4. \begin{cases} 5 - 2x > 0, \\ 3x < 0 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} 2x < 5, \\ x < 0 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} x < 2,5, \\ x < 0 \end{cases} \quad x < 0,$$



$x \in (-\infty; 0)$ . Ответ:  $x \in (-\infty; 0)$ .

$$5. \begin{cases} y = 0, \\ y = 3x^2 - 15x. \end{cases} \quad 3x^2 - 15x = 0, \quad 3x(x - 5) = 0, \quad x(x - 5) = 0,$$

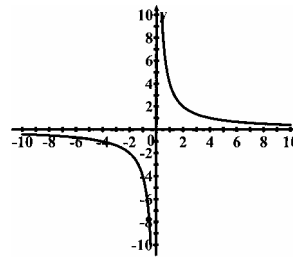
$x - 5 = 0$  или  $x_2 = 0$ ;  $x_1 = 5$ . Т.о. координаты точек пересечения с осью  $x$  будут (0; 0); (5; 0).

Ответ: (0; 0); (5; 0).

6. а)  $y = \frac{4}{x}$ . График – гипербола, ветви

в I и III координатных четвертях.

б) Из графика видно, что  $y < 0$  при  $x < 0$ .



Ответ:  $y < 0$  при  $x \in (-\infty; 0)$ .

$x$	-4	-2	-1	1	2	4
$y$	-1	-2	-4	4	2	1

$$7. \text{ Если } x = \sqrt{2}, y = \sqrt{8}, \text{ то } \frac{x}{x+y} = \frac{\sqrt{2}}{\sqrt{2} + 2\sqrt{2}} = \frac{1}{3}.$$

Вариант 2.

$$1. x(x+3) = 4, \quad x^2 + 3x - 4 = 0, \quad D = 3^2 - 4 \cdot 1 \cdot (-4) = 25,$$

$$x_1 = \frac{-3-5}{2} = \frac{-8}{2} = -4; \quad x_2 = \frac{-3+5}{2} = \frac{2}{2} = 1.$$

Ответ:  $x_1 = -4$ ;  $x_2 = 1$ .

$$2. \left( \frac{a-b}{b} - \frac{b-a}{a} \right) \cdot \frac{b}{a-b} =$$

$$= \frac{a^2 - ab - b^2 + ab}{ab} \cdot \frac{b}{a-b} = \frac{(a-b)(a+b) \cdot b}{ab(a-b)} = \frac{a+b}{a}, \text{ при } b \neq 0, a \neq b.$$

$$3. \begin{cases} 2x+5y=-7, \\ 3x-y=15 \end{cases} \begin{cases} 6x+15y=-21, \\ 6x-2y=30 \end{cases} \begin{cases} 17y=-51, \\ 3x=15+y \end{cases} \begin{cases} y=-3, \\ x=4. \end{cases}$$

Ответ: (4; -3).

$$4. \begin{cases} 9-6x < 0, \\ 4x > 0 \end{cases} \begin{cases} 6x > 9, \\ x > 0 \end{cases} \begin{cases} x > 1,5, \\ x > 0. \end{cases}$$



$x \in (1,5; +\infty)$ . Ответ:  $x \in (1,5; +\infty)$ .

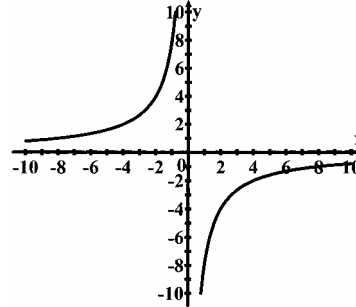
$$5. 2x(x+5)=0, x(x+5)=0, x_1=0 \text{ или } x+5=0, x_2=-5.$$

Ответ: (0; 0); (-5; 0).

$$6. \text{ а) } y = -\frac{8}{x}.$$

График – гипербола, ветви во II и IV координатных четвертях.

x	-4	-2	2	4
y	2	4	-4	-2



б) Из графика видно, что  $y > 0$  при  $x < 0$ .

Ответ:  $y > 0$  при  $x < 0$ .

$$7. \text{ Если } a = \sqrt{8}, c = \sqrt{2}, \text{ то } \frac{a}{a-c} = \frac{\sqrt{8}}{2\sqrt{2}-\sqrt{2}} = 2$$

**РАБОТА № 37**

*StudyPort.ru*

$$1. \frac{1}{2}(5x+2) = \frac{7}{2}(x-6); 5x+2 = 7x-42; 2x = 44; x = 22.$$

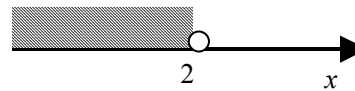
Ответ:  $x = 22$ .

$$2. \frac{9b^2}{b^2-9} : \frac{3b}{2b-6} = \frac{9b^2(2b-6)}{3b(b-3)(b+3)} = \frac{6b}{b+3}, \text{ при } b \neq 0, b \neq 3.$$

$$3. -4x + 17 > 2x + 5;$$

$$6x < 12; x < 2; x \in (-\infty; 2).$$

Ответ:  $x \in (-\infty; 2)$ .



$$4. \begin{cases} x^2 + y^2 = 17, \\ y - x = 3 \end{cases} \quad \begin{cases} y = 3 + x, \\ 2x^2 + 6x - 8 = 0 \end{cases} \quad \begin{cases} x^2 + 3x - 4 = 0, \\ y = 3 + x \end{cases},$$

$$\begin{cases} x = -4 \\ y = -1 \end{cases} \text{ или } \begin{cases} x = 1 \\ y = 4 \end{cases}.$$

Ответ:  $(-4; -1); (1; 4)$ .

5.  $y = \frac{2}{x}$  – гипербола, ветви в I

и III четвертях, симметричны относительно т.  $(0, 0)$ .

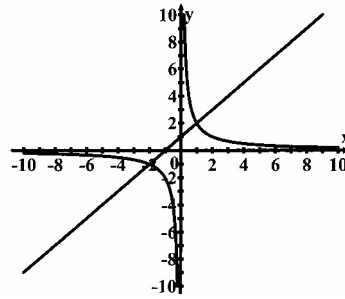
y	1/2	1	2	4
x	4	2	1	1/2

вторая ветвь симметрична

y	-1/2	-1	-2	-4
x	-4	-2	-1	-1/2

$y = x + 1$  – прямая

x	0	2
y	2	3



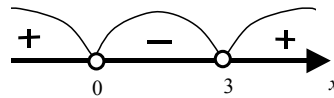
$$\frac{2}{x} = x + 1; \begin{cases} x^2 + x - 2 = 0, \\ x \neq 0 \end{cases} \quad \begin{cases} x = -2 \\ y = -1 \end{cases} \text{ или } \begin{cases} x = 1 \\ y = 2 \end{cases}$$

Ответ:  $(-2; -1); (1; 2)$ .

$$6. x^2 - 3x \leq 0;$$

$$x(x - 3) \leq 0, x \in [0; 3].$$

Ответ:  $x \in [0; 3]$ .



$$7. S = \frac{abc}{4R}; 4R = \frac{abc}{S}; R = \frac{abc}{4S}.$$

Вариант 2.

$$1. \frac{4}{3}(x - 8) = \frac{1}{3}(6x - 4); 4x - 32 = 6x - 4; 2x = -28; x = -14.$$

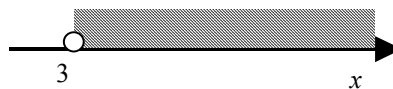
Ответ:  $x = -14$ .

$$2. \frac{a^2 - 4}{2a} : \frac{3a + 6}{4a^2} = \frac{(a - 2)(a + 2)4a^2}{3(a + 2) \cdot 2a} = \frac{(a - 2)2a}{3}, \text{ при } a \neq 0, a \neq -2.$$

$$3. -2x + 13 < 3x - 2;$$

$$5x > 15; x > 3, x \in (3; \infty).$$

Ответ:  $x \in (3; \infty)$ .

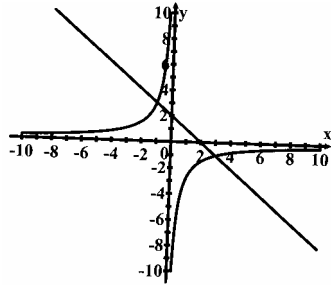




$$4. \begin{cases} x^2 + y^2 = 13, \\ x + y = 5 \end{cases}; \begin{cases} x = 5 - y \\ 2y^2 - 10y + 12 = 0 \end{cases}; \begin{cases} y^2 - 5y + 6 = 0, \\ x = 5 - y \end{cases},$$

$$\begin{cases} y = 3 \\ x = 2 \end{cases} \text{ или } \begin{cases} y = 2 \\ x = 3 \end{cases} \text{ Ответ: } (2; 3); (3; 2).$$

5.  $y = -\frac{3}{x}$  – гипербола, ветви в II и IV четвертях, симметричны



относительно т. (0, 0).

x	1/2	1	3/2	3	6
y	-6	-3	-2	-1	-1/2

вторая ветвь симметрична

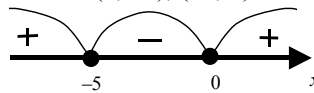
y	-1/2	-1	-3/2	-3	-6
x	6	3	2	1	1/2

$y = -x + 2$  – прямая

x	0	2
y	2	0

$$-\frac{3}{x} = -x + 2; \begin{cases} x^2 - 2x - 3 = 0, \\ x \neq 0 \end{cases} \begin{cases} x = 3 \\ y = -1 \end{cases} \text{ или } \begin{cases} x = -1 \\ y = 3 \end{cases}.$$

Ответ: (3; -1); (-1; 3).



$$6. x^2 + 5x \geq 0; x(x + 5) \geq 0.$$

$$x \in (-\infty; -5] \cup [0; \infty).$$

Ответ:  $x \in (-\infty; -5] \cup [0; \infty)$ .

$$7. S = \frac{a+b}{2}h; bh = 2S - ah; b = \frac{2S - ah}{h}.$$

## РАБОТА № 38

Вариант 1.

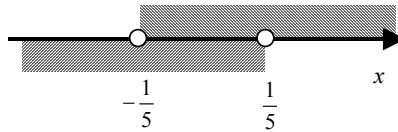
$$1. x(x-5) = -4, x^2 - 5x + 4 = 0, x_1 = 1, x_2 = 4.$$

Ответ:  $x_1 = 1, x_2 = 4$ .

$$2. \frac{a}{a-b} - \frac{a-b}{a+b} =$$

$$= \frac{a(a+b) - (a-b)^2}{(a-b)(a+b)} = \frac{a^2 + ab - a^2 + 2ab - b^2}{(a-b)(a+b)} = \frac{3ab - b^2}{a^2 - b^2}.$$

$$3. -1 < -5x < 1; \frac{1}{5} > x > -\frac{1}{5}; -\frac{1}{5} < x < \frac{1}{5}.$$

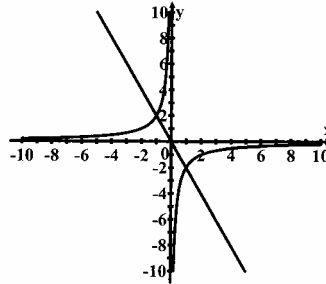


$$x \in \left(-\frac{1}{5}; \frac{1}{5}\right). \text{ Ответ: } x \in \left(-\frac{1}{5}; \frac{1}{5}\right).$$

4. а)  $y = -\frac{2}{x}$ .

График – гипербола, ветви во II и IV координатных четвертях.

x	-2	-1	1	2
y	1	2	-2	-1



б)  $y = -2x$ .

График – прямая.

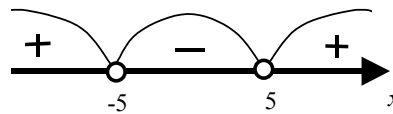
$$\begin{cases} y = -\frac{2}{x} \\ y = -2x \end{cases}; \begin{cases} y = -2x \\ -2x = -\frac{2}{x} \end{cases}; \begin{cases} x = \pm 1 \\ y = -2x \end{cases}; \begin{cases} x = 1 \\ y = -2 \\ x = -1 \\ y = 2 \end{cases}$$

Ответ:  $(-1; 2); (1; -2)$ .

5.  $x^2 - 25 \leq 0$ ,

$(x-5)(x+5) \leq 0$ ;

$x \in [-5; 5]$ .



Ответ:  $x \in [-5; 5]$ .

6.  $\frac{1}{2} \cdot 1,8C = F - 32, C = \frac{F - 32}{1,8} = \frac{5F - 160}{9}$

7. Пусть скорость первого велосипедиста  $x$  км/ч, тогда скорость второго  $(x+2)$  км/ч. Составим уравнение.

$$2x + 2(x+2) = 60,$$

$$x + x + 2 = 30, \quad x + 1 = 15, \quad x = 14. \quad x + 2 = 16.$$

Ответ: 14км/ч и 16км/ч.

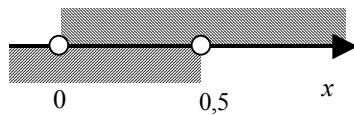
Вариант 2.

1.  $x(x-4) = -3; \quad x^2 - 4x + 3 = 0$ , по т. Виета  $x_1=1, x_2=3$ .

Ответ:  $x_1=1, x_2=3$ .

$$2. \frac{x-y}{x+y} - \frac{y}{y-x} =$$

$$= \frac{(x-y)^2 - y(x+y)}{(x+y)(x-y)} = \frac{x^2 - 2xy + y^2 - xy - y^2}{x^2 - y^2} = \frac{x^2 - 3xy}{x^2 - y^2}.$$



$$3. \begin{cases} -3x > -1,5; \\ -3x < 0 \end{cases}; \begin{cases} 3x < 1,5; \\ x > 0 \end{cases}$$

Преобразуем:  $\begin{cases} x < 0,5, \\ x > 0. \end{cases} x \in (0; 0,5).$

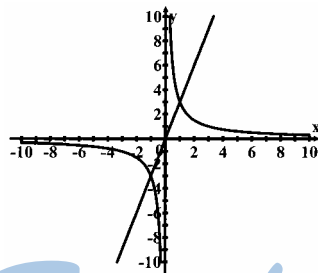
Ответ:  $x \in x \in (0; 0,5)$ .

$$4. \text{ а) } y = \frac{3}{x}.$$

График – гипербола, ветви в I и III координатных четвертях.

x	-3	-1	1	3
y	-1	-3	3	1

б)  $y = 3x$ . График – прямая.

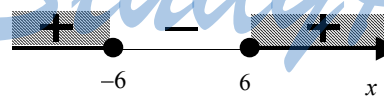


x	0	1
y	0	3

$$\begin{cases} y = \frac{3}{x}; \\ y = 3x \end{cases}; \begin{cases} y = 3x \\ 3x = \frac{3}{x} \end{cases}; \begin{cases} x = \pm 1 \\ y = 3x \end{cases}; \begin{cases} x = 1 \\ y = 3 \\ x = -1 \\ y = -3 \end{cases}$$

Ответ: графики функций  $y = \frac{3}{x}$  и

$y = 3x$  пересекаются в точках  $A(-1; -3)$  и  $B(1; 3)$ .



$$5. \begin{cases} x^2 - 36 \geq 0, \\ (x-6)(x+6) \geq 0. \end{cases}$$

$$x \in (-\infty; -6] \cup [6; +\infty).$$

Ответ:  $x \in (-\infty; -6] \cup [6; +\infty)$ .

$$6. l = 1 + 7,8t, \quad 7,8t = l - 1?$$

$$t = \frac{l-1}{7,8}, \quad t = \frac{(l-1) \cdot 10}{78}, \quad t = \frac{5l-5}{39}.$$

7. Пусть скорость I пешехода –  $x$  км/ч, а второго –  $y$  км/ч, тогда:

$$\begin{cases} 3x+3y=30, & \begin{cases} x+y=10, \\ y-x=2 \end{cases} \\ \begin{cases} y-x=2 \\ x=y-2 \end{cases} & \begin{cases} 2y=12, \\ y=6, \\ x=4. \end{cases} \end{cases}$$

Ответ: 4 км/ч и 6 км/ч.

### РАБОТА № 39

Вариант 1.

1.  $5x+2=2-2x^2$ ,  $5x+2x^2=0$ ,  $x(5+2x)=0$ ,

$x_1=0$  или  $5+2x=0$ ,  $\sqrt{15}; 3\sqrt{2}; 4$ . Ответ:  $x_1=0$ ,  $x_2=-2,5$ .

$$2. \left( \frac{a}{a-b} - \frac{a}{a+b} \right) \cdot \frac{a+b}{a} = \frac{a^2+ab-(a^2-ab)}{(a-b)(a+b)} \cdot \frac{a+b}{a} =$$

$$= \frac{(a^2+ab-a^2+ab)(a+b)}{(a-b)(a+b) \cdot a} = \frac{2ab}{(a-b) \cdot a} = \frac{2b}{a-b}, \text{ при } a \neq 0, a+b \neq 0.$$

3.  $\begin{cases} 2x-3y=5, \\ x-6y=-2 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} 3x=12, \\ 6y=x+2 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} x=4, \\ y=1. \end{cases}$  Ответ: (4; 1).

4.  $3+x < 5+6x$ ,  
 $5x > -2$ ,  $x > -0,4$ .  
 $x \in (-0,4; +\infty)$ .



Ответ:  $x \in (-0,4; +\infty)$ .

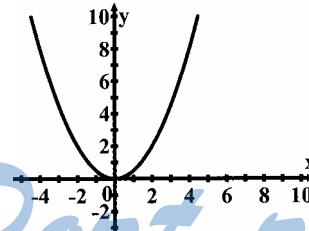
5. а)  $y = 3/x$ . График – гиперболоа.

б)  $y = 4x$ . График – прямая.

в)  $y = \frac{1}{2}x^2$ .

График – парабола, ветви вверх.

x	0	2	-2
y	0	2	2



вершина  $x_0 = -\frac{0}{2 \cdot \frac{1}{2}} = 0$ ,  $y_0 = y(0) = 0$ .

6.  $\begin{cases} y=0 \\ y=2x^2-6-x \end{cases}; 2x^2-x-6=0, D=1^2-4 \cdot 2 \cdot (-6)=49,$

$x_1 = \frac{1-7}{4} = \frac{-6}{4} = -1,5; x_2 = \frac{1+7}{4} = \frac{8}{4} = 2$ . Ответ:  $x_1 = -1,5; x_2 = 2$ .

7.  $\frac{\sqrt{8} \cdot \sqrt{6}}{\sqrt{24}} = \frac{\sqrt{48}}{\sqrt{24}} = \sqrt{2}$ .

Вариант 2.

1.  $2x^2 + 3 = 3 - 7x$ ,  $2x^2 + 7x = 0$ ,  $x(2x + 7) = 0$ ,

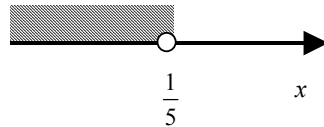
$x_1 = 0$  или  $2x + 7 = 0$ ,  $x_2 = -3,5$ .

Ответ:  $x_1 = 0$ ;  $x_2 = -3,5$ ;

2.  $\left(\frac{b}{a-b} - \frac{b}{a+b}\right) \cdot \frac{a-b}{b} = \frac{b}{a-b} \cdot \frac{a-b}{b} - \frac{b}{a+b} \cdot \frac{a-b}{b} =$   
 $= 1 - \frac{a-b}{a+b} = \frac{a+b-a+b}{a+b} = \frac{2b}{a+b}$ , при  $b \neq 0$ ,  $a \neq b$ .

3.  $\begin{cases} 5x - 4y = 12, \\ x - 5y = -6 \end{cases} \begin{cases} 5x - 4y = 12, \\ 5x - 25y = -30 \end{cases} \begin{cases} 21y = 42, \\ x = -6 + 5y \end{cases} \begin{cases} y = 2 \\ x = 4 \end{cases}$

Ответ: (4; 2).

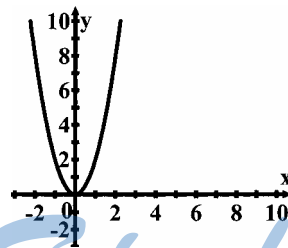


4.  $10 - 7x > 3x + 8$ ,

$10x < 2$ ,

$x < \frac{1}{5}$ ;  $x \in \left(-\infty; \frac{1}{5}\right)$ .

Ответ:  $x \in \left(-\infty; \frac{1}{5}\right)$ .



5. а)  $y = -4x$ . График – прямая.

б)  $y = \frac{2}{x}$ . График – гипербола.

в)  $y = 2x^2$ .

График – парабола, ветви вверх.

x	0	1	-1
y	0	2	2

вершина  $x_0 = -\frac{0}{2 \cdot 2} = 0$ ,  $y_0 = y(0) = 0$ .

6.  $\begin{cases} y = 0 \\ y = 3x^2 - x - 2 \end{cases}$ ;  $3x^2 - x - 2 = 0$ ,  $D = 1^2 - 4 \cdot 3 \cdot (-2) = 25$ ,

$x_1 = \frac{1-5}{6} = \frac{-4}{6} = -\frac{2}{3}$ ;  $x_2 = \frac{1+5}{6} = \frac{6}{6} = 1$ .

Ответ:  $x_1 = -\frac{2}{3}$  и  $x_2 = 1$ .

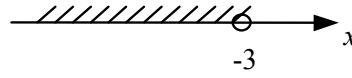
7.  $\frac{\sqrt{5} \cdot \sqrt{12}}{\sqrt{20}} = \frac{\sqrt{60}}{\sqrt{20}} = \sqrt{3}$ .

РАБОТА № 40

Вариант 1.

1.  $\frac{x^2 - y^2}{xy} : \frac{x - y}{3y} \cdot \frac{1}{x + y} = \frac{(x - y)(x + y)3y}{xy(x - y)(x + y)} = \frac{3}{x}$ , при  $y \neq 0, x + y \neq 0$ .

2.  $x - 4(x - 3) < 3 - 6x;$   
 $x - 4x + 12 < 3 - 6x;$   
 $3x < -9; x < -3.$



$x \in (-\infty; -3)$ . Ответ:  $x \in (-\infty; -3)$ .

3.  $\begin{cases} 4x - 6y = 26 \\ 5x + 3y = 1 \end{cases} \cdot 2 \Rightarrow \begin{cases} 14x = 28 \\ 5x + 3y = 1 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x = 2 \\ y = -3 \end{cases}$

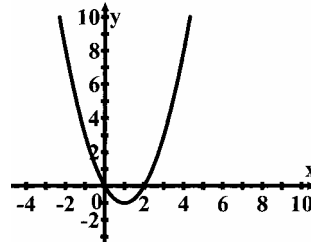
Ответ: (2; -3).

4.  $1 + \frac{1}{x} = \frac{6}{x^2}; \begin{cases} x^2 + x - 6 = 0, \\ x \neq 0 \end{cases} \Rightarrow x_1 = -3, x_2 = 2.$

Ответ:  $x_1 = -3, x_2 = 2.$

5.  $y = x^2 - 2x$  проходит через т. (0, 0),  
 т.к.  $y(0) = 0^2 - 2 \cdot 0 = 0$  парабола,  
 $y = (x - 1)^2 - 1$ , ветви вверх,  
 вершина (1, -2).

x	-2	-1	0	1	2	3	4
y	0	3	0	-1	0	3	8



$y = x^2 - 2x.$

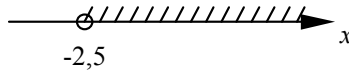
6.  $S = a^2 - \pi \frac{a^2}{4} = a^2 \left(1 - \frac{\pi}{4}\right).$

7.  $\left(\frac{5}{2}\right)^{-4} > \left(\frac{5}{2}\right)^{-3}; -4 < -3, \text{ а } \frac{5}{2} = 2,5 > 1.$  Ответ:  $\left(\frac{5}{2}\right)^{-4} < \left(\frac{5}{2}\right)^{-3}.$

Вариант 2.

1.  $\frac{a}{a^2 - c^2} \cdot \frac{a + c}{2ac} : \frac{1}{a - c} = \frac{a(a + c)(a - c)}{(a - c)(a + c)2ac} = \frac{1}{2c}$ , при  $a \neq \pm c$ .

2.  $25 - x > 2 - 3(x - 6); -x + 3x > 2 + 18 - 25; 2x > -5; x > -2,5.$



$x \in (-2,5; \infty)$ .

Ответ:  $x \in (-2,5; \infty)$ .

$$3. \begin{cases} 8x+3y=-21 \\ 4x+5y=-7 \end{cases} \cdot (-2); \begin{cases} 7y=7 \\ 4x+5y=-7 \end{cases}; \begin{cases} y=1 \\ x=-3 \end{cases}$$

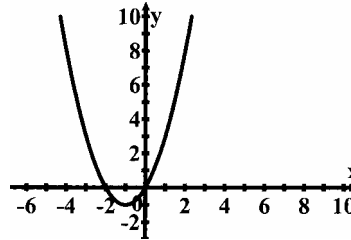
Ответ:  $(-3; 1)$ .

$$4. 1 - \frac{12}{x^2} = \frac{1}{x}; \begin{cases} x^2 - x - 12 = 0, \\ x \neq 0 \end{cases} x_1 = 4, x_2 = -3.$$

Ответ:  $x_1 = 4, x_2 = -3$ .

5.  $y = x^2 + 2x$  проходит через  
т.  $(0, 0)$ , т.к.  $y(0) = 0^2 + 2 \cdot 0 = 0$ ,  
 $y = (x + 1)^2 - 1$ , ветви вверх,  
вершина  $(-2, -1)$ .

x	-4	-3	-2	-1	0	1	2
y	8	3	0	-1	0	3	8



$$y = x^2 + 2x.$$

$$6. S = a^2 - \pi \frac{a^2}{4} = a^2 \left(1 - \frac{\pi}{4}\right).$$

$$7. \left(\frac{3}{4}\right)^{-3} \vee \left(\frac{3}{4}\right)^{-4}; \left(\frac{4}{3}\right)^3 \vee \left(\frac{4}{3}\right)^4; 3 < 4, \text{ а } \frac{4}{3} > 1.$$

$$\text{Ответ: } \left(\frac{4}{3}\right)^3 < \left(\frac{4}{3}\right)^4.$$

#### РАБОТА № 41

Вариант 1.

$$1. (a-3)(a-7) - 2a(3a-5) = a^2 - 3a - 7a + 21 - 6a^2 + 10a = -5a^2 + 21.$$

2. При  $x = -4$ :

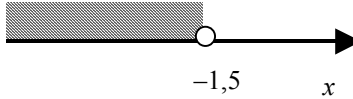
$$\frac{-x^4}{4} + \frac{x^2}{2} + x = \frac{-(-4)^4}{4} + \frac{(-4)^2}{2} + (-4) = -\frac{4^4}{4} + \frac{16}{2} - 4 = -64 + 8 - 4 = -60.$$

$$3. \frac{x}{2x-3} = \frac{4}{x}, \text{ ОДЗ: } x \neq 0, x \neq 1,5;$$

$$x^2 = 4(2x-3),$$

$$x^2 - 8x + 12 = 0; \text{ по т. Виета: } x_1 = 2; x_2 = 6.$$

Ответ:  $x_1 = 2; x_2 = 6$ .

$$4. \begin{cases} 3x > 12 + 11x, \\ 5x - 1 < 0 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} 8x < -12, \\ 5x < 1 \end{cases} \Leftrightarrow$$


$$\begin{cases} x < -1,5, \\ x < 0,2 \end{cases} \quad x < -1,5.$$

$x \in (-\infty; -1,5)$ . Ответ:  $x \in (-\infty; -1,5)$ .

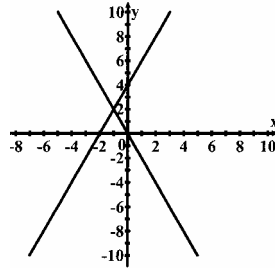
5. а)  $y = 2x + 4$ . График – прямая.

$x$	0	-1
$y$	4	2

б)  $y = -2x$ . График – прямая.

$x$	0	1
$y$	0	-2

$$\begin{cases} y = 2x + 4, \\ y = -2x \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} y = 2 \\ x = -1 \end{cases}. \text{ Ответ: } (-1; 2).$$



$$6. \frac{\sqrt{15}}{\sqrt{6} \cdot \sqrt{10}} = \frac{\sqrt{15}}{\sqrt{60}} = \sqrt{\frac{1}{4}} = \frac{1}{2}.$$

$$7. \frac{2}{x^2 - 10x - 24}; x^2 - 10x - 24 \neq 0; \begin{cases} x \neq 12, \\ x \neq -2 \end{cases}$$

$x \in (-\infty; -2) \cup (-2; 12) \cup (12; \infty)$ .

Ответ:  $x \in (-\infty; -2) \cup (-2; 12) \cup (12; \infty)$ .

Вариант 2.

$$1. (x-2)(x+4) - 2x(1+x) = x^2 - 2x + 4x - 8 - 2x - 2x^2 = -x^2 - 8.$$

2. При  $a = -4$ ,

$$a - \frac{a^2}{2} - \frac{a^4}{4} = (-4) - \frac{(-4)^2}{2} - \frac{(-4)^4}{4} = 4 - \frac{16}{2} - \frac{4^4}{4} = -12 - 64 = -76.$$

$$3. \frac{x}{2x+6} = \frac{2}{x}. \text{ ОДЗ: } x \neq 0 \text{ и } x \neq -3. x^2 = 2(2x+6); x^2 - 4x - 12 = 0.$$

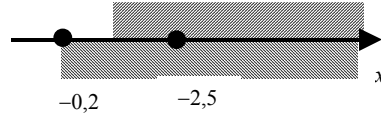
По т. Виета  $x_1 = -2, x_2 = 6$ .

Ответ:  $x_1 = -2, x_2 = 6$ .

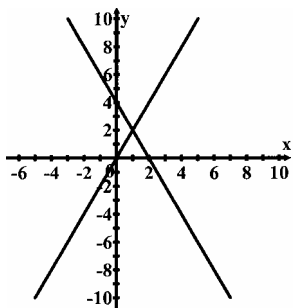
$$4. \begin{cases} x - 1 \leq 3x - 6, \\ 5x + 1 \geq 0 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} 2x \geq 5, \\ 5x \geq -1 \end{cases}$$

$$\begin{cases} x \geq 2,5, \\ x \geq -0,2 \end{cases} \quad x \in [2,5; +\infty).$$

Ответ:  $x \in [2,5; +\infty)$ .







5. а)  $y = -2x + 4$ . График – прямая.

$x$	0	2
$y$	4	0

б)  $y = 2x$ . График – прямая.

$x$	0	1
$y$	0	2

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

Ответ: (1; 2).

$$6. \frac{\sqrt{14}}{\sqrt{6} \cdot \sqrt{21}} = \sqrt{\frac{14}{6 \cdot 21}} = \sqrt{\frac{2}{6 \cdot 3}} = \sqrt{\frac{1}{9}} = \frac{1}{3}$$

$$7. \frac{5}{x^2 - 6x - 27}; x^2 - 6x - 27 \neq 0; \begin{cases} x \neq 9 \\ x \neq -3 \end{cases}$$

$$x \in (-\infty; -3) \cup (-3; 9) \cup (9; \infty)$$

Ответ:  $x \in (-\infty; -3) \cup (-3; 9) \cup (9; \infty)$ .

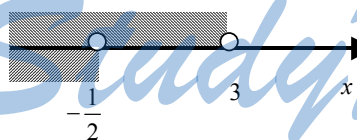
### РАБОТА № 42

Вариант 1.

$$1. \frac{1}{9}x^2 - x + 2 = 0; x^2 - 9x + 18 = 0; x_1 = 6, x_2 = 3.$$

Ответ:  $x_1 = 6, x_2 = 3$ .

$$2. \frac{c^2 + 4c + 4}{c^2 - 4} : (c + 2) = \frac{(c + 2)^2}{(c - 2)(c + 2)^2} = \frac{1}{c - 2}, \text{ при } c \neq -2.$$



$$3. \begin{cases} 2x + 3 > 3x \\ 1 + 2x < 0 \end{cases}; \begin{cases} x < 3 \\ x < -\frac{1}{2} \end{cases}$$

$$x \in (-\infty; -\frac{1}{2})$$

Ответ:  $x \in (-\infty; -\frac{1}{2})$ .

4. а) 30 м; б) 2,5 с; в) 5 м.

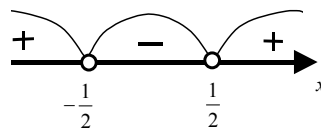
$$5. \begin{cases} y = 2x - 15 \\ y = 15 - 3x \end{cases}; \begin{cases} 30 = 5x \\ y = 2x - 15 \end{cases}; \begin{cases} x = 6 \\ y = -3 \end{cases}$$

Ответ: в IV четверти.

6.  $4x^2 - 1 < 0$ ;  $x^2 < \frac{1}{4}$ ;  $x^2 - \frac{1}{4} < 0$ ;

$(x - \frac{1}{2})(x + \frac{1}{2}) < 0$ ,  $x \in (-\frac{1}{2}; \frac{1}{2})$ .

Ответ:  $x \in (-\frac{1}{2}; \frac{1}{2})$ .



7. Пусть  $x$  – стоимость стиральной машины, тогда  $1,12x = 7840$ ;  $x = 7000$ ; Ответ: 7000 р.

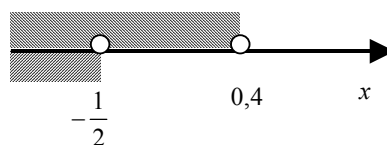
Вариант 2.

1.  $\frac{1}{4}x^2 + 2x + 3 = 0$ ;  $x^2 + 8x + 12 = 0$ ;  $x_1 = -6$ ,  $x_2 = -2$ .

Ответ:  $x_1 = -6$ ,  $x_2 = -2$ .

2.  $(a+3) \cdot \frac{a^2 + 6a + 9}{a^2 - 9} = \frac{(a+3)^2 (a-3)}{(a+3)^2} = a-3$ , при  $a \neq \pm 3$ .

3.  $\begin{cases} 2-5x > 0 \\ 3x+1 < x \end{cases}; \begin{cases} x < 0,4 \\ x < -\frac{1}{2} \end{cases}$



$x \in (-\infty; -\frac{1}{2})$ .

4. а) 2 с; б) 5 м; в) 0,5 с и 1,5 с.

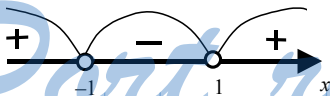
5.  $\begin{cases} y = 1 - 4x \\ y = 3x + 15 \end{cases}; \begin{cases} 7x = -14 \\ y = 1 - 4x \end{cases}; \begin{cases} x = -2 \\ y = 9 \end{cases}$

Ответ: во II четверти.

6.  $4x^2 - 4 > 0$ ;  $x^2 > 1$ ;  $x^2 - 1 > 0$ ;

$(x-1)(x+1) > 0$ ;  $x \in (-\infty; -1) \cup (1; +\infty)$ .

Ответ:  $(-\infty; -1) \cup (1; +\infty)$ .



7. Пусть  $x$  – стоимость дивана, тогда  $1,15x = 6900$ ;  $x = 6000$ .  
 Ответ: 6000 р.

### РАБОТА № 43

Вариант 1.

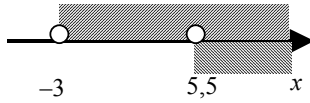
1.  $\frac{2x^2 + 9x}{x-3} = 0$ ; ОДЗ:  $x \neq 3$ ;  $x(2x+9) = 0$ ;

$x_1 = 0$  или  $x_2 = -4,5$ . Ответ:  $x_1 = 0$ ;  $x_2 = -4,5$ .

$$2. \frac{b}{c} - \frac{b^2 + c^2}{bc} + \frac{c-b}{b} = \frac{b}{c} - \frac{b}{c} - \frac{c}{b} + \frac{c}{b} - 1 = -1, \text{ при } b \neq 0, c \neq 0.$$

$$3. \begin{cases} 8x + 2y = 11 \\ 6x - 4y = 11 \end{cases} \begin{array}{l} \cdot 2 \\ + \end{array}; \begin{cases} 22x = 33 \\ 8x + 2y = 11 \end{cases}; \begin{cases} x = \frac{3}{2} \\ y = -\frac{1}{2} \end{cases}.$$

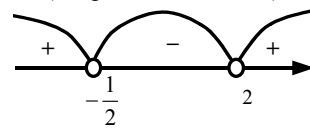
Ответ: (1,5; -0,5).



$$4. \begin{cases} 3x + 7 < 6x + 16 \\ 2x + 4 > 15 \end{cases}; \begin{cases} 3x > -9 \\ 2x > 11 \end{cases}; \begin{cases} x > -3 \\ x > 5,5 \end{cases},$$

$x \in (5,5; \infty)$ . Ответ:  $x \in (5,5; \infty)$ .

5. а) через 8 ч; б) 5 км; в) 2,5 часа.



$$6. 2x^2 - 3x - 2 > 0; D = 9 + 16 = 25;$$

$$(x-2)(2x+1) > 0.$$

$x \in \left(-\infty; -\frac{1}{2}\right) \cup (2; +\infty)$ .

Ответ:  $x \in \left(-\infty; -\frac{1}{2}\right) \cup (2; +\infty)$ .

$$7. \sqrt{30} = \sqrt{30}; 3\sqrt{3} = \sqrt{27}; 5,5 = \sqrt{30,25}; \sqrt{27} < \sqrt{30} < \sqrt{30,25}.$$

Ответ:  $3\sqrt{3}; \sqrt{30}; 5,5$ .

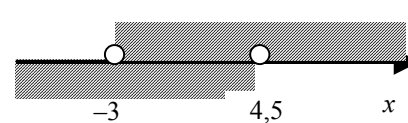
Вариант 2.

$$1. \frac{16 - 4x^2}{x - 4} = 0; \begin{cases} x^2 = 4 \\ x \neq 4 \end{cases}; x_{1,2} = \pm 2. \text{ Ответ: } x_{1,2} = \pm 2.$$

$$2. \frac{a}{c} + \frac{a-c}{a} - \frac{a^2 - c^2}{ac} = \frac{a}{c} + 1 - \frac{c}{a} - \frac{a}{c} + \frac{c}{a} = 1, \text{ при } a \neq 0, c \neq 0.$$

$$3. \begin{cases} 7x + 3y = 1 \\ 2x - 6y = -10 \end{cases} \begin{array}{l} \cdot 2 \\ + \end{array}; \begin{cases} 16x = -8 \\ 2x - 6y = -10 \end{cases}; \begin{cases} x = -\frac{1}{2} \\ y = \frac{3}{2} \end{cases}.$$

Ответ: (-0,5; 1,5).



$$4. \begin{cases} 1 - 4x < 13 \\ 5x - 8 < 3x + 1 \end{cases};$$

$$\begin{cases} 4x > -12 \\ 2x < 9 \end{cases}; \begin{cases} x > -3 \\ x < 4,5 \end{cases},$$

$x \in (-3; 4,5)$ . Ответ:  $x \in (-3; 4,5)$ .

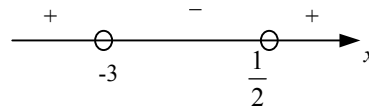
5. а) 9 км; б) 1,5 часа; в) 2 км.

6.  $2x^2 + 5x - 3 > 0$ ;

$D = 25 + 24 = 49$ ;

$(x+3)(2x-1) > 0$ .

$x \in (-\infty; -3) \cup \left(\frac{1}{2}; \infty\right)$ .



Ответ:  $x \in (-\infty; -3) \cup \left(\frac{1}{2}; \infty\right)$ .

7.  $\sqrt{40} = \sqrt{40}$ ;  $3\sqrt{5} = \sqrt{45}$ ;  $6,5 = \sqrt{42,25}$ ;  $\sqrt{40} < \sqrt{45} < \sqrt{42,25}$ .

Ответ:  $\sqrt{40}$ ; 6,5;  $3\sqrt{5}$ .

### РАБОТА № 44

Вариант 1.

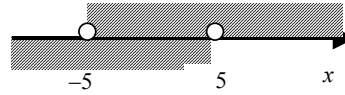
1.  $x^2 - 6x = 4x - 25$ ,  $x^2 - 10x + 25 = 0$ ,  $(x-5)^2 = 0$ ,  $x=5$ . Ответ:  $x=5$ .

2.  $\frac{2y^2}{y-8} - 2y = \frac{2y^2 - 2y(y-8)}{y-8} = \frac{2y^2 - 2y^2 + 16y}{y-8} = \frac{16y}{y-8}$ .

3.  $0 < 5 - x < 10$ ;  $-5 < -x < 5$ ;  $5 > x > -5$ ;

$x \in (-5; 5)$ .

Ответ:  $x \in (-5; 5)$ .



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

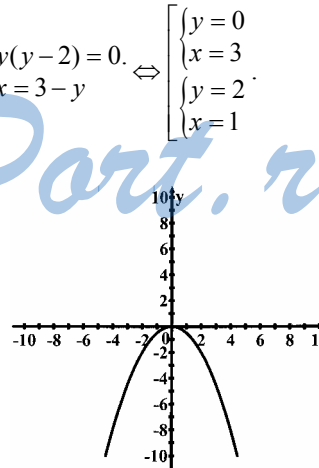
5.  $\begin{cases} 2x + y^2 = 6 \\ x + y = 3 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} 2x + y^2 = 6 \\ 2x + 2y = 6 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} y(y-2) = 0 \\ x = 3 - y \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} y = 0 \\ x = 3 \\ y = 2 \\ x = 1 \end{cases}$ .

Ответ: (1; 2); (3; 0).

6. а)  $y = -\frac{1}{2}x^2$ . График – парабола,

ветви вниз.

x	0	2	-2
y	0	-2	-2



б) Из графика видно, что функция

$y = -\frac{1}{2}x^2$  возрастает на промежутке

$(-\infty; 0]$ .

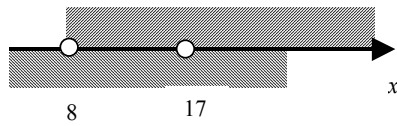
$$7. E = \frac{mv^2}{2}, 2E = m \cdot v^2, v^2 = \frac{2E}{m}, v = \sqrt{\frac{2E}{m}}.$$

Вариант 2.

$$1. x^2 + 2x = 16x - 49. x^2 - 14x + 49 = 0, (x - 7)^2 = 0, x = 7.$$

Ответ:  $x = 7$ .

$$2. \frac{9a}{a+3} - 3a = \frac{9a - 3a(a+3)}{a+3} = \frac{9a - 3a^2 - 9a}{a+3} = \frac{-3a^2}{a+3}.$$



$$3. -16 < 1 - x < -7;$$

$$-17 < -x < -8;$$

$$x \quad 8 < x < 17,$$

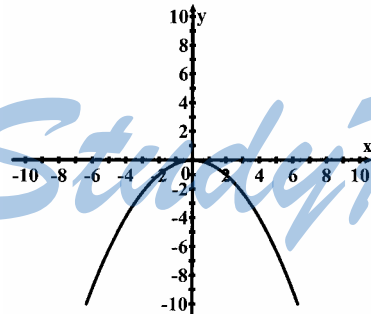
$$x \in (8; 17).$$

Ответ:  $x \in (8; 17)$ .

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

$$5. \begin{cases} x - y = 2, \\ 3x - y^2 = 6 \end{cases} \begin{cases} 3x - 3y = 6, \\ 3x - y^2 = 6 \end{cases} \begin{cases} y(y - 3) = 0, \\ x = 2 + y \end{cases} \begin{cases} y = 0 \\ x = 2 \\ y = 3 \\ x = 5 \end{cases}.$$

Ответ: (2;0); (5;3).



$$6. a) y = -\frac{1}{4}x^2.$$

График – парабола, ветви вниз.

Вершина:

$$x_0 = -\frac{0}{2(-\frac{1}{4})} = 0;$$

$$y_0 = y(0) = 0.$$

б) Из рисунка видно, что функция  $y = -\frac{1}{4}x^2$  убывает на про-

межутке  $[0; +\infty)$ .

$$7. S = \frac{at^2}{2}, 2S = a \cdot t^2, t^2 = \frac{2S}{a}, t = \sqrt{\frac{2S}{a}}.$$

РАБОТА № 45

Вариант 1.

$$1. \frac{5m-5n}{n} : \frac{m^2-n^2}{n^2} = \frac{5(m-n)}{n} \cdot \frac{n^2}{m^2-n^2} = \frac{5(m-n) \cdot n}{(m^2-n^2)} =$$

$$= \frac{5(m-n) \cdot n}{(m-n)(m+n)} = \frac{5n}{m+n}, \text{ при } n \neq 0, m \neq n.$$

$$2. 3x^2 + 9 = 12x - x^2, \quad 4x^2 - 12x + 9 = 0,$$

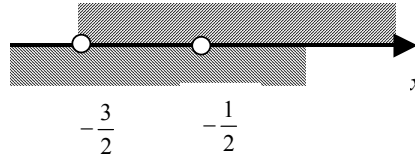
$$(2x-3)^2 = 0, \quad x=1,5.$$

Ответ:  $x=1,5$ .

$$3. 0 < 4x+3 < 1, \quad -3 < 4x < -2,$$

$$-\frac{3}{4} < x < -\frac{1}{2},$$

$$x \in \left(-\frac{3}{4}; -\frac{1}{2}\right).$$



Ответ:  $x \in \left(-\frac{3}{4}; -\frac{1}{2}\right)$ .

4. а) Нули:  $x_1 = -1$ ;  $x_2 = 3$ ;

б)  $y > 0$  при  $x \in (-\infty; -1) \cup (3; +\infty)$ ;

в) функция убывает на промежутке  $(-\infty; 1]$ .

$$5. \begin{cases} y = 9 - 4x \\ y = 5x - 9 \end{cases}$$

$$\begin{cases} 9 - 4x = 5x - 9, \\ y = 5x - 9 \end{cases}, \begin{cases} 9x = 18, \\ y = 5x - 9 \end{cases}, \begin{cases} x = 2 \\ y = 5x - 9 \end{cases}, \begin{cases} x = 2 \\ y = 1 \end{cases}$$

Ответ: (2; 1).

6. а)  $(c^5 \cdot c^{-3})^{-1} = (c^{5-3})^{-1} = (c^2)^{-1} = c^{-2}$ ;

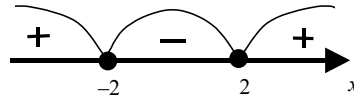
б) При  $c = \frac{1}{3}$ ,  $c^{-2} = \left(\frac{1}{3}\right)^{-2} = 9$ .

$$7. 2x^2 \geq 8; \quad x^2 \geq 4;$$

$$x^2 - 4 \geq 0; \quad (x-2)(x+2) \geq 0,$$

$$x \in (-\infty; -2] \cup [2; \infty).$$

Ответ:  $x \in (-\infty; -2] \cup [2; \infty)$ .



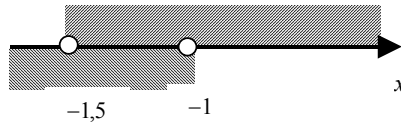
Вариант 2.

$$1. \frac{a}{3a+3b} : \frac{a^2}{a^2-b^2} = \frac{a}{3(a+b)} \cdot \frac{a^2-b^2}{a^2} = \frac{(a-b)(a+b)}{3 \cdot (a+b) \cdot a} = \frac{a-b}{3a},$$

при  $a \neq \pm b$ .

$$2. 5x^2 + 1 = 6x - 4x^2. 9x^2 - 6x + 1 = 0, (3x-1)^2 = 0, 3x-1=0, 3x=1, x = \frac{1}{3}.$$

Ответ:  $x = \frac{1}{3}$ .



$$3. -2 < 6x + 7 < 1;$$

$$-9 < 6x < -6; -\frac{3}{2} < x < -1;$$

$$x \in (-1,5; -1).$$

Ответ:  $x \in (-1,5; -1)$ .

4. а)  $y=0$  при  $x=-3, x=1$ .

б)  $y < 0$  при  $x \in (-\infty; -3) \cup (1; +\infty)$ .

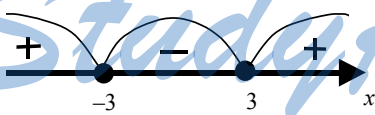
в) функция убывает на промежутке  $[-1; +\infty)$ .

$$5. \begin{cases} y = 7x - 9 \\ y = -10x + 8 \end{cases} \begin{cases} y = 7x - 9 \\ 7x - 9 = -10x + 8 \end{cases} \begin{cases} 17x = 17 \\ y = 7x - 9 \end{cases} \begin{cases} x = 1 \\ y = -2 \end{cases}$$

Ответ: прямые  $y=7x-9$  и  $y=-10x+8$  пересекаются в точке  $(1; -2)$ .

6. а)  $a^7 (a^{-5})^2 = a^7 \cdot a^{-10} = a^{7+(-10)} = a^{-3};$

б) при  $a = \frac{1}{5}, a^{-3} = \left(\frac{1}{5}\right)^{-3} = 5^3 = 125.$



$$7. \frac{1}{3}x^2 \leq 3; x^2 \leq 9;$$

$$x^2 - 9 \leq 0; (x-3)(x+3) \leq 0$$

$$x \in [-3; 3].$$

Ответ:  $x \in [-3; 3]$ .

### РАБОТА № 46

Вариант 1.

1.  $(5x-4)(x+8)=0; 5x-4=0$  или  $x+8=0$

$x_1=0,8, x_2=-8.$

Ответ:  $x_1=0,8, x_2=-8.$

$$2. \left(\frac{a}{c} + \frac{c}{a} - 2\right) \cdot \frac{1}{a-c} =$$

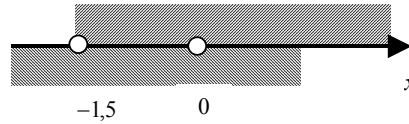
$$= \frac{a^2 + c^2 - 2ac}{ac} \cdot \frac{1}{a-c} = \frac{(a^2 - 2ac + c^2)}{ac(a-c)} = \frac{(a-c)^2}{ac(a-c)} = \frac{a-c}{ac}.$$

$$3. \begin{cases} 2x - 3y = 11, \\ 5x + y = 2 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} 2x - 3y = 11, \\ 15x + 3y = 6 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} 17x = 17, \\ y = 2 - 5x \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} x = 1, \\ y = -3. \end{cases}$$

Ответ: (1; -3).

$$4. \begin{cases} 1 - 6x < 10, \\ 5x - 7 < x - 7 \end{cases} \Leftrightarrow$$

$$\begin{cases} 6x > -9, \\ 4x < 0 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} x > -1,5, \\ x < 0. \end{cases}$$



$x \in (-1,5; 0)$ . Ответ:  $x \in (-1,5; 0)$ .

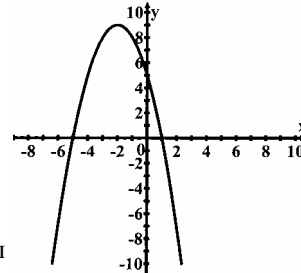
$$5. \text{ а) } y = -x^2 - 4x + 5.$$

График – парабола, ветви вниз.

$$\text{Вершина: } x_0 = \frac{4}{-2} = -2.$$

$$y_0 = y(-2) = -(-2)^2 - 4 \cdot (-2) + 5 = -4 + 8 + 5 = 9.$$

x	-3	-2	-1
y	8	9	8



б) т. к. ветки параболы направлены вниз, то  $y_{\max} = y_{\text{вершины}} = 9$ .

$$6. 2\sqrt{3} = \sqrt{4 \cdot 3} = \sqrt{12}; 3 = \sqrt{9}.$$

т. к.  $9 < 10 < 12$ , то  $\sqrt{9} < \sqrt{10} < \sqrt{12}$ . Ответ: 3,  $\sqrt{10}$ ,  $2\sqrt{3}$ .

$$7. a^3 - 4a = a(a^2 - 4) = a(a - 2)(a + 2).$$

Вариант 2.

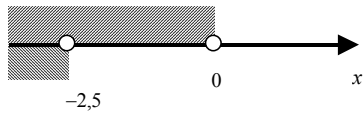
$$1. (6x+3)(9-x)=0, 6x+3=0 \text{ или } 9-x=0. x_1 = -\frac{1}{2}, x_2=9.$$

Ответ:  $x_1 = -\frac{1}{2}, x_2=9$ .

$$2. \left(\frac{a}{b} + \frac{b}{a} + 2\right) \cdot \frac{1}{a+b} = \frac{a^2 + b^2 + 2ab}{ab} \cdot \frac{1}{a+b} = \frac{(a+b)^2}{ab(a+b)} = \frac{a+b}{ab}.$$

$$3. \begin{cases} 3x - 2y = 16, \\ 4x + y = 3 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} 3x - 2y = 16, \\ 8x + 2y = 6 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} 11x = 22, \\ y = 3 - 4x \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} x = 2, \\ y = -5. \end{cases} \text{ Ответ: } (2; -5).$$

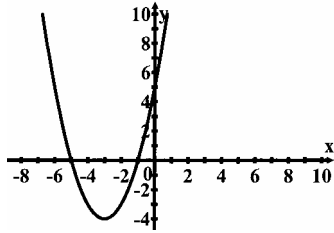




$$4. \begin{cases} 2x+6 > 4x+6, \\ 4x+10 < 0 \end{cases}$$

$$\begin{cases} 2x > 4x, \\ 4x+10 < 0 \end{cases}$$

$$\begin{cases} x < 0, \\ 2x < -5 \end{cases} \quad \begin{cases} x < 0, \\ x < -2,5. \end{cases} \quad x \in (-\infty; -2,5). \quad \text{Ответ: } x \in (-\infty; -2,5).$$



$$5. y = x^2 + 6x + 5.$$

График – парабола, ветви вверх.

$$\text{Вершина: } x_0 = \frac{-6}{2 \cdot 1} = -3.$$

$$y_0 = y(-3) = 9 + 6 \cdot (-3) + 5 = 14 - 18 = -4.$$

x	-5	-3	-1
y	0	-4	0

б) т. к. ветви вверх, то  $y_{\min} = y_{\text{вершины}} = -4$ .

$$6. \sqrt{15}; 3\sqrt{2}; 4.$$

$$3\sqrt{2} = \sqrt{9 \cdot 2} = \sqrt{18}; 4 = \sqrt{4^2} = \sqrt{16}.$$

т.к.  $15 < 16 < 18$ , то  $\sqrt{15} < \sqrt{16} < \sqrt{18}$ .

$$\text{Ответ: } \sqrt{15}; 4, 3\sqrt{2}.$$

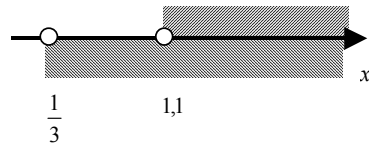
$$7. c - 16c^3 = -c(4c^2 - 1) = -c(2c - 1)(2c + 1).$$

### РАБОТА № 47

Вариант 1.

$$1. \frac{3b^2 + 2b}{b^2 - 4} \cdot \frac{b}{b-2} = \frac{3b^2 + 2b - b(b+2)}{(b-2)(b+2)} = \frac{3b^2 + 2b - b^2 - 2b}{(b-2)(b+2)} = \frac{2b^2}{b^2 - 4}.$$

$$2. \gamma = \frac{P}{V}. \quad \gamma \cdot V = P, \quad V = \frac{P}{\gamma}.$$



$$3. \begin{cases} 5x-1 > 4,5, \\ 2-3x < 1 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} 5x > 5,5, \\ 3x > 1 \end{cases}$$

$$\Leftrightarrow \begin{cases} x > 1,1, \\ x > \frac{1}{3}. \end{cases} \quad x \in (1,1; \infty)$$

Ответ:  $x \in (1,1; \infty)$ .

4. а)  $4x^2+8x-5=0$ ,  $\begin{cases} y=0 \\ y=4x^2+8x-5 \end{cases}$ ;  $4x^2+8x-5=0$ .

По т. Виета:  $x_1 = -2,5$ ;  $x_2 = \frac{1}{2}$ . С осью  $x$ :  $(\frac{1}{2}; 0)$  и  $(-2,5; 0)$ .

б)  $y(0)=4\cdot 0+8\cdot 0-5=-5$ . С осью  $y$ :  $(0;-5)$ .

Ответ: а) с осью  $x$ :  $(-2,5;0)$ ;  $(\frac{1}{2};0)$ ; б) с осью  $y$ :  $(0;-5)$ .

5. Пусть скорость лодки в стоячей воде  $x$  км/ч, тогда по течению  $-x+2$ , а против  $-x-2$  км/ч. Составим уравнение.

$(x+2)\cdot 4=(x-2)\cdot 8$ ;  $4x+8=8x-16$ ;  $4x=24$ ;  $x=6$ ;  $(x+2)\cdot 4=(6+2)\cdot 4=32$ .

Ответ: 6 км/ч, 32 км.

6. а)  $y(6)=-5$ ; б) наибольшее значение функции равно 4;

в)  $y<0$  при  $x \in (-\infty; -1) \cup (5; \infty)$ .

7.  $(\frac{2}{3})^{-2} \vee (\frac{3}{4})^{-2}$ ;  $(\frac{3}{2})^2 \vee (\frac{4}{3})^2$ ;  $\frac{9}{4} > \frac{16}{9}$ . Ответ:  $(\frac{2}{3})^{-2} > (\frac{3}{4})^{-2}$ .

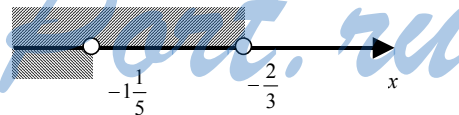
Вариант 2.

1.  $\frac{3a^2+6a}{a^2-9} - \frac{2a}{a-3} = \frac{3a^2+6a-2a(a+3)}{(a-3)(a+3)} = \frac{3a^2+6a-2a^2-6a}{(a-3)(a+3)} = \frac{a^2}{a^2-9}$ .

2.  $N = \frac{A}{t}$ ;  $A = N \cdot t$ ,  $t \neq 0$ .

3.  $\begin{cases} 2+3x < 0, \\ 2-5x > 8 \end{cases} \begin{cases} 3x < -2, \\ 5x < -6 \end{cases} \begin{cases} x < -\frac{2}{3}, \\ x < -\frac{6}{5} \end{cases} x \in (-\infty; -1\frac{1}{5})$ .

Ответ:  $x \in (-\infty; -1\frac{1}{5})$ .



4.  $\begin{cases} y=0 \\ y=3x^2-7x-6 \end{cases}$ ;

$3x^2-7x-6=0$ ,  $D=49-4\cdot 3\cdot (-6)=121$ ,

$x_1 = \frac{7-11}{6} = \frac{-4}{6} = -\frac{2}{3}$ ,  $x_2 = \frac{7+11}{6} = \frac{18}{6} = 3$ .

С осью  $x$ : в точках  $(-\frac{2}{3}; 0)$  и  $(3; 0)$ .

б)  $y(0)=3\cdot 0-7\cdot 0-6=-6$ . С осью  $y$ : в точке  $(0; -6)$ .

5. Пусть собственная скорость лодки  $x$  км/ч, тогда по течению –  $x+1$ , а против –  $x-1$  км/ч.  $3(x+1)=4(x-1)$ ;  $3x+3=4x-4$ ,  
 $x=7$ .  $(x+1)3=(7+1)3=24$ . Ответ: 7 км/ч; 24 км.
6. а)  $y=-5$  при  $x=-6$  или  $x=0$ ;  
 б) наибольшее значение функции равно 4;  
 в)  $y>0$  при  $x \in (-5; -1)$ .
7.  $\left(\frac{3}{5}\right)^{-2} \sqrt{\left(\frac{4}{7}\right)^{-2}} ; \left(\frac{5}{3}\right)^2 \sqrt{\left(\frac{7}{4}\right)^2} ; \frac{25}{9} < \frac{49}{16}$ . Ответ:  $\left(\frac{3}{5}\right)^{-2} < \left(\frac{4}{7}\right)^{-2}$ .

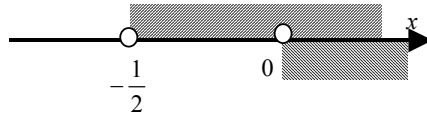
### РАБОТА № 48

Вариант 1.

1.  $2c(3c+4)-3c(2c+1)=6c^2+8c-6c^2-3c=5c$ .

2.  $\frac{a^2+3a}{9-a^2} = \frac{a(a+3)}{(3-a)(3+a)} = \frac{a}{3-a}$ , при  $a \neq -3$ .

3.  $\begin{cases} 6x+3 > 0, \\ 7-4x < 7 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} 2x+1 > 0, \\ 4x > 0 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} 2x > -1, \\ x > 0 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} x > -\frac{1}{2}, \\ x > 0 \end{cases}$

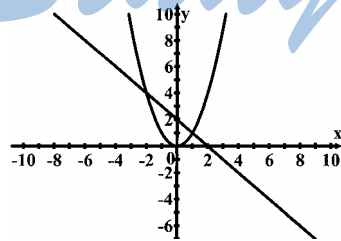


$x \in (0; +\infty)$ . Ответ:  $x \in (0; +\infty)$ .

4.  $3x^2+7x-6=0, D=49-4 \cdot 3 \cdot (-6) = 49+72=121$ ,

$x_1 = \frac{-7-11}{6} = \frac{-18}{6} = -3; x_2 = \frac{-7+11}{6} = \frac{4}{6} = \frac{2}{3}$ .

Ответ:  $x_1 = -3; x_2 = \frac{2}{3}$ .



5. а)  $y=x^2$ . График – парабола, ветви вверх.

$x$	-1	0	1
$y$	1	0	1

б)  $y=-x+2$ . График – прямая.

$x$	0	2
$y$	2	0

$\begin{cases} y = x^2, \\ y = -x+2 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} x^2 + x - 2 = 0. \\ y = -x+2 \end{cases}$

по т. Виета  $\begin{cases} x = -2 \\ x = 1 \\ y = x + 2, \end{cases} \begin{cases} x = 1 \\ y = 1 \\ x = -2 \\ y = 4 \end{cases}$ .

Ответ: (1; 1); (-2; 4).

6. Пусть первая машина печатает  $x$  страниц в минуту, тогда  $10x + (x-4) \cdot 15 = 340$ ,  $10x + 15x - 60 = 340$ ,  $25x - 60 = 340$ ,  $25x = 400$ ,  $x = 16$ .  
Если  $x = 16$ , то  $x - 4 = 12$ .

Ответ: первая машина печатает 16 страниц в минуту, а вторая 12.

7.  $\varpi = \sqrt{\frac{1}{Lc}}$ ;  $Lc = \frac{1}{\varpi^2}$ ;  $c = \frac{1}{\varpi^2 L}$ .

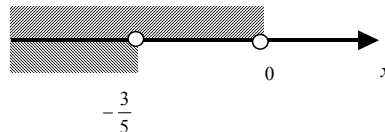
Вариант 2.

1.  $3a(2a-1) - 2a(4+3a) = 6a^2 - 3a - 8a - 6a^2 = -11a$ .

2.  $\frac{4-a^2}{a^2+2a} = \frac{(2-a)(2+a)}{a(a+2)} = \frac{2-a}{a}$ , при  $a \neq -2$ .

3.  $\begin{cases} 2-10x > 8, \\ 3x+4 < 4 \end{cases} \begin{cases} 1-5x > 4, \\ 3x < 0 \end{cases} \begin{cases} x < 0, \\ 5x < -3 \end{cases} \begin{cases} x < 0 \\ x < -\frac{3}{5} \end{cases} x \in \left(-\infty; -\frac{3}{5}\right)$ .

Ответ:  $x \in \left(-\infty; -\frac{3}{5}\right)$ .



4.  $2x^2 - 9x + 4 = 0$ ,

$D = (-9)^2 - 4 \cdot 2 \cdot 4 = 81 - 32 = 49$ ,

$x_1 = \frac{9-7}{4} = \frac{2}{4} = \frac{1}{2}$ ;  $x_2 = \frac{9+7}{4} = \frac{16}{4} = 4$ .

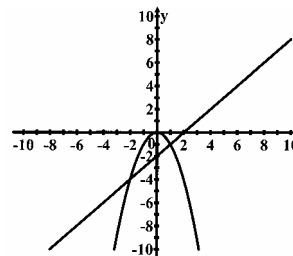
Ответ:  $x_1 = \frac{1}{2}$ ;  $x_2 = 4$ .

5.  $y = -x^2$ . График – парабола, ветви вниз.

$x$	-1	0	1
$y$	-1	0	-1

б)  $y = x - 2$ . График – прямая.

$x$	0	2
$y$	-2	0



$$\begin{cases} y = -x^2 \\ y = x-2 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} y = x-2 \\ -x^2 = x-2 \end{cases} \begin{cases} y = x-2 \\ \begin{cases} x_1 - 2 \\ x_2 = 1 \end{cases} \end{cases} \begin{cases} x = -2 \\ y = -4 \\ x = 1 \\ y = -1 \end{cases}$$

Ответ: (-2; -4); (1; -1).

6. Пусть второй автомат упаковывает в минуту  $x$  пачек печенья, тогда  $20x+10(x+2)=320$ ,  $20x+10x+20=320$ ,  $30x=300$ ,  $x=10$ , тогда  $x+2=10+2=12$ . Ответ: первый автомат упаковывал за минуту 12 пачек печенья, а второй - 10.

$$7. t = \sqrt{\frac{2h}{a}}; 2h = t^2 a; h = \frac{t^2 a}{2}.$$

## РАБОТА № 49

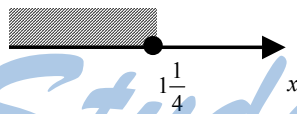
Вариант 1.

1.  $2x^2+3x-2=0$ ,  $D=9-4\cdot 2\cdot (-2)=25$ .

$$x_1 = \frac{-3-5}{4} = \frac{-8}{4} = -2; \quad x_2 = \frac{-3+5}{4} = \frac{2}{4} = \frac{1}{2}. \quad \text{Ответ: } -2; \frac{1}{2}.$$

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

$$= \frac{3c+1+c^2-c}{(c-1)(c+1)} = \frac{c^2+2c+1}{(c-1)(c+1)} = \frac{(c+1)^2}{(c-1)(c+1)} = \frac{c+1}{c-1}, \text{ при } c \neq -1.$$



3.  $3x+5 \geq 9x-(5-2x)$ ,  $3x+5 \geq 9x-5+2x$ ,

$$8x \leq 10, \quad x \leq 1\frac{1}{4}, \quad x \in \left( -\infty; 1\frac{1}{4} \right].$$

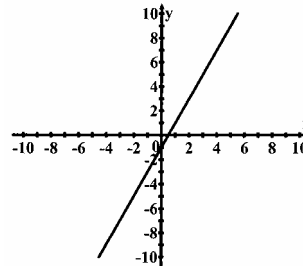
Ответ:  $x \in \left( -\infty; 1\frac{1}{4} \right]$ .

4.  $y=2x-1$

$x$	0	1
$y$	-1	1

$$y(-25) = -50 - 1 = -51;$$

$-51 = -51$ , т. о. функция проходит через точку А.

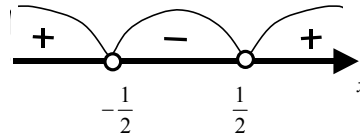


5. Пусть в один пакет помещается  $x$  кг яблок, тогда можем составить уравнение.  $6x=4(x+1)$ ,  $6x=4x+4$ ,  $6x-4x=4$ ,  $2x=4$ ,  $x=2$ .

Если  $x=2$ , то  $6x=6 \cdot 2=12$ . Ответ: было 12 килограммов яблок.

6.  $\frac{1}{4} - x^2 > 0$ ,  $x^2 - \frac{1}{4} < 0$ ,  $(x - \frac{1}{2})(x + \frac{1}{2}) < 0$ .

$x \in (-\frac{1}{2}; \frac{1}{2})$ .



Ответ:  $x \in (-\frac{1}{2}; \frac{1}{2})$ .

7.  $\frac{(\sqrt{3})^4}{18} = \frac{3^2}{18} = \frac{1}{2}$ .

Вариант 2.

1.  $3x^2 + 8x - 3 = 0$ ,  $D = 8^2 - 4 \cdot 3 \cdot (-3) = 100$ ,

$x_1 = \frac{-8 - 10}{6} = -\frac{18}{6} = -3$ ;  $x_2 = \frac{-8 + 10}{6} = \frac{2}{6} = \frac{1}{3}$ .

Ответ:  $x_1 = -3$ ;  $x_2 = \frac{1}{3}$ .

2.  $\left(y + \frac{4y+1}{y-2}\right) \cdot \frac{1}{y+1} = \frac{y^2 - 2y + 4y + 1}{y-2} \cdot \frac{1}{y+1} =$   
 $= \frac{y^2 + 2y + 1}{(y-2)(y+1)} = \frac{(y+1)^2}{(y+1)(y-2)} = \frac{y+1}{y-2}$ , при  $y \neq -1$ .

3.  $1 - x \leq 6x - (3x - 1)$ ,  
 $1 - x \leq 6x - 3x + 1$ ,  $4x \geq 0$ ;  $x \geq 0$ .  
 $x \in [0; +\infty)$ . Ответ:  $x \in [0; +\infty)$ .

4. а)  $y = -2x + 3$ .

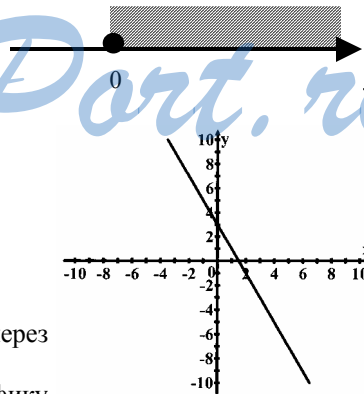
График – прямая.

$x$	0	1
$y$	3	1

б)  $y(20) = -2 \cdot 20 + 3 = -40 + 3 =$   
 $= -37$ ;  $-37 = -37$ .

Т.о. график функции проходит через точку  $B(20; -37)$ .

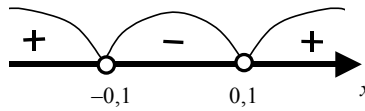
Ответ: точка  $B$  принадлежит графику функции  $y = -2x + 3$ .



5. Пусть первый рабочий за 1 час изготовил  $x$  деталей, тогда можем составить уравнение.

$$5x=4(x+12), 5x=4x+48, 5x-4x=48, x=48. \text{ Если } x=48, \text{ то } 5x=5 \cdot 48=240.$$

Ответ: каждый рабочий изготовил по 240 деталей.



$$6. 0,01-x^2 > 0, x^2 - 0,01 < 0,$$

$$(x - 0,1)(x + 0,1) < 0.$$

$$x \in (-0,1; 0,1).$$

Ответ:  $x \in (-0,1; 0,1)$ .

$$7. \frac{(\sqrt{2})^6}{32} = \frac{2^3}{32} = \frac{8}{32} = \frac{1}{4}.$$

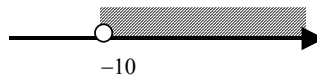
## РАБОТА № 50

Вариант 1.

$$1. 4ab+2(a-b)^2=4ab+2(a^2-2ab+b^2)=4ab+2a^2-4ab+2b^2=2a^2+2b^2.$$

$$2. \begin{cases} 4x-2y=-6, \\ 6x+y=11 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} 2x-y=-3, \\ 6x+y=11 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} 8x=8, \\ y=11-6x \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} x=1, \\ y=5. \end{cases}$$

Ответ: (1; 5).



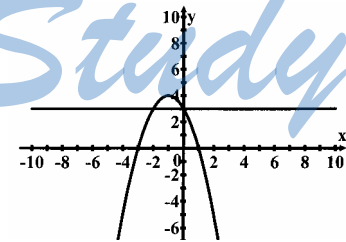
$$3. 6-3x < 19-(x-7), 6-3x < 19-x+7,$$

$$-2x < 20, x > -10, x \in (-10; \infty).$$

Ответ:  $x \in (-10; \infty)$ .

$$4. 6 + \frac{7}{x} = x, \text{ ОДЗ: } x \neq 0. x^2 - 6x - 7 = 0. D = 36 + 7 \cdot 4 = 64.$$

$$x_1 = \frac{6-8}{2} = -1, x_2 = \frac{6+8}{2} = 7. \text{ Ответ: } x_1 = -1, x_2 = 7.$$



$$5. y = -x^2 - 2x + 3.$$

График – парабола, ветви вниз.

$$\text{Вершина: } x_0 = \frac{-(-2)}{2 \cdot (-1)} = -1,$$

$$y_0 = y(-1) = -(-1)^2 - 2 \cdot (-1) + 3 = 4.$$

$x$	-3	-1	1
$y$	0	4	0

$$6) \begin{cases} y = 3 \\ y = -x^2 - 2x + 3 \end{cases} \quad -x^2 - 2x = 0. x(2+x) = 0.$$

$$x_1 = 0 \text{ или } 2+x=0; x_2 = -2.$$

Ответ:  $y=3$  при  $x_1 = -2$  или  $x_2 = 0$ .

6. Пусть Николай проехал на автобусе  $x$  км, тогда можем составить уравнение.  $x+4,5x=1100$ ,  $5,5x=1100$ ,  $x=200$ .

$4,5x=4,5 \cdot 200=900$ . Ответ: Николай пролетел на самолете 900 км.

7.  $\frac{b^2 - b}{ab - b} = \frac{b(b-1)}{b(a-1)} = \frac{b-1}{a-1}$ , при  $b \neq 0$ .

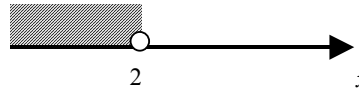
Вариант 2.

1.  $3(x+y)^2 - 6xy = 3(x^2 + 2xy + y^2) - 6xy = 3x^2 + 6xy + 3y^2 - 6xy = 3x^2 + 3y^2$ .

2.  $\begin{cases} 5x + y = 14, \\ 3x - 2y = -2 \end{cases} \begin{cases} 10x + 2y = 28, \\ 3x - 2y = -2 \end{cases} \begin{cases} 13x = 26, \\ y = 14 - 5x \end{cases} \begin{cases} x = 2 \\ y = 4 \end{cases}$

Ответ: (2; 4).

3.  $17 - (x+2) > 12x - 11$ ,  
 $17 - x - 2 > 12x - 11$ ,  $15 - x > 12x - 11$ ,  
 $13x < 26$ ,  $x < 2$ ,  $x \in (-\infty; 2)$ .



Ответ:  $x \in (-\infty; 2)$ .

4.  $2 + \frac{15}{x} = x$ . ОДЗ:  $x \neq 0$ .  $2x + 15 = x^2$ .  $x^2 - 2x - 15 = 0$ ,

$D = (-2)^2 - 4 \cdot 1 \cdot (-15) = 64$ ,  $x_1 = \frac{2-8}{2} = \frac{-6}{2} = -3$ ;  $x_2 = \frac{2+8}{2} = \frac{10}{2} = 5$ .

Ответ:  $x_1 = -3$ ;  $x_2 = 5$ .

5.  $y = -x^2 + 4x - 3$ .

График – парабола ветви вниз.

Вершина:  $x_0 = \frac{-4}{2 \cdot (-1)} = \frac{-4}{-2} = 2$ ,

$y_0 = y(2) = -2^2 + 4 \cdot 2 - 3 =$   
 $= -4 + 8 - 3 = 1$ .

$x$	1	2	3
$y$	0	1	0

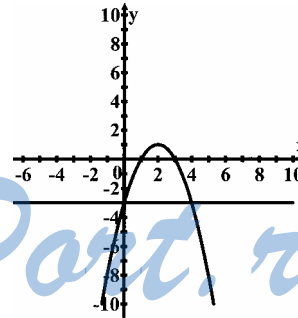
$\begin{cases} y = -3 \\ y = -x^2 + 4x - 3 \end{cases}; x^2 - 4x = 0, x(x-4) = 0,$

$x_1 = 0$  или  $x - 4 = 0$ ,  $x_2 = 4$ . Ответ:  $y = -3$  при  $x_1 = 0$  или  $x_2 = 4$ .

6. Пусть Сергей прошел пешком  $x$  км, тогда можно составить уравнение.  $x+2,5x=280$ ,  $3,5x=280$ ,  $x=80$ .  $2,5x=2,5 \cdot 80=200$ .

Ответ: Сергей проехал на электричке 200 км.

7.  $\frac{mn + n^2}{mn + n} = \frac{n(m+n)}{n(m+1)} = \frac{m+n}{m+1}$ , при  $n \neq 0$ .





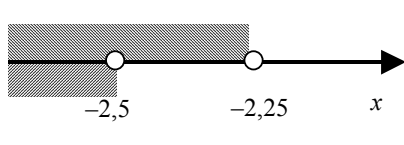
РАБОТА № 51

Вариант 1.

$$1. \frac{20}{c^2+4c} - \frac{5}{c} = \frac{20-5(c+4)}{c(c+4)} = \frac{20-5c-20}{c(c+4)} = \frac{-5c}{c(c+4)} = \frac{-5}{c+4}.$$

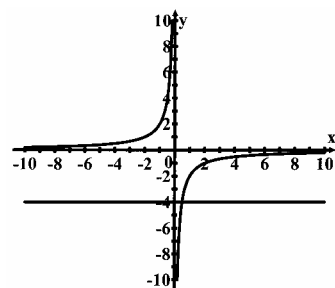
$$2. (x+5)\left(2x-\frac{1}{3}\right) = 0, x+5=0 \text{ или } 2x-\frac{1}{3}=0, x_1 = -5; x_2 = \frac{1}{6}.$$

Ответ:  $x_1 = -5; x_2 = \frac{1}{6}$ .



$$3. \begin{cases} 2x+5 < 0, \\ 4x+9 < 0 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} 2x < -5, \\ 4x < -9 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} x < -2,5, \\ x < -2,25 \end{cases}$$

Ответ:  $x \in (-\infty; -2,5)$ .



$$4. \text{ а) } y = -\frac{2}{x}.$$

График – гипербола, ветви во II и IV координатных четвертях.

x	-2	-1	1	2
y	1	2	-2	-1

$$\begin{cases} y = -4 \\ y = -\frac{2}{x} \end{cases}$$

$$-\frac{2}{x} = -4; x = \frac{1}{2}. \text{ Ответ: } y = -4 \text{ при } x = \frac{1}{2}.$$

5. Пусть в пакете  $x$  г конфет, тогда можем составить уравнение.

$$15x+5(x+20)=2400, 15x+5x+100=2400,$$

$$20x=2300, x=115.$$

$$x+20=115+20=135.$$

Ответ: в пакете – 115 г. конфет, а в коробке – 135 г.

$$6. \begin{cases} x-y=6 \\ x^2+y^2=20 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} x=6+y \\ (6+y)^2+y^2=20 \end{cases} \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow \begin{cases} x=6+y, \\ 2y^2+12y+36-20=0 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} x=6+y, \\ y^2+6y+8=0 \end{cases} \Leftrightarrow$$

$$\text{по т. Виета} \Leftrightarrow \begin{cases} x = 6 + y, \\ y = -2, \\ y = -4 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} x = 4 \\ y = -2 \\ x = 2 \\ y = -4 \end{cases}.$$

Ответ: (4; -2); (2; -4).

$$7. \sqrt{3^6 \cdot 2^4 \cdot 5^2} = \sqrt{3^6} \cdot \sqrt{2^4} \cdot \sqrt{5^2} = \sqrt{(3^3)^2} \cdot \sqrt{(2^2)^2} \cdot \sqrt{5^2} = \\ = 3^3 \cdot 2^2 \cdot 5 = 27 \cdot 4 \cdot 5 = 540.$$

Вариант 2.

$$1. \frac{9}{a^2 + 3a} - \frac{3}{a} = \frac{9}{a(a+3)} - \frac{3(a+3)}{a(a+3)} = \\ = \frac{9 - 3(a+3)}{a(a+3)} = \frac{9 - 3a - 9}{a(a+3)} = \frac{-3a}{a(a+3)} = \frac{-3}{a+3}, \text{ при } a \neq 0.$$

$$2. (x-1)\left(5x + \frac{1}{2}\right) = 0. \quad x-1=0 \text{ или } 5x + \frac{1}{2} = 0, \quad x_1 = 1, \quad x_2 = -\frac{1}{10}.$$

$$\text{Ответ: } x_1 = 1, \quad x_2 = -\frac{1}{10}.$$

$$3. \begin{cases} 4x + 7 > 0, \\ 2x + 3 > 0 \end{cases} \begin{cases} 4x > -7, \\ 2x > -3 \end{cases} \begin{cases} x > -\frac{7}{4}, \\ x > -\frac{3}{2} \end{cases} \quad x \in \left(-1\frac{1}{2}; +\infty\right).$$



$$\text{Ответ: } x \in \left(-1\frac{1}{2}; +\infty\right).$$

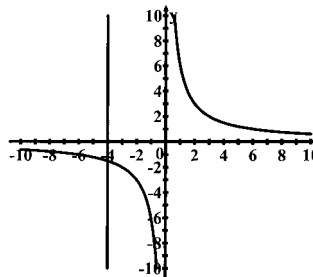
$$4. \text{ а) } y = \frac{6}{x}.$$

График – гипербола, ветви в I и III координатных четвертях

x	-3	-2	2	3
y	-2	-3	3	2

$$\text{б) } y(-4) = \frac{6}{-4} = -\frac{3}{2} = -1,5.$$

$$\text{Ответ: } y(-4) = -1,5.$$



5. Пусть в маленькой коробочке было  $x$  карандашей, тогда можно составить уравнение.  $(x+12) \cdot 5 + x \cdot 11 = 156$ ,  $5 \cdot x + 60 + 11x = 156$ .  $16x = 96$ ,  $x = 6$ .  $x + 12 = 6 + 12 = 18$ . Ответ: в маленькой коробке – 6 карандашей, а в большой – 18 карандашей.

$$6. \begin{cases} x - y = 4, \\ x^2 + y^2 = 10 \end{cases} \begin{cases} x = 4 + y, \\ y^2 + 8y + 16 + y^2 = 10 \end{cases} \begin{cases} y^2 + 4y + 3 = 0 \\ x = 4 + y \end{cases}$$

по т. Виета  $\begin{cases} y = -3 \\ y = -1 \\ x = 4 + y \end{cases} \begin{cases} y = -1 \\ x = 3 \\ y = -3 \\ x = 1 \end{cases}$  Ответ: (3; -1); (1; -3)

$$7. \sqrt{2^8 \cdot 5^2 \cdot 3^4} = \sqrt{(2^4)^2 \cdot 5^2 \cdot (3^2)^2} = 2^4 \cdot 5 \cdot 3^2 = 16 \cdot 5 \cdot 9 = 720.$$

## РАБОТА № 52

Вариант 1.

$$1. -x^2 + 2x + 8 = 0, x^2 - 2x - 8 = 0, D = 4 + 32 = 36. x_1 = \frac{2+6}{2} = 4; x_2 = \frac{2-6}{2} = -2.$$

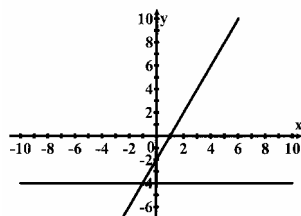
Ответ:  $x_1 = 4; x_2 = -2$ .

$$2. \frac{a^2b}{a^2 - 2ab + b^2} \cdot \frac{a-b}{a} = \frac{a^2b \cdot (a-b)}{(a-b)^2 \cdot a} = \frac{ab}{a-b}, \text{ при } a \neq 0.$$

3. При  $x = -1, 19$ ,

$$\frac{2\sqrt{2+x}}{15} = \frac{2\sqrt{2-1,19}}{15} = \frac{2\sqrt{0,81}}{15} = \frac{2 \cdot 0,9}{15} = \frac{3}{25}.$$

4.  $\begin{cases} x-1 < 2+3x, \\ 5x-7 < x+9 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} 2x > -3, \\ 4x < 16 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} x > -\frac{3}{2}, \\ x < 4 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} x > -1,5, \\ x < 4 \end{cases}, x \in (-1,5; 4). \text{ Ответ: } (-1,5; 4).$



5. а)  $y = 2x - 2$ . График – прямая.

$x$	0	1
$y$	-2	0

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

Ответ: (-1; -4).

6. Пусть фруктовая смесь содержит  $x$  кг яблок, тогда можем составить уравнение.  $x+1,6x+0,2+x=2$ ;  $3,6x=1,8$ ;  $x = \frac{1}{2}$ .

$1,6x=1,6 \cdot 0,5=0,8$ ;  $x+0,2=0,5+0,2=0,7$ .

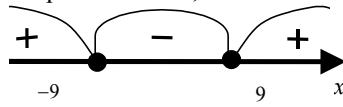
Ответ: в упаковке 0,5 кг яблок, 0,8 кг чернослива и 0,7 кг изюма.

7.  $x^2 \leq 81$ ,  $x^2 - 81 \leq 0$ ,

$(x-9)(x+9) \leq 0$ .

$x \in [-9; 9]$ .

Ответ:  $x \in [-9; 9]$ .



Вариант 2.

1.  $-x^2+7x-10=0$ ,  $x^2-7x+10=0$ ,  $D=(-7)^2-4 \cdot 1 \cdot 10=9$ ,

$x_1 = \frac{7-3}{2} = \frac{4}{2} = 2$ ,  $x_2 = \frac{7+3}{2} = 5$ .

Ответ:  $x_1 = 2$ ,  $x_2 = 5$ .

2.  $\frac{x+y}{y} \cdot \frac{x^2+2xy+y^2}{xy^2} = \frac{x+y}{y} \cdot \frac{(x+y)^2}{xy^2} =$

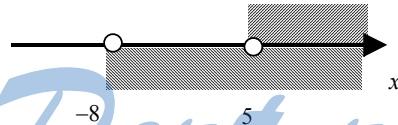
$= \frac{x+y}{1} \cdot \frac{xy}{(x+y)^2} = \frac{xy}{x+y}$ , при  $y \neq 0$ ,  $x \neq 0$ .

3. При  $x=0,91$ ,  $\frac{3}{2\sqrt{1-x}} = \frac{3}{2\sqrt{1-0,91}} = \frac{3}{2 \cdot \sqrt{0,09}} = \frac{3}{2 \cdot 0,3} = 5$ .

4.  $\begin{cases} 2x+7 < 4x-3, \\ 18+x > 2-x \end{cases}$

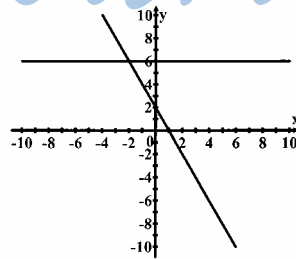
$\begin{cases} 2x > 10, \\ 2x > -16 \end{cases} \begin{cases} x > 5, \\ x > -8. \end{cases}$

$x \in (5; \infty)$ . Ответ:  $x \in (5; \infty)$ .



5.  $y = -2x + 2$ . График – прямая.

$x$	0	-1
$y$	2	4



б)  $\begin{cases} y = 6 \\ y = -2x + 2 \end{cases}$

$-2x + 2 = 6$ ,  $x = -2$ .

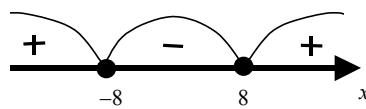
Ответ: (-2; 6).

6. Пусть для изготовления мороженого потребуется  $x$  кг сливок, тогда можем составить уравнение.

$$x + 2,5x + x + 0,1 = 1; \quad 4,5x = 0,9; \quad x = 0,2.$$

$$2,5x = 2,5 \cdot 0,2 = 0,5, \quad x + 0,1 = 0,2 + 0,1 = 0,3.$$

Ответ: для приготовления 1 кг мороженого потребуется 0,5 кг воды, 0,2 кг сливок и 0,3 кг сахара.



$$7. \quad x^2 \geq 64, \quad x^2 - 64 \geq 0,$$

$$(x-8)(x+8) \geq 0,$$

$$x \in (-\infty; -8] \cup [8; \infty).$$

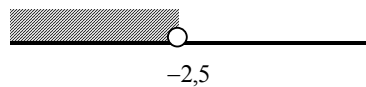
$$\text{Ответ: } x \in (-\infty; -8] \cup [8; \infty).$$

### РАБОТА № 53

Вариант 1.

$$1. \quad \frac{a^2 + y^2}{ay - y^2} - \frac{2a}{a - y} = \frac{a^2 + y^2 - 2ay}{y(a - y)} = \frac{(a - y)^2}{y(a - y)} = \frac{a - y}{y}, \quad \text{при } a \neq y.$$

$$2. \quad 9x^2 - 6x + 1 = 0, \quad (3x - 1)^2 = 0, \quad 3x - 1 = 0, \quad 3x = 1, \quad x = \frac{1}{3}. \quad \text{Ответ: } x = \frac{1}{3}.$$

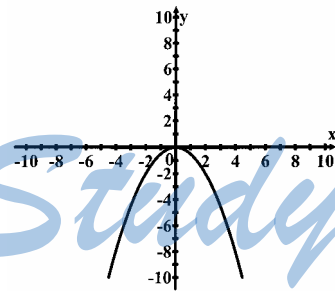


$$3. \quad 2x - 3(x + 1) > 2 + x,$$

$$2x - 3x - 3 > 2 + x,$$

$$x \quad 2x < -5. \quad x < -2,5. \quad x \in (-\infty; -2,5).$$

Ответ:  $x \in (-\infty; -2,5)$ .



$$4. \quad y = -0,5x^2.$$

График – парабола, ветви вниз.

$$\text{Вершина: } x_0 = \frac{0}{-1} = 0,$$

$$y_0 = y(0) = -0,5 \cdot 0 = 0.$$

$x$	-2	0	2
$y$	-2	0	-2

$$\text{б) } y(8) = -0,5 \cdot 8^2 = -0,5 \cdot 64 = -32; \\ -32 = -32.$$

Значит, точка  $M(8; -32)$  принадлежит графику функции  $y = -0,5x^2$ .

Ответ: график проходит через точку  $M(8; -32)$ .

$$5. \quad \begin{cases} x - y = 2, \\ x - y^2 = 2 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} y^2 - y = 0, \\ x = 2 + y \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} y = 0 \\ y = 1 \\ x = 2 + y \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} y = 0 \\ x = 2 \\ y = 1 \\ x = 3 \end{cases}.$$

Ответ: (2; 0); (3; 1).

6. Пусть велосипедист и мотоциклист были в пути  $x$  часов, тогда можно составить уравнение.

$$\frac{10}{x} - \frac{4}{x} = 18; 10 - 4 = 18x, 6 = 18x; x = \frac{1}{3} \cdot \frac{4}{x} = 4 \cdot 3 = 12.$$

Ответ: скорость велосипедиста составляет 12 километров в час.

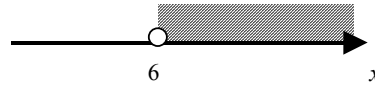
7.  $26 = \sqrt{766}$ ;  $762 > 676$ ; т. о.  $\sqrt{762} > \sqrt{676}$ . Ответ:  $\sqrt{762} > 26$ .

Вариант 2.

1.  $\frac{a^2 + b^2}{2a^2 + 2ab} + \frac{b}{a+b} = \frac{a^2 + 2ab + b^2}{2a(a+b)} = \frac{(a+b)^2}{2a(a+b)} = \frac{a+b}{2a}$ , при  $a \neq -b$ .

2.  $4x^2 + 4x + 1 = 0, (2x+1)^2 = 0, x = -\frac{1}{2}$ . Ответ:  $x = -\frac{1}{2}$ .

3.  $18 - 8(x-2) < 10 - 4x,$   
 $18 - 8x + 16 < 10 - 4x,$   
 $4x > 24, x > 6. x \in (6; \infty).$

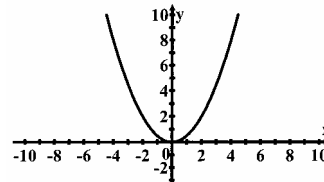


Ответ:  $x \in (6; \infty)$ .

4.  $y = 0,5x^2$ .

График – парабола, ветви вверх.

$x$	-2	0	2
$y$	2	0	2



$y = (-12) = 0,5 \cdot (-12)^2 = 0,5 \cdot 144 = 72,$

$72 = 72$ . Т.о. график функции  $y = 0,5x^2$  проходит через точку  $D(-12; 72)$ .

Ответ: график функции  $y = 0,5x^2$  проходит через точку  $D(-12; 72)$ .

5.  $\begin{cases} x^2 - y = -1, \\ x + y = 1 \end{cases}, \begin{cases} x^2 + x = 0, \\ y = 1 - x \end{cases}, \begin{cases} x = 0 \\ x = -1 \\ y = 1 - x \end{cases} \begin{cases} x = 0 \\ y = 1 \\ x = -1 \\ y = 2 \end{cases}$

Ответ:  $(0; 1); (-1; 2)$ .

6. Пусть пешеход шел со скоростью  $x$  км/ч, тогда можно составить уравнение.

$$\frac{5}{x} = \frac{15}{x+12} \cdot 5(x+12) = 15x, 5x+60 = 15x, 10x = 60, x = 6.$$

Ответ: 6 км/ч.

7.  $28 = \sqrt{28^2} = \sqrt{784}$ , т. к.  $784 > 781$ , то  $\sqrt{784} > \sqrt{781}$ .

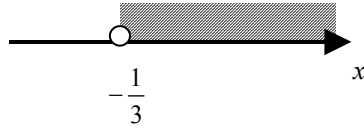
Ответ:  $28 > \sqrt{781}$ .

РАБОТА № 54

Вариант 1.

1.  $5a - \frac{3+5a^2}{a+1} = \frac{5a^2+5a-(3+5a^2)}{a+1} = \frac{5a^2+5a-3-5a^2}{a+1} = \frac{5a-3}{a+1}$ .

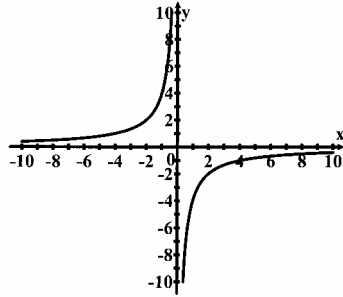
2.  $x^2-x-30$ . Нули:  $x^2-x-30=0$ , по т. Виета  $x_1=-5, x_2=6$ .  
 $x^2-x-30=(x+5)(x-6)$ .



3.  $3a+1>0, 3a>-1, a>-\frac{1}{3}$ ,

$a \in \left(-\frac{1}{3}; \infty\right)$ .

Ответ:  $x \in \left(-\frac{1}{3}; \infty\right)$ .



4. а)  $y = -\frac{4}{x}$ . График – гипербола, ветви во II и IV координатных четвертях.

б) Из рисунка видно, что при  $x>0$  функция  $y = -\frac{4}{x}$  возрастает (по рисунку).

x	-2	-1	1	2
y	2	4	-4	-2

Ответ: при  $x>0$  функция возрастает.



5.  $4-x^2<0, x^2-4>0, (x-2)(x+2)>0$ ,  
 $x \in (-\infty; -2) \cup (2; \infty)$ .

Ответ:  $x \in (-\infty; -2) \cup (2; \infty)$ .

6. Пусть собственная скорость лодки равна  $x$  км/ч, тогда можно составить уравнение.

$\frac{20}{x-2} = \frac{36}{x+2}, 20(x+2)=36(x-2), 20x+40=36x-72, 16x=112, x=7$ .

Ответ: собственная скорость лодки равна 7 километров в час.

7.  $4 = \sqrt{16}$ . Т.к.  $6 < 13 < 16$ , то  $\sqrt{6} < \sqrt{13} < \sqrt{16}$ .

Ответ:  $\sqrt{6}$ ;  $\sqrt{13}$ ; 4. Вариант 2.

$$1. 4c - \frac{4c^2 - 2c}{2+c} = \frac{8c + 4c^2 - (4c^2 - 2c)}{2+c} = \frac{8c + 4c^2 - 4c^2 + 2c}{2+c} = \frac{10c}{2+c}.$$

$$2. x^2 + x - 42.$$

1. Нули:  $x^2 + x - 42 = 0$ ; по т. Виета:  $x_1 = 6$ ,  $x_2 = -7$ .

$$x^2 + x - 42 = (x+7)(x-6).$$

Ответ:  $(x+7)(x-6)$ .

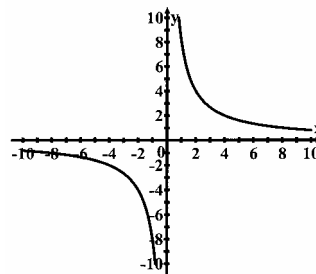
$$3. 7 - 2a < 0, a > 3,5;$$

$$a \in (3,5; \infty).$$

Ответ:  $a \in (3,5; \infty)$ .

4. а)  $y = \frac{8}{x}$ . График – гипербола, ветви в I и III координатных четвертях.

x	-2	-4	4	2
y	-4	-2	2	4



б) По рисунку видно, что при  $x > 0$  функция убывает.

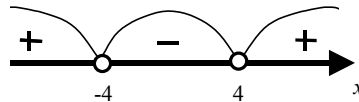
Ответ: при  $x > 0$  функция убывает.

$$5. 16 - x^2 > 0, x^2 - 16 < 0,$$

$$(x-4)(x+4) < 0,$$

$$x \in (-4; 4).$$

Ответ:  $x \in (-4; 4)$ .



6. Пусть собственная скорость  $x$  км/ч, тогда можно составить уравнение.

$$\frac{36}{x-2} = \frac{48}{x+2}; \quad \frac{3}{x-2} = \frac{4}{x+2}.$$

$$3(x+2) = 4(x-2), \text{ где } x \neq 2, x \neq -2; 3x + 6 = 4x - 8, x = 14.$$

Ответ: собственная скорость лодки равна 14 километрам в час.

$$7. 3 = \sqrt{9}; \text{ т. к. } 7 < 9 < 12, \text{ то } \sqrt{7} < \sqrt{9} < \sqrt{12}.$$

Ответ:  $\sqrt{7}$ , 3,  $\sqrt{12}$ .

## РАБОТА № 55

Вариант 1.

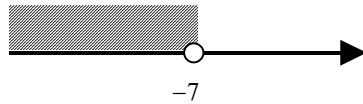
$$1. x^2 - 8x + 7 = 0, \text{ по т. Виета } x_1 = 1, x_2 = 7.$$

Ответ:  $x_1 = 1, x_2 = 7$ .



$$2. \frac{x^2 + 2xy + y^2}{x^2 - y^2} : (x+y) = \frac{(x+y)^2}{x^2 - y^2} \cdot \frac{1}{x+y} = \frac{(x+y)^2}{(x-y)(x+y)^2} = \frac{1}{x-y},$$

при  $x \neq -y$ .



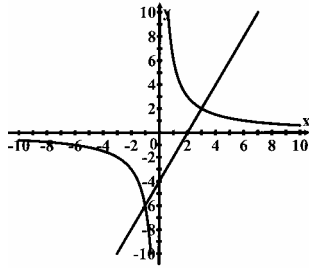
$$3. \begin{aligned} 10x - 3(4 - 2x) &> 16 + 20x, \\ 10x - 12 + 6x &> 16 + 20x, \\ 4x &< -28, x < -7, x \in (-\infty; -7). \end{aligned}$$

Ответ:  $x \in (-\infty; -7)$ .

$$4. \text{ Пусть пятирублевых } - x \text{ штук, тогда: } 5x + 2(x + 4) = 155;$$

$$5x + 2x + 8 = 155; 7x = 147; x = 21, x + 4 = 21 + 4 = 25.$$

Ответ: 21 пятирублевая монета и 25 двухрублевых.



5. а)  $y = \frac{6}{x}$ . График – гипербола, ветви в I и III координатных четвертях.

$x$	3	2	-2	-3
$y$	2	3	-3	-2

б)  $y = 2x - 4$ . График – прямая.

$x$	0	2
$y$	-4	0

$$\begin{cases} y = \frac{6}{x} \\ y = 2x - 4 \end{cases}; 2x - 4 = \frac{6}{x}, x^2 - 2x - 3 = 0. \text{ По т. Виета } x_1 = 3, x_2 = -1.$$

Если  $x = 3$ , то  $y = \frac{6}{3} = 2$ . Если  $x = -1$ , то  $y = \frac{6}{-1} = -6$ .

Точки пересечения  $N(-1; -6)$ ;  $M(3; 2)$ . Ответ:  $(-1; -6)$ ;  $(3; 2)$ .

$$6. v = 20 - 2,5t, 2,5t = 20 - v, t = \frac{20 - v}{2,5}, t = \frac{2(20 - v)}{5}.$$

$$7. \frac{1}{2} \cdot 7 \cdot 4 < \frac{1}{2} ab < 8 \cdot 5 \cdot \frac{1}{2}, 14 < \frac{1}{2} ab < 20.$$

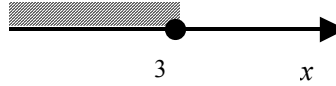
Вариант 2.

$$1. x^2 - 6x - 16 = 0, \text{ по т. Виета } x_1 = -2, x_2 = 8. \text{ Ответ: } x_1 = -2, x_2 = 8.$$

$$2. \frac{a^2 - b^2}{a^2 - 2ab + b^2} \cdot (a - b) = \frac{a^2 - b^2}{(a - b)^2} \cdot (a - b) =$$

$$= \frac{(a + b)(a - b)(a - b)}{(a - b)^2} = \frac{(a + b)(a - b)^2}{(a - b)^2} = a + b, \text{ при } a \neq b.$$

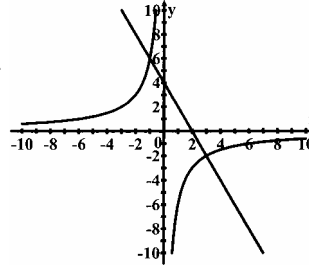
3.  $3-5(2x+4) \geq 7-2x$ ;  
 $3-10x-20 \geq 7-2x$ ;  $8x \leq -24$ ,  $x \leq -3$ ,  
 $x \in (-\infty; -3]$ . Ответ:  $x \in (-\infty; -3]$ .



4. Пусть десятикопеечных –  $x$  штук, тогда:  
 $0,1x + 0,5(x-4) = 5,8$ ;  $0,6x = 7,8$ ;  $x = 13$ ,  $x-4 = 13-4 = 9$ .  
 Ответ: 13 десятикопеечных монет и 9 пятидесятикопеечных.

5. а)  $y = -\frac{6}{x}$ . График – гипербола,  
 ветви во II и IV координатных чет-  
 вертях.

$x$	-3	-2	2	3
$y$	2	3	-3	-2



б)  $y = -2x+4$ . График – прямая.

$x$	0	2
$y$	4	0

$$\begin{cases} y = -\frac{6}{x} & ; -2x+4 = \frac{6}{x} ; x^2-2x-3=0. x_1=-1, x_2=3. \\ y = -2x+4 \end{cases}$$

Если  $x = -1$ , то  $y = -\frac{6}{-1} = 6$ . Если  $x = 3$ , то  $y = -\frac{6}{3} = -2$ .

Т.о. графики данных функций пересекаются в точках с координа-  
 тами  $M(-1; 6)$  и  $N(3; -2)$ . Ответ:  $(-1; 6)$  и  $(3; -2)$ .

6.  $S=35+1,2t$ ;  $S-35=1,2t$ ;  $1,2t=S-35$ ;  $t = \frac{S-35}{1,2}$ .

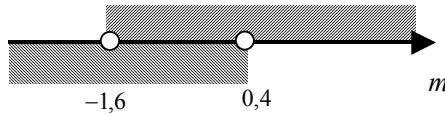
7.  $\frac{1}{2} \cdot 2 \cdot 9 < xy \cdot \frac{1}{2} < 10 \cdot 3 \cdot \frac{1}{2}$ .  $9 < \frac{1}{2}xy < 15$ .

*StudyPort.ru*  
**РАБОТА № 56**

Вариант 1.

1.  $4x^2+20x=0$ ,  $4x(x+5)=0$ ,  $x_1=0$  или  $x+5=0$ ,  $x_2=-5$ .  
 Ответ:  $x_1=0$ ,  $x_2=-5$ .

2.  $\frac{4y}{y^2-x^2} - \frac{2}{y-x} =$   
 $= \frac{4y-2y-2x}{(y-x)(y+x)} = \frac{2y-2x}{(y-x)(y+x)} = \frac{2(y-x)}{(y-x)(y+x)} = \frac{2}{y+x}$ , при  $y \neq x$ .



3.  $-1 < m + 0,6 < 1;$   
 $-1,6 < m < 0,4;$   
 $m \in (-1,6; 0,4).$   
 Ответ:  $m \in (-1,6; 0,4).$

4. Пусть по лесной дороге велосипедист ехал со скоростью  $x$  км/ч, тогда можно составить уравнение.

$$x \cdot 2 + (x+4) \cdot 1,5 = 48; \quad 2x + 1,5x + 6 = 48; \quad 3,5x = 42; \quad x = 12. \quad x+4 = 12+4 = 16.$$

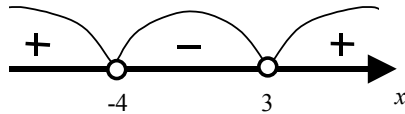
Ответ: велосипедист ехал по шоссе со скоростью 16 километров в час, а по лесной дороге со скоростью 12 километров в час.

5. а)  $t^{\circ} = 0^{\circ}$  в 12 часов и 22 часа;

б) температура была положительной с 12 часов по 22 часа, т.е.  $t \in (12; 22);$

в) максимальная температура в этот день была  $6^{\circ};$

г) в течение суток температура повышалась с 4 до 16 часов.



6.  $-x^2 - x + 12 > 0, \quad x^2 + x - 12 < 0.$   
 Нули:  $x^2 + x - 12 = 0,$   
 по т. Виета  
 $x_1 = -4, \quad x_2 = 3. \quad (x-3)(x+4) < 0,$   
 $x \in (-4; 3). \quad \text{Ответ: } (-4; 3).$

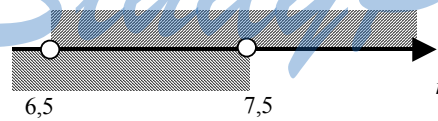
7.  $(10^8)^2 \cdot 100^{-6} = 10^{16} \cdot (10^2)^{-6} = 10^{16} \cdot 10^{-12} = 10^4 = 10000.$

Ответ: 10000.

Вариант 2.

1.  $3x^2 - 12x = 0; \quad x(x-4) = 0. \quad x_1 = 0$  или  $x-4=0, \quad x_2 = 4. \quad \text{Ответ: } x_1 = 0, \quad x_2 = 4.$

2.  $\frac{6a}{a^2 - b^2} - \frac{3}{a-b} = \frac{6a - 3(a+b)}{(a-b)(a+b)} =$   
 $= \frac{6a - 3a - 3b}{(a-b)(a+b)} = \frac{3(a-b)}{(a-b)(a+b)} = \frac{3}{a+b}, \quad \text{при } a \neq b.$



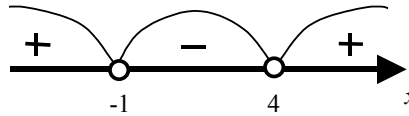
3.  $-0,5 < n - 7 < 0,5,$   
 $6,5 < n < 7,5.$   
 $n \in (6,5; 7,5).$   
 Ответ:  $n \in (6,5; 7,5).$

4. Пусть мотоциклист ехал по проселочной дороге со скоростью  $x$  км/ч, тогда можем составить уравнение.

$$3x + \frac{1}{2}(x+10) = 110, \quad 7x + 10 = 220, \quad x = 30, \quad x+10 = 40.$$

Ответ: по шоссе мотоциклист ехал со скоростью 40 км/ч, а по проселочной дороге – 30 км/ч.

5. а) температура была равна  $9^\circ$  в 12 часов и в 16 часов;  
 б) температура в течение суток понижалась с 0 часов до 4 часов и с 14 часов до 24 часа;  
 в) минимальная температура в этот день была  $-3^\circ$ ;  
 г) температура была отрицательной с 1 часа ночи до 7 часов утра.
6.  $-x^2+3x+4>0$ .  
 $x^2-3x-4<0$ .  
 Нули:  $x^2-3x-4=0$ ,  
 по т. Виета  $x_1=4, x_2=-1$ .  
 $(x+1)(x-4)<0, x \in (-1; 4)$ .  
 Ответ:  $x \in (-1; 4)$ .
7.  $(10^{-10} \cdot 100^6)^{-1} = (10^{-10} \cdot (10^2)^6)^{-1} = (10^{-10+12})^{-1} = 100^{-1} = 0,01$ .



### РАБОТА № 57

Вариант 1.

$$1. \left( \frac{c}{a-c} - \frac{c}{a} \right) \cdot \frac{a^2}{c^2} = \frac{ca - c(a-c)}{a(a-c)} \cdot \frac{a^2}{c^2} = \frac{ca - ca + c^2}{(a-c)} \cdot \frac{a}{c^2} = \frac{c^2 \cdot a}{(a-c) \cdot c^2} = \frac{a}{a-c},$$

при  $c \neq 0$ .

$$2. \frac{5x}{3x-5} = 3; \text{ ОДЗ: } 3x \neq 5; x \neq \frac{5}{3}. \quad 5x = 3(3x-5), \quad 5x = 9x-15, \quad 4x = 15;$$

$$x = 3\frac{3}{4}. \quad \text{Ответ: } x = 3\frac{3}{4}.$$

$$3. \quad 19 - 7x < 20 - 3(x-5), \\ 19 - 7x < 20 - 3x + 15, \\ 4x > -16, \quad x > -4, \quad x \in (-4; \infty).$$

Ответ:  $x \in (-4; \infty)$ .

$$4. \text{ а) } y = x^2 - 2.$$

График – парабола, ветви вверх.

x	-1	0	1
y	-1	-2	-1

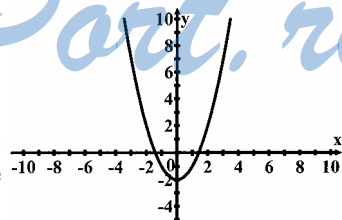
б) Из рисунка видно, что функция  $y = x^2 - 2$ , возрастает на промежутке  $[0; +\infty)$ .

Ответ: функция  $y = x^2 - 2$  возрастает на промежутке  $[0; +\infty)$ .

5. Пусть в каждом ряду было  $x$  стульев, тогда можно составить уравнение.  $x(x+8)=48, x^2+8x=48, x^2+8x-48=0$ .

По т. Виета  $x_1 = -12$ ; но  $x \geq 0$ .  $x_2 = 4, x+8 = 4+8 = 12$ .

Ответ: в зале было 12 рядов, в каждом из которых было по 4 стула.



6.  $\frac{7,2 \cdot 10^7}{1,2 \cdot 10^{10}} = \frac{72 \cdot 1}{12 \cdot 10^3} = \frac{6}{1000} = 0,006$ . Ответ: 0,006.

7.  $3 < a < 4$ ,  $a < b < 6$ ,  $16 < 2(a+b) < 20$ ;  $16 < P < 20$ .

Вариант 2.

1.  $\left(\frac{n}{m} - \frac{n}{m+n}\right) \cdot \frac{m+n}{n} = \frac{nm+n^2-mn}{m(m+n)} \cdot \frac{m+n}{n} = \frac{n^2}{mn} = \frac{n}{m}$ ,

при  $m \neq -n$ ,  $n \neq 0$ .

2.  $\frac{6x}{1+2x} = 5$ ,  $6x=5(1+2x)$ , ОДЗ:  $1+2x \neq 0$ ,  $x \neq -\frac{1}{2}$ .

$6x=5+10x$ ,  $4x=-5$ ,  $x=-\frac{5}{4}$ ,  $x=-1,25$ . Ответ:  $x=-1,25$ .



3.  $3x-10(2+x) < x+4$ ;

$3x-20-10x < x+4$ ,

$8x > -24$ ,  $x > -3$ ,  $x \in (-3; \infty)$ .

Ответ:  $x \in (-3; \infty)$ .

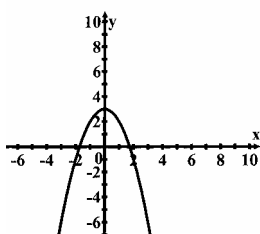
4.  $y = -x^2 + 3$ . График – парабола, ветви вниз.

Вершина:  $x_0 = \frac{0}{2 \cdot (-1)} = 0$ .

$y_0 = y(0) = -0^2 + 3 = 3$ .

x	-2	0	2
y	-1	3	-1

б) По рисунку видно,



что функция  $y = -x^2 + 3$  возрастает на промежутке  $(-\infty; 0]$ .

5. Пусть посадили  $x$  рядов смородины, тогда можно составить

уравнение:  $(x+7) \cdot x = 60$ ,  $x^2 + 7x = 60$ ,  $x^2 + 7x - 60 = 0$ ,

по т. Виета  $x_1 = -12$ , но  $x \geq 0$ ;  $x_2 = 5$ .  $x+7 = 5+7 = 12$ .

Ответ: в каждом ряду посадили по 12 кустов, а рядов посадили 5.

6.  $\frac{6,4 \cdot 10^{12}}{8 \cdot 10^{14}} = \frac{6,4}{8 \cdot 10^2} = \frac{0,8}{10^2} = 0,8 \cdot 0,01 = 0,008$ .

7. Если  $10 < x < 11$ ;  $6 < y < 7$ , то  $2(10+6) < P = 2(x+y) < (7+11)2$ ,  $32 < P < 36$ .

### РАБОТА № 58

Вариант 1.

1.  $\frac{1}{x} + \frac{x}{y} - \frac{x+y}{xy} = \frac{y+x^2-x-y}{xy} = \frac{x^2-x}{xy} = \frac{x(x-1)}{xy} = \frac{x-1}{y}$ ,

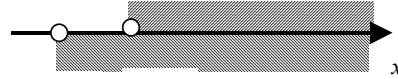
при  $x \neq 0$ .

2.  $-x^2 + 7x + 8 = 0$ ;  $x^2 - 7x - 8 = 0$ ; по т. Виета  $x_1 = 8$ ,  $x_2 = -1$ .

Ответ:  $x_1 = 8$ ,  $x_2 = -1$ .

3.  $\begin{cases} 3+5x > 1 \\ 6-3x < 10 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} 5x > -2 \\ 3x > -4 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} x > -\frac{2}{5} \\ x > -\frac{4}{3} \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} x > -\frac{2}{5} \\ x > -1\frac{1}{3} \end{cases}$

$x \in (-\frac{2}{5}; \infty)$ .



Ответ:  $x \in (-\frac{2}{5}; \infty)$ .

$-\frac{1}{3} \quad -\frac{2}{5}$

4. Пусть первое число равно  $x$ , а второе  $y$ , тогда можно составить

систему.  $\begin{cases} x+y=137 \\ x-y=19 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} 2x=156 \\ y=x-19 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} x=78 \\ y=59 \end{cases}$

Т.о. данные числа равны 78,59.

5. Верными утверждениями являются: б) если  $-1 < x < 3$ , то значения функции отрицательны; г)  $y = -4$  при  $x = 1$ .

6.  $x^2 - 5 = 0$ ,  $x^2 = 5$ ,  $x_{1,2} = \pm\sqrt{5}$ . Ответ:  $x_{1,2} = \pm\sqrt{5}$ .

7. При  $b = \sqrt{12}$ ,  $\frac{9}{b^4} = \frac{9}{(\sqrt{12})^4} = \frac{9}{(12)^2} = \frac{9}{144} = \frac{1}{16}$ .

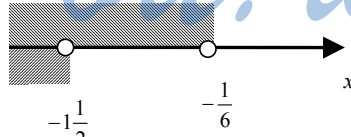
Вариант 2.

1.  $\frac{a-b}{a} + \frac{a}{b} - \frac{a^2-b^2}{ab} = \frac{(a-b)b + a^2 - (a^2-b^2)}{ab} = \frac{ab - b^2 + a^2 - a^2 + b^2}{ab} = \frac{ab}{ab} = 1$ , при  $a \neq 0$ ,  $b \neq 0$ .

2.  $-x^2 + 2x + 15 = 0$ ;  $x^2 - 2x - 15 = 0$ ; по т. Виета  $x_1 = 5$ ,  $x_2 = -3$ .

Ответ:  $x_1 = 5$ ,  $x_2 = -3$ .

3.  $\begin{cases} 3-6x > 12 \\ 6x+5 < 4 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} 6x < -9 \\ 6x < -1 \end{cases}$



$6x < -9$ ,  $x < -\frac{3}{2}$ .  $x \in (-\infty; -1\frac{1}{2})$ .

Ответ:  $x \in (-\infty; -1\frac{1}{2})$ .

4. Пусть первое число равно  $x$ , а второе  $-y$ , тогда можно составить систему.

$$\begin{cases} x+y=131 \\ x-y=41 \end{cases} \begin{cases} 2x=172, \\ y=-41+x \end{cases} \begin{cases} x=86, \\ y=-41+x \end{cases} \begin{cases} x=86, \\ y=45. \end{cases}$$

Т.о. искомые числа равны 86 и 45. Ответ: 86 и 45.

5. Верными являются утверждения:

б) если  $x=-3$ , то  $y=0$ ; в) при  $x>-1$  функция убывает.

6.  $x^2-3=0$ ;  $x^2=3$ ;  $x_{1,2}=\pm\sqrt{3}$ .

Ответ:  $x_{1,2}=\pm\sqrt{3}$ .

7. При  $a=\sqrt{8}$ ,  $\frac{1}{4} \cdot a^4 = \frac{1}{4} (\sqrt{8})^4 = \frac{1}{4} \cdot 8^2 = \frac{1}{4} \cdot 64 = 16$ .

### РАБОТА № 59

Вариант 1.

1.  $\frac{x}{2x+3} = \frac{1}{x}$ , ОДЗ:  $\begin{cases} 2x+3 \neq 0 \\ x \neq 0 \end{cases} \begin{cases} x \neq -\frac{3}{2}; \\ x \neq 0. \end{cases}$

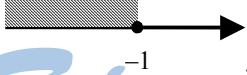
$x^2 = 2x+3$ ,  $x^2 - 2x - 3 = 0$ , по т. Виета  $x_1=-1, x_2=3$ .

Ответ:  $x_1=-1, x_2=3$ .

2.  $(b+c)(b-c) - b(b-2c) = b^2 - c^2 - b^2 + 2bc = -c^2 + 2bc = 2bc - c^2$ .

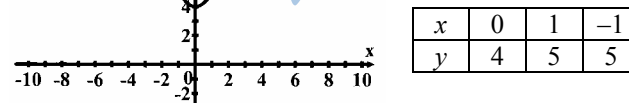
3.  $\begin{cases} x+4y=7, \\ x-2y=-5 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} 6y=12, \\ x=2y-5 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} y=2, \\ x=4-5 \end{cases} \begin{cases} y=2, \\ x=-1. \end{cases}$

Ответ:  $(-1; 2)$ .

4.  $3y+12 \leq 9$ ,  $3y \leq -3$ ,  $y \leq -1$ .  

 $y \in (-\infty; -1]$ . Ответ:  $y \in (-\infty; -1]$ .

5. а)  $y = x^2 + 4$ .

График – парабола.  
Ветви вверх.



б) т. к. ветви параболы направлены вверх, то  $y_{\min} = y_{\text{вершины}} = y(0) = 4$ .

Ответ: наименьшее значение функции  $y=x^2+4$  равно 4.

6.  $\frac{ax^2 - ax}{ax} = \frac{ax(x-1)}{ax} = x-1$ , при  $a \neq 0, x \neq 0$ .

7. Пусть  $x$  – кол-во девятиклассников, тогда:  
 $x + 0,8x = 162$ ;  $x = 90$ , тогда  $0,8x = 0,8 \cdot 90 = 72$ .  
 Ответ: 90 девятиклассников и 72 десятиклассника.

Вариант 2.

1.  $\frac{x}{20-x} = \frac{1}{x}$ , ОДЗ:  $\begin{cases} 20-x \neq 0 \\ x \neq 0 \end{cases}$ ;  $\begin{cases} x \neq 20 \\ x \neq 0 \end{cases}$ .  $x^2 = 20-x$ ,  $x^2 + x - 20 = 0$ ;

$x_1 = -5$ ,  $x_2 = 4$  (по т. Виета). Ответ:  $x_1 = -5$ ,  $x_2 = 4$ .

2.  $(a-c)(a+c) - c(3a-c) = a^2 - c^2 - 3ac + c^2 = a^2 - 3ac$ .

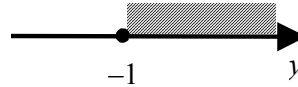
3.  $\begin{cases} x-2y=7, \\ x+2y=-1 \end{cases}$   $\begin{cases} 2x=6, \\ x+2y=-1 \end{cases}$   $\begin{cases} x=3, \\ y=-2. \end{cases}$

Ответ: (3; -2).

4.  $4y - 2 \geq -6$ .  $4y \geq -4$ ,

$y \geq -1$ ,  $y \in [-1; \infty)$ .

Ответ:  $y \in [-1; \infty)$ .

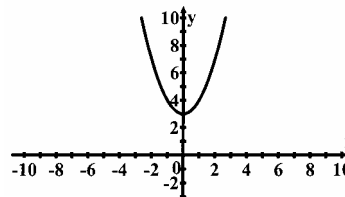


5. а)  $y = x^2 + 3$ .

График – парабола, ветви вверх.

Вершина:  $x_0 = \frac{0}{2} = 0$ .

$y_0 = y(0) = 0^2 + 3 = 3$ .



$x$	-1	0	1
$y$	4	3	4

б) т. к. ветви вверх, то  $y_{\min} = y_{\text{вершины}} = y(0) = 3$ .

6.  $\frac{ab}{ab - ab^2} = \frac{ab}{ab(1-b)} = \frac{1}{1-b}$ , при  $a \neq 0$ ,  $b \neq 0$ .

7. Пусть  $x$  – кол-во школьников, тогда:

$x + 0,6x = 128$ ;  $x = 80$ , тогда  $0,6x = 0,6 \cdot 80 = 48$ .

Ответ: 80 школьников и 48 дошкольников.

### РАБОТА № 60

Вариант 1.

1.  $5x^2 - 8x - 4 = 0$ ,  $D = 64 + 4 \cdot 4 \cdot 5 = 144$ .

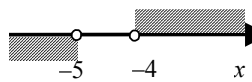
$x_1 = \frac{8-12}{10} = -0,4$ ,  $x_2 = \frac{8+12}{10} = 2$ .

Ответ:  $x_1 = -0,4$ ;  $x_2 = 2$ .



$$2. \left( \frac{b}{b+a} - \frac{b-a}{b} \right) : \frac{a}{b} = \frac{b^2 - (b-a)(b+a)}{b(b+a)} \cdot \frac{b}{a} =$$

$$= \frac{(b^2 - b^2 + a^2)}{(b+a) \cdot a} = \frac{a^2}{(b+a) \cdot a} = \frac{a}{b+a}, \text{ при } a \neq 0.$$



$$3. \begin{cases} 3x+17 < 2, \\ 3-4x < 19 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} 3x < -15, \\ 4x > -16 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} x < -5, \\ x > -4. \end{cases}$$

Решений нет. Ответ: решений нет.

$$4. 5m^2n - 20mn^2 = 5mn(m - 4n).$$

$$5. \begin{cases} y = x^2 - 5x, \\ y = 16 - 5x \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} 16 - 5x = x^2 - 5x, \\ y = 16 - 5x \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} 16 = x^2, \\ y = 16 - 5x \end{cases} \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow \begin{cases} x = -4, \\ x = 4, \\ y = 16 - 5x \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} x = -4 \\ y = 36 \\ x = 4 \\ y = -4 \end{cases}. \quad \text{Ответ: } (-4; 36); (4; -4).$$

$$6. \text{ а) } y_{\min} = -4,5 \text{ при } x = -3;$$

$$\text{ б) } y > 0 \text{ при } x \in (-\infty; -6) \cup (0; +\infty);$$

в) функция возрастает на промежутке  $[-3; +\infty)$ .

$$7. \text{ Если } 3 < x < 4, \text{ то } 3 \cdot 3 < x \cdot x = S < 4 \cdot 4.$$

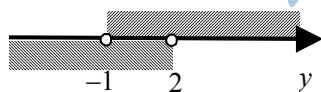
$$9 < S < 16, 2(3+3) < 4x = P < (4+4)2, 12 < P < 16.$$

Вариант 2.

$$1. 6x^2 - 7x - 1 = 0, D = 49 - 4 \cdot (-1)^2 \cdot 6 = 49 + 24 = 73,$$

$$x_1 = \frac{7 + \sqrt{73}}{12}; x_2 = \frac{7 - \sqrt{73}}{12}. \quad \text{Ответ: } x_1 = \frac{7 + \sqrt{73}}{12}; x_2 = \frac{7 - \sqrt{73}}{12}.$$

$$2. \frac{b}{a-b} : \left( \frac{a}{a-b} - \frac{a+b}{a} \right) = \frac{b}{a-b} : \left( \frac{a^2 - a^2 + b^2}{(a-b)a} \right) = \frac{b}{a-b} \cdot \frac{a(a-b)}{b^2} = \frac{a}{b}.$$



$$3. \begin{cases} 2y+3 > 1, \\ 4-y > 2 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} 2y > -2, \\ y < 2 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} y > -1, \\ y < 2 \end{cases}$$

$$y \in (-1; 2). \quad \text{Ответ: } y \in (-1; 2).$$

$$4. 18ab^2 + 27a^2b = 9ab(2b + 3a).$$

$$5. \begin{cases} y = 25 - 4x, \\ y = x^2 - 4x \end{cases}$$

$$\begin{cases} x^2 - 4x = 25 - 4x, \\ y = 25 - 4x \end{cases}, \begin{cases} x^2 = 25, \\ y = 25 - 4x \end{cases} \begin{cases} x = 5 \\ x = -5 \\ y = 25 - 4x \end{cases} \begin{cases} x = 5 \\ y = 5 \\ x = -5 \\ y = 45 \end{cases}.$$

Ответ:  $(-5; 45); (5; 5)$ .

6. По графику видно, что:

а)  $y_{\max} = 4,5$  при  $x = 3$ ;

б)  $y < 0$  при  $x < 0$  или  $x > 6$ ;

в) функция возрастает на промежутке  $(-\infty; 3]$ .

7. Если  $6 < y < 7$ , то  $6 \cdot 6 < y^2 = S < 7 \cdot 7$ ,  $36 < S < 49$ ,

$4 \cdot 6 < 4y = P < 4 \cdot 7$ ,  $24 < P < 28$ .

## РАБОТА № 61

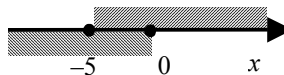
Вариант 1.

1.  $a(a+5b) - (a+b)(a-b) = a^2 + 5ab - (a^2 - b^2) =$   
 $= a^2 + 5ab - a^2 + b^2 = 5ab + b^2.$

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

Ответ:  $(1; 2)$ .

3.  $\begin{cases} 1 - 3x \leq 16, \\ 6 + 2x \leq 6 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} 3x \geq -15, \\ 2x \leq 0 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} x \geq -5, \\ x \leq 0. \end{cases}$



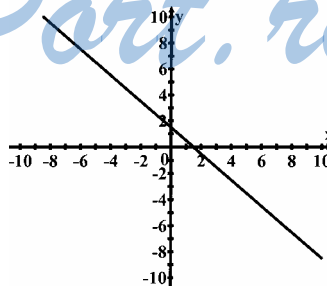
$x \in [-5; 0]$ . Ответ:  $x \in [-5; 0]$ .

4.  $4 + \frac{21}{x} = x$ ;  $4x + 21 = x^2$ , ОДЗ:  $x \neq 0$ ,

$x^2 - 4x - 21 = 0$ , по т. Виета  $x_1 = -3, x_2 = 7$ . Ответ:  $x_1 = -3, x_2 = 7$ .

5. а)  $y = -x + 1,5$ . График – прямая.

$x$	0	1
$y$	1,5	0,5



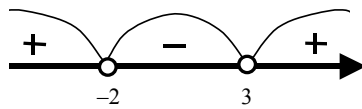
б)  $y(0) = 1,5$ .  $-x + 1,5 = 0$ ;  $x = 1,5$ .

График функции  $y = -x + 1,5$  пере-

секает ось  $x$  в точке  $N(1,5; 0)$ , а ось  $y$

в точке  $M(0; 1,5)$ .

Ответ:  $N(1,5; 0)$ ,  $M(0; 1,5)$  – точки пересечения графика с осями координат.



6.  $x^2 - x - 6 > 0$ .

Нули:  $x^2 - x - 6 = 0$ ,  
 $x$  по т. Виета  $x_1 = -2, x_2 = 3$ .  
 $(x+2)(x-3) > 0$ ,

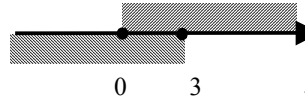
$x \in (-\infty; -2) \cup (3; \infty)$ . Ответ:  $x \in (-\infty; -2) \cup (3; \infty)$ .

7.  $\frac{1}{x^{-6}} : x^3 = x^{6-3} = x^3$ . Если  $x = 0,1$ , то  $x^3 = (0,1)^3 = 0,001$ .

Вариант 2.

1.  $b(3a-b) - (a-b)(a+b) = 3ab - b^2 - a^2 + b^2 = 3ab - a^2$ .

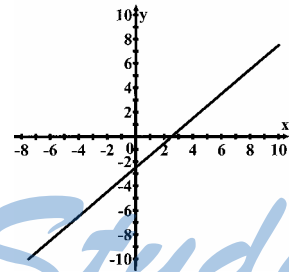
2.  $\begin{cases} x-2y=8, \\ x-3y=6 \end{cases} \begin{cases} y=2, \\ x=8+2y \end{cases} \begin{cases} y=2, \\ x=12. \end{cases}$  Ответ: (12;2).



3.  $\begin{cases} 3x+1 \leq 10, \\ 5-x \leq 5 \end{cases} \begin{cases} 3x \leq 9, \\ x \geq 0 \end{cases} \begin{cases} x \leq 3, \\ x \geq 0. \end{cases}$   
 $x \in [0; 3]$ . Ответ:  $[0; 3]$ .

4.  $3 + \frac{10}{x} = x$ .  $3x + 10 = x^2$ , ОДЗ:  $x \neq 0$ ;

$x^2 - 3x - 10 = 0$ ; по т. Виета  $x_1 = -2, x_2 = 5$ . Ответ:  $x_1 = -2, x_2 = 5$ .



5. а)  $y = x - 2,5$ . График – прямая.

$x$	0	1
$y$	-2,5	-1,5

б)  $y(0) = -2,5; x - 2,5 = 0$ .

$x = 2,5$ , т. о. график пересекает ось  $x$  в точке  $B(2,5; 0)$ , а ось  $y$  в точке  $A(0; -2,5)$ .

Ответ:  $A(0; -2,5); B(2,5; 0)$  – Точки пересечения графика с осями  $y$  и  $x$ .



6.  $x^2 + 3x - 4 > 0$ .

Нули:  $x^2 + 3x - 4 = 0$ ,  
 $x$  по т. Виета  $x_1 = -4, x_2 = 1$ .

$(x+4)(x-1) > 0, x \in (-\infty; -4) \cup (1; \infty)$ .

Ответ:  $x \in (-\infty; -4) \cup (1; \infty)$ .

7.  $a^{-3} \cdot \frac{1}{a^{-5}} = a^{-3} \cdot a^5 = a^{-3+5} = a^2$ ;

Если  $a = 0,1$ , то  $a^2 = (0,1)^2 = 0,01$ .

РАБОТА № 62

Вариант 1.

$$1. \frac{b}{a^2 - ab} : \frac{b^2}{a^2 - b^2} = \frac{b}{a(a-b)} \cdot \frac{a^2 - b^2}{b^2} = \frac{(a-b)(a+b)}{a(a-b) \cdot b} = \frac{a+b}{ab},$$

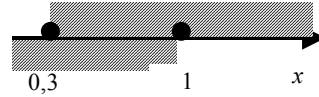
при  $a \neq b, b \neq 0$ .

$$2. 2x^2 + x = 0, x(2x+1) = 0, x_1 = 0 \text{ или } 2x+1 = 0, x_2 = -\frac{1}{2}.$$

Ответ:  $x_1 = 0; x_2 = -\frac{1}{2}$ .

$$3. \begin{cases} 10x-1 \geq 2, \\ 4-x \geq 2x+1 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} 10x \geq 3, \\ 3x \leq 3 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} x \geq 0,3 \\ x \leq 1 \end{cases},$$

$x \in [0,3;1]$ . Ответ:  $x \in [0,3;1]$ .

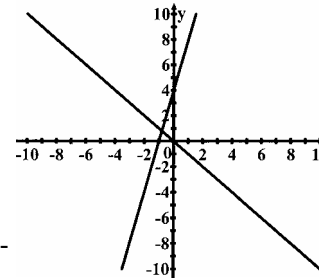


4. а)  $y = 4x + 4$ . График – прямая.

x	0	-1
y	4	0

б)  $y = -x$ . График – прямая.

x	0	1
y	0	-1



в) по графику видно, что  $y = 4x + 4$  возрастает.

Ответ: возрастающей является функция  $y = 4x + 4$ .

$$5. \begin{cases} y - x = 2, \\ y^2 - 4x = 13 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} 4y - 4x = 8 \\ y^2 - 4x = 13 \end{cases},$$

$y^2 - 4y - 5 = 0$  по т. Виета.  $\begin{cases} y = -1 \\ y = 5 \end{cases} \begin{cases} x = -3 \\ x = 3 \end{cases}$

Ответ:  $(-3; -1), (3; 5)$ .

$$6. \frac{a^{-9}}{(a^2)^{-3}} = \frac{a^{-9}}{a^{-6}} = a^{-9-(-6)} = a^{-3}. \text{ При } a = \frac{1}{2}, a^{-3} = \left(\frac{1}{2}\right)^{-3} = 2^3 = 8.$$

7. Если  $15 < x < 16$  и  $20 < y < 21$ , то  $15 \cdot 20 < xy = S < 16 \cdot 21$ .

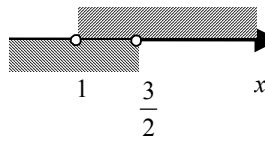
$300 < xy = S < 336$ .

Вариант 2.

$$1. \frac{a^2}{a^2-25} : \frac{a}{25+5a} = \frac{a^2 \cdot (25+5a)}{(a^2-25) \cdot a} = \frac{a \cdot 5 \cdot (5+a)}{(a-5)(a+5)} = \frac{5a}{a-5}, \text{ при } a \neq 0.$$

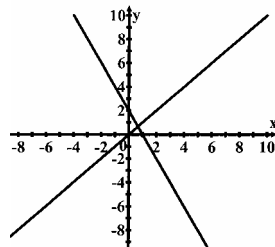
$$2. 4x^2 - x = 0, x(4x-1) = 0. x_1=0 \text{ или } 4x-1=0, 4x=1, x_2 = \frac{1}{4}.$$

Ответ:  $x_1=0$ ;  $x_2 = \frac{1}{4}$ .



$$3. \begin{cases} 4x-5 < 1, \\ x+4 < 3x+2. \end{cases}$$

$$\begin{cases} 4x < 6, \\ 2x > 2 \end{cases} \begin{cases} x < \frac{6}{4}, \\ x > 1 \end{cases} \begin{cases} x < \frac{3}{2}, \\ x > 1 \end{cases}, x \in \left(1; \frac{3}{2}\right).$$



4. а)  $y = -2x + 2$ . График – прямая.

x	0	1
y	2	0

$y = x$ . График – прямая.

x	0	1
y	2	1

По графику видно, что убывающей функцией является  $y = -2x + 2$ .

Ответ: функция  $y = -2x + 2$  является убывающей.

$$5. \begin{cases} x^2 - 3y = 1, \\ x + y = 3 \end{cases} \begin{cases} x^2 - 3y = 1, \\ 3x + 3y = 9 \end{cases} \begin{cases} 3y = x^2 - 1, \\ 3x + 3y - 9 = 0 \end{cases} \begin{cases} y = 3 - x, \\ x^2 + 3x - 10 = 0 \end{cases}$$

$$\begin{cases} x_1 = -5, \\ x_2 = 2 \\ y = 3 - x \end{cases} \text{ по т. Виета } \begin{cases} x = -5 \\ y = 8 \\ x = 2 \\ y = 1 \end{cases}$$

Ответ:  $(-5; 8)$  и  $(2; 1)$ .

$$6. (m^{-6})^{-2} \cdot m^{-14} = m^{12} \cdot m^{-14} = m^{12+(-14)} = m^{-2}.$$

$$\text{При } m = \frac{1}{4}, m^{-2} = \left(\frac{1}{4}\right)^{-2} = 4^2 = 16.$$

7. Если  $11 < a < 12$ ,  $20 < b < 21$ ,

то  $11 \cdot 20 < ab = S < 12 \cdot 21$ ,  $220 < S < 252$ .

РАБОТА № 63

Вариант 1.

1.  $(y+10)(y-2) - 4y(2-3y) =$   
 $y^2 + 10y - 2y - 20 - 8y + 12y^2 = 13y^2 - 20.$

2.  $\frac{6}{x} + \frac{6}{x+1} = 5$ ; ОДЗ:  $x \neq 0, x \neq -1$ ;  
 $6(x+1) + 6x = 5x(x+1), 6x+6+6x = 5x^2 + 5x$ ;  
 $5x^2 - 7x - 6 = 0$ ;  $D = 7^2 + 4 \cdot 5 \cdot 6 = 169$ ,  
 $x_1 = \frac{7+13}{10} = \frac{20}{10} = 2$ ;  $x_2 = \frac{7-13}{10} = \frac{-6}{10} = \frac{-3}{5}.$

Ответ:  $x_1 = 2$ ;  $x_2 = \frac{-3}{5}.$

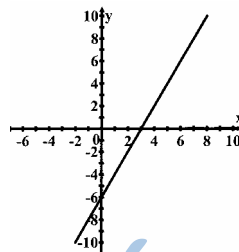
3.  $\begin{cases} 2x - y = 13, \\ 2x + 3y = 9 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} 2x - y = 13, \\ 4y = -4 \end{cases} \Leftrightarrow$   
 $\Leftrightarrow \begin{cases} 2x + 1 = 13, \\ y = -1 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} 2x = 12, \\ y = -1 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} x = 6, \\ y = -1. \end{cases}$

Ответ:  $(6; -1).$

4. а)  $y = 2x - 6.$

График – прямая.

x	0	3
y	-6	0



б)  $2x - 6 < 0$ ;  $x < 3.$

Ответ:  $y < 0$  при  $x < 3.$

5.  $1 - 64b^2 = (1 - 8b)(1 + 8b).$

6.  $-x^2 + 10x - 16 > 0$ ;

$x^2 - 10x + 16 < 0$ ;

$x^2 - 10x + 16 = 0$ ;

$D = 100 - 4 \cdot 1 \cdot 16 = 100 - 64 = 36$ ;

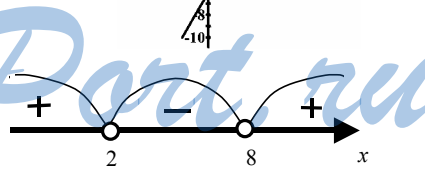
$x_1 = \frac{10+6}{2} = 8$ ;  $x_2 = \frac{10-6}{2} = 2$ .  $(x-2)(x-8) < 0$ ;  $x \in (2; 8).$

Ответ:  $x \in (2; 8).$

7.  $x$  р. – 100%; 56 р. – 70%;

$x = \frac{56 \cdot 100}{70} = 80.$

Ответ: 80 р.



Вариант 2.

1.  $(a-4)(a+9)-5a(1-2a)=a^2-4a+9a-36-5a+10a^2=11a^2-36$ .

2.  $\frac{3}{x} + \frac{3}{x+2} = 4$ .

ОДЗ:  $x \neq 0$  и  $x \neq -2$ ;

Преобразуем:  $3(x+2)+3x=4x(x+2)$ ,

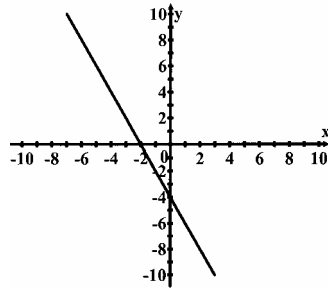
$3x+6+3x=4x^2+8x$ ,  $-4x^2-2x+6=0$ ;  $2x^2+x-3=0$ ,

$D=1-4 \cdot 2 \cdot (-3)=25$ ,  $x_1 = \frac{-1-5}{4} = \frac{-6}{4} = -1,5$ ;  $x_2 = \frac{-1+5}{4} = \frac{4}{4} = 1$ .

Ответ:  $x_1 = -1,5$ ;  $x_2 = 1$ .

3.  $\begin{cases} 2x+3y=10, \\ x-2y=-9 \end{cases} \begin{cases} 2x+3y=10, \\ 2x-4y=-18 \end{cases} \begin{cases} 7y=28, \\ x=2y-9 \end{cases} \begin{cases} y=4, \\ x=-1. \end{cases}$

Ответ:  $(-1; 4)$ .



4. а)  $y = -2x - 4$ .

График – прямая.

x	0	-2
y	-4	0

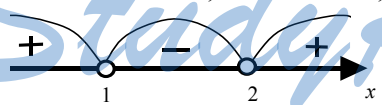
б)  $-2x - 4 > 0$

$x < -2$ .

Ответ:  $y > 0$  при  $x < -2$ .

5.  $100a^2 - 1 = (10a - 1)(10a + 1)$ .

6.  $-x^2 + 3x - 2 < 0$ ;  $x^2 - 3x + 2 > 0$ ;



$x^2 - 3x + 2 = 0$ ;

$D = 9 - 4 \cdot 1 \cdot 2 = 1$ ;

$x_1 = \frac{3-1}{2} = 1$ ;  $x_2 = \frac{3+1}{2} = 2$ .

$(x-2)(x-1) > 0$ ;

$x \in (-\infty; 1) \cup (2; \infty)$ .

Ответ:  $x \in (-\infty; 1) \cup (2; \infty)$ .

7.  $x$  р. – 100%; 96 р. – 120%;  $x = \frac{100 \cdot 96}{120} = 80$ .

Ответ: 80 р.

РАБОТА № 64

Вариант 1.

1.  $3x^2 - 27 = 0; x^2 = 9; x_{1,2} = \pm 3$ ; Ответ:  $x_{1,2} = \pm 3$ .

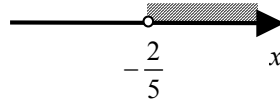
2.  $\left(\frac{a}{a-b} + \frac{a}{b}\right) : \frac{a}{a-b} = \frac{ab + a(a-b)}{(a-b) \cdot b} \cdot \frac{a-b}{a} =$   
 $= \frac{(ab + a^2 - ab) \cdot (a-b)}{(a-b) \cdot b \cdot a} = \frac{a^2}{ab} = \frac{a}{b}$ , при  $a \neq 0, b \neq 0, a \neq b$ .

3. При  $y = -\frac{1}{3}, 2y^2 + y + 3 = 2 \cdot \left(-\frac{1}{3}\right)^2 - \frac{1}{3} + 3 =$   
 $= 2 \cdot \frac{1}{9} - \frac{3}{9} + 3 = -\frac{1}{9} + 3 = 2\frac{8}{9}$ .

4.  $2(x-1) > 5x - 4(2x+1);$

$2x - 2 > 5x - 8x - 4; 5x > -2; x > -\frac{2}{5}$ ,

$x \in \left(-\frac{2}{5}; \infty\right)$ . Ответ:  $\left(-\frac{2}{5}; \infty\right)$ .



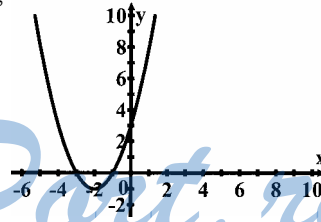
5.  $\begin{cases} 2x + y = -5 \\ x - 3y = -6 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} 2x + y = -5 \\ 2x - 6y = -12 \end{cases} \begin{cases} 7y = 7 \\ x = 3y - 6 \end{cases} \begin{cases} y = 1 \\ x = -3 \end{cases}$ . Ответ:  $(-3; 1)$ .

6.  $y = x^2 + 4x + 3$ . График – парабола, ветви вверх. Нули:  $x^2 + 4x + 3 = 0$ , по т. Виета  $x_1 = -3, x_2 = -1$ .

Вершина:  $x_0 = \frac{-4}{2 \cdot 1} = -2;$

$y_0 = y(-2) = 4 - 8 + 3 = -1,$

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



б) По графику видно, что  $y < 0$  при  $x \in (-3; -1)$ .

Ответ:  $y < 0$  при  $x \in (-3; -1)$ .

7. Пусть  $x$  голосов получил кандидат А,  $y$  голосов получил Б.

Получаем систему уравнений:

$\begin{cases} x + y = 252 \\ \frac{x}{y} = \frac{2}{7} \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} x + y = 252 \\ x = \frac{2}{7}y \end{cases} \begin{cases} x = \frac{2}{7}y \\ \frac{2}{7}y + y = 252 \end{cases} \begin{cases} y = 196 \\ x = 56 \end{cases}, 196 - 56 = 140.$

Ответ: победитель получил на 140 голосов больше.



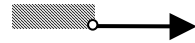
Вариант 2.

1.  $2x^2 - 32 = 0$ .  $x^2 = 16$ ,  $x = \pm\sqrt{16}$ ,  $x_{1,2} = \pm 4$ .

Ответ:  $x_{1,2} = \pm 4$ .

2.  $\left(\frac{c}{b-c} - \frac{c}{b}\right) : \frac{c^2}{b^2} = \frac{cb - c(b-c)}{b(b-c)} \cdot \frac{b^2}{c^2} =$   
 $= \frac{(cb - cb + c^2)}{(b-c)} \cdot \frac{b}{c^2} = \frac{c^2 \cdot b}{(b-c) \cdot c^2} = \frac{b}{b-c}$ , при  $c \neq 0$ ,  $b \neq c$ .

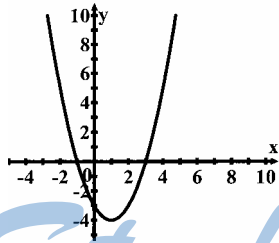
3. При  $a = -\frac{1}{4}$ ,  $3a^2 + a + 1 = 3 \cdot \left(-\frac{1}{4}\right)^2 - \frac{1}{4} + 1 =$   
 $= 3 \cdot \frac{1}{16} - \frac{1}{4} + 1 = -\frac{1}{16} + 1 = \frac{15}{16}$ .



4.  $9x - 2(2x - 3) < 3(x + 1)$ ,  $9x - 4x + 6 < 3x + 3$ ,  $2x < -3$ ,  
 $x < -1\frac{1}{2}$ .  $x \in \left(-\infty; -1\frac{1}{2}\right)$ . Ответ:  $x \in \left(-\infty; -1\frac{1}{2}\right)$ .

5.  $\begin{cases} x + 2y = -2, \\ 3x - y = 8 \end{cases}$   $\begin{cases} 3x + 6y = -6, \\ 3x - y = 8 \end{cases}$   $\begin{cases} 7y = -14, \\ x = -2 - 2y \end{cases}$   $\begin{cases} x = 2, \\ y = -2. \end{cases}$

Ответ: (2; -2).



6. а)  $y = x^2 - 2x - 3$ .

График – парабола, ветви вверх.

Вершина:  $x_0 = \frac{-(-2)}{2 \cdot 1} = \frac{2}{2} = 1$ ;

$y_0 = y(1) = 1^2 - 2 \cdot 1 - 3 = 1 - 2 - 3 = -4$ .

x	-1	1	3
y	0	-4	0

б) По графику видно, что  $y < 0$  при  $x \in (-1; 3)$ .

Ответ: функция  $y = x^2 - 2x - 3$  принимает отрицательные значения при  $x \in (-1; 3)$ .

7. Пусть  $x$  голосов получил кандидат А,  $y$  голосов получи Б. Составим систему уравнений.

$\begin{cases} \frac{x}{y} = \frac{8}{3}, \\ x + y = 198 \end{cases}$   $\begin{cases} x = \frac{8}{3}y, \\ \frac{8}{3}y + y = 198 \end{cases}$   $\begin{cases} y = 54 \\ x = 144 \end{cases}$ ,  $144 - 54 = 90$ .

Ответ: победитель получил на 90 голосов больше.

РАБОТА № 65

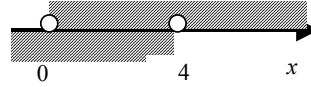
Вариант 1.

1. При  $a = -0,7$  и  $x = -0,3$ ,  $\frac{a+x}{a-x} = \frac{-0,7+(-0,3)}{-0,7-(-0,3)} = \frac{-1}{-0,7+0,3} = \frac{10}{4} = 2,5$ .

2.  $(m+3)^2 - (m-2)(m+2) = m^2 + 6m + 9 - (m^2 - 4) = m^2 + 6m + 9 - m^2 + 4 = 6m + 13$ .

3.  $\frac{x-4}{4} - 2 = \frac{x}{2}$ .  $x-4-8=2x$ ,  $x=-12$ . Ответ:  $x=-12$ .

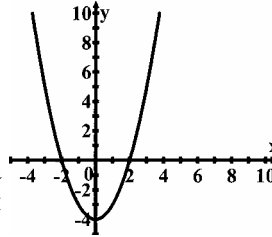
4.  $\begin{cases} 3x+7 < 19, \\ 2-5x < 2 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} 3x < 12, \\ 5x > 0 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} x < 4 \\ x > 0 \end{cases}$



$x \in (0; 4)$ . Ответ:  $x \in (0; 4)$ .

5. а)  $y = x^2 - 4$ . График – парабола, ветви вверх.

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



б)  $y(-8) = (-8)^2 - 4 = 64 - 4 = 60$ ;  $60 = 60$ .

Равенство верное, значит, точка  $A(-8; 60)$  принадлежит графику функции  $y = x^2 - 4$ .

Ответ: график функции  $y = x^2 - 4$  проходит через точку  $A(-8; 60)$ .

6.  $\begin{cases} x - y = -6, \\ xy = 40 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} x = y - 6, \\ y^2 - 6y - 40 = 0 \end{cases} \Leftrightarrow$  по т. Виета

$\begin{cases} x = y - 6, \\ y = -4, \\ y = 10 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} x = -4 - 6, \\ y = -4, \\ x = 10 - 6, \\ y = 10 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} x = -10, \\ y = -4, \\ x = 4, \\ y = 10. \end{cases}$  Ответ:  $(-10; -4); (4; 10)$ .

7.  $(2 \cdot 10^{-2})^2 = 2^2 \cdot 10^{-4} = 0,0004$ ;  $0,0004 < 0,004$ , Ответ:  $(2 \cdot 10^{-2})^2 < 0,004$ .

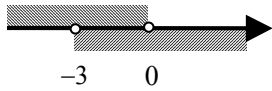
Вариант 2.

1. При  $a = -0,2$  и  $b = -0,6$ ,  $\frac{a-b}{a+b} = \frac{-0,2-(-0,6)}{-0,2+(-0,6)} =$

$= \frac{-0,2+0,6}{-0,2-0,6} = \frac{0,4}{-0,8} = \frac{-1}{2}$ .

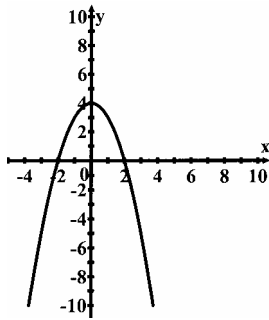
2.  $(y-4)(y+4) - (y-3)^2 = y^2 - 16 - (y^2 - 6y + 9) = y^2 - 16 - y^2 + 6y - 9 = 6y - 25$ .

3.  $\frac{x+7}{6} + 2 = \frac{x}{3}$ .  $(x+7)+12=2x$ ,  $x+7+12=2x$ .  $x=19$ . Ответ:  $x=19$ .



4.  $\begin{cases} 4-x > 4, & \begin{cases} x < 0, \\ 2x+15 > 9 \end{cases} \end{cases}$   $\begin{cases} x < 0, \\ 2x > -6 \end{cases}$   $\begin{cases} x < 0, \\ x > -3. \end{cases}$   
 $x \in (-3; 0)$ . Ответ:  $x \in (-3; 0)$ .

5. а)  $y = -x^2 + 4$ . График – парабола, ветви вниз.



Вершина:  $x_0 = \frac{0}{-2} = 0$ .

$y_0 = y(0) = 0 + 4 = 4$ .

x	-2	0	2
y	0	4	0

б)  $y(-9) = -81 + 4 = -77$ ;  $85 \neq -77$ .

Равенство неверное, значит, точка  $B(-9; 85)$  не принадлежит графику функции  $y = -x^2 + 4$ .

Ответ: график функции  $y = -x^2 + 4$  не проходит через точку  $B(-9; 85)$ .

6.  $\begin{cases} x - y = 1, \\ xy = 12 \end{cases}$ ,  $\begin{cases} x = y + 1, \\ y^2 + y - 12 = 0 \end{cases}$  по т. Виета  $\begin{cases} y = -4 \\ y = 3 \\ x = y + 1 \end{cases}$   $\begin{cases} y = -4 \\ x = -3 \\ y = 3 \\ x = 4 \end{cases}$ .

Ответ:  $(-3; -4)$ ;  $(4; 3)$ .

7.  $(3 \cdot 10^{-1})^3 = 3^3 \cdot 10^{-3} = 27 \cdot 0,001 = 0,027$ ;  $0,027 > 0,0027$ .

Ответ:  $(3 \cdot 10^{-1})^3 > 0,0027$ .

## РАБОТА № 66

Вариант I.

1.  $\frac{b^2 + 4}{b^2 - 4} \cdot \frac{b}{b + 2} = \frac{b^2 + 4 - b(b - 2)}{(b - 2)(b + 2)} =$   
 $= \frac{b^2 + 4 - b^2 + 2b}{(b - 2)(b + 2)} = \frac{2b + 4}{(b - 2)(b + 2)} = \frac{2(b + 2)}{(b - 2)(b + 2)} = \frac{2}{b - 2}$ ,

при  $b \neq -2$ .

2.  $5x^2 - 8x + 3 = 0$ ,  $D = 64 - 5 \cdot 3 \cdot 4 = 4$ .

$x_1 = \frac{8 - 2}{10} = 0,6$ ;  $x_2 = \frac{8 + 2}{10} = 1$ .

Ответ:  $x_1 = 0,6$ ;  $x_2 = 1$ .

$$3. \begin{cases} x-y=3, \\ 3x+4y=2 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} 4x-4y=12, \\ 3x+4y=2 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} 7x=14, \\ y=x-3 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} x=2, \\ y=-1. \end{cases}$$

Ответ: (2; -1).

$$4. \begin{cases} 2x+1 < 8, \\ 3-2x < 0 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} 2x < 7, \\ 2x > 3 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} x < 3,5, \\ x > 1,5. \end{cases}$$

$x \in (1,5; 3,5)$ . Ответ:  $x \in (1,5; 3,5)$ .

5. а)  $y(-2) = -3$ ; б)  $y < 0$  при  $-5 < x < 1$ ;

в) функция убывает в промежутке  $(-\infty; -2]$ .

6. Пусть  $x$  человек учатся в 9-ых классах, тогда:

$$0,52x + 24 = x, \quad 0,48x = 24, \quad x = 50. \quad \text{Ответ: } 50 \text{ человек.}$$

$$7. 24 = \sqrt{24^2} = \sqrt{576}. \quad \text{Т.к. } 576 > 556, \text{ то } \sqrt{576} > \sqrt{556}.$$

Ответ:  $24 > \sqrt{556}$ .

Вариант 2.

$$1. \frac{a^2+9}{a^2-9} - \frac{a}{a+3} = \frac{a^2+9-a(a-3)}{(a-3)(a+3)} = \frac{a^2+9-a^2+3a}{(a-3)(a+3)} =$$

$$= \frac{9+3a}{(a-3)(a+3)} = \frac{3(3+a)}{(a-3)(a+3)} = \frac{3}{a-3}, \quad \text{при } a \neq -3.$$

$$2. 7x^2+9x+2=0; D=9^2-4 \cdot 7 \cdot 2=25.$$

$$x_1 = \frac{-9-5}{14} = \frac{-14}{14} = -1; \quad x_2 = \frac{-9+5}{14} = \frac{-4}{14} = -\frac{2}{7}.$$

Ответ:  $x_1 = -1; x_2 = -\frac{2}{7}$ .

$$3. \begin{cases} 2x+3y=-7, \\ x-y=4 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} 2x+3y=-7, \\ 3x-3y=12 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} 5x=5, \\ y=x-4 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} x=1, \\ y=-3. \end{cases}$$

Ответ: (1; -3).

$$4. \begin{cases} 10-4x > 0, \\ 3x-1 > 5 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} 4x < 10, \\ 3x > 6 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} x < 2,5, \\ x > 2. \end{cases}$$

$x \in (2; 2,5)$ . Ответ:  $x \in (2; 2,5)$ .

5. а)  $y(2)=3$ ; б)  $y > 0$  при  $x \in (-1; 1,5)$ ;

в) функция возрастает на промежутке  $(-\infty; 2]$ .

6. Пусть  $x$  - всего учебников, тогда:

$$0,62x + 57 = x; \quad 0,38x = 57, \quad x = 150. \quad \text{Ответ: } 150 \text{ учебников.}$$

$$7. 26 = \sqrt{26^2} = \sqrt{676}; \quad \text{т.к. } 676 < 686, \text{ то } \sqrt{676} < \sqrt{686}.$$

Ответ:  $26 < \sqrt{686}$ .

РАБОТА № 67

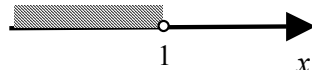
Вариант 1.

1.  $\left(\frac{1}{b^2} - \frac{1}{a^2}\right) \cdot \frac{ab}{a+b} = \frac{a^2-b^2}{a^2b^2} \cdot \frac{ab}{a+b} = \frac{(a-b)(a+b)}{ab(a+b)} = \frac{a-b}{ab}$ ,  $a \neq -b$ .

2.  $\frac{1}{x} + \frac{2}{x+2} = 1$ ; ОДЗ:  $\begin{cases} x \neq 0 \\ x \neq -2 \end{cases}$ .

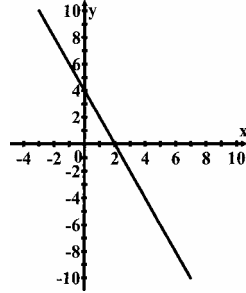
$x+2+2x=x^2+2x$ ,  $x^2-x-2=0$ ; по т. Виета  $x_1=-1$ ,  $x_2=2$ .

Ответ:  $x_1=-1$ ,  $x_2=2$ .



3.  $2(1-x) \geq 5x - (3x+2)$ ;  
 $2-2x \geq 5x-3x-2$ ;  $4x \leq 4$ ;  $x \leq 1$ .  
 $x \in (-\infty; 1]$ . Ответ:  $x \in (-\infty; 1]$ .

4. а)  $y = -2x + 4$ . График – прямая.



x	0	2
y	4	0

б)  $y(36) = -72 + 4 = -68$ ;  $-68 = -68$ .

Равенство верное, значит, точка  $M(36; -68)$  принадлежит графику функции  $y = -2x + 4$ .

Ответ: график функции  $y = -2x + 4$  проходит через точку  $M(36; -68)$ .

5.  $\begin{cases} x-3y=8, \\ 2x-y=6 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} 2x-6y=16, \\ y=2x-6 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} 5y=-10, \\ x=8+3y \end{cases} \begin{cases} y=-2, \\ x=2. \end{cases}$

Ответ:  $(2; -2)$ .

6.  $\sqrt{8} \cdot \sqrt{5} \cdot \sqrt{10} = \sqrt{8 \cdot 5 \cdot 10} = \sqrt{400} = 20$ .



7.  $x^2 - 0,49 < 0$ ;  
 $(x-0,7)(x+0,7) < 0$ ,  
 $x \in (-0,7; 0,7)$ .  
 Ответ:  $x \in (-0,7; 0,7)$ .

Вариант 2.

1.  $\left(\frac{a}{b} - \frac{b}{a}\right) \cdot \frac{b}{a-b} = \frac{a^2-b^2}{ab} \cdot \frac{b}{a-b} = \frac{(a-b)(a+b)}{a \cdot (a-b)} = \frac{a+b}{a}$ .

2.  $\frac{3}{x} - \frac{3}{x+4} = 1$ . ОДЗ:  $x \neq 0$ ,  $x \neq -4$ ,  $3(x+4) - 3x = x^2 + 4x$ ,  $x^2 + 4x - 12 = 0$ ;

по т. Виета  $x_1=-6$ ,  $x_2=2$ . Ответ:  $x_1=-6$ ,  $x_2=2$ .

3.  $3x - (2x - 7) \leq 3(1 + x); 3x - 2x + 7 \leq 3 + 3x.$

$2x \geq 4, x \geq 2, x \in [2; \infty).$  Ответ:  $x \in [2; \infty).$

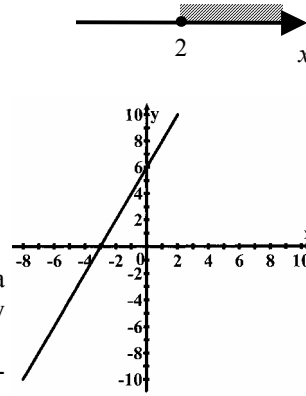
4. а)  $y = 2x + 6.$  График – прямая.

$x$	0	-3
$y$	6	0

б)  $y(-42) = -84 + 6 = -78; -78 \neq 90.$

Равенство неверное, значит, точка  $N(-42; -90)$  не принадлежит графику заданной функции.

Ответ: точка  $N(-42; -90)$  не принадлежит графику функции  $y = 2x + 6.$



5.  $\begin{cases} x - 4y = -1, \\ 3x - y = 8 \end{cases} \begin{cases} 3x - 12y = -3, \\ 3x - y = 8 \end{cases} \begin{cases} 11y = 11, \\ x = 4y - 1 \end{cases} \begin{cases} y = 1, \\ x = 3. \end{cases}$

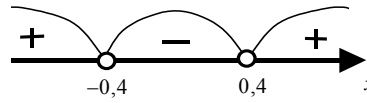
Ответ: (3; 1).

6.  $\sqrt{3} \cdot \sqrt{8} \cdot \sqrt{6} = \sqrt{3 \cdot 8 \cdot 6} = \sqrt{144} = 12.$

7.  $x^2 - 0,16 > 0;$

$(x - 0,4)(x + 0,4) > 0$

$x \in (-\infty; -0,4) \cup (0,4; +\infty).$



Ответ:  $x \in (-\infty; -0,4) \cup (0,4; +\infty).$

### РАБОТА № 68

Вариант 1.

1.  $\frac{2b - 4b^2}{b + 1} \cdot \frac{b + 1}{2b^2} = \frac{(2b - 4b^2) \cdot (b + 1)}{(b + 1) \cdot 2b^2} = \frac{2b(1 - 2b)}{2b^2} = \frac{1 - 2b}{b},$

при  $b \neq 0, b \neq -1.$

2.  $\begin{cases} 2x + 10 > 0, \\ 1 - 3x > 13 \end{cases} \begin{cases} 2x > -10, \\ 3x < -12 \end{cases}$

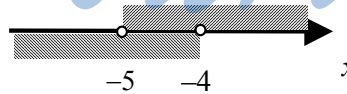
$\begin{cases} x > -5, \\ x < -4. \end{cases} x \in (-5; -4).$

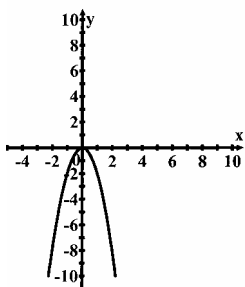
Ответ:  $x \in (-5; -4).$

3.  $\frac{x + 9}{3} - \frac{x - 1}{5} = 2,$

$5(x + 9) - 3(x - 1) = 30; 5x + 45 - 3x + 3 = 30; 2x = -18; x = -9.$

Ответ:  $x = -9.$



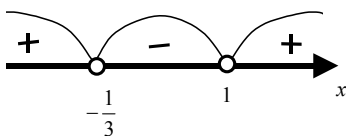


4. а)  $y = -2x^2$ . График парабола, ветви вниз.  
Вершина:  $x_0=0$ ;  $y_0=y(0) = -2 \cdot 0 = 0$ .

$x$	-1	0	1
$y$	-2	0	-2

б)  $y(3,5) = -2 \cdot (3,5)^2 = -2 \cdot 12,25 = -24,5$ .  
Значит,  $-24,5 = -2 \cdot (3,5)^2$  – верное равенство,  
значит, точка  $M(3,5; -24,5)$  принадлежит  
графику функции  $y = -2x^2$ .

Ответ: график функции  $y = -2x^2$  проходит через точку  $M(3,5; -24,5)$ .



5.  $3x^2 - 2x - 1 < 0$ .

Нули:

$$3x^2 - 2x - 1 = 0;$$

$$\frac{D}{4} = 1^2 - 3 \cdot (-1) = 1 + 3 = 4;$$

$$x_1 = \frac{1-2}{3} = -\frac{1}{3}; \quad x_2 = \frac{1+2}{3} = \frac{3}{3} = 1.$$

$(x + \frac{1}{3})(x - 1) < 0$ ,  $x \in (-\frac{1}{3}; 1)$  Ответ:  $x \in (-\frac{1}{3}; 1)$ .

$$6. \begin{cases} x^2 + 4y = 8, \\ x + y = 2 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} x^2 + 4y = 8, \\ 4x + 4y = 8 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} x^2 - 4x = 0, \\ y = 2 - x \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} x = 0, \\ y = 2, \\ x = 4, \\ y = -2. \end{cases}$$

Ответ:  $(0; 2); (4; -2)$ .

7.  $1,2 \cdot 10^{-4} \vee 0,2 \cdot 10^{-3}$ ;  $0,00012 < 0,0002$ . Ответ:  $1,2 \cdot 10^{-4} < 0,2 \cdot 10^{-3}$ .

Вариант 2.

$$1. \frac{a+2}{a^2} : \frac{a+2}{a-3a^2} = \frac{a+2}{a^2} \cdot \frac{a(1-3a)}{a+2} = \frac{(a+2)(1-3a)}{a \cdot (a+2)} = \frac{1-3a}{a},$$

при  $a \neq -2$ .

$$2. \begin{cases} 5y + 5 < 0, \\ 2 - 3y < 8 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} 5y < -5, \\ 3y > -6 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} y < -1, \\ y > -2. \end{cases}$$

$y \in (-2; -1)$ . Ответ:  $y \in (-2; -1)$ .

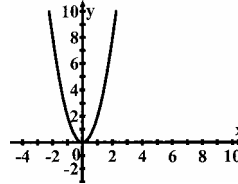
$$3. \frac{x-4}{2} - \frac{x-1}{5} = 3,$$

$$5(x-4) - 2(x-1) = 30, \quad 5x - 20 - 2x + 2 = 30, \quad 3x = 48; \quad x = 16.$$

Ответ:  $x = 16$ .

4. а)  $y=2x^2$ . График – парабола, ветви вверх.

$x$	0	-1	1
$y$	0	2	2



б)  $y(-4,5) = 2 \cdot (-4,5)^2 = 2 \cdot 20,25 = 40,5$ .  
 $40,5=40,5$

Г. к. равенство верное, то точка  $N(-4,5;40,5)$  принадлежит графику функции  $y=2x^2$ .

Ответ: точка  $N(-4,5;40,5)$  принадлежит графику функции  $y=2x^2$ .

5.  $2x^2-3x-5>0$ .

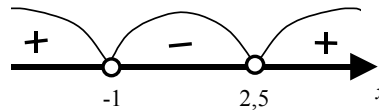
Нули:  $2x^2-3x-5=0$ ;

$D=(-3)^2-4 \cdot 2 \cdot (-5)=49$ ,

$x_1=\frac{3-7}{4}=-1$ ,  $x_2=\frac{3+7}{4}=2,5$ .

$(x+1)(x-2,5)>0$ .

$x \in (-\infty; -1) \cup (2,5; \infty)$ . Ответ:  $x \in (-\infty; -1) \cup (2,5; \infty)$ .



6. 
$$\begin{cases} x^2 - 3y = -9 \\ x + y = 3 \end{cases}, \begin{cases} 3x + 3y = 9 \\ x^2 - 3y = -9 \end{cases}, \begin{cases} x^2 + 3x = 0 \\ y = 3 - x \end{cases}, \begin{cases} x = 0 \\ x = -3, \\ y = 3 - x \end{cases}, \begin{cases} x = 0 \\ y = 3 \\ x = -3 \\ y = 6 \end{cases}.$$

Ответ: (0;3); (-3;6).

7.  $0,5 \cdot 10^{-3} \vee 5,3 \cdot 10^{-4}$ ;  $0,0005 < 0,00053$ .

Ответ:  $0,5 \cdot 10^{-3} < 5,3 \cdot 10^{-4}$ .

*StudyPort.ru*  
**РАБОТА № 69**

Вариант 1.

1.  $(3x + 18)(2 - x) = 0$ ;  $3x + 18 = 0$ ; или  $2 - x = 0$ ;

$x_1 = -6$ ;  $x_2 = 2$ . Ответ:  $x_1 = -6$ ;  $x_2 = 2$ .

2.  $\frac{a}{a+c} - \frac{2ac}{a^2-c^2} + \frac{c}{a-c} = \frac{a^2-ac-2ac+ac+c^2}{a^2-c^2} = \frac{a-c}{a+c}$ , при  $a \neq c$ .

3.  $2x - 4(x - 8) \leq 3x + 2$ ;

$-2x + 32 \leq 3x + 2$ ;

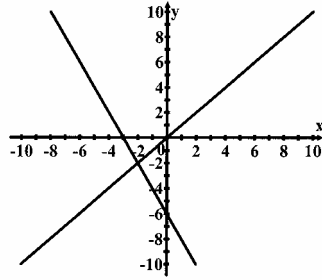
$5x \geq 30$ ;  $x \geq 6$ ,  $x \in [6; \infty)$ .



Ответ:  $x \in [6; \infty)$ .



4.



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

$$5. \begin{cases} x - y = 1, \\ x - 4y^2 = 1 \end{cases} \quad \begin{cases} x = y + 1, \\ y + 1 - 4y^2 = 1 \end{cases} \quad \begin{cases} y = 0, \\ x = 1 \end{cases} \quad \text{или} \quad \begin{cases} y = \frac{1}{4} \\ x = 1\frac{1}{4} \end{cases}$$

Ответ:  $(1; 0)$ ;  $(1\frac{1}{4}; \frac{1}{4})$ .

$$6. 2x^2 + 7x - 4 = 0; D = 49 + 32 = 81; x_1 = -4, x_2 = \frac{1}{2}.$$

$$2x^2 + 7x - 4 = (x + 4)(2x - 1).$$

$$7. x - 100\%; 126 - 90\%; x = \frac{126 \cdot 100}{90} = 140.$$

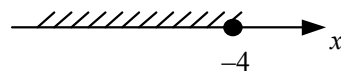
Ответ: 140 юбок.

Вариант 2.

$$1. (6 - x)(5x + 40) = 0; \\ 6 - x = 0 \text{ или } 5x + 40 = 0; x_1 = 6; x_2 = -8. \\ \text{Ответ: } x_1 = 6; x_2 = -8.$$

$$2. \frac{a}{a-b} - \frac{b}{a+b} + \frac{2ab}{a^2 - b^2} = \frac{a^2 + ab - ab + b^2 + 2ab}{(a-b)(a+b)} = \frac{a+b}{a-b},$$

при  $a \neq -b$ .



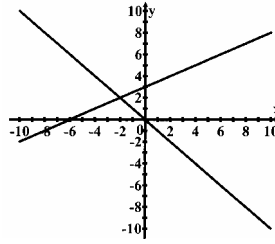
$$3. 12x - 16 \geq 11x + 2(3x + 2); \\ x - 16 \geq 6x + 4; \\ 5x \leq -20; x \leq -4. \\ x \in (-\infty; -4].$$

Ответ:  $x \in (-\infty; -4]$ .

4.

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

$$\begin{cases} \frac{3}{2}x = -3, \\ y = -x \end{cases} \begin{cases} x = -2 \\ y = 2 \end{cases}$$



Ответ: (-2; 2).

$$5. \begin{cases} x + 2y^2 = 4 \\ x - y = 4 \end{cases} \quad | - \quad \begin{cases} 2y^2 + y = 0, \\ x = 4 + y \end{cases}$$

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

$$6. 5x^2 - 3x - 2 = 0; D = 9 + 40 = 49; x_1 = 1, x_2 = -\frac{2}{5}.$$

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

$$7. x - 100\%; 195 - 130\%; x = \frac{195 \cdot 100}{130} = 150.$$

Ответ: 150 батонов.

## РАБОТА № 70

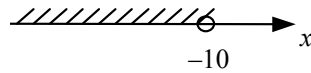
Вариант 1.

$$1. \frac{b}{a^2 - ab} : \frac{a}{a - b} \cdot ab = \frac{b^2(a - b)a}{a(a - b)a} = \frac{b^2}{a}, \text{ при } a \neq b, a \neq 0.$$

$$2. 5(x + 2) < x - 2(5 - x); 5x + 10 < x - 10 + 2x;$$

$$2x < -20; x < -10,$$

$$x \in (-\infty; -10). \text{ Ответ: } x \in (-\infty; -10).$$



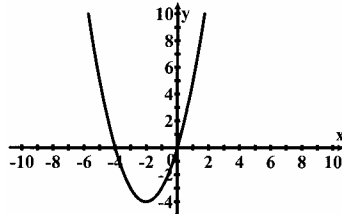
$$3. \begin{cases} 3x - 2y = 5 \\ 5x + 4y = 1 \end{cases} \quad | +$$

$$\begin{cases} 11x = 11, \\ 3x - 2y = 5 \end{cases} \begin{cases} x = 1 \\ y = -1 \end{cases} \quad \text{Ответ: } (1; -1).$$

4.  $\frac{15}{x^2} + \frac{2}{x} = 1$ . ОДЗ:  $x \neq 0$ .  $x^2 - 2x - 15 = 0$ , по т. Виета

$x_1 = 5, x_2 = -3$ . Ответ:  $x_1 = 5, x_2 = -3$ .

5.  $y = x^2 + 4x$  — это парабола, вершина  $x = -2, y = -4$ .

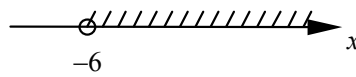


6.  $Q = cm(t_2 - t_1); cmt_2 = Q + cmt_1; t_2 = \frac{Q + cmt_1}{cm}$ .

7. Если  $a = \frac{\sqrt{3}}{2}$  и  $c = \frac{\sqrt{6}}{3}$ , то  $2ac = 2 \cdot \frac{\sqrt{3}}{2} \cdot \frac{\sqrt{6}}{3} = 3 \cdot \frac{\sqrt{2}}{3} = \sqrt{2}$ .

Вариант 2.

1.  $\frac{xy + y^2}{x} \cdot \frac{y}{x + y}; xy = \frac{y^2(x + y)}{x^2 y(x + y)} = \frac{y}{x^2}$ , при  $x \neq -y, y \neq 0$ .



2.  $2 - 3(x - 5) > 5(1 - x);$   
 $2 - 3x + 15 > 5 - 5x;$   
 $2x > -12; x > -6.$

$x \in (-6; \infty)$ . Ответ:  $x \in (-6; \infty)$ .

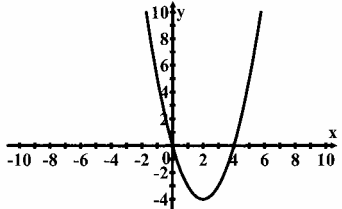
3.  $\begin{cases} 2x + 3y = 1 \\ 6x - 2y = 14 \end{cases} \begin{matrix} \cdot (-3) \\ + \end{matrix} \begin{cases} 11y = -11, \\ 2x + 3y = 1 \end{cases} \begin{cases} y = -1, \\ x = 2. \end{cases}$  Ответ: (2; -1).

4.  $\frac{14}{x^2} - \frac{5}{x} = 1$ . ОДЗ:  $x \neq 0$ .  $x^2 + 5x - 14 = 0$ ;

$x_1 = -7, x_2 = 2$ . (по т. Виета).

Ответ:  $x_1 = -7, x_2 = 2$ .

5.  $y = x^2 - 4x$  — это парабола, вершина  $x = 2, y = -4$ .



$$6. S = 2\pi r(r + H); 2\pi rH = S - 2\pi r^2; H = \frac{S - 2\pi r^2}{2\pi r}.$$

$$7. \text{Если } a = \frac{\sqrt{2}}{3} \text{ и } x = \frac{\sqrt{10}}{2}, \text{ то } 3ax = 3 \cdot \frac{\sqrt{2}}{3} \cdot \frac{\sqrt{10}}{2} = \frac{\sqrt{10}}{\sqrt{2}} = \sqrt{5}.$$

### РАБОТА № 71

Вариант 1.

$$1. \frac{1}{3}(4x+2) = 2x-1; 4x+2 = 6x-3; x = 2,5. \text{ Ответ: } x = 2,5.$$

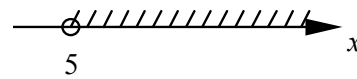
$$2. \frac{y^2 + xy}{15x} \cdot \frac{3x^2}{x^2 - y^2} = \frac{3yx^2(x+y)}{15x(x+y)(x-y)} = \frac{yx}{5x-5y}.$$

$$3. 7(1-x) < 20 - 6(x+3);$$

$$7 - 7x < 20 - 6x - 18;$$

$$x > 5. x \in (5; \infty).$$

Ответ:  $x \in (5; \infty)$ .

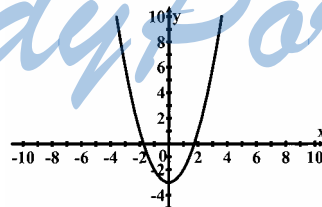


$$4. \begin{cases} 3xy = 1, \\ 6x + y = 3 \end{cases} \begin{cases} y = 3 - 6x, \\ 9x - 18x^2 = 1 \end{cases} \quad 18x^2 - 9x + 1 = 0; D = 81 - 72 = 9;$$

$$\begin{cases} x = \frac{12}{36} = \frac{1}{3} \\ y = 1 \\ x = \frac{1}{6} \\ y = 2 \end{cases}$$

Ответ:  $(\frac{1}{3}; 1); (\frac{1}{6}; 2)$ .

5.  $y = x^2 - 3$  — это парабола, вершина  $x = 0, y = -3$ .



$$6. 3x^2 + 5x + 2 = 0; D = 25 - 24 = 1; x_1 = -1; x_2 = -\frac{2}{3}.$$

$$3x^2 + 5x + 2 = (x+1)(3x+2).$$

$$7. \text{Если } a = 0,04 \text{ и } c = 0,64, \text{ то } \frac{1}{\sqrt{a}} - \sqrt{c} = \frac{1}{0,2} - 0,8 = 5 - 0,8 = 4,2.$$

Вариант 2.

1.  $2x - 12 = \frac{1}{4}(3x + 2)$ .  $8x - 48 = 3x + 2$ ;  $5x = 50$ ;  $x = 10$ .

Ответ:  $x = 10$ .

2.  $\frac{x^2 - z^2}{3x^2} \cdot \frac{6x}{z^2 + xz} = \frac{(x-z)(x+z) \cdot 3 \cdot 2 \cdot x}{3 \cdot x \cdot x \cdot z(z+x)} = \frac{2(x-z)}{xz}$ .

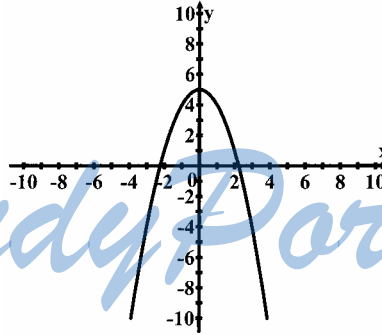
3.  $8 - 5(x + 2) < 4(1 - x)$ ;  
 $8 - 5x - 10 < 4 - 4x$ ;  $x > -6$ ;  
 $x \in (-6; \infty)$ .

Ответ:  $x \in (-6; \infty)$ .

4.  $\begin{cases} 4y - x = 1, \\ 2xy = 1 \end{cases} \begin{cases} x = 4y - 1, \\ 8y^2 - 2y = 1 \end{cases} 8y^2 - 2y - 1 = 0;$

$\frac{D}{4} = 1 + 8 = 9$ ;  $\begin{cases} y = \frac{1}{2} \\ x = 1 \\ y = -\frac{1}{4} \\ x = -2 \end{cases}$  Ответ:  $(1; \frac{1}{2})$ ;  $(-2; -\frac{1}{4})$ .

5.  $y = 5 - x^2$  — это парабола, вершина  $x = 0$ ,  $y = 5$ .



6.  $2x^2 - 7x + 6 = 0$ ;  $D = 49 - 48 = 1$ ;  $x_1 = 2$ ,  $x_2 = \frac{3}{2}$ .

$2x^2 - 7x + 6 = (x - 2)(2x - 3)$ ;

7. Если  $b = 0,16$  и  $c = 0,25$ ,

то  $\sqrt{b} - \frac{1}{\sqrt{c}} = 0,4 - \frac{1}{0,5} = 0,4 - 2 = -1,6$ .

## РАБОТА № 72

Вариант 1.

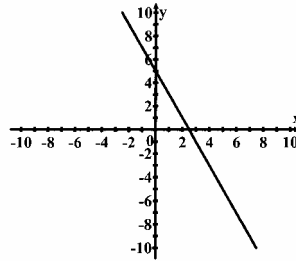
1.  $\frac{1}{4}x^2 - x - 3 = 0$ ;  $x^2 - 4x - 12 = 0$ ; по т. Виета  $x_1 = 6, x_2 = -2$ .

Ответ:  $x_1 = 6, x_2 = -2$ .

2.  $2c \cdot \frac{c}{a^2 - c^2} : \frac{c^2}{a^2 + ac} = \frac{2c^2 a (a + c)}{c^2 (a + c)(a - c)} = \frac{2a}{(a - c)}$ .

3. Пусть одно число  $a$ , тогда можно составить уравнение.  
 $-a + 1,5a = 7$ ;  $0,5a = 7$ ;  $a = 14$ ;  $1,5a = 21$ . Ответ: 14 и 21.

4. а)



б) по рисунку видно, что  $y > 0$  при  $x \in \left(-\infty; \frac{5}{2}\right)$ .

5.  $\begin{cases} x + 4 > 3x - 2, \\ 5x + 8 > 0 \end{cases}$

$\begin{cases} x < 3, \\ x > -\frac{8}{5} \end{cases}$

$x \in (-1,6; 3)$ . Ответ:  $x \in (-1,6; 3)$ .

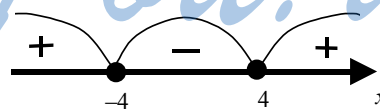
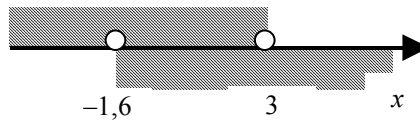
6.  $2x^2 \leq 32$ ;  $x^2 \leq 16$ ;

$(x - 4)(x + 4) \leq 0$ ,

$x \in [-4; 4]$ .

Ответ:  $x \in [-4; 4]$ .

7.  $V = \frac{1}{3}\pi R^2 H$ ;  $R^2 = \frac{3V}{\pi H}$ ;  $R = \sqrt{\frac{3V}{\pi H}}$ .



Вариант 2.

1.  $\frac{1}{3}x^2 - 4x + 9 = 0$ ;  $x^2 - 12x + 27 = 0$ ; по т. Виета  $x_1 = 9, x_2 = 3$ .

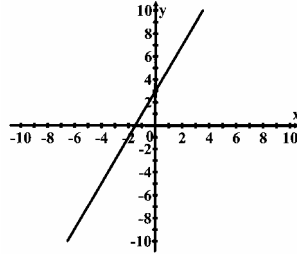
$$2. bc: \frac{b^2 - c^2}{3c} \cdot \frac{b-c}{c^2} = \frac{3bc \cdot c \cdot (b-c)}{c^2(b-c)(b+c)} = \frac{3b}{b+c}.$$

3. Пусть одно число  $a$ , тогда можно составить уравнение.

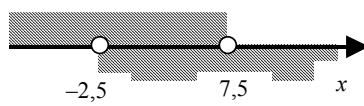
$$2,5a - a = 9; \quad \frac{3}{2}a = 9; \quad a = 6, \text{ тогда } 2,5a = 2,5 \cdot 6 = 15.$$

Ответ: 6 и 15.

4. а)



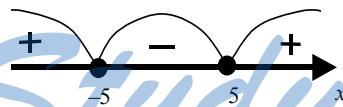
б) по графику видно, что  $y < 0$  при  $x \in \left(-\infty; -\frac{3}{2}\right)$ .



$$5. \begin{cases} 2x + 7 > 4x - 8, \\ 10 + 4x > 0 \end{cases}$$

$$\begin{cases} 2x < 15, \\ x > -\frac{10}{4} \end{cases} \begin{cases} x < 7,5, \\ x > -2,5 \end{cases}$$

$x \in (-2,5; 7,5)$ . Ответ:  $x \in (-2,5; 7,5)$ .



$$6. 3x^2 \geq 75; \quad x^2 \geq 25;$$

$$(x-5)(x+5) \geq 0,$$

$$x \in (-\infty; -5] \cup [5; +\infty).$$

Ответ:  $x \in (-\infty; -5] \cup [5; +\infty)$ .

$$7. S = \frac{\pi d^2}{4}; \quad d^2 = \frac{4S}{\pi}; \quad d = \sqrt{\frac{4S}{\pi}} = 2\sqrt{\frac{S}{\pi}}.$$

## ВТОРАЯ ЧАСТЬ ЭКЗАМЕНАЦИОННОЙ РАБОТЫ

### АЛГЕБРАИЧЕСКИЕ ВЫРАЖЕНИЯ

$$1.1. 3x + xy^2 - x^2y - 3y = 3(x-y) + xy(y-x) = (x-y)(3-xy).$$

$$1.2. a^2b - 2b + ab^2 - 2a = ab(a+b) - 2(a+b) = (a+b)(ab-2).$$

$$2.1. 2a^2 - 2b^2 - a + b = 2(a^2 - b^2) - (a-b) = 2(a-b)(a+b) - (a-b) = (a-b)(2(a+b)-1) = (a-b)(2a+2b-1).$$

$$2.2. x - y - 3x^2 + 3y^2 = (x-y) - 3(x^2 - y^2) = (x-y) - 3(x-y)(x+y) = (x-y)(1-3x-3y).$$

$$3.1. 2x + y + y^2 - 4x^2 = (y+2x) + (y^2 - 4x^2) = (y+2x) + (y-2x)(y+2x) = (y+2x)(1+y-2x).$$

$$3.2. a - 3b + 9b^2 - a^2 = (a-3b) - (a^2 - 9b^2) = (a-3b) - (a-3b)(a+3b) = (a-3b)(1-a-3b).$$

$$4.1. a^3 - ab - a^2b + a^2 = (a^2 + a^3) - (ab + a^2b) = a^2(a+1) - ab(1+a) = (a+1)(a^2 - ab) = a(a+1)(a-b).$$

$$4.2. x^2y - x^2 - xy + x^3 = (x^2y + x^3) - (x^2 + xy) = x^2(y+x) - x(x+y) = (x+y)(x^2 - x) = x(x+y)(x-1).$$

$$5.1. 1 - x^2 + 2xy - y^2 = 1 - (x^2 - 2xy + y^2) = 1 - (x-y)^2 = (1-x+y)(1+x-y).$$

$$5.2. a^2 - 9b^2 + 18bc - 9c^2 = a^2 - (9b^2 - 18bc + 9c^2) = a^2 - (3b-3c)^2 = (a-3b+3c)(a+3b-3c).$$

$$6.1. 2x^2 - 20xy + 50y^2 - 2 = 2(x^2 - 10xy + 25y^2 - 1) = 2((x-5y)^2 - 1) = 2(x-5y-1)(x-5y+1).$$

$$7.1. ac^4 - c^4 - ac^2 + c^2 = (ac^4 - c^4) - (ac^2 - c^2) = c^4(a-1) - c^2(a-1) = (a-1)(c^4 - c^2) = c^2(a-1)(c-1)(c+1).$$

$$7.2. x^3y^2 - xy - x^3 + x = x^3(y^2 - 1) - x(y-1) = x^3(y-1)(y+1) - x(y-1) = x(y-1)(x^2(y+1)-1) = x(y-1)(x^2y + x^2 - 1).$$

$$8.1. ab^2 - b^2y - ax + xy + b^2 - x = (ab^2 - b^2y + b^2) - (ax - xy + x) = b^2(a-y+1) - x(a-y+1) = (a-y+1)(b^2 - x).$$

$$8.2. a^2b - ab^2 - ac + ab + bc - c = (a^2b - ac) - (ab^2 - bc) + (ab - c) = a(ab - c) - b(ab - c) + (ab - c) = (ab - c)(a - b + 1).$$

$$9.1. ax^2 - 2ax - bx^2 + 2bx - b + a = (ax^2 - 2ax + a) - (bx^2 - 2bx + b) =$$



$$= a(x^2 - 2x + 1) - b(x^2 - 2x + 1) = (x - 1)^2(a - b).$$

$$\begin{aligned} 9.2. \quad by^2 + 4by - cy^2 - 4cy - 4c + 4b &= (by^2 - cy^2) + (4by - 4cy) - 4(c - b) = \\ &= y^2(b - c) + 4y(b - c) + 4(b - c) = (b - c)(y^2 + 4y + 4) = (b - c)(y + 2)^2. \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 10.1 \quad (x^2 + y^2)^3 - 4x^2y^2(x^2 + y^2) &= (x^2 + y^2)((x^2 + y^2)^2 - 4x^2y^2) = (x^2 + y^2)(x^2 + y^2 - 2xy) \cdot \\ (x^2 + y^2 + 2xy) &= (x^2 + y^2)(x - y)^2(x + y)^2 = (x^2 + y^2)(x - y)(x - y)(x + y)(x + y) = \\ &= (x^2 + y^2)(x^2 - y^2)(x^2 - y^2) = (x^4 - y^4)(x^2 - y^2), \text{ ч.т.д.} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 10.2 \quad 4a^2b^2(a^2 + b^2) - (a^2 + b^2)^3 &= (a^2 + b^2)(4a^2b^2 - (a^2 + b^2)^2) = \\ &= (a^2 + b^2) \cdot (2ab - a^2 - b^2)(2ab + a^2 + b^2) = -(a^2 + b^2)(a^2 - 2ab + b^2) \cdot \\ (a + b)^2 &= -(a^2 + b^2)(b - a)^2(a + b)^2 = (a^2 + b^2)(b - a)(a - b)(a + b)(a + b) = \\ &= (a^2 + b^2)(b^2 - a^2)(a^2 - b^2) = (b^4 - a^4)(a^2 - b^2) = (b^2 - a^2)(a^4 - b^4), \text{ ч.т.д.} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 11.1. \quad \left(a - \frac{4a - 9}{a - 2}\right) : \left(2a - \frac{2a}{a - 2}\right) &= \frac{a(a - 2) - (4a - 9)}{a - 2} : \frac{2a(a - 2) - 2a}{a - 2} = \\ &= \frac{a^2 - 2a - 4a + 9}{a - 2} : \frac{2a^2 - 4a - 2a}{a - 2} = \frac{a^2 - 6a + 9}{a - 2} \cdot \frac{a - 2}{2a^2 - 6a} = \\ &= \frac{(a - 3)^2 \cdot (a - 2)}{(a - 2) \cdot 2a(a - 3)} = \frac{a - 3}{2a}. \text{ Ответ: } \frac{a - 3}{2a}, \text{ при } a \neq 2, a \neq 3. \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 11.2. \quad \left(3x - \frac{3x}{x - 4}\right) : \left(x - \frac{6x - 25}{x - 4}\right) &= \frac{3x^2 - 12x - 3x}{x - 4} : \frac{x^2 - 4x - 6x + 25}{x - 4} = \\ &= \frac{3x^2 - 15x}{x - 4} \cdot \frac{x - 4}{x^2 - 10x + 25} = \frac{3x(x - 5)}{(x - 5)^2} = \frac{3x}{x - 5}. \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 12.1. \quad \left(\frac{2x}{2x + y} - \frac{4x^2}{4x^2 + 4xy + y^2}\right) : \left(\frac{2x}{4x^2 - y^2} + \frac{1}{y - 2x}\right) &= \\ &= \left(\frac{2x}{2x + y} - \frac{4x^2}{(2x + y)^2}\right) : \left(\frac{2x}{(2x - y)(2x + y)} + \frac{1}{y - 2x}\right) = \\ &= \frac{2x(2x + y) - 4x^2}{(2x + y)^2} \cdot \frac{(2x - y)(2x + y)}{2x - (2x + y)} = \frac{2xy}{(2x + y)^2} \cdot \frac{(2x - y)(2x + y)}{-y} = \\ &= \frac{2xy \cdot (2x - y)(2x + y)}{(2x + y)^2 \cdot (-y)} = -\frac{2x(2x - y)}{2x + y} = \frac{2x(y - 2x)}{2x + y}, \text{ при } y \neq 0. \end{aligned}$$

$$12.2. \quad \left(\frac{a^2}{a + b} - \frac{a^3}{a^2 + b^2 + 2ab}\right) : \left(\frac{a}{a + b} + \frac{a^2}{b^2 - a^2}\right) = \frac{a^3 + a^2b - a^3}{(a + b)^2} :$$

$$\cdot \frac{ab - a^2 + a^2}{b^2 - a^2} = \frac{a^2 b(a+b)(b-a)}{(a+b)^2 ab} = \frac{(b-a)a}{a+b}, \text{ при } a \neq 0, b \neq 0.$$

$$\begin{aligned} 13.1. & \left( \frac{x+5y}{x^2-5xy} - \frac{x-5y}{x^2+5xy} \right) \cdot \frac{25y^2-x^2}{5y^2} = \frac{(x+5y)^2 - (x-5y)^2}{x(x-5y)(x+5y)} \times \\ & \times \frac{25y^2-x^2}{5y^2} = \frac{(x+5y-x+5y)(x+5y+x-5y)(25y^2-x^2)}{x(x-5y)(x+5y) \cdot 5y^2} = \end{aligned}$$

$$\frac{10y \cdot 2x \cdot}{-x \cdot 5y^2} = -\frac{4}{y}, \text{ при } y \neq 0, x \neq 0.$$

$$\begin{aligned} 13.2. & \left( \frac{a-2b}{a^2+2ab} - \frac{a+2b}{a^2-2ab} \right) : \frac{4b^2}{4b^2-a^2} = \frac{(a-2b)^2 - (a+2b)^2}{a(a^2-4b^2)} \cdot \frac{4b^2-a^2}{4b^2} = \\ & = \frac{-8ab}{-a \cdot 4b^2} = \frac{2}{b}, \text{ при } a \neq 0. \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 14.1. & \left( a+1 + \frac{1}{a-1} \right) : \frac{a^2}{1-2a+a^2} = \frac{(a+1)(a-1)+1}{a-1} : \frac{a^2}{(1-a)^2} = \\ & = \frac{a^2-1+1}{a-1} \cdot \frac{(a-1)^2}{a^2} = \frac{a^2 \cdot (a-1)}{a^2} = a-1, \text{ при } a \neq 0. \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 14.2. & \left( y+2 + \frac{8}{y-2} \right) : \frac{y^2+4}{4-4y+y^2} = \\ & = \frac{y^2-4+8}{y-2} \cdot \frac{(2-y)^2}{y^2+4} = \frac{(y^2+4)(y-2)^2}{(y^2+4)(y-2)} = y-2. \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 15.1. & \frac{x-3}{4x^2+24x+36} : \left( \frac{x}{3x-9} - \frac{3}{x^2+3x} + \frac{x^2+9}{27-3x^2} \right) = \\ & = \frac{x-3}{4(x+3)^2} : \left( \frac{x^2(x+3) - 9(x-3) - x(x^2+9)}{3x(x-3)(x+3)} \right) = \\ & = \frac{x-3}{4(x+3)^2} \cdot \left( \frac{3x(x-3)(x+3)}{x^3+3x^2-9x+27-x^3-9x} \right) = \frac{x-3}{4(x+3)^2} \times \\ & \times \frac{3x(x-3)(x+3)}{3x^2-18x+27} = \frac{(x-3) \cdot 3x(x-3)(x+3)}{4(x+3)^2 \cdot 3(x-3)^2} = \frac{x}{4(x+3)}, \text{ при } x \neq 3. \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 15.2. & \left( \frac{y}{4y+16} - \frac{y^2+16}{4y^2-64} - \frac{4}{y^2-4y} \right) \cdot \frac{3y^2-24y+48}{y+4} = \\
 & = \frac{y^2(y-4) - (y^2+16)y - 16(y+4)}{4y(y^2-16)} \cdot \frac{3y^2-24y+48}{y+4} = \\
 & = \frac{y^3-4y^2-y^3-16y-16y-64}{4y(y^2-16)} \cdot \frac{3(y-4)^2}{y+4} = \\
 & = \frac{-4(y+4)^2 \cdot 3(y-4)^2}{4y(y^2-16)(y+4)} = \frac{-3(y-4)}{y} = \frac{12-3y}{y}, \text{ при } y \neq -4.
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 16.1. & \left( \frac{x}{x^2-25} + \frac{5}{5-x} + \frac{1}{x+5} \right) : \left( x-5 + \frac{28-x^2}{x+5} \right) = \\
 & = \frac{x-5(x+5) + (x-5)}{(x-5)(x+5)} : \frac{x^2-25+28-x^2}{x+5} = \frac{x-5x-25+x-5}{(x-5)(x+5)} \cdot \frac{x+5}{3} = \\
 & = \frac{-3x-30}{(x-5)(x+5)} \cdot \frac{x+5}{3} = \frac{-3(x+10)(x+5)}{(x-5)(x+5) \cdot 3} = \frac{x+10}{x-5} = \frac{x+10}{5-x}.
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 16.2. & \left( \frac{12-a^2}{a+3} + a-3 \right) : \left( \frac{1}{a+3} + \frac{a}{a^2-9} + \frac{5}{3-a} \right) = \\
 & = \frac{12-a^2+a^2-9}{a+3} : \left( \frac{a-3+a-5(a+3)}{a^2-9} \right) = \\
 & = \frac{3}{a+3} \cdot \frac{(a-3)(a+3)}{-3a-18} = \frac{a-3}{-a-6} = \frac{3-a}{a+6}, \text{ при } a \neq -3.
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 17.1. & \left( \frac{a-b}{a^2+ab} - \frac{1}{a^2-b^2} \cdot \frac{(b-a)^2}{a+b} \right) : \frac{a-b}{a^2+ab} = \\
 & = \left( \frac{a-b}{a(a+b)} - \frac{(a-b)^2}{(a-b)(a+b)^2} \right) \cdot \frac{a(a+b)}{a-b} = \frac{(a-b)(a-b)(a+b) - a(a-b)^2}{a(a-b)(a+b)^2} \cdot x \\
 & \text{x. } \frac{a(a+b)}{a-b} = \frac{(a-b)^2(a+b-a)}{(a-b)(a+b)(a-b)} = \frac{(a-b)^2 \cdot b}{(a-b)^2(a+b)} = \frac{b}{a+b}, \text{ при } a \neq b.
 \end{aligned}$$

$$17.2. \left( \frac{1}{4x^2-y^2} : \frac{2x+y}{(y-2x)^2} - \frac{2x-y}{4x^2+2xy} \right) \cdot \frac{(2x+y)^2}{y^2} =$$

$$\begin{aligned}
&= \left( \frac{(y-2x)^2}{(2x+y)(2x-y)(2x+y)} - \frac{2x-y}{4x^2+2xy} \right) \cdot \frac{(2x+y)^2}{y^2} = \\
&= \left( \frac{-y+2x}{(2x+y)^2} - \frac{2x-y}{2x(2x+y)} \right) \cdot \frac{(2x+y)^2}{y^2} = \frac{2x-y}{y^2} - \frac{(2x-y)(2x+y)}{2xy^2} = \\
&= \frac{4x^2-2xy-4x^2+y^2}{2xy^2} = \frac{y(y-2x)}{2xy^2} = \frac{y-2x}{2xy}.
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
18.1. \quad &\frac{1}{(x-y)(y-z)} - \frac{1}{(y-z)(x-z)} - \frac{1}{(z-x)(y-x)} = \\
&= \frac{1}{(x-y)(y-z)} - \frac{1}{(y-z)(x-z)} - \frac{1}{(x-z)(x-y)} = \\
&= \frac{x-z-(x-y)-(y-z)}{(x-y)(y-z)(x-z)} = \frac{x-z-x+y-y+z}{(x-y)(y-z)(x-z)} = \\
&= \frac{0}{(x-y)(y-z)(x-z)} = 0, \text{ ч.т.д.}
\end{aligned}$$

$$18.2. \quad \frac{1}{(a-b)(a-c)} + \frac{1}{(b-a)(b-c)} + \frac{1}{(c-a)(c-b)} = 0, \text{ при } a \neq b \neq c.$$

$$\begin{aligned}
1) \quad &\frac{1}{(a-b)(a-c)} + \frac{1}{(b-a)(b-c)} = \frac{1}{(a-b)(a-c)} - \frac{1}{(a-b)(b-c)} = \\
&= \frac{b-c-(a-c)}{(a-b)(a-c)(b-c)} = \frac{b-c-a+c}{(a-b)(a-c)(b-c)} = \frac{b-a}{(a-b)(a-c)(b-c)} = \\
&= \frac{-(a-b)}{(a-b)(a-c)(b-c)} = \frac{-1}{(a-c)(b-c)};
\end{aligned}$$

$$2) \quad \frac{-1}{(a-c)(b-c)} + \frac{1}{(c-a)(c-b)} = \frac{-1}{(a-c)(b-c)} + \frac{1}{(a-c)(b-c)} = 0, \text{ ч.т.д.}$$

$$\begin{aligned}
19.1. \quad &\frac{1}{(y-1)(y-2)} + \frac{1}{(y-2)(y-3)} + \frac{1}{(y-3)(y-4)} = \\
&= \frac{(y-3)(y-4) + (y-1)(y-4) + (y-1)(y-2)}{(y-1)(y-2)(y-3)(y-4)} = \\
&= \frac{y^2-7y+12 + y^2-5y+4 + y^2-3y+2}{(y-1)(y-2)(y-3)(y-4)} =
\end{aligned}$$

$$= \frac{3y^2 - 15y + 18}{(y-1)(y-2)(y-3)(y-4)} = \frac{3(y^2 - 5y + 6)}{(y-1)(y-4)(y^2 - 5y + 6)} = \frac{3}{(y-1)(y-4)},$$

ч.т.д.

$$19.2. \frac{1}{(x-1)(x-3)} + \frac{1}{(x-3)(x-5)} + \frac{1}{(x-5)(x-7)} = \frac{3}{(x-1)(x-7)}.$$

$$1) \frac{1}{(x-1)(x-3)} + \frac{1}{(x-3)(x-5)} = \frac{x-5+x-1}{(x-1)(x-3)(x-5)} =$$

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

$$2) \frac{2}{(x-1)(x-5)} + \frac{1}{(x-5)(x-7)} = \frac{2x-14+x-1}{(x-1)(x-5)(x-7)} =$$

$$= \frac{3x-15}{(x-1)(x-5)(x-7)} = \frac{3(x-5)}{(x-1)(x-5)(x-7)} = \frac{3}{(x-1)(x-7)}, \text{ ч.т.д.}$$

$$20.1. \left( \frac{c}{c-2} - \frac{c}{c+2} - \frac{c^2+4}{4-c^2} \right) \cdot \frac{(2-c)^2}{2c+c^2} =$$

$$= \frac{c(c+2) - c(c-2) + c^2 + 4}{(c-2)(c+2)} \cdot \frac{(c-2)^2}{c(2+c)} = \frac{c^2 + 2c - c^2 + 2c + c^2 + 4}{(c-2)(c+2)} \cdot x$$

$$x \frac{(c-2)^2}{c(c+2)} = \frac{c^2 + 4c + 4}{(c+2)} \cdot \frac{(c-2)}{c(c+2)} = \frac{(c+2)^2 \cdot (c-2)}{(c+2) \cdot c(c+2)} = \frac{c-2}{c}.$$

$$20.2. \frac{x^2+3x}{(x-3)^2} : \left( \frac{3}{x+3} + \frac{x^2+9}{x^2-9} - \frac{3}{3-x} \right) =$$

$$= \frac{x(x+3)}{(x-3)^2} : \left( \frac{3x-9+x^2+9+3x+9}{x^2-9} \right) =$$

$$= \frac{x(x+3)}{(x-3)^2} \cdot \frac{(x-3)(x+3)}{x^2+6x+9} = \frac{x(x+3)^2}{(x-3)(x+3)^2} = \frac{x}{x-3}.$$

$$21.1. \left( \frac{m}{m-6} - \frac{2m}{m^2-12m+36} \right) \cdot \frac{36-m^2}{m-8} + \frac{12m}{m-6} =$$

$$\begin{aligned}
&= \frac{m(m-6)-2m}{(m-6)^2} \cdot \frac{36-m^2}{m-8} + \frac{12m}{m-6} = \\
&= \frac{m^2-6m-2m}{(m-6)^2} \cdot \frac{36-m^2}{m-8} + \frac{12m}{m-6} = \frac{(m^2-8m)(36-m^2)}{(m-6)^2 \cdot (m-8)} + \frac{12m}{m-6} = \\
&= \frac{-m(m-8) \cdot (m-6)(m+6)}{(m-6)^2 \cdot (m-8)} + \frac{12m}{m-6} = \\
&= \frac{-m(m+6)}{m-6} + \frac{12m}{m-6} = \frac{-m^2-6m+12m}{m-6} = \frac{m(m-6)}{m-6} = -m.
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
21.2. & \left( \frac{3n}{n-4} - \frac{6n}{n^2-8n+16} \right) : \frac{n-6}{16-n^2} + \frac{24n}{n-4} = \\
&= \frac{3n^2-12n-6n}{(n-4)^2} \cdot \frac{(4-n)(4+n)}{n-6} + \frac{24n}{n-4} = \frac{3n(n-6)(4+n)}{(4-n)(n-6)} + \frac{24n}{n-4} = \\
&= \frac{3n(4+n)}{(4-n)} + \frac{24n}{n-4} = \frac{24n-12n-3n^2}{n-4} = \frac{3n(4-n)}{n-4} = -3n.
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
22.1. & \left( \frac{1}{x+y} - \frac{x}{y^2+xy} \right) \cdot \left( \frac{y^2}{x^3-xy^2} - \frac{y}{x^2-xy} \right) = \\
&= \frac{y-x}{y(x+y)} \cdot \left( \frac{y^2}{x(x-y)(x+y)} - \frac{y \cdot (x+y)}{x(x-y)(x+y)} \right) = \\
&= \frac{y-x}{y(x+y)} \cdot \frac{y^2-y(x+y)}{x(x-y)(x+y)} = \frac{-1}{y(x+y)} \cdot \frac{y^2-xy-y^2}{x(x+y)} = \\
&= \frac{xy}{xy(x+y)^2} = \frac{1}{(x+y)^2}.
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
22.2. & \left( \frac{b}{a^2-ab} - \frac{1}{a-b} \right) : \left( \frac{a+b}{a^2-ab} - \frac{b}{ab-b^2} \right) = \\
&= \frac{b-a}{a(a-b)} : \left( \frac{ab+b^2-ba}{ab(a-b)} \right) = \frac{b-a}{a(a-b)} \cdot \frac{ab(a-b)}{b^2} = \frac{b-a}{b}, \text{ при } b \neq 0.
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
23.1. & \left( \frac{3}{(2-x)^2} + \frac{2}{x^2-4} \right) \cdot (x-2)^2 - \frac{5x}{x+2} = \\
&= \frac{3(x-2)^2}{(x-2)^2} + \frac{2(x-2)^2}{(x-2)(x+2)} - \frac{5x}{x+2} = 3 + \frac{2(x-2)}{x+2} - \frac{5x}{x+2} =
\end{aligned}$$

$$= \frac{3(x+2)+2(x-2)-5x}{x+2} = \frac{3x+6+2x-4-5x}{x+2} = \frac{2}{x+2}.$$

$$\begin{aligned} 23.2. & \left( \frac{2}{(3-x)^2} + \frac{3}{x^2-9} \right) \cdot (x-3)^2 - \frac{5x}{x+3} = \\ & = \frac{2x+6+3x=9}{(x^2-9)(-3)} \cdot (x-3)^2 - \frac{5x}{x+3} = \frac{5x-3}{x+3} - \frac{5x}{x+3} = \frac{-3}{x+3}. \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 24.1. & \left( \frac{a+2}{2-a} - \frac{2-a}{2+a} - \frac{4a^2}{a^2-4} \right) : \left( \frac{1}{a^3+a^2} - \frac{1-a}{a^2} - 1 \right) = \\ & = \left( \frac{a+2}{2-a} - \frac{2-a}{2+a} + \frac{4a^2}{(2-a)(2+a)} \right) : \left( \frac{1}{a^2(a+1)} - \frac{(1-a)(a+1)}{a^2 \cdot (a+1)} - \frac{a^2(a+1)}{a^2(a+1)} \right) = \\ & = \frac{(a+2)^2 - (2-a)^2 + 4a^2}{(2-a)(2+a)} : \frac{1 - (1-a)(1+a) - a^2(a+1)}{a^2 \cdot (a+1)} = \\ & = \frac{a^2 + 4a + 4 - 4 + 4a - a^2 + 4a^2}{(2-a)(2-a)} \cdot \frac{a^2 \cdot (a+1)}{1 - 1 + a^2 - a^3 - a^2} = \\ & = \frac{4a^2 + 8a}{(2-a)(2+a)} \cdot \frac{a^2(a+1)}{-a^3} = \frac{4a(a+2)}{(2-a)(2+a)} \cdot \frac{(a+1)}{-a} = \\ & = \frac{4a}{2-a} \cdot \frac{a+1}{-a} = \frac{4a+4}{a-2}, \text{ при } a \neq -2, a \neq 0. \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 24.2. & \left( \frac{a^2}{b^3-ab^2} + \frac{a-b}{b^2} - \frac{2}{b} \right) : \left( \frac{a+b}{b-a} - \frac{b-a}{b+a} - \frac{4a^2}{a^2-b^2} \right) = \\ & = \frac{a^2 - (a-b)^2 - 2b(b-a)}{b^3-ab^2} : \left( \frac{4a^2 + (a+b)^2 - (b-a)^2}{(b^2-a^2)} \right) = \\ & = \frac{a^2 - a^2 - b^2 + 2ab - 2b^2 + 2ab}{b^2(b-a)} \cdot \frac{b^2-a^2}{4a^2+4ab} = \\ & = \frac{(4ab-3b^2)(b^2-a^2)}{4ab^2(b-a)(b+a)} = \frac{b(4a-3b)}{4ab^2} = \frac{4a-3b}{4ba}, \text{ при } b \neq 0. \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 25.1. & \left( \frac{3}{x-4} + \frac{4x-6}{x^2-3x-4} + \frac{2x}{x+1} \right) \cdot \frac{x}{2x-3} = \\ & = \frac{3(x+1)+4x-6+2x(x-4)}{(x+1)(x-4)} \cdot \frac{x}{2x-3} = \end{aligned}$$

$$= \frac{(3x+3+4x-6+2x^2-8x) \cdot x}{(x+1)(x-4)(2x-3)} = \frac{(2x^2-x-3) \cdot x}{(x+1)(x-4)(2x-3)} =$$

(по т. Виета)

$$= \frac{(x+1)(2x-3) \cdot x}{(x+1)(x-4)(2x-3)} = \frac{x}{x-4}. \text{ Ответ: } \frac{x}{x-4}, \text{ при } x \neq \frac{3}{2}, x \neq -1.$$

$$25.2. \left( \frac{2}{x-2} + \frac{3x-21}{x^2+x-6} + \frac{2x}{x+3} \right) \cdot \frac{x}{2x-5} =$$

$$= \frac{(2x+6+3x-21+2x^2-4x)x}{(x-2)(x+3)(2x-5)} = \frac{(2x^2+x-15)x}{(x-2)(x+3)(2x-5)}$$

Разложим  $2x^2+x-15$  на множители:  $2x^2+x-15=0$ ;  $D=1+120=121$ ,

$$x_1 = \frac{-1-11}{4} = \frac{-12}{4} = -3; \quad x_2 = \frac{-1+11}{4} = \frac{10}{4} = \frac{5}{2} = 2,5.$$

$$2x^2+x-15=2(x+3)(x-2,5)=(x+3)(2x-5).$$

$$\text{Тогда дробь примет вид: } \frac{(x+3)(2x-5)x}{(x-2)(x+3)(2x-5)} = \frac{x}{x-2},$$

при  $x \neq -3, x \neq 5/2$ .

$$26.1. \frac{x+40}{x^3-16x} : \left( \frac{x-4}{3x^2+11x-4} - \frac{16}{16-x^2} \right) =$$

$$= \frac{x+40}{x(x^2-16)} : \left( \frac{x-4}{3x^2+11x-4} + \frac{16}{x^2-16} \right);$$

Разложим  $3x^2+11x-4$  на множители:

$$3x^2+11x-4=0; \quad D=121+48=169,$$

$$x_1 = \frac{-11-13}{6} = \frac{-24}{6} = -4; \quad x_2 = \frac{-11+13}{6} = \frac{2}{6} = \frac{1}{3}.$$

$$3x^2+11x-4=3(x+4)\left(x-\frac{1}{3}\right)=(x+4)(3x-1).$$

Тогда дробь примет вид:

$$\frac{x+40}{x(x^2-16)} : \frac{(x-4)(x-4)+16(3x-1)}{(x+4)(x-4)(3x-1)} =$$

$$= \frac{x+40}{x(x^2-16)} \cdot \frac{(x+4)(x-4)(3x-1)}{x^2-8x+16+48x-16} =$$

$$= \frac{x+40}{x(x^2-16)} \cdot \frac{(x^2-16)(3x-1)}{x^2+40x} = \frac{x+40}{x(x^2-16)} \cdot \frac{(x^2-16)(3x-1)}{x(x+40)} = \frac{3x-1}{x^2}.$$



$$26.2. \frac{x-4}{x^3-x} : \left( \frac{x-1}{2x^2+3x+1} - \frac{1}{x^2-1} \right).$$

Разложим  $2x^2+3x+1$  на множители:  $2x^2+3x+1=0$ ;  $D=3^2-4\cdot 2\cdot 1=1$ ;

$$x_1 = \frac{-3-1}{4} = \frac{-4}{4} = -1; \quad x_2 = \frac{-3+1}{4} = \frac{-2}{4} = \frac{1}{2}.$$

$$2x^2+3x+1 = 2(x+1)\left(x+\frac{1}{2}\right) = (x+1)(2x+1).$$

$$\begin{aligned} \text{Тогда дробь примет вид: } & \frac{x-4}{x(x^2-1)} : \left( \frac{(x-1)^2 - (2x+1)}{(x+1)(x-1)(2x+1)} \right) = \\ & = \frac{(x-4)(x^2-1)(2x+1)}{x(x^2-1)(x^2-2x+1-2x-1)} = \frac{(x-4)(2x+1)}{x(x^2-4x)} = \frac{2x+1}{x^2}. \end{aligned}$$

$$27.1. \frac{9x^2-4}{2x^2-5x+2} \cdot \frac{2-x}{3x+2} + \frac{x}{1-2x};$$

Разложим  $2x^2-5x+2$  на множители:  $2x^2-5x+2=0$ ;  $D=25-16=9$ ,

$$x_1 = \frac{5-3}{4} = \frac{2}{4} = \frac{1}{2}; \quad x_2 = \frac{5+3}{4} = \frac{8}{4} = 2.$$

$$2x^2-5x+2 = 2\left(x-\frac{1}{2}\right)(x-2) = (2x-1)(x-2).$$

$$\begin{aligned} \text{Тогда дробь примет вид: } & \frac{(3x-2)(3x+2)}{(x-2)(2x-1)} \cdot \frac{2-x}{3x+2} + \frac{x}{1-2x} = \\ & = \frac{-3x+2}{2x-1} - \frac{x}{2x-1} = \frac{-3x+2-x}{2x-1} = \frac{-4x+2}{2x-1} = \frac{-2(2x-1)}{2x-1} = -2. \end{aligned}$$

$$27.2. \frac{4x^2-9}{2x^2-7x+3} : \frac{3+2x}{1-2x} + \frac{9-4x}{3-x};$$

Разложим  $2x^2-7x+3=0$  на множители:  $2x^2-7x+3=0$ ;

$$D=49-4\cdot 2\cdot 3=49-24=25, \quad x_1 = \frac{7-5}{4} = \frac{2}{4} = \frac{1}{2}; \quad x_2 = \frac{7+5}{4} = \frac{12}{4} = 3.$$

$$2x^2-7x+3 = 2\left(x-\frac{1}{2}\right)(x-3) = (2x-1)(x-3).$$

$$\begin{aligned} \text{Тогда дробь примет вид: } & \frac{(2x-3)(2x+3)(1-2x)}{(2x-1)(x-3)(3+2x)} + \frac{9-4x}{3-x} = \\ & = -\frac{2x-3}{x-3} + \frac{9-4x}{3-x} = \frac{9-4x+2x-3}{3-x} = \frac{6-2x}{3-x} = 2. \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 28.1. \quad & \frac{3c-2}{c+2} - \frac{c}{c+2} : \frac{c}{c^2-4} - \frac{4c}{c+2} = \\
 & = \frac{3c-2}{c+2} - \frac{c(c-2)(c+2)}{(c+2) \cdot c} - \frac{4c}{c+2} = \frac{3c-2}{c+2} - (c-2) - \frac{4c}{c+2} = \\
 & = \frac{3c-2-4c}{c+2} - (c-2) = \frac{-c-2}{c+2} - c + 2 = -1 - c + 2 = 1 - c.
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 28.2. \quad & \frac{2}{x-1} - \frac{10}{x-1} : \frac{10}{x^2-1} - \frac{x+1}{x-1} = \\
 & = -\frac{10(x-1)(x+1)}{10(x-1)} + \frac{2-x-1}{x-1} = -x-1 + \frac{1-x}{x-1} = -x-2.
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 29.1. \quad & \left( \frac{a}{a^2-2a+1} - \frac{a+2}{a^2+a-2} \right) : \frac{1}{(2a-2)^2} = (\text{по т. Виета}) = \\
 & = \left( \frac{a}{(a-1)^2} - \frac{a+2}{(a+2)(a-1)} \right) \cdot (2a-2)^2 = \\
 & = \frac{a(a+2) - (a+2)(a-1)}{(a-1)^2(a+2)} \cdot 4(a-1)^2 = \frac{(a+2)(a-a+1) \cdot 4(a-1)^2}{(a-1)^2(a+2)} = 4.
 \end{aligned}$$

Ответ: 4.

$$29.2. \quad \left( \frac{c+2}{c^2-c-6} - \frac{c}{c^2-6c+9} \right) \cdot (2c-6)^2 = -12.$$

$$c^2 - c - 6 = 0; \quad D = 1 + 24 = 25, \quad D > 0;$$

$$c_{1,2} = \frac{1 \pm \sqrt{25}}{2}, \quad c_1 = \frac{1-5}{2} = \frac{-4}{2} = -2; \quad c_2 = \frac{1+5}{2} = \frac{6}{2} = 3.$$

$$c^2 - c - 6 = (c+2)(c-3).$$

$$\left( \frac{c+2}{c^2-c-6} - \frac{c}{c^2-6c+9} \right) \cdot (2c-6)^2 = \left( \frac{c+2}{(c-3)(c+2)} - \frac{c}{(c-3)^2} \right) \times$$

$$\times (2c-6)^2 = \left( \frac{1}{c-3} - \frac{c}{(c-3)^2} \right) \cdot (2c-6)^2 = \left( \frac{c-3-c}{(c-3)^2} \right) \cdot (2c-6)^2$$

$$\frac{-3}{(c-3)^2} \cdot (2c-6)^2 = \frac{-3}{(c-3)^2} \cdot 4(c-3)^2 = \frac{-3 \cdot 4 \cdot (c-3)^2}{(c-3)^2} = -12.$$

$$\begin{aligned}
30.1. \quad \frac{x}{x^2+y^2} - \frac{y(x-y)^2}{x^4-y^4} &= \frac{x}{x^2+y^2} - \frac{y(x-y)^2}{(x^2+y^2)(x^2-y^2)} = \\
&= \frac{x(x^2-y^2) - y(x-y)^2}{(x^2+y^2)(x^2-y^2)} = \frac{x^3 - xy^2 - x^2y + 2xy^2 - y^3}{(x^2+y^2)(x^2-y^2)} = \\
&= \frac{x^3 - x^2y + xy^2 - y^3}{(x^2+y^2)(x^2-y^2)} = \frac{x^2(x-y) + y^2(x-y)}{(x^2+y^2)(x^2-y^2)} = \\
&= \frac{(x-y)(x^2+y^2)}{(x^2+y^2)(x-y)(x+y)} = \frac{1}{x+y}.
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
30.2. \quad \frac{b(a+b)^2}{a^4-b^4} + \frac{a}{a^2+b^2} &= \frac{b(a^2+2ab+b^2) + a(a^2-b^2)}{(a^2-b^2)(a^2+b^2)} = \\
&= \frac{a^2b + 2ab^2 + b^3 + a^3 - ab^2}{(a^2-b^2)(a^2+b^2)} = \frac{(a^2b+b^3) + (ab^2+a^3)}{(a^2-b^2)(a^2+b^2)} = \\
&= \frac{b(a^2+b^2) + a(a^2+b^2)}{(a^2-b^2)(a^2+b^2)} = \frac{(a^2+b^2)(b+a)}{(a-b)(a+b)(a^2-b^2)} = \frac{1}{a-b}.
\end{aligned}$$

$$31.1. \quad \frac{3x^2-7x+2}{2-6x} = \frac{(3x-1)(x-2)}{2(1-3x)} = -\frac{x-2}{2}.$$

$$3x^2-7x+2=0; D=7^2-4 \cdot 3 \cdot 2=25,$$

$$x_1 = \frac{7-5}{6} = \frac{2}{6} = \frac{1}{3}; \quad x_2 = \frac{7+5}{6} = \frac{12}{6} = 2.$$

$$3x^2-7x+2 = 3\left(x - \frac{1}{3}\right)(x-2) = (3x-1)(x-2).$$

$$31.2. \quad \frac{5x^2-12x+4}{6-15x}; \quad 5x^2-12x+4=0; D=144-4 \cdot 5 \cdot 4=64.$$

$$x_1 = \frac{12-8}{10} = 0,4; \quad x_2 = \frac{12+8}{10} = 2.$$

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

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

$$32.1. \quad \frac{3x^2-2x}{6-7x-3x^2}; \quad 6-7x-3x^2=0; \quad 3x^2+7x-6=0; \quad D=49-4 \cdot 3 \cdot (-6)=121,$$

$$x_1 = \frac{-7-11}{6} = \frac{-18}{6} = -3; \quad x_2 = \frac{-7+11}{6} = \frac{4}{6} = \frac{2}{3}.$$

$$-3x^2 - 7x + 6 = -3(x+3)\left(x - \frac{2}{3}\right) = -(x+3)(3x-2).$$

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

$$32.2. \frac{7x^2 - x}{2 - 13x - 7x^2};$$

$$2 - 13x - 7x^2 = 0; \quad 7x^2 + 13x - 2 = 0; \quad D = 13^2 - 4 \cdot 7 \cdot (-2) = 169 + 56 = 225;$$

$$x_1 = \frac{-13 - 15}{14} = -\frac{28}{14} = -2; \quad x_2 = \frac{-13 + 15}{14} = \frac{2}{14} = \frac{1}{7}.$$

$$-7x^2 - 13x + 2 = -7(x+2)\left(x - \frac{1}{7}\right) = -(x+2)(7x-1).$$

$$\frac{-x(7x-1)}{(x+2)(7x-1)} = -\frac{x}{x+2}.$$

$$33.1. \frac{16a^2 - 8a + 1}{1 - 4a + x - 4ax} = \frac{(4a-1)^2}{(1-4a)+x(1-4a)} = \frac{(4a-1)^2}{(1-4a)(1+x)} = \frac{1-4a}{1+x}.$$

$$33.2. \frac{1-6c+y-6cy}{1-12c+36c^2} = \frac{1-6c+y-6cy}{(1-6c)^2};$$

$$1-6c+y-6cy = (1-6c)+(y-6cy) = (1-6c)+y(1-6c) = (1-6c)(1+y).$$

$$\frac{(1-6c)(1+y)}{(1-6c)^2} = \frac{1+y}{1-6c}.$$

$$34.1. \frac{(6-3x)^2}{3x^2+3x-18} = \frac{9(2-x)^2}{3(x^2+x-6)} = (\text{по т. Виета}) = \frac{3(2-x)^2}{(x-2)(x+3)} =$$

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

$$34.2. \frac{2x^2+2x-24}{(6-2x)^2} = \frac{2(x^2+x-12)}{4(x-3)^2} = (\text{по т. Виета}) =$$

$$= \frac{2(x+4)(x-3)}{4(x-3)^2} = \frac{x+4}{2(x-3)}.$$

$$35.1. \frac{9a^2 - 9a + 2}{1 - 3a + b - 3ab};$$

$$\text{Разложим числитель на множители: } 9a^2 - 9a + 2 = 0; \quad D = 81 - 4 \cdot 9 \cdot 2 = 9,$$

$$a_1 = \frac{9-3}{18} = \frac{6}{18} = \frac{1}{3}; \quad a_2 = \frac{9+3}{18} = \frac{12}{18} = \frac{2}{3}.$$

$$9a^2 - 9a + 2 = 9\left(a - \frac{1}{3}\right)\left(a - \frac{2}{3}\right) = 3\left(a - \frac{1}{3}\right) \cdot 3\left(a - \frac{2}{3}\right) = (3a-1) \cdot (3a-2).$$

$$\frac{(3a-1)(3a-2)}{(1-3a)+b(1-3a)} = \frac{-(1-3a)(3a-2)}{(1-3a)(1+b)} = -\frac{3a-2}{1+b}.$$

**35.2.**  $\frac{2-5m-2n+5mn}{10^2-9m+2}$ ; Разложим знаменатель на множители:

$$10m^2 - 9m + 2 = 0; D = (-9)^2 - 4 \cdot 10 \cdot 2 = 81 - 80 = 1,$$

$$m_1 = \frac{9-1}{20} = \frac{8}{20} = \frac{2}{5}; m_2 = \frac{9+1}{20} = \frac{10}{20} = \frac{1}{2}.$$

$$10m^2 - 9m + 2 = 10\left(m - \frac{2}{5}\right)\left(m - \frac{1}{2}\right) = (5m-2)(2m-1).$$

$$\frac{(2-5m) - (2n-5mn)}{(5m-2)(2m-1)} = \frac{(2-5m) \cdot (1-n)}{(5m-2)(2m-1)} = -\frac{1-n}{2m-1} = \frac{n-1}{2m-1}.$$

**36.1.**  $\frac{a - \frac{4a-4}{a}}{\frac{2}{a}-1} = \frac{\frac{a^2-4a+4}{a}}{\frac{2-a}{a}} = \frac{a^2-4a+4}{a} \cdot \frac{a}{2-a} =$

$$= \frac{(a-2)^2}{a} \cdot \frac{a}{2-a} = \frac{(2-a)^2}{2-a} = 2-a.$$

**36.2.**  $\frac{1 - \frac{3}{c}}{\frac{c}{6c-9} - c} = \frac{\frac{c-3}{c}}{\frac{c}{6c-9-c^2}} = \frac{c-3}{c} \cdot \frac{c}{-(c-3)^2} = -\frac{1}{c-3} = \frac{1}{3-c}.$

**37.1.**  $\frac{\frac{ab}{a-b} - c}{\frac{bc}{c-b} - a} = \frac{\frac{ab-c(a-b)}{a-b}}{\frac{bc-a(c-b)}{c-b}} = \frac{ab-ac+bc}{a-b} \cdot \frac{bc-ac+ab}{c-b} =$

$$= \frac{ab-ac+bc}{a-b} \cdot \frac{c-b}{bc-ac+ab} = \frac{c-b}{a-b}.$$

**37.2.**  $\frac{a - \frac{bc}{b-c}}{b - \frac{ac}{a-c}} = \frac{\frac{a(b-c)-bc}{b-c}}{\frac{b(a-c)-ac}{a-c}} = \frac{ab-ac-bc}{ab-bc-ac} =$

$$= \frac{ab-ac-bc}{b-c} \cdot \frac{ab-bc-ac}{a-c} = \frac{ab-ac-bc}{b-c} \cdot \frac{a-c}{ab-bc-ac} = \frac{a-c}{b-c}.$$

$$38.1. \frac{1}{1 - \frac{1}{1 + \frac{1}{x}}} = y; \begin{cases} x \neq 0 \\ 1 + \frac{1}{x} \neq 0 \\ 1 + \frac{1}{x} \neq 1 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x \neq 0 \\ \frac{1}{x} \neq -1 \\ x \neq 0 \\ \frac{1}{x} \neq 0 \end{cases}$$

$x \neq 0; x \neq -1$ . Ответ:  $(-\infty; -1) \cup (-1; 0) \cup (0; \infty)$ .

$$38.2. y = \frac{1}{1 - \frac{1}{1 + \frac{1}{1+a}}}; \begin{cases} a \neq -1 \\ 1 - \frac{1}{1+a} \neq 0 \\ 1 - \frac{1}{1+a} \neq 1 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} a \neq -1 \\ \frac{1}{1+a} \neq 1 \\ \frac{1}{1+a} \neq 0 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} a \neq -1 \\ a \neq 0 \end{cases}$$

Ответ:  $a \in (-\infty; -1) \cup (-1; 0) \cup (0; \infty)$ .

$$39.1. y = 1 - \frac{1}{1 - \frac{a}{1 - \frac{1}{1+a}}}$$

$$\begin{cases} a \neq -1 \\ 1 - \frac{1}{1+a} \neq 0 \\ 1 - \frac{a}{1 - \frac{1}{1+a}} \neq 0 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} a \neq -1 \\ a \neq 0 \\ 1 - \frac{a(1+a)}{a} \neq 0 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} a \neq -1 \\ a \neq 0 \\ 1 - 1 - a \neq 0 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} a \neq -1 \\ a \neq 0, a \neq -1. \end{cases}$$

Ответ:  $a \in (-\infty; -1) \cup (-1; 0) \cup (0; \infty)$ .

$$39.2. y = 1 + \frac{x}{1 - \frac{x}{x + \frac{x}{x-1}}}$$

$$\begin{cases} x \neq 1 \\ x + \frac{x}{x-1} \neq 0 \\ 1 - \frac{x}{x + \frac{x}{x-1}} \neq 0 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x \neq 1 \\ x \neq 0 \\ 1 - \frac{x(x-1)}{x^2} \neq 0 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x \neq 1 \\ x \neq 0 \\ 1 - 1 + \frac{1}{x} \neq 0 \end{cases}$$

$x \neq 1, x \neq 0$ . Ответ:  $(-\infty; 0) \cup (0; 1) \cup (1; \infty)$ .

$$40.1. x + \frac{1}{x} = 2,5. \left(x + \frac{1}{x}\right)^2 = x^2 + 2 + \frac{1}{x^2} = 6,25. x^2 + \frac{1}{x^2} = 4,25.$$

Ответ: 4,25.

$$40.2. \frac{1}{a} - a = 1,2. \left(\frac{1}{a} - a\right)^2 = \frac{1}{a^2} - 2 + a^2 = 1,44. \frac{1}{a^2} + a^2 = 3,44.$$

Ответ: 3,44.

$$41.1. a^2 + b^2 = (a - b)^2 + 2ab = \left| \begin{matrix} a - b = 4 \\ ab = 1,5 \end{matrix} \right| = 16 + 3 = 19. \text{ Ответ: } 19.$$

$$41.2. (x^2 + y^2) = (x + y)^2 - 2xy = \left( \begin{matrix} x + y = 3 \\ xy = 2,5 \end{matrix} \right) = 9 - 5 = 4. \text{ Ответ: } 4.$$

$$42.1. \text{ Г. к. } \left(\frac{7}{8}\right)^{-3} = \left(\frac{8}{7}\right)^3 > 1, \text{ а } \left(\frac{8}{7}\right)^{-3} = \left(\frac{7}{8}\right)^3 < \frac{7}{8} < 1, \text{ то в порядке}$$

$$\text{возрастания: } \left(\frac{8}{7}\right)^{-3}; \frac{7}{8}; \left(\frac{7}{8}\right)^{-3}. \text{ Ответ: } \left(\frac{8}{7}\right)^{-3}; \frac{7}{8}; \left(\frac{7}{8}\right)^{-3}.$$

$$42.2. \text{ Г. к. } \left(\frac{6}{7}\right)^{-4} = \left(\frac{7}{6}\right)^4 > 1, \text{ а } \left(\frac{7}{6}\right)^{-4} = \left(\frac{6}{7}\right)^4 < 1, \text{ то в порядке воз-}$$

$$\text{растания: } \left(\frac{7}{6}\right)^{-4}; \frac{7}{6}; \left(\frac{6}{7}\right)^{-4}. \text{ Ответ: } \left(\frac{7}{6}\right)^{-4}; \frac{7}{6}; \left(\frac{6}{7}\right)^{-4}.$$

$$43.1. \left(\frac{5}{7}\right)^{-2} = \left(\frac{7}{5}\right)^2; (1,4)^{-2} = \left(\frac{14}{10}\right)^{-2} = \left(\frac{7}{5}\right)^{-2} = \left(\frac{5}{7}\right)^2; 1,4 = \frac{14}{10} = \frac{7}{5}.$$

$$\frac{7}{5} > 1, \text{ тогда } \left(\frac{7}{5}\right)^2 > \frac{7}{5}; \frac{5}{7} < 1, \text{ тогда } \left(\frac{5}{7}\right)^2 < 1.$$

$$\text{Отсюда } \left(\frac{5}{7}\right)^2 < \frac{7}{5} < \left(\frac{7}{5}\right)^2, \text{ а, значит, } (1,4)^{-2} < 1,4 < \left(\frac{5}{7}\right)^{-2}$$

$$\text{г. к. } \left(\frac{5}{7}\right)^{-2} = \left(\frac{7}{5}\right)^2 > 1, \text{ а } (1,4)^{-2} = \left(\frac{5}{7}\right)^2 < \frac{5}{7} < 1, \text{ и } 1,4 = \frac{7}{5} < \left(\frac{7}{5}\right)^2, \text{ то в}$$

порядке возрастания:

$$(1,4)^{-2}; 1,4; \left(\frac{5}{7}\right)^{-2}.$$

$$\text{Ответ: } (1,4)^{-2}; 1,4; \left(\frac{5}{7}\right)^{-2}.$$

$$43.2. 0,75 = \frac{75}{100} = \frac{3}{4}; \frac{3}{4} < 1; (0,75)^{-3} = \left(\frac{3}{4}\right)^{-3} = \left(\frac{4}{3}\right)^3; \frac{4}{3} > 1,$$

$$\text{т.о. } \left(\frac{4}{3}\right)^3 > 1; \left(\frac{4}{3}\right)^{-3} = \left(\frac{3}{4}\right)^3; \frac{3}{4} < 1, \text{ т.о. } \left(\frac{3}{4}\right)^3 < \frac{3}{4}.$$

$$\text{Отсюда: } \left(\frac{3}{4}\right)^3 < \frac{3}{4} < \left(\frac{4}{3}\right)^3, \text{ значит, } \left(\frac{4}{3}\right)^{-3} < 0,75 < (0,75)^{-3}.$$

$$\text{т. к. } 0,75 = \frac{3}{4} < 1, \text{ а } \left(\frac{3}{4}\right)^{-3} = \left(\frac{4}{3}\right)^3 > \frac{4}{3} > 1, \text{ то в порядке возрастания:}$$

$$0,75; \frac{4}{3}; \left(\frac{3}{4}\right)^{-3}. \text{ Ответ: } \left(\frac{4}{3}\right)^{-3}; 0,75; (0,75)^{-3}.$$

$$44.1. \left(-\frac{5}{3}\right)^{-2} \sqrt{\left(-\frac{5}{3}\right)^{-3}} \sqrt{\left(-\frac{3}{5}\right)^{-2}}; \left(-\frac{5}{3}\right)^{-2} \sqrt{\left(-\frac{5}{3}\right)^{-3}} \sqrt{\left(-\frac{5}{3}\right)^2};$$

$$\left(-\frac{3}{5}\right)^2 \sqrt{\left(-\frac{3}{5}\right)^3} \sqrt{\left(-\frac{5}{3}\right)^2}; \frac{9}{25} \sqrt{-\frac{27}{125}} \sqrt{\frac{25}{9}}$$

$$\text{Ответ: } \left(-\frac{5}{3}\right)^{-3}; \left(-\frac{5}{3}\right)^{-2}; \left(-\frac{3}{5}\right)^{-2}$$

$$44.2. \left(-\frac{5}{9}\right)^{-3} \sqrt{\left(-\frac{5}{9}\right)^{-4}} \sqrt{\left(-\frac{9}{5}\right)^{-4}}; \left(-\frac{5}{9}\right)^{-3} < 0; \left(-\frac{5}{9}\right)^{-4} > 1; \left(-\frac{9}{5}\right)^{-4} \in (0;1).$$

$$\text{Ответ: } \left(-\frac{5}{9}\right)^{-3}; \left(-\frac{9}{5}\right)^{-4}; \left(-\frac{5}{9}\right)^{-4}$$

$$45.1. (a^{-2} - b^{-2})(b^{-1} - a^{-1})^{-1} = \left(\frac{1}{a^2} - \frac{1}{b^2}\right) \left(\frac{1}{b} - \frac{1}{a}\right)^{-1} =$$

$$= \frac{b^2 - a^2}{a^2 b^2} \cdot \left(\frac{a-b}{ab}\right)^{-1} = \frac{(b-a)(b+a)}{a^2 b^2} \cdot \frac{ab}{a-b} = \frac{-(a+b)}{ab}.$$

$$\text{Ответ: } -\frac{a+b}{ab}.$$

$$45.2. (y^{-2} - x^{-2})^{-1} \cdot (x^{-1} - y^{-1}) = \left(\frac{1}{y^2} - \frac{1}{x^2}\right)^{-1} \cdot \left(\frac{1}{x} - \frac{1}{y}\right) = \left(\frac{x^2 - y^2}{x^2 y^2}\right)^{-1} \times$$

$$\times \left(\frac{y-x}{xy}\right) = \frac{x^2 y^2}{x^2 - y^2} \cdot \frac{y-x}{xy} = -\frac{xy}{x+y}. \text{ Ответ: } -\frac{xy}{x+y}.$$



$$46.1. \frac{x^{-6} + x^{-4} + x^{-2}}{x^2 + x^4 + x^6} = \frac{\frac{1}{x^6} + \frac{1}{x^4} + \frac{1}{x^2}}{x^2 + x^4 + x^6} = \frac{\frac{1+x^2+x^4}{x^6}}{x^2(1+x^2+x^4)} =$$

$$= \frac{1+x^2+x^4}{x^6 \cdot x^2(1+x^2+x^4)} = \frac{1}{x^8}.$$

$$46.2. \frac{c^3 + c^5 + c^7}{c^{-7} + c^{-5} + c^{-3}} = \frac{c^3(1+c^2+c^4)}{c^{-7}(1+c^2+c^4)} = \frac{c^3}{\frac{1}{c^7}} = c^{10}.$$

$$47.1. \frac{8 \cdot 100^n}{2^{2n+1} \cdot 5^{2n-2}} = \frac{8 \cdot 10^{2n}}{8 \cdot 10^{2n-2}} = 10^2 = 100.$$

$$47.2. \frac{4 \cdot 36^n}{3^{2n-3} \cdot 2^{2n+2}} = \frac{4 \cdot 6^{2n}}{6^{2n-3} \cdot 2^5} = \frac{6^3}{2^3} = 27.$$

$$48.1. \frac{4 \cdot 18^n}{3^{2n-1} \cdot 2^{n+1}} = \frac{3 \cdot 4 \cdot 18^n}{9^n \cdot 2^n \cdot 2} = \frac{12 \cdot 18^n}{2 \cdot 18^n} = 6.$$

$$48.2. \frac{2^{2n-1} \cdot 3^{n+1}}{6 \cdot 12^n} = \frac{\frac{1}{2} \cdot 2^{2n} \cdot 3 \cdot 3^n}{6 \cdot 12^n} = \frac{3 \cdot 12^n}{12 \cdot 12^n} = \frac{1}{4}.$$

$$49.1. \frac{5^{n+1} - 5^{n-1}}{2 \cdot 5^n} = \frac{5^n(5 - 5^{-1})}{2 \cdot 5^n} = \frac{5 - 5^{-1}}{2} =$$

$$= \frac{1}{2} \left( 5 - \frac{1}{5} \right) = \frac{1 \cdot 24}{2 \cdot 5} = \frac{12}{5} = 2,4.$$

$$49.2. \frac{10 \cdot 2^n}{2^{n+1} + 2^{n-1}} = \frac{10 \cdot 2^n}{2^{n-1}(2^2 + 1)} = \frac{10 \cdot 2}{4 + 1} = 4.$$

$$50.1. \frac{x - \sqrt{x} - 2}{\sqrt{x} - 2} = \frac{(\sqrt{x} - 2)^2 - 6 + 3\sqrt{x}}{\sqrt{x} - 2} = \frac{(\sqrt{x} - 2)(\sqrt{x} - 2 + 3)}{\sqrt{x} - 2} = \sqrt{x} + 1.$$

$$50.2. \frac{x - 2\sqrt{x} - 3}{\sqrt{x} - 3} = \frac{(\sqrt{x} - 3)^2 - 12 + 4\sqrt{x}}{\sqrt{x} - 3} = \sqrt{x} - 3 + 4 = \sqrt{x} + 1.$$

$$51.1. \frac{x - 5\sqrt{x} + 6}{2 - \sqrt{x}} = \frac{(\sqrt{x} - 2)(\sqrt{x} - 3)}{2 - \sqrt{x}} = 3 - \sqrt{x}.$$

$$51.2. \frac{x - 6\sqrt{x} + 8}{4 - \sqrt{x}} = \frac{(\sqrt{x} - 4)(\sqrt{x} - 2)}{4 - \sqrt{x}} = 2 - \sqrt{x}.$$

52.1. При  $x = \frac{1-\sqrt{2}}{3}$ :

$$3x^2 - 2x - 1 = \frac{1+2-2\sqrt{2}}{3} - \frac{2-2\sqrt{2}}{3} - 1 = \frac{1}{3} - 1 = -\frac{2}{3}.$$

52.2. При  $x = \frac{3-\sqrt{5}}{2}$ :

$$2x^2 - 6x + 3 = \frac{9+5-6\sqrt{5}}{2} - \frac{18-6\sqrt{5}}{2} + 3 = -2 + 3 = 1.$$

53.1. При  $a = \sqrt{5} + 4$ :  $a^2 - 6\sqrt{5}a - 1 =$   
 $= (\sqrt{5} + 4)^2 - 6\sqrt{5}(\sqrt{5} + 4) - 1 = 5 + 8\sqrt{5} + 16 - 30 - 24\sqrt{5} - 1 =$   
 $= -10 - 16\sqrt{5}.$

53.2. При  $c = \sqrt{2} - 3$ :  $c^2 - 4\sqrt{2}c + 2 = (\sqrt{2} - 3)^2 -$   
 $- 4\sqrt{2}(\sqrt{2} - 3) + 2 = 2 - 6\sqrt{2} + 9 - 8 + 12\sqrt{2} + 2 = 5 + 6\sqrt{2}.$

54.1.  $\sqrt{(3-2\sqrt{3})^2} + 3 = |3-2\sqrt{3}| + 3 = 2\sqrt{3} - 3 + 3 = 2\sqrt{3}$ . (т.к.  $2\sqrt{3} > 3$ ).

54.2.  $\sqrt{(4-3\sqrt{2})^2} - 3\sqrt{2} = |4-3\sqrt{2}| - 3\sqrt{2} = -(4-3\sqrt{2}) - 3\sqrt{2} =$   
 $= -4 + 3\sqrt{2} - 3\sqrt{2} = -4$ . (т.к.  $3\sqrt{2} > 4$ ).

55.1.  $\sqrt{(2-\sqrt{5})^2} + \sqrt{(3-\sqrt{5})^2} = |2-\sqrt{5}| + |3-\sqrt{5}| =$   
 $= -(2-\sqrt{5}) + (3-\sqrt{5}) = -2 + \sqrt{5} + 3 - \sqrt{5} = 1.$

(т.к.  $2 < \sqrt{5} < 3$ ).

55.2.  $\sqrt{(\sqrt{3}-1)^2} + \sqrt{(\sqrt{3}-2)^2} = |\sqrt{3}-1| + |\sqrt{3}-2| = \sqrt{3}-1+2-\sqrt{3} = 1.$

(т.к.  $1 < \sqrt{3} < 2$ ).

56.1.  $\sqrt{17-12\sqrt{2}} =$   
 $= \sqrt{9-2\cdot 3\cdot 2\sqrt{2}+8} = \sqrt{(3-2\sqrt{2})^2} = |3-2\sqrt{2}| = 3-2\sqrt{2}$ , ч.т.д.

56.2.  $\sqrt{21-12\sqrt{3}} = \sqrt{12+9-2\cdot 2\cdot 3\sqrt{3}} = \sqrt{(2\sqrt{3}-3)^2} = |2\sqrt{3}-3| =$   
 $= 2\sqrt{3}-3$ , ч.т.д.

57.1.  $\frac{3-\sqrt{6}}{\sqrt{3}} = \sqrt{5-2\sqrt{6}}$ , возведем в квадрат:

$$\frac{9+6-6\sqrt{6}}{3} = 5-2\sqrt{6}; \quad 3+2-2\sqrt{6} = 5-2\sqrt{6}, \text{ ч.т.д.}$$

57.2.  $\frac{3-\sqrt{7}}{\sqrt{2}} = \sqrt{8-3\sqrt{7}}$ , возведем в квадрат:

$$\frac{9+7-6\sqrt{7}}{2} = 8-3\sqrt{7}, \text{ ч.т.д.}$$

58.1.  $\frac{1}{7+4\sqrt{3}} + \frac{1}{7-4\sqrt{3}} = \frac{7-4\sqrt{3}+7+4\sqrt{3}}{(7+4\sqrt{3})(7-4\sqrt{3})} = \frac{14}{49-16 \cdot 3} = 14 = \sqrt{196} > \sqrt{140}$

Ответ:  $\sqrt{140} < \frac{1}{7+4\sqrt{3}} + \frac{1}{7-4\sqrt{3}}$ .

58.2.  $\frac{1}{5\sqrt{2}-7} - \frac{1}{5\sqrt{2}+7} =$   
 $= \frac{5\sqrt{2}+7-5\sqrt{2}+7}{(5\sqrt{2})^2 - 7^2} = \frac{14}{50-49} = 14 = \sqrt{196} < \sqrt{250}$ .

Ответ:  $\frac{1}{5\sqrt{2}-7} - \frac{1}{5\sqrt{2}+7} < \sqrt{250}$ .

59.1.  $\frac{1}{3}\sqrt{6} = \sqrt{\frac{6}{9}} > \sqrt{\frac{1}{2}} = \sqrt{\frac{16}{32}} = 4\sqrt{\frac{1}{32}} > \frac{1}{3}$ ,

т. о.  $\frac{1}{3}\sqrt{6} > 4\sqrt{\frac{1}{32}} > \frac{1}{3}$ .

Ответ:  $\frac{1}{3}$ ;  $4\sqrt{\frac{1}{32}}$ ;  $\frac{1}{3}\sqrt{6}$ .

59.2.  $\frac{1}{5}\sqrt{15} = \sqrt{\frac{1}{25} \cdot 15} = \sqrt{\frac{15}{25}}$ ;  $\frac{3}{5} = \sqrt{\frac{9}{25}}$ ;  $10\sqrt{\frac{1}{300}} = \sqrt{\frac{100}{300}} = \sqrt{\frac{1}{3}}$ ;

$\frac{15}{25} = \frac{45}{75}$ ;  $\frac{9}{25} = \frac{27}{75}$ ;  $\frac{1}{3} = \frac{25}{75}$ ;  $\frac{25}{75} < \frac{27}{75} < \frac{45}{75}$ , значит,  $\frac{1}{3} < \frac{9}{25} < \frac{15}{25}$ .

Тогда  $\sqrt{\frac{1}{3}} < \sqrt{\frac{9}{25}} < \sqrt{\frac{15}{25}}$ . Ответ:  $10\sqrt{\frac{1}{300}}$ ;  $\frac{3}{5}$ ;  $\frac{1}{5}\sqrt{15}$ .

$$60.1. \frac{\sqrt{2}}{2} = \sqrt{\frac{1}{2}}; \frac{2}{\sqrt{2}} = \sqrt{2}; 4\sqrt{0,5} = \sqrt{16 \cdot 0,5} = \sqrt{8}; 0,5 = \sqrt{\frac{1}{4}}.$$

$$\text{Т.к. } \frac{1}{4} < \frac{1}{2} < 2 < 8, \text{ то } \sqrt{\frac{1}{4}} < \sqrt{\frac{1}{2}} < \sqrt{2} < \sqrt{8}.$$

$$\text{Ответ: } 0,5; \frac{\sqrt{2}}{2}; \frac{2}{\sqrt{2}}; 4\sqrt{0,5}.$$

$$60.2. \frac{\sqrt{3}}{3} = \sqrt{\frac{1}{3}}; \frac{3}{\sqrt{3}} = \sqrt{3}; 2\sqrt{0,5} = \sqrt{4 \cdot 0,5} = \sqrt{2};$$

$$1,5 = \sqrt{2,25}. \text{ Т.к. } \frac{1}{3} < 2 < 2,25 < 3, \text{ тогда } \sqrt{\frac{1}{3}} < \sqrt{2} < \sqrt{2,25} < \sqrt{3}.$$

$$\text{Ответ: } \frac{\sqrt{3}}{3}; 2\sqrt{0,5}; 1,5; \frac{3}{\sqrt{3}}.$$

$$61.1. (\sqrt{\sqrt{10}-3} + \sqrt{\sqrt{10}+3})^2 = \sqrt{10}-3 + \sqrt{10}+3 + \\ + 2\sqrt{(\sqrt{10}-3)(\sqrt{10}+3)} = 2\sqrt{10} + 2\sqrt{10-9} = 2(\sqrt{10}+1).$$

$$61.2. (\sqrt{4+\sqrt{7}} - \sqrt{4-\sqrt{7}})^2 = 4 + \sqrt{7} + 4 - \sqrt{7} - 2\sqrt{(4-\sqrt{7})(4+\sqrt{7})} = \\ = 8 - 2\sqrt{16-7} = 2.$$

$$62.1. \frac{\sqrt{5}-\sqrt{3}}{\sqrt{5}+\sqrt{3}} - \frac{\sqrt{5}+\sqrt{3}}{\sqrt{5}-\sqrt{3}} = \frac{(\sqrt{5}-\sqrt{3})^2 - (\sqrt{5}+\sqrt{3})^2}{(\sqrt{5}+\sqrt{3})(\sqrt{5}-\sqrt{3})} = \\ = \frac{5+3-2\sqrt{15}-5-3-2\sqrt{15}}{5-3} = \frac{-4\sqrt{15}}{2} = -2\sqrt{15}.$$

$$62.2. \frac{\sqrt{10}+\sqrt{6}}{\sqrt{10}-\sqrt{6}} - \frac{\sqrt{10}-\sqrt{6}}{\sqrt{10}+\sqrt{6}} = \frac{(\sqrt{10}+\sqrt{6})^2 - (\sqrt{10}-\sqrt{6})^2}{(\sqrt{10}-\sqrt{6})(\sqrt{10}+\sqrt{6})} = \\ = \frac{10+6+2\sqrt{60}-10-6+2\sqrt{60}}{10-6} = \frac{4\sqrt{60}}{4} = \sqrt{60} = 2\sqrt{15}.$$

$$63.1. \frac{x-y}{x\sqrt{y}-y\sqrt{x}} = \frac{\sqrt{y}}{y} + \frac{\sqrt{x}}{x}$$

$$\frac{x-y}{x\sqrt{y}-y\sqrt{x}} = \frac{(\sqrt{x}-\sqrt{y})(\sqrt{x}+\sqrt{y})}{\sqrt{xy}(\sqrt{x}-\sqrt{y})} = \frac{\sqrt{x}+\sqrt{y}}{\sqrt{x}\sqrt{y}} = \frac{\sqrt{y}}{y} + \frac{\sqrt{x}}{x}, \text{ ч.т.д.}$$

$$63.2. \frac{b-a}{a\sqrt{b}+b\sqrt{a}} = \frac{\sqrt{a}}{a} - \frac{\sqrt{b}}{b}$$

$$\frac{b-a}{a\sqrt{b}+b\sqrt{a}} = \frac{(\sqrt{b}-\sqrt{a})(\sqrt{a}+\sqrt{b})}{\sqrt{ab}(\sqrt{a}+\sqrt{b})} = \frac{\sqrt{b}-\sqrt{a}}{\sqrt{ab}} = \frac{\sqrt{a}}{a} - \frac{\sqrt{b}}{b}, \text{ ч.т.д.}$$

$$64.1. \frac{a\sqrt{b}-b\sqrt{a}}{a-b} = \frac{ab}{a\sqrt{b}+b\sqrt{a}}$$

$$\frac{a\sqrt{b}-b\sqrt{a}}{a-b} = \frac{\sqrt{ab}(\sqrt{a}-\sqrt{b})}{(\sqrt{a}-\sqrt{b})(\sqrt{a}+\sqrt{b})} = \frac{\sqrt{ab}}{\sqrt{a}+\sqrt{b}} = \frac{ab}{a\sqrt{b}+b\sqrt{a}}, \text{ ч.т.д.}$$

$$64.2. \frac{x\sqrt{y}+y\sqrt{x}}{x-y} = \frac{xy}{x\sqrt{y}-y\sqrt{x}}$$

$$\frac{x\sqrt{y}+y\sqrt{x}}{x-y} = \frac{\sqrt{xy}(\sqrt{x}+\sqrt{y})}{(\sqrt{x}-\sqrt{y})(\sqrt{x}+\sqrt{y})} = \frac{\sqrt{xy}}{\sqrt{x}-\sqrt{y}} = \frac{xy}{x\sqrt{y}-y\sqrt{x}}, \text{ ч.т.д.}$$

**65.1.** Рассмотрим последовательность двузначных натуральных чисел  $(a_n)$ : 10, 11, ..., 99.

$a_1=10$ ,  $a_n=99$  и  $d=1$ . Т. к. всего чисел от 10 до 99 – 90 штук, то

$$S_{90} = \frac{a_1 + a_{90}}{2} \cdot 90 = \frac{10 + 99}{2} \cdot 90 = 109 \cdot 45 = 4905.$$

Ответ: сумма всех двузначных чисел равна 4905.

**65.2.** Рассмотрим последовательность всех трехзначных чисел  $(a_n)$ : 100, 111, ..., 999.

$a_1=100$ ,  $a_n=999$  и  $d=1$ . Т. к. всего чисел от 100 до 999 – 900 штук, то

$$S_n = \frac{a_1 + a_n}{2} \cdot n = \frac{100 + 999}{2} \cdot 900 = \frac{1099 \cdot 900}{2} = 1099 \cdot 450 = 494550.$$

Ответ: сумма всех трехзначных чисел равна 494550.

**66.1.**  $a_n=3n+5$ ,  $a_1=3 \cdot 1 + 5 = 8$ ;  $a_{29}=3 \cdot 29 + 5 = 87 + 5 = 92$ ;  $a_{40}=3 \cdot 40 + 5 = 125$ ;

$$S = S_{40} - S_{29} = \frac{8 + 125}{2} \cdot 40 - \frac{8 + 92}{2} \cdot 29 = 2660 - 50 \cdot 29 = 2660 - 1450 = 1210.$$

Ответ:  $S=1210$ .

**66.2.**  $a_n=4n+2$ .

$$a_1=4 \cdot 1 + 2 = 6; a_2=4 \cdot 2 + 2 = 10; a_{25}=4 \cdot 25 + 2 = 100 + 2 = 102;$$

$$a_{35}=4 \cdot 35 + 2 = 140 + 2 = 142. \text{ т.е. } d = a_2 - a_1; d = 10 - 6 = 4.$$

Всего чисел  $n=35-24=11$ .

$$S_n = S_{11} = \frac{a_{25} + a_{35}}{2} \cdot d = \frac{102 + 142}{2} \cdot 11 = 122 \cdot 11 = 1342. \text{ Ответ: } 1342.$$

**67.1.**  $d=3$ , а  $a_1=3$ .  $3n \leq 150$ ,  $n \leq 50$ .

$$S_{50} = \frac{2a_1 + d \cdot 49}{2} \cdot 50 = \frac{2 \cdot 3 + 3 \cdot 49}{2} \cdot 50 = \frac{3(2 + 49) \cdot 50}{2} =$$

$$= 3 \cdot 51 \cdot 25 = 153 \cdot 25 = 3825. \quad \text{Ответ: } 3825.$$

**67.2.**  $a_1=5$  и  $d=5$ .  $5n \leq 300$ ,  $n \leq 60$ .

$$S_{60} = \frac{2 \cdot 5 + 5(60-1)}{2} \cdot 60 = \frac{10 + 5 \cdot 59}{2} \cdot 60 =$$

$$= \frac{(10 + 295) \cdot 60}{2} = 305 \cdot 30 = 9150. \quad \text{Ответ: } 9150.$$

**68.1.**  $S_{200} = \frac{1+200}{2} \cdot 200 = 20100$  – сумма всех чисел от 1 до 200.

$$S_{10} = \frac{20+200}{2} \cdot 10 = 1100 \text{ – сумма всех чисел, делящихся на } 20.$$

$$S_n = S_{200} - S_{10} = 19000. \quad \text{Ответ: } 19000.$$

**68.2.**  $S_{100} = \frac{1+100}{2} \cdot 100 = 5050$  – сумма всех чисел от 1 до 100.

$$S_{20} = \frac{5+100}{2} \cdot 20 = 1050 \text{ – сумма всех чисел, делящихся на } 5.$$

$$S_n = S_{100} - S_{20} = 4000. \quad \text{Ответ: } 4000.$$

**69.1.** Пусть число содержит  $a$  десятков и  $b$  единиц, тогда  $10a+b+10b+a=11(a+b)$ , а  $11(a+b):11=a+b$ . Т. о. утверждение доказано.

**69.2.** Пусть число записано с помощью цифры  $x$ , тогда  $100x+10x+x=111x$ , а  $111x:37=3x$ . Т. о. утверждение доказано.

**70.1.** Пусть  $n$  и  $(n+1)$  – два последовательных натуральных числа, тогда  $2^n+2^{n+1}=2^n(1+2)=3 \cdot 2^n$ , т. к.  $n \geq 1$ , то  $2^n:2$  и т. о.  $3 \cdot 2^n:6$ .

**70.2.** Пусть  $n$ ,  $(n+1)$ ,  $(n+2)$  – три последовательных натуральных числа.

$2^n+2^{n+1}+2^{n+2}=2^n(1+2+4)=7 \cdot 2^n$ , а  $7 \cdot 2^n:7=2^n$ , т. о. утверждение доказано.

## УРАВНЕНИЯ И СИСТЕМЫ УРАВНЕНИЙ

**71.1.**  $(1-2x)(4x^2+2x+1)=8(1-x^2)(x+2);$   
 $1-8x^3=8(x-x^3+2-2x^2); 1-8x^3=8x-8x^3+16-16x^2;$   
 $16x^2-8x-15=0; D=64+15\cdot 4\cdot 16=1024.$

$$x_1 = \frac{8+32}{32} = \frac{5}{4}. \quad x_2 = \frac{8-32}{32} = -\frac{3}{4}. \quad \text{Ответ: } -\frac{3}{4}; \frac{1}{4}.$$

**71.2.**  $8(x-2)(x^2-1)=(4x^2-2x+1)(2x+1). 8(x^3-2x^2-x+2)=8x^3+1;$   
 $8x^3-16x^2-8x+16-8x^3-1=0; 16x^2+8x-15=0; D=64+15\cdot 4\cdot 16=1024.$

$$x_1 = \frac{-8-32}{32} = -\frac{5}{4}. \quad x_2 = \frac{-8+32}{32} = \frac{3}{4}. \quad \text{Ответ: } -1,25; 0,75.$$

**72.1.**  $(x+1)(x-1)(x-2)-(x^2+7x)(x-4)-2=2x;$   
 $(x^2-1)(x-2)-(x^3+7x^2-4x^2-28x)-2-2x=0;$   
 $x^3-x-2x^2+2-x^3-7x^2+4x^2+28x-2-2x=0;$   
 $-5x^2+25x=0; x(x-5)=0; x=0 \text{ или } x-5=0; x=5. \quad \text{Ответ: } 0; 5.$

**72.2.**  $4+(2-x)(x^2+5x)-(2-x)(2+x)(1+x)=12x;$   
 $4+(2x^2-x^3+10x-5x^2)-(4-x^2)(1+x)=12x;$   
 $4+2x^2-x^3+10x-5x^2-(4-x^2+4x-x^3)-12x=0;$   
 $4-3x^2-x^3-2x-4+x^2-4x+x^3=0; -2x^2-6x=0; x(x+3)=0.$

$$x=0 \text{ или } x+3=0; x=-3. \quad \text{Ответ: } 0; -3.$$

**73.1**  $x^4-2x^2-8=0$ , по т. Виета

$$\begin{cases} x^2 = 4 \\ x^2 = -2 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x = \pm 2 \\ \text{нет решений, т.к. } x^2 \geq 0 \end{cases} \quad \text{Ответ: } -2; 2.$$

**73.2.**  $x^4-8x^2-9=0$ , по т. Виета

$$\begin{cases} x^2 = 9 \\ x^2 = -1 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x = \pm 3 \\ \text{нет решений, т.к. } x^2 \geq 0 \end{cases} \quad \text{Ответ: } -3; 3.$$

**74.1.**  $x^4-7x^2+12=0$ , по т. Виета

$$\begin{cases} x^2 = 4 \\ x^2 = 3 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x = \pm 2 \\ x = \pm \sqrt{3} \end{cases} \quad \text{Ответ: } -2; 2; \sqrt{3}; -\sqrt{3}.$$

**74.2.**  $x^4-11x^2+18=0$ , по т. Виета

$$\begin{cases} x^2 = 9 \\ x^2 = 2 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x = \pm 3 \\ x = \pm \sqrt{2} \end{cases} \quad \text{Ответ: } -3; -\sqrt{2}; \sqrt{2}; 3.$$

**75.1.**  $2x^4-19x^2+9=0.$

$$D=(-19)^2-4\cdot 2\cdot 9=361-72=289, D>0;$$

$$x^2 = \frac{19 \pm \sqrt{289}}{2 \cdot 2}; x^2 = \frac{19-17}{4} = \frac{1}{2}, x = \pm \frac{\sqrt{2}}{2}. x^2 = \frac{19+17}{4} = 9; x = \pm 3.$$

Ответ:  $-3; -\sqrt{\frac{1}{2}}; \sqrt{\frac{1}{2}}; 3.$

**75.2.**  $3x^4 - 13x^2 + 4 = 0.$   $D = (-13)^2 - 4 \cdot 3 \cdot 4 = 169 - 48 = 121, D > 0.$

$$x^2 = \frac{13 \pm 11}{6}, x^2 = \frac{13-11}{6} = \frac{1}{3}, x = \pm \sqrt{\frac{1}{3}}. x^2 = \frac{13+11}{6} = 4; x = \pm 2.$$

Ответ:  $-2; -\sqrt{\frac{1}{3}}; \sqrt{\frac{1}{3}}; 2.$

**76.1.**  $(x^2 + 4x)(x^2 + 4x - 17) + 60 = 0.$

Пусть  $x^2 + 4x = a; a(a - 17) + 60 = 0; a^2 - 17a + 60 = 0;$

$$a = 12; a = 5;$$

$$x^2 + 4x - 12 = 0; x^2 + 4x - 5 = 0;$$

$$x = -6, x = 2; x = -5, x = 1$$

Ответ:  $-6; -5; 1; 2.$

**76.2.**  $(x^2 - 5x)(x^2 - 5x + 10) + 24 = 0.$

Пусть  $x^2 - 5x + 5 = a; (a - 5)(a + 5) + 24 = 0;$

$$a = 1; a = -1;$$

$$x^2 - 5x + 4 = 0; x^2 - 5x + 6 = 0;$$

$$x = 4, x = 1; x = 2, x = 3.$$

Ответ:  $1; 2; 3; 4.$

**77.1.**  $(x^2 - 3x)^2 - 2(x^2 - 3x) = 8.$  Пусть  $x^2 - 3x = a; a^2 - 2a - 8 = 0;$

$$a = 4; a = -2;$$

$$x^2 - 3x - 4 = 0; x^2 - 3x + 2 = 0$$

$$x = 4, x = -1; x = 2, x = 1;$$

Ответ:  $-1; 1; 2; 4.$

**77.2.**  $(x^2 + x)^2 - 11(x^2 + x) = 12.$  Пусть  $x^2 + x = a; a^2 - 11a - 12 = 0;$

$$a = 12; a = -1;$$

$$x^2 + x - 12 = 0; x^2 + x + 1 = 0;$$

$$x = -4, x = 3; \text{ Решений нет.}$$

Ответ:  $-4, 3.$

**78.1.**  $\left(\frac{x^2 - 3x}{2} + 3\right)\left(\frac{x^2 - 3x}{2} - 4\right) + 10 = 0.$

Пусть  $\frac{x^2 - 3x}{2} = a;$

$$(a + 3)(a - 4) + 10 = 0; a^2 - a - 2 = 0;$$



$$a = 2; \quad a = -1;$$

$$x^2 - 3x - 4 = 0; \quad x^2 - 3x + 2 = 0$$

$$x = 4, x = -1; \quad x = 1, x = 2.$$

Ответ: -1; 1; 2; 4.

**78.2.**  $\left(2 - \frac{x^2 + 2x}{3}\right) \left(4 - \frac{x^2 + 2x}{3}\right) = 3$ . Пусть  $3 - \frac{x^2 + 2x}{3} = a$ ;

$$(a - 1)(a + 1) = 3;$$

$$a = 2; \quad a = -2;$$

$$x^2 + 2x - 3 = 0; \quad x^2 + 2x - 15 = 0$$

$$x = -3, x = 1; \quad x = -5, x = 3.$$

Ответ: -5; -3; 1; 3.

**79.1.**  $x^3 + x^2 - x - 1 = 0; (x^3 + x^2) - (x + 1) = 0; x^2(x + 1) - (x + 1) = 0; (x + 1)(x^2 - 1) = 0;$   
 $(x + 1)(x - 1)(x + 1) = 0; x + 1 = 0; x = -1$  или  $x - 1 = 0; x = 1$ . Ответ: -1; 1.

**79.2.**  $x^3 + 2x^2 - 4x - 8 = 0; (x^3 + 2x^2) - (4x + 8) = 0; x^2(x + 2) - 4(x + 2) = 0;$   
 $(x + 2)(x^2 - 4) = 0; (x + 2)(x + 2)(x - 2) = 0; x + 2 = 0; x = -2$  или  $x - 2 = 0; x = 2$ .  
 Ответ: -2; 2.

**80.1.**  $x^3 - 3x^2 - 4x + 12 = 0; (x^3 - 3x^2) - (4x - 12) = 0; x^2(x - 3) - 4(x - 3) = 0;$   
 $(x - 3)(x^2 - 4) = 0; (x - 3)(x - 2)(x + 2) = 0;$   
 $x - 3 = 0; x = 3$  или  $x - 2 = 0; x = 2$  или  $x + 2 = 0; x = -2$ . Ответ: -2; 2; 3.

**80.2.**  $x^3 - 2x^2 - 3x + 6 = 0; (x^3 - 2x^2) - (3x - 6) = 0;$   
 $x^2(x - 2) - 3(x - 2) = 0; (x - 2)(x^2 - 3) = 0;$   
 $x - 2 = 0; x = 2$  или  $x^2 - 3 = 0; x^2 = 3; x = \pm\sqrt{3}$ . Ответ:  $-\sqrt{3}; 2; \sqrt{3}$ .

**81.1.**  $2x^4 - 5x^3 + 2x^2 - 5x = 0;$   
 $2x^2(x^2 + 1) - 5x(x^2 + 1) = 0; (x^2 + 1)(2x^2 - 5x) = 0;$   
 $x = 0, x = \frac{5}{2} = 2\frac{1}{2}$ . Ответ: 0; 2,5.

**81.2.**  $6x^4 - 3x^3 + 12x^2 - 6x = 0; 6x^2(x^2 + 2) - 3x(x^2 + 2) = 0;$   
 $(x^2 + 2)(6x^2 - 3x) = 0; 3x(x^2 + 2)(2x - 1) = 0$   
 $x = 0, x = \frac{1}{2}$ . Ответ: 0;  $\frac{1}{2}$ .

**82.1.**  $2x^4 + 3x^3 - 8x^2 - 12x = 0; (2x^4 - 8x^2) + (3x^3 - 12x) = 0;$   
 $2x^2(x^2 - 4) + 3x(x^2 - 4) = 0;$   
 $(x^2 - 4)(2x^2 + 3x) = 0; x(x - 2)(x + 2)(2x + 3) = 0;$   
 $x = 0$  или  $x - 2 = 0$  или  $x + 2 = 0$  или  $2x + 3 = 0$ .

$$x = 2 \quad x = -2 \quad x = -\frac{3}{2}; \quad x = 0.$$

Ответ: -2; -1,5; 2; 0.

**82.2.**  $2x^4 - 5x^3 - 18x^2 + 45x = 0$ ;  $(2x^4 - 18x^2) - (5x^3 - 45x) = 0$ ;  
 $2x^2(x^2 - 9) - 5x(x^2 - 9) = 0$ ;  $(2x^2 - 5x)(x^2 - 9) = 0$ ;  $x(2x - 5)(x - 3)(x + 3) = 0$ ;  
 $x = 0$  или  $2x - 5 = 0$  или  $x - 3 = 0$  или  $x + 3 = 0$ ,  $2x = 5$ ;  $x = 2,5$ .  $x = 3$   $x = -3$ .  
 Ответ:  $-3$ ;  $0$ ;  $2,5$ ;  $3$ .

**83.1.**  $\frac{x}{x-2} - \frac{7}{x+2} = \frac{8}{x^2-4}$ , ОДЗ:  $x \neq \pm 2$ .  $x(x+2) - 7(x-2) = 8$ ,  
 $x^2 + 2x - 7x + 14 - 8 = 0$ ,  $x^2 - 5x + 6 = 0$ ;  $x_1 = 2$ ;  $x_2 = 3$  (по т. Виета). Ответ:  $3$ .

**83.2.**  $\frac{16}{x^2-16} + \frac{x}{x+4} = \frac{2}{x-4}$ . ОДЗ:  $x \neq \pm 4$ .  
 $16 + x(x-4) = 2(x+4)$ ;  $16 + x^2 - 4x = 2x + 8$ ;  $x^2 - 4x - 2x + 16 - 8 = 0$ ;  $x^2 - 6x + 8 = 0$ ;  
 $x_1 = 2$ ;  $x_2 = 4$  (по т. Виета), но  $x \neq 4$ . Ответ:  $2$ .

**84.1.**  $\frac{x}{x+5} + \frac{x+5}{x-5} = \frac{50}{x^2-25}$ ; ОДЗ:  $x \neq \pm 5$ .  $x(x-5) + (x+5)^2 = 50$ ;  
 $x^2 - 5x + x^2 + 10x + 25 - 50 = 0$ ;  $2x^2 + 5x - 25 = 0$ ;  $D = 25 + 200 = 225$ ,  
 $x_1 = \frac{-5-15}{4} = -\frac{20}{4} = -5$ ; но  $x \neq -5$ .  $x_2 = \frac{-5+15}{4} = \frac{10}{4} = 2,5$ . Ответ:  $2,5$ .

**84.2.**  $\frac{x}{x+2} + \frac{x+2}{x-2} = \frac{8}{x^2-4}$ . ОДЗ:  $x \neq \pm 2$ .  
 $x(x-2) + (x+2)(x+2) = 8$ ;  $x^2 - 2x + x^2 + 4x + 4 - 8 = 0$ ;  
 $2x^2 + 2x - 4 = 0$ ;  $x^2 + x - 2 = 0$ ;  $x_1 = -2$ ;  $x_2 = 1$ , но  $x \neq -2$ . Ответ:  $x = 1$ .

**85.1.**  $\frac{2x}{2x-3} - \frac{15-32x^2}{4x^2-9} = \frac{3x}{2x+3}$ ; ОДЗ:  $x \neq \pm \frac{3}{2}$ .  
 $2x(2x+3) - (15-32x^2) = 3x(2x-3)$ ;  $4x^2 + 6x - 15 + 32x^2 = 6x^2 - 9x$ ;  
 $30x^2 + 15x - 15 = 0$ ;  $2x^2 + x - 1 = 0$ ;  $D = 1 + 2 \cdot 4 \cdot 1 = 1 + 8 = 9$ ,  
 $x_1 = \frac{-1-3}{4} = -\frac{4}{4} = -1$ ;  $x_2 = \frac{-1+3}{4} = \frac{2}{4} = \frac{1}{2}$ . Ответ:  $-1$ ;  $\frac{1}{2}$ .

**85.2.**  $\frac{3x}{2x+5} - \frac{28-53x}{4x^2-25} = \frac{4x}{2x-5}$ . ОДЗ:  $x \neq \pm \frac{5}{2}$ .  
 $3x(2x-5) - (28-53x) = 4x(2x+5)$ ;  
 $6x^2 - 15x - 28 + 53x = 8x^2 + 20x$ ;  $6x^2 + 38x - 28 - 8x^2 - 20x = 0$ ;  
 $x^2 - 9x + 14 = 0$ ;  $x_1 = 2$ ,  $x_2 = 7$ ; (по т. Виета). Ответ:  $2$ ;  $7$ .

**86.1.**  $\frac{6}{1-2x} + \frac{9}{2x+1} = \frac{12x^2-15}{4x^2-1}$ ; ОДЗ:  $x \neq \pm \frac{1}{2}$ .  
 $-6(2x+1) + 9(2x-1) = 12x^2 - 15$ ;  $-12x - 6 + 18x - 9 = 12x^2 - 15 = 0$ ;  
 $-12x^2 + 6x = 0$ ;  $2x^2 - x = 0$ ;  
 $x(2x-1) = 0$ ;  $x = 0$  или  $2x-1 = 0$ ;  $x = \frac{1}{2}$ , но  $x \neq \frac{1}{2}$ . Ответ:  $0$ .

$$86.2. \frac{x}{2+3x} - \frac{5}{3x-2} = \frac{15x+10}{4-9x^2}; \text{ ОДЗ: } x \neq \pm \frac{2}{3}.$$

$$x(2-3x)+5(2+3x)=15x+10, \quad x(2-3x)+5(2+3x)-5(3x+2)=0; \quad x(2-3x)=0;$$

$$x=0 \text{ или } 2-3x=0; \quad 3x=2; \quad x = \frac{2}{3}; \text{ но } x \neq \frac{2}{3}. \quad \text{Ответ: } 0.$$

$$87.1. \frac{3x}{3-x} + \frac{9}{x-3} = x; \text{ ОДЗ: } x \neq 3. \quad \frac{3(3-x)}{x-3} = x, \quad x = -3.$$

Ответ:  $x = -3$ .

$$87.2. \frac{x^2}{x-4} + \frac{4x}{4-x} = 2x; \text{ ОДЗ: } x \neq 4. \quad \frac{x^2-4x}{x-4} = 2x, \quad x=2x, \quad x=0.$$

Ответ: 0.

$$88.1. \frac{6}{x^2-2x} - \frac{12}{x^2+2x} = \frac{1}{x}; \text{ ОДЗ: } x \neq 0, \quad x \neq \pm 2.$$

$$6(x+2)-12(x-2)=(x-2)(x+2); \quad 6x+12-12x+24=x^2-4; \quad 36-6x-x^2+4=0;$$

$$x^2+6x-40=0; \text{ по т. Виета } x_1=-10, \quad x_2=4. \quad \text{Ответ: } -10, \quad 4.$$

$$88.2. \frac{27}{x^2+3x} - \frac{2}{x} = \frac{3}{x^2-3x}; \text{ ОДЗ: } x \neq \pm 3, \quad x \neq 0.$$

$$27(x-3)-2(x+3)(x-3)=3(x+3); \quad 27x-81-2x^2+18=3x+9;$$

$$-2x^2+24x-72=0; \quad x^2-12x+36=0; \quad (x-6)^2=0; \quad x=6. \quad \text{Ответ: } 6.$$

$$89.1. \frac{x-3}{x-2} + \frac{x-2}{x-3} = 2,5; \text{ ОДЗ: } x \neq 2, \quad x \neq 3.$$

$$(x-3)^2+(x-2)^2=2,5(x-2)(x-3); \quad x^2-6x+9+x^2-4x+4=2,5(x^2-5x+6);$$

$$2x^2-10x+13=2,5x^2-12,5x+15; \quad -0,5x^2+2,5x-2=0; \quad x^2-5x+4=0;$$

$$\text{по т. Виета. } x_1=1; \quad x_2=4. \quad \text{Ответ: } 1, \quad 4.$$

$$89.2. \frac{x-2}{x+1} + \frac{x+1}{x-2} = 4\frac{1}{4}; \text{ ОДЗ: } x \neq -1, \quad x \neq 2.$$

$$(x-2) \cdot 4(x-2) + (x+1) \cdot 4(x+1) = 17(x+1)(x-2),$$

$$4(x-2)^2 + 4(x+1)^2 = 17(x+1)(x-2);$$

$$4x^2 - 16x + 16 + 4x^2 + 8x + 4 = 17(x^2 - x - 2); \quad 8x^2 - 8x + 20 = 17x^2 - 17x - 34;$$

$$-9x^2 + 9x + 54 = 0; \quad x^2 - x - 6 = 0; \text{ по т. Виета } x_1 = -2, \quad x_2 = 3.$$

Ответ: -2, 3.

$$90.1. \frac{1}{x+6} + \frac{7}{x-3} = \frac{5}{x-6}. \text{ ОДЗ: } x \neq \pm 6, \quad x \neq 3.$$

$$(x-3)(x-6)+7(x+6)(x-6)=5(x+6)(x-3);$$

$$x^2-3x-6x+18+7x^2-252=5(x^2+6x-3x-18); \quad 8x^2-9x-234=5x^2+15x-90;$$

$$3x^2-24x-144=0; \quad x^2-8x-48=0; \text{ по т. Виета } x_1=-4, \quad x_2=12.$$

Ответ: -4; 12.

90.2.  $\frac{1}{x-6} + \frac{4}{x+6} = \frac{3}{x-4}$ ; ОДЗ:  $x \neq 4, x \neq \pm 6$ .

$(x+6)(x-4) + 4(x-6)(x-4) = 3(x-6)(x+6)$ ;  
 $x^2 + 6x - 4x - 24 + 4(x^2 - 6x - 4x + 24) = 3(x^2 - 36)$ ;  
 $x^2 + 2x - 24 + 4x^2 - 40x + 96 = 3x^2 - 108$ ;  $2x^2 - 38x + 180 = 0$ ;  $x^2 - 19x + 90 = 0$ ;  
 по т. Виета  $x_1 = 9, x_2 = 10$ . Ответ: 9; 10.

91.1.  $\frac{6}{x^2 - 4x + 3} - \frac{13 - 7x}{1 - x} = \frac{3}{x - 3}$ ; по т. Виета

$x^2 - 4x + 3 = (x - 1)(x - 3)$ ; ОДЗ:  $x \neq 1, x \neq 3$ .  
 $6 + (13 - 7x)(x - 3) = 3(x - 1)$ ;  $6 + 13x - 7x^2 - 39 + 21x = 3x - 3$ ;  
 $-7x^2 + 31x - 30 = 0$ ;  $7x^2 - 31x + 30 = 0$ ;  $D = 31^2 - 4 \cdot 7 \cdot 30 = 961 - 840 = 121$ ,  
 $x_1 = \frac{31 - 11}{14} = \frac{20}{14} = \frac{10}{7} = 1\frac{3}{7}$ ;  $x_2 = \frac{31 + 11}{14} = \frac{42}{14} = 3$ , но  $x \neq 3$ .

Ответ:  $1\frac{3}{7}$ .

91.2.  $\frac{8}{x^2 - 6x + 8} + \frac{1 - 3x}{2 - x} = \frac{4}{x - 4}$ ;  $\frac{8}{(x - 2)(x - 4)} - \frac{1 - 3x}{x - 2} = \frac{4}{x - 4}$ .

По т. Виета:  $x^2 - 6x + 8 = (x - 2)(x - 4)$ ; ОДЗ:  $x \neq 2, x \neq 4$ .  
 $8 - (1 - 3x)(x - 4) = 4(x - 2)$ ;  $8 - x + 3x^2 + 4 - 12x = 4x - 8$ ;  
 $3x^2 - 13x + 12 - 4x + 8 = 0$ ;  $3x^2 - 17x + 20 = 0$ ;  $D = (-17)^2 - 4 \cdot 3 \cdot 20 = 289 - 240 = 49$ ,  
 $x_1 = \frac{17 - 7}{6} = \frac{10}{6} = \frac{5}{3} = 1\frac{2}{3}$ ;  $x_2 = \frac{17 + 7}{6} = \frac{24}{6} = 4$ , но  $x \neq 4$ .

Ответ:  $1\frac{2}{3}$ .

92.1.  $\frac{4x - 6}{x + 2} - \frac{x}{x + 1} = \frac{9}{x^2 + 3x + 2}$ ;  $\frac{4x - 6}{x + 2} - \frac{x}{x + 1} = \frac{9}{(x + 1)(x + 2)}$ ;

По т. Виета:  $x^2 + 3x + 2 = (x + 2)(x + 1)$ ;  
 ОДЗ:  $x \neq -1, x \neq -2$ .  $(4x - 6)(x + 1) - x(x + 2) = 9$ ;  $4x^2 - 6x + 4x - 6 - x^2 - 2x - 9 = 0$ ;  
 $3x^2 - 4x - 15 = 0$ ;  $D = 16 + 15 \cdot 4 \cdot 3 = 196$ .

$x_1 = \frac{4 + 14}{6} = 3, x_2 = \frac{4 - 14}{6} = -\frac{5}{3}$ . Ответ:  $-\frac{5}{3}; 3$ .

92.2.  $\frac{x}{x - 1} + \frac{x + 1}{x + 3} = \frac{1}{x^2 + 2x - 3}$ ;  $\frac{x}{x - 1} + \frac{x + 1}{x + 3} = \frac{1}{(x - 1)(x + 3)}$ ;

По т. Виета:  $x^2 + 2x - 3 = (x - 1)(x + 3)$ ;  
 ОДЗ:  $x \neq 1, x \neq -3$ .  $x(x + 3) + (x + 1)(x - 1) = 1$ ;  $x^2 + 3x + x^2 - 1 - 1 = 0$ .

$$2x^2+3x-2=0; D=9+2\cdot 2\cdot 4=25, \quad x_1 = \frac{-3+5}{4} = \frac{1}{2}; \quad x_2 = \frac{-3-5}{4} = -2.$$

Ответ:  $-2; \frac{1}{2}$ .

$$93.1. \quad 1 + \frac{6}{x-1} = \frac{5-2x}{x-7} + \frac{6(2x-5)}{x^2-8x+7}; \quad 1 + \frac{6}{x-1} = \frac{5-2x}{x-7} + \frac{12x-30}{(x-1)(x-7)};$$

По т. Виета:  $x^2 - 8x + 7 = (x-1)(x-7)$ ; ОДЗ:  $x \neq 1, x \neq 7$ .

$$(x-1)(x-7) + 6(x-7) = (5-2x)(x-1) + 12x - 30;$$

$$x^2 - x - 7x + 7 + 6x - 42 = 5x - 2x^2 - 5 + 2x + 12x - 30; \quad x^2 - 2x - 35 + 2x^2 - 19x + 35 = 0;$$

$$3x^2 - 21x = 0; \quad x(x-7) = 0; \quad x = 0 \text{ или } x-7=0; \quad x=7, \text{ но } x \neq 7. \quad \text{Ответ: } 0.$$

$$93.2. \quad 1 + \frac{2(17-6x)}{x^2-6x+8} = \frac{1-2x}{x-4} - \frac{11}{x-2};$$

по т. Виета:  $x^2 - 6x + 8 = (x-4)(x-2)$ ;

$$\frac{x^2 - 6x + 8 + 34 - 12x + (2x-1)(x-2) + 11x - 44}{(x-4)(x-2)} = 0$$

$$\frac{3x^2 - 12x}{(x-4)(x-2)} = 0 \Rightarrow \begin{cases} x = 0 \\ x = 4 \\ x \neq 4 \\ x \neq 2 \end{cases} \quad \text{Ответ: } x = 0.$$

$$94.1. \quad \frac{1}{2-x} - 1 = \frac{1}{x-2} - \frac{6-x}{3x^2-12}; \quad \text{ОДЗ: } x \neq \pm 2.$$

$$-3(x+2) - 3(x-2)(x+2) = 3(x+2) - (6-x); \quad -3x - 6 - 3(x^2-4) = 3x + 6 - 6 + x;$$

$$-3x - 6 - 3x^2 + 12 = 4x; \quad -3x^2 - 7x + 6 = 0; \quad 3x^2 + 7x - 6 = 0;$$

$$D = 7^2 - 4 \cdot 3 \cdot (-6) = 49 + 72 = 121,$$

$$x_1 = \frac{-7-11}{6} = \frac{-18}{6} = -3; \quad x_2 = \frac{-7+11}{6} = \frac{4}{6} = \frac{2}{3}. \quad \text{Ответ: } -3; \frac{2}{3}.$$

$$94.2. \quad \frac{1}{x-3} - \frac{x+8}{2x^2-18} = \frac{1}{3-x} - 1; \quad \text{ОДЗ: } x \neq \pm 3.$$

$$4(x+3) - x - 8 + 2(x-3)(x+3) = 0; \quad 4x + 12 - x - 8 + 2x^2 - 18 = 0; \quad 2x^2 + 3x - 14 = 0;$$

$$D = 3^2 - 4 \cdot 2 \cdot (-14) = 9 + 112 = 121;$$

$$x_1 = \frac{-3-11}{4} = \frac{-14}{4} = -\frac{7}{2} = -3,5; \quad x_2 = \frac{-3+11}{4} = \frac{8}{4} = 2.$$

$$95.1. \text{ а) } x^2 + 2x + c = 0; \quad \frac{D}{4} = 1 - c, \quad \frac{D}{4} < 0, \quad 1 - c < 0, \quad c > 1. \quad 2 \in (1; +\infty).$$

Ответ:  $(1; +\infty)$ ;  $c = 2$ .

95.2.  $x^2+6x+c=0$ ;  $\frac{D}{4}=9-c>0$ .  $c<9$ .  $0 \in (-\infty; 9)$ .

Ответ:  $(-\infty; 9)$ ;  $c=0$ .

96.1.  $x^2+kx+9=0$

$D=k^2-36 \geq 0$ ,  $(k-6)(k+6) \geq 0$ .

$k \in (-\infty; -6] \cup [6; +\infty)$ .

Ответ:  $k \in (-\infty; -6] \cup [6; +\infty)$ . Уравнение имеет корни при  $k=-10,5$ , уравнение не имеет корней при  $k=0,7$ .

96.2.  $16x^2+kx+1=0$

$k^2-4 \cdot 16 \cdot 1 = k^2-64$ .

$k^2-64 < 0$ .  $(k-8)(k+8) < 0$ .

$k \in (-8; 8)$ .  $-8 < 0,03 < 8$ , а  $-20,4 < -8$ .

Ответ:  $-8 < k < 8$ ; при  $k=0,03$  уравнение не имеет корней, а при  $k=-20,4$  уравнение имеет корни.

97.1.  $\frac{1}{4}x^2 + cx + 11 = 0$ ;  $D = c^2 - 11 > 0$ ;

$c \in (-\infty; -\sqrt{11}) \cup (\sqrt{11}; +\infty)$ .

Ответ:  $c \in (-\infty; -\sqrt{11}) \cup (\sqrt{11}; +\infty)$ ;  $-100$ .

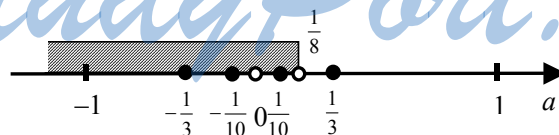
97.2.  $15x^2 + cx + \frac{1}{4} = 0$ ;  $D = c^2 - 15 > 0$ ;

$c \in (-\infty; -\sqrt{15}) \cup (\sqrt{15}; +\infty)$ .

Ответ:  $c \in (-\infty; -\sqrt{15}) \cup (\sqrt{15}; +\infty)$ ;  $100$ .

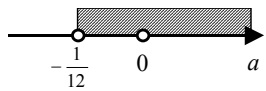
98.1.  $ax^2+x+2=0$ ;

1)  $a \neq 0$ . 2)  $D=1-4 \cdot a \cdot 2=1-8a$ .  $D>0$ ,  $1-8a>0$ ;  $8a<1$ ;  $a<\frac{1}{8}$ .



Ответ: уравнение имеет два корня при  $a \in (-\infty; 0) \cup \left(0; \frac{1}{8}\right)$ .

Этому условию удовлетворяют числа  $-\frac{1}{3}$ ;  $-\frac{1}{10}$ ;  $\frac{1}{10}$ .

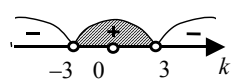


**98.2. 1)**  $ax^2+x-3=0, a \neq 0$   
 $D=1^2-4 \cdot a \cdot (-3)=1+12a; D>0;$   
 $1+12a>0; 12a>-1; a > -\frac{1}{12}.$

$a \in \left(-\frac{1}{12}; 0\right) \cup (0; +\infty), -\frac{1}{6} < -\frac{1}{12}. -\frac{1}{20} \in \left(-\frac{1}{12}; 0\right). \frac{1}{6} > 0; \frac{1}{20} > 0.$

Ответ: уравнение имеет два корня при  $a \in \left(-\frac{1}{12}; 0\right) \cup (0; +\infty).$

Этому условию удовлетворяют числа  $-\frac{1}{20}; \frac{1}{6}; \frac{1}{20}.$

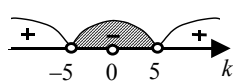


**99.1. 1)**  $kx^2-6x+k=0;$   
 $D=(-6)^2-4 \cdot k \cdot k=36-4k^2; k \neq 0$   
 2)  $D>0: 36-4k^2>0.$

$(6-2k)(6+2k)>0.$

$k \in (-3; 0) \cup (0; 3),$  например,  $1=k: x^2-6x+1=0.$

Ответ:  $(-3; 0) \cup (0; 3); x^2-6x+1=0.$



**99.2. 1)**  $kx^2-5x+\frac{1}{4}k=0; k \neq 0$   
 $D=(-5)^2-4 \cdot k \cdot \frac{1}{4}k=25-k^2.$

$D>0, 25-k^2>0; (5-k)(5+k)>0. k \in (-5; 0) \cup (0; 5).$

Пусть  $k=4,$  при этом получаем  $4x^2-5x+1=0.$

Ответ:  $(-5; 0) \cup (0; 5); 4x^2-5x+1=0.$

**100.1.**  $\begin{cases} 3x-2y=6 \\ x^2-4y=4 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} 4y=6x-12 \\ x^2-6x+8=0 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x=4 \\ y=3 \end{cases} \text{ или } \begin{cases} x=2 \\ y=0 \end{cases}$

Ответ:  $(4; 3); (2; 0).$

**100.2.**  $\begin{cases} 3x-4y=-6 \\ 6x-y^2=3 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} 6x=8y-12 \\ y^2-8y+15=0 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} y=5 \\ x=\frac{14}{3} \end{cases} \text{ или } \begin{cases} y=3 \\ x=2 \end{cases}$

Ответ:  $\left(\frac{14}{3}; 5\right); (2; 3).$

**101.1.**  $\begin{cases} 3x+2y=5 \\ 2x^2+3y=12 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} y=2,5-\frac{3}{2}x \\ 2x^2-\frac{9}{2}x-4,5=0 \end{cases}$

$4x^2-9x-9=0; D=81+144=225.$

$$\begin{cases} x = -\frac{3}{4} \\ y = \frac{29}{8} = 3\frac{5}{8} \end{cases} \text{ или } \begin{cases} x = 3 \\ y = -2 \end{cases} \quad \text{Ответ: } \left(-\frac{3}{4}; 3\frac{5}{8}\right); (3; -2).$$

$$101.2. \begin{cases} 5x + 3y^2 = -7 \\ 3x + 2y = -4 \end{cases} \begin{array}{l} x(-3) \\ + \\ x(5) \end{array}$$

$$9y^2 - 10y + 1 = 0; \quad \frac{D}{4} = 25 - 9 = 16.$$

$$\begin{cases} y = 1 \\ x = -2 \end{cases} \text{ или } \begin{cases} y = \frac{1}{9} \\ x = -\frac{38}{27} \end{cases} \quad \text{Ответ: } (-2; 1); \left(-\frac{38}{27}; \frac{1}{9}\right).$$

$$102.1. \begin{cases} x - y = 5, \\ x^2 + 2xy - y^2 = -7 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x^2 - 2xy + y^2 = 25, \\ x^2 + 2xy - y^2 = -7. \end{cases}$$

$$\begin{cases} 2x^2 = 18. \\ y = x - 5. \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x = \pm 3. \\ y = x - 5. \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x = 3, \\ y = -2, \\ x = -3, \\ y = -8. \end{cases}$$

Ответ: (-3; -8); (3; -2).

$$102.2. \begin{cases} y - x = 2, \\ y^2 - 2xy - x^2 = -28 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x^2 - 2xy + y^2 = 4, \\ y^2 - 2xy - x^2 = -28. \end{cases}$$

$$\begin{cases} 2x^2 = 32. \\ y = 2 + x. \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x = \pm 4. \\ y = 2 + x. \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x = -4, \\ y = -2, \\ x = 4, \\ y = 6. \end{cases}$$

Ответ: (-4; -2); (4; 6).

$$103.1. \begin{cases} x + y = 3, \\ x^2 + 2xy + 2y^2 = 18 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x^2 + 2xy + y^2 = 9, \\ x^2 + 2yx + 2y^2 = 18. \end{cases} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \begin{cases} y^2 = 9. \\ x = 3 - y. \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} y = \pm 3. \\ x = 3 - y. \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x = 6, \\ y = -3, \\ x = 0, \\ y = 3. \end{cases}$$

Ответ: (6; -3); (0; 3).



$$\begin{aligned}
 103.2. \quad & \begin{cases} 2x + y = 1, \\ 2x^2 + xy + y^2 = 1 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} y = 1 - 2x, \\ 2x^2 + x(1 - 2x) + (1 - 2x)^2 = 1 \end{cases} \Leftrightarrow \\
 & \Leftrightarrow \begin{cases} y = 1 - 2x, \\ 2x^2 + x - 2x^2 + 1 - 4x + 4x^2 = 1 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} y = 1 - 2x, \\ 4x^2 - 3x = 0 \end{cases} \Leftrightarrow \\
 & \Leftrightarrow \begin{cases} y = 1 - 2x, \\ x(4x - 3) = 0 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} y = 1 - 2x, \\ \begin{cases} x = 0, \\ 4x - 3 = 0 \end{cases} \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} \begin{cases} x = 0, \\ y = 1, \end{cases} \\ \begin{cases} x = \frac{3}{4}, \\ y = -\frac{1}{2}. \end{cases} \end{cases}
 \end{aligned}$$

Ответ: (0;1);  $(\frac{3}{4}; -\frac{1}{2})$ .

$$\begin{aligned}
 104.1. \quad & \begin{cases} x - y = 7, \\ x^2 + y^2 = 9 - 2xy \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} x - y = 7, \\ (x + y)^2 = 9 \end{cases} \\
 & \Leftrightarrow \begin{cases} x - y = 7, \\ \begin{cases} x + y = -3, \\ x + y = 3, \end{cases} \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} \begin{cases} x - y = 7, \\ x + y = -3, \end{cases} \\ \begin{cases} x - y = 7, \\ x + y = 3, \end{cases} \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} \begin{cases} 2x = 4, \\ y = -3 - x, \end{cases} \\ \begin{cases} 2x = 10, \\ y = 3 - x, \end{cases} \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} \begin{cases} x = 2, \\ y = -5, \end{cases} \\ \begin{cases} x = 5, \\ y = -2. \end{cases} \end{cases}
 \end{aligned}$$

Ответ: (2;-5); (5;-2).

$$104.2. \quad \begin{cases} x + y = 8, \\ x^2 + y^2 = 16 + 2xy \end{cases} \Leftrightarrow$$

$$\begin{aligned}
 & \Leftrightarrow \begin{cases} x + y = 8, \\ x^2 + y^2 - 2xy = 16 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} x + y = 8, \\ (x - y)^2 = 16. \end{cases} \\
 & \Leftrightarrow \begin{cases} \begin{cases} x + y = 8, \\ x - y = -4, \end{cases} \\ \begin{cases} x + y = 8, \\ x - y = 4, \end{cases} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} \begin{cases} 2x = 4, \\ y = x + 4, \end{cases} \\ \begin{cases} 2x = 12, \\ y = x - 4, \end{cases} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} \begin{cases} x = 2, \\ y = 6, \end{cases} \\ \begin{cases} x = 6, \\ y = 2, \end{cases} \end{cases}
 \end{aligned}$$

Ответ: (2;6); (6;2).

$$\begin{aligned}
 105.1. \quad & \begin{cases} x^2 - xy = 12 - y^2, \\ x - 2y = 6 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} (6 + 2y)^2 - (6 + 2y)y = 12 - y^2, \\ x = 6 + 2y \end{cases} \Leftrightarrow \\
 & \begin{cases} 36 + 24y + 4y^2 - 6y - 2y^2 - 12 + y^2 = 0, \\ x = 6 + 2y \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} 3y^2 + 18y + 24 = 0, \\ x = 6 + 2y \end{cases} \Leftrightarrow
 \end{aligned}$$

$$\Leftrightarrow \begin{cases} y^2 + 6y + 8 = 0, \\ x = 6 + 2y \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} \begin{cases} y = -2, \\ y = -4, \end{cases} \\ x = 6 + 2y \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} \begin{cases} x = 2, \\ y = -2, \end{cases} \\ \begin{cases} x = -2, \\ y = -4. \end{cases} \end{cases}$$

Ответ: (2; -2); (-2; -4).

$$105.2. \begin{cases} 3x - y = 10, \\ x^2 - y^2 = 20 - xy. \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} y = 3x - 10 \\ x^2 - 9x^2 - 100 + 60x = 20 - 3x^2 + 10x \end{cases}$$

$$\begin{cases} y = 3x - 10 \\ 5x^2 - 50x + 120 = 0 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} y = 3x - 10 \\ x^2 - 10x + 24 = 0. \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} \begin{cases} x_1 = 6 \\ x_2 = 4. \end{cases} \\ y = 3x - 10. \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} \begin{cases} x = 6 \\ y = 8. \end{cases} \\ \begin{cases} x = 4 \\ y = 2. \end{cases} \end{cases}$$

Ответ: (6; 8); (4; 2).

$$106.1. \begin{cases} y^2 - 3xy + x^2 - x + y + 9 = 0, \\ y - x = 2 \end{cases} \Leftrightarrow$$

$$\Rightarrow \begin{cases} y = x + 2 \\ x^2 + 4x + 4 - 3x^2 - 6x + 11 + x^2 = 0. \end{cases}$$

$$\Leftrightarrow \begin{cases} x^2 + 2x - 15 = 0, \\ y = 2 + x \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} \begin{cases} x = -5, \\ x = 3, \end{cases} \\ y = 2 + x \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} \begin{cases} x = -5, \\ y = -3, \end{cases} \\ \begin{cases} x = 3, \\ y = 5. \end{cases} \end{cases}$$

Ответ: (-5; -3); (3; 5).

$$106.2. \begin{cases} x + y = 3, \\ x^2 + 3xy + y^2 - x - y = 2 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} x + y = 3, \\ x^2 + 2xy + y^2 + xy - x - y = 2 \end{cases} \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow \begin{cases} x + y = 3, \\ (x + y)^2 + xy - (x + y) = 2 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} x + y = 3, \\ 9 + xy - 3 = 2 \end{cases} \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow \begin{cases} x = 3 - y, \\ 6 + (3 - y)y = 2 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} x = 3 - y, \\ y^2 - 3y - 4 = 0 \end{cases} \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow \begin{cases} x = 3 - y, \\ \begin{cases} y = -1, \\ y = 4, \end{cases} \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} \begin{cases} x = 3 - y, \\ y = -1, \end{cases} \\ \begin{cases} x = 3 - y, \\ y = 4 \end{cases} \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} \begin{cases} x = 4, \\ y = -1, \end{cases} \\ \begin{cases} x = -1, \\ y = 4 \end{cases} \end{cases}$$

Ответ: (-1; 4); (4; -1).

$$107.1. \begin{cases} xy = -8 \\ (x-4)(y-2) = -12 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} x = -\frac{8}{y} \\ \left(-\frac{8}{y} - 4\right)(y-2) = -12 \end{cases}$$

$$-8 - 4y + 8 + \frac{16}{y} = -12; y^2 - 3y - 4 = 0.$$

$$\begin{cases} y = 4 \\ x = -2 \end{cases}; \begin{cases} y = -1 \\ x = 8 \end{cases} \quad \text{Ответ: } (-2; 4); (8; -1).$$

$$107.2. \begin{cases} xy = 24 \\ (x+1)(y-2) = 20 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} x = \frac{24}{y} \\ 24 - \frac{48}{y} + y - 22 = 0 \end{cases}$$

$$y^2 + 2y - 48 = 0; \begin{cases} y = -8 \\ x = -3 \end{cases}; \begin{cases} y = 6 \\ x = 4 \end{cases} \quad \text{Ответ: } (-3; -8); (4; 6).$$

$$108.1. \begin{cases} (x-y)(x+y) = 12 \\ x+y = 3(x-y) \end{cases} \begin{cases} x+y = a \\ x-y = b \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} ab = 12 \\ a = 3b \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} 3b^2 = 12 \\ a = 3b \end{cases} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \begin{cases} b = -2 \\ a = -6 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x+y = 6 \\ x-y = 2 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x = 4 \\ y = 2 \end{cases}$$

$$\begin{cases} x+y = -6 \\ x-y = -2 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x = -4 \\ y = -2 \end{cases} \quad \text{Ответ: } (4; 2); (-4; -2).$$

$$108.2. \begin{cases} 5(x+y) = x-y \\ (x+y)(x-y) = 5 \end{cases} \begin{cases} x+y = a \\ x-y = b \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} 5a = b \\ ab = 5 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} 5a = b \\ 5a^2 = 5 \end{cases} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \begin{cases} a = \pm 1 \\ b = \pm 5 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x+y = \pm 1 \\ x-y = \pm 5 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x = 3 \\ y = -2 \end{cases}; \begin{cases} x = -3 \\ y = 2 \end{cases}$$

$$\text{Ответ: } (3; -2); (-3; 2).$$

$$109.1. \begin{cases} \frac{1}{x} + \frac{1}{y} = \frac{1}{3} \\ xy = -18 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x+y = a \\ xy = b \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} \frac{a}{b} = \frac{1}{3} \\ b = -18 \end{cases}$$

$$\begin{cases} a = -6 \\ b = -18 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x = -\frac{18}{y} \\ y^2 + 6y - 18 = 0 \end{cases} \quad \frac{D}{4} = 9 + 18 = 27.$$

$$\begin{cases} y = -3 - 3\sqrt{3} \\ x = \frac{6}{1 + \sqrt{3}} \end{cases} \text{ или } \begin{cases} y = -3 + 3\sqrt{3} \\ x = \frac{6}{1 - \sqrt{3}} \end{cases}$$

Ответ:  $(\frac{6}{1 + \sqrt{3}}; -3 - 3\sqrt{3})$ ;  $(\frac{6}{1 - \sqrt{3}}; -3 + 3\sqrt{3})$ .

$$109.2. \begin{cases} \frac{1}{x} - \frac{1}{y} = \frac{1}{2} \\ xy = -16 \end{cases}; \begin{cases} y - x = a \\ xy = b \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} \frac{a}{b} = \frac{1}{2} \\ b = -16 \end{cases} \Rightarrow$$

$$\begin{cases} b = -16 \\ a = -8 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} y = x - 8 \\ x^2 - 8x + 16 = 0 \end{cases} \begin{cases} x = 4 \\ y = -4 \end{cases} \text{ Ответ: } (4; -4).$$

$$110.1. \begin{cases} x - y = 2 \\ \frac{1}{x} - \frac{1}{y} = -\frac{2}{3} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} -\frac{2}{xy} = -\frac{2}{3} \\ x - y = 2 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} xy = 3 \\ x = y + 2 \end{cases}$$

$$y^2 + 2y - 3 = 0; \begin{cases} y = -3 \\ x = -1 \end{cases} \text{ или } \begin{cases} y = 1 \\ x = 3 \end{cases} \text{ Ответ: } (-1; -3); (3; 1).$$

$$110.2. \begin{cases} x + y = 8 \\ \frac{1}{x} + \frac{1}{y} = \frac{2}{3} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} \frac{8}{xy} = \frac{2}{3} \\ x = 8 - y \end{cases} \begin{cases} xy = 12 \\ x = 8 - y \end{cases}$$

$$y^2 - 8y + 12 = 0; \begin{cases} y = 6 \\ x = 2 \end{cases} \text{ или } \begin{cases} y = 2 \\ x = 6 \end{cases} \text{ Ответ: } (2; 6); (6; 2).$$

$$111.1. \begin{cases} \frac{1}{x} + \frac{1}{y} = \frac{3}{8} \\ x + y = 12 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} \frac{y+x}{xy} = \frac{3}{8} \\ x + y = 12 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} \frac{12}{xy} = \frac{3}{8} \\ x + y = 12 \end{cases} \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow \begin{cases} xy = 32 \\ y = 12 - x \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} x(12 - x) - 32 = 0 \\ y = 12 - x \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} -x^2 + 12x - 32 = 0 \\ y = 12 - x \end{cases} \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow \begin{cases} x^2 - 12x + 32 = 0 \\ y = 12 - x \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} x = 4 \\ x = 8 \\ y = 12 - x \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} x = 4 \\ y = 8 \\ x = 8 \\ y = 4 \end{cases}$$

Ответ: (4; 8); (8; 4).

$$111.2. \begin{cases} \frac{1}{x} - \frac{1}{y} = -\frac{4}{5} \\ x - y = 4 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} \frac{y-x}{xy} = -\frac{4}{5} \\ x - y = 4 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} \frac{1}{xy} = \frac{1}{5} \\ x - y = 4 \end{cases} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \begin{cases} xy = 5, \\ x = 4 + y. \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} y^2 + 4y - 5 = 0, \\ x = 4 + y. \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} y = -5 \\ y = 1 \\ x = 4 + y \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} y = -5 \\ x = -1 \\ y = 1 \\ x = 5. \end{cases}$$

Ответ: (-1; -5); (5; 1).

$$112.1. \begin{cases} x - y = 7 \\ \frac{x}{y} - \frac{y}{x} = \frac{7}{12} \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} \frac{(x+y)(x-y)}{xy} = \frac{7}{12} \\ x - y = 7 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} x = 7 + y \\ \frac{7 + 2y}{(7y + y^2)} = \frac{1}{12} \end{cases}$$

$$y^2 + 7y = 84 + 24y; y^2 - 17y - 84 = 0;$$

$$\begin{cases} y = 21 \\ x = 28 \end{cases} \text{ или } \begin{cases} y = -4 \\ x = 3 \end{cases} \quad \text{Ответ: (28; 21); (3; -4).}$$

$$112.2. \begin{cases} x + y = 9 \\ \frac{x}{y} + \frac{y}{x} = \frac{41}{20} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x^2 + y^2 = 81 - 2xy \\ \frac{81 - 2xy}{xy} = \frac{41}{20} \end{cases}$$

$$\begin{cases} \frac{81}{xy} = \frac{41}{20} \\ x = 9 - y \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} xy = 20, \\ x = 9 - y. \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} y^2 - 9y + 20 = 0, \\ x = 9 - y. \end{cases} \begin{cases} y = 4 \\ x = 5 \end{cases} \text{ или } \begin{cases} y = 5 \\ x = 4 \end{cases}$$

Ответ: (5; 4); (4; 5).

$$113.1. \begin{cases} \frac{1}{x} + \frac{1}{y} = \frac{5}{6} \\ \frac{1}{x} - \frac{1}{y} = \frac{1}{6} \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} \frac{2}{x} = \frac{5}{6} + \frac{1}{6} \\ \frac{1}{y} = \frac{1}{x} - \frac{1}{6} \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} \frac{2}{x} = 1 \\ \frac{1}{y} = \frac{1}{x} - \frac{1}{6} \end{cases} \Leftrightarrow$$

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

Ответ: (2; 3).

$$113.2. \begin{cases} \frac{1}{x} + \frac{1}{y} = \frac{7}{12} \\ \frac{1}{x} - \frac{1}{y} = \frac{1}{12} \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} \frac{1}{x} = a, \\ \frac{1}{y} = b. \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} a + b = \frac{7}{12} \\ a - b = \frac{1}{12} \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} a = \frac{1}{3} \\ b = \frac{1}{4} \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} x = 3, \\ y = 4. \end{cases}$$

Ответ: (3; 4).

$$114.1. \begin{cases} \frac{2}{x} + \frac{1}{y} = 4, \\ \frac{1}{x} - \frac{3}{y} = 9. \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} \frac{1}{x} = a \\ \frac{1}{y} = b \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} 2a + b = 4 \\ a - 3b = 9 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} 2a + b = 4 \\ 2a - 6b = 18 \end{cases}$$

$$\begin{cases} 7b = -14 \\ a = 9 + 3b \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} b = -2, \\ a = 3. \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} x = \frac{1}{3}, \\ y = -\frac{1}{2}. \end{cases} \quad \text{Ответ: } \left(\frac{1}{3}; -\frac{1}{2}\right).$$

$$114.2. \begin{cases} \frac{1}{x} + \frac{4}{y} = 4, \\ \frac{1}{y} - \frac{2}{x} = 10. \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} \frac{2}{x} + \frac{x}{y} = 8, \\ \frac{1}{y} - \frac{2}{x} = 10. \end{cases} \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow \begin{cases} \frac{1}{x} + \frac{4}{y} = 4, \\ \frac{9}{y} = 18 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} \frac{1}{x} = 4 - \frac{4}{y}, \\ \frac{1}{y} = 2 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} \frac{1}{x} = 4 - 8, \\ \frac{1}{y} = 2 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} \frac{1}{x} = -4, \\ \frac{1}{y} = 2 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} x = -\frac{1}{4}, \\ y = \frac{1}{2} \end{cases}$$

$$\text{Ответ: } \left(-\frac{1}{4}; \frac{1}{2}\right).$$

$$115.1. \begin{cases} \frac{6}{x-y} - \frac{8}{x+y} = -2, \\ \frac{9}{x-y} + \frac{10}{x+y} = 8. \end{cases}$$

$$\begin{cases} \frac{1}{x-y} = a \\ \frac{1}{x+y} = b \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} 6a - 8b = -2, \\ 9a + 10b = 8; \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} 3a - 4b = -1, \\ 9a + 10b = 8; \end{cases} \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow \begin{cases} 22b = 11, \\ 9a = 8 - 10b; \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} b = \frac{1}{2}, \\ 9a = 8 - 10 \cdot \frac{1}{2}; \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} b = \frac{1}{2}, \\ a = \frac{1}{3}. \end{cases} \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow \begin{cases} \frac{1}{x-y} = \frac{1}{3}, \\ \frac{1}{x+y} = \frac{1}{2}; \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} x-y = 3, \\ x+y = 2; \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} x = 2,5, \\ y = -0,5; \end{cases} \quad \text{Ответ: } (2,5; -0,5).$$

$$115.2. \begin{cases} \frac{4}{x-y} + \frac{12}{x+y} = 3, \\ \frac{8}{x-y} - \frac{18}{x+y} = -1. \end{cases} \begin{cases} \frac{1}{x-y} = a \\ \frac{1}{x+y} = b \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} 4a + 12b = 3, \\ 8a - 18b = -1; \end{cases} \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow \begin{cases} -42b = -7, \\ 8a = -1 + 18b; \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} b = \frac{1}{6}, \\ 8a = -1 + 18 \cdot \frac{1}{6}; \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} b = \frac{1}{6}, \\ 8a = 2; \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} b = \frac{1}{6}, \\ a = \frac{1}{4}; \end{cases} \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow \begin{cases} \frac{1}{x-y} = \frac{1}{4}, \\ \frac{1}{x+y} = \frac{1}{6}; \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} x-y = 4, \\ x+y = 6; \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} 2x = 10, \\ y = 6-x; \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} x = 5, \\ y = 1; \end{cases} \text{ Ответ: } (5; 1).$$

$$116.1. \begin{cases} \frac{9}{x+y} + \frac{2}{x-y} = 3 \\ \frac{18}{x+y} - \frac{5}{x-y} = -3 \end{cases}; \begin{cases} \frac{9}{x+y} = a \\ \frac{1}{x-y} = b \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} a+2b = 3 \\ 2a-5b = -3 \end{cases} \Leftrightarrow$$

$$\Rightarrow \begin{cases} 9b = 9 \\ a+2b = 3 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} b = 1 \\ a = 1 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x+y = 9 \\ x-y = 1 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x = 5 \\ y = 4 \end{cases} \text{ Ответ: } (5; 4).$$

$$116.2. \begin{cases} \frac{1}{x+y} - \frac{5}{x-y} = 2 \\ \frac{3}{x+y} + \frac{5}{x-y} = 2 \end{cases}; \begin{cases} \frac{1}{x+y} = a \\ \frac{5}{x-y} = b \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} a-b = 2 \\ 3a+b = 2 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} a = 1 \\ b = -1 \end{cases} \Leftrightarrow$$

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

Ответ:  $(-2; 3)$ .

$$117.1. \begin{cases} y = 3x^2 - 8x - 2 \\ y = x^2 - 4 \end{cases} \Leftrightarrow 2x^2 - 8x + 2 = 0; x^2 - 4x + 1 = 0.$$

$$\begin{cases} x = 2 + \sqrt{3} \\ y = 3 + 4\sqrt{3} \end{cases} \text{ или } \begin{cases} x = 2 - \sqrt{3} \\ y = 3 - 4\sqrt{3} \end{cases}$$

Ответ:  $(2 + \sqrt{3}; 3 + 4\sqrt{3})$ ;  $(2 - \sqrt{3}; 3 - 4\sqrt{3})$ , в I и в IV четвертях.

$$117.2. \begin{cases} y = 2x^2 - 6x - 1 \\ y = x^2 - 2x \end{cases} \Leftrightarrow x^2 - 4x - 1 = 0; \begin{cases} x = 2 + \sqrt{5} \\ y = 5 + 2\sqrt{5} \end{cases}; \begin{cases} x = 2 - \sqrt{5} \\ y = 5 - 2\sqrt{5} \end{cases}$$

Ответ:  $(2 + \sqrt{5}; 5 - 2\sqrt{5})$ ;  $(2 - \sqrt{5}; 5 - 2\sqrt{5})$ , в I и во II четвертях.

$$118.1. \begin{cases} 0 = 18k + l \\ 9 = l \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} k = -\frac{1}{2} \\ l = 9 \end{cases} \Leftrightarrow y = -\frac{1}{2}x + 9. \text{ Ответ: } y = -\frac{1}{2}x + 9.$$

$$118.2. \begin{cases} 0 = 12k + l \\ -6 = l \end{cases} \begin{cases} k = \frac{1}{2} \\ l = -6 \end{cases} \Rightarrow y = \frac{1}{2}x - 6. \text{ Ответ: } y = \frac{1}{2}x - 6.$$

$$119.1. 1) \begin{cases} y = 0,5x - 3, \\ y = -0,5x + 6; \end{cases} \begin{cases} 2y = 3, \\ x = 9; \end{cases} \begin{cases} y = 1,5, \\ x = 9. \end{cases}$$

$$2) \begin{cases} y = 0,5x - 3, \\ y = -x + 6; \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} 1,5x = 9, \\ y = -x + 6. \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} x = 6, \\ y = 0. \end{cases}$$

$$3) \begin{cases} y = -0,5x + 6, \\ y = -x + 6; \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} 0,5x = 0, \\ y = -x + 6. \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} x = 0, \\ y = 6. \end{cases}$$

Ответ: (9; 1,5), (6; 0), (0; 6).

$$119.2. 1) \begin{cases} y = x + 6, \\ y = -\frac{1}{2}x + 6; \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} \frac{3}{2}x = 0, \\ y = x + 6; \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} x = 0, \\ y = 6. \end{cases}$$

$$2) \begin{cases} y = x + 6, \\ y = \frac{1}{4}x + 1\frac{1}{2}; \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} \frac{3}{4}x = -\frac{9}{2}, \\ y = x + 6 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} x = -6, \\ y = 0. \end{cases}$$

$$3) \begin{cases} y = -\frac{1}{2}x + 6, \\ y = \frac{1}{4}x + 1\frac{1}{2}; \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} \frac{3}{4}x = \frac{9}{2}, \\ y = -\frac{1}{2}x + 6 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} x = 6, \\ y = 3. \end{cases}$$

Ответ: координаты вершин треугольника (0;6); (-6;0); (6;3).

$$120.1. \begin{cases} 2x + 3y = -4 \\ x - y = -7 \end{cases} \begin{matrix} + \\ \times 3 \end{matrix} \begin{cases} 5x = -25 \\ y = 7 + x \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} x = -5 \\ y = 2 \end{cases}; 2 = -5k; k = -0,4.$$

Ответ:  $y = -0,4x$ .

$$120.2. \begin{cases} 3x - y = 11 \\ 3x + 2y = -4 \end{cases} \begin{matrix} | \cdot 2 \\ + \end{matrix} \begin{cases} 9x = 18 \\ y = 3x - 11 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} x = 2 \\ y = -5 \end{cases}$$

$-5 = 2k; k = -2,5$ . Ответ:  $y = -2,5x$ .

$$121.1. \begin{cases} y = 6 - 2x, \\ y = 2x - 2; \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} y = 2, \\ 2 = 2x - 2; \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} y = 2, \\ x = 2. \end{cases}$$

$y = 3x - 4, y(2) = 6 - 4 = 2, 2 = 2$  – равенство верное, значит точка (2; 2) принадлежит всем 3-м прямым.

$$121.2. \begin{cases} y = 4 - x \\ y = 0,5x \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} 1,5x = 4, \\ y = 4 - x. \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} x = \frac{8}{3}, \\ y = \frac{4}{3}. \end{cases}$$

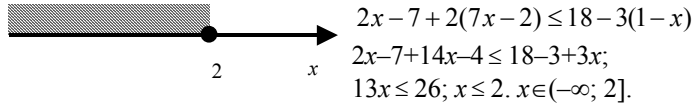
$$y = 4x - 1, y\left(\frac{8}{3}\right) = \frac{32}{3} - 1 = \frac{29}{3} \neq \frac{4}{3},$$

т. о. эти прямые не имеют общей точки.



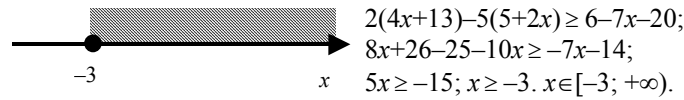
## НЕРАВЕНСТВА

**122.1.**  $\frac{2x-7}{6} + \frac{7x-2}{3} \leq 3 - \frac{1-x}{2};$



Ответ:  $(-\infty; 2].$

**122.2.**  $\frac{4x+13}{10} - \frac{5+2x}{4} \geq \frac{6-7x}{20} - 1.$



Ответ:  $[-3; +\infty).$

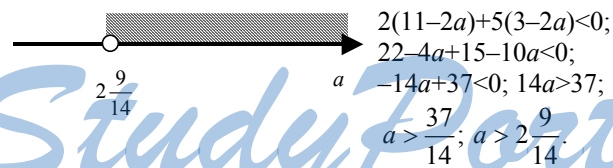
**123.1.**  $\frac{16-3a}{3} - \frac{3a+7}{4} > 0; \quad 4(16-3a) - 3(3a+7) > 0;$

$64 - 12a - 9a - 21 > 0; \quad 21a < 43; \quad a < \frac{43}{21}; \quad a < 2\frac{1}{21}.$

Наибольшим целым значением  $a$ , удовлетворяющим этому условию, является  $a=2$ .

Ответ:  $a=2$ .

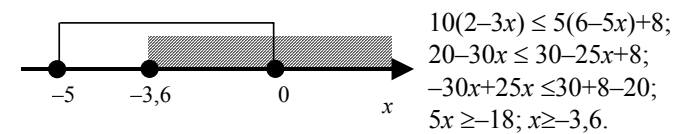
**123.2.**  $\frac{11-2a}{5} + \frac{3-2a}{2} < 0$



Минимальное целое значение  $a=3$ .

Ответ:  $a=3$ .

**124.1.**  $\frac{2-3x}{4} \leq \frac{6-5x}{8} + \frac{1}{5}.$



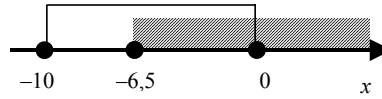
Ответ:  $[-3,6; 0].$

$$124.2. \frac{1-2x}{3} \leq \frac{4-3x}{6} + \frac{3}{4}.$$

$$4(1-2x) \leq 2(4-3x)+9;$$

$$4-8x \leq 8-6x+9; 2x \geq -13; x \geq -6,5.$$

$$x \in [-6,5; 0].$$

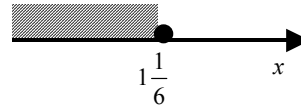


$$125.1. x - \frac{7+x}{4} + \frac{8-11x}{12} > \frac{x-5}{3}.$$

$$12x - 3(7+x) + (8-11x) > 4(x-5);$$

$$12x - 21 - 3x + 8 - 11x > 4x - 20;$$

$$6x < 7; x < 1\frac{1}{6}. x \in \left(-\infty; 1\frac{1}{6}\right).$$



Если  $x$  – натуральное и  $x \in \left(-\infty; \frac{7}{6}\right)$ , то  $x=1$ .

Ответ:  $x=1$ .

$$125.2. x + \frac{2x-1}{5} - \frac{x-2}{3} > \frac{13x-1}{15};$$

$$15x + 3(2x-1) - 5(x-2) > 13x-1; 15x+6x-3-5x+10-13x > -1;$$

$$3x > -8; x > -\frac{8}{3}; x > -2\frac{2}{3}. \text{ Если } x \text{ – целое и } x < 0, \text{ то } x=-2, x=-1.$$

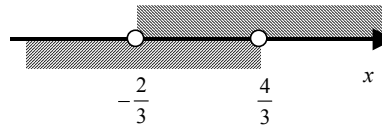
Ответ: при  $x=-2$  и  $x=-1$ .

$$126.1. 0 < 1 + \frac{2-3x}{2} < 3;$$

$$0 < 2 + 2 - 3x < 6; 0 < 4 - 3x < 6;$$

$$-4 < -3x < 2; 4 > 3x > -2;$$

$$-\frac{2}{3} < x < \frac{4}{3}. x \in \left(-\frac{2}{3}; \frac{4}{3}\right).$$



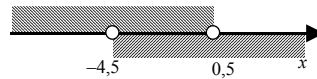
Ответ:  $x \in \left(-\frac{2}{3}; 1\frac{1}{3}\right)$ .

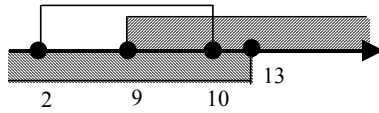
$$126.2. \begin{cases} \frac{1-2x}{5} - 2 > -2, \\ \frac{1-2x}{5} - 2 < 0 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} 1-2x-10 > -10, \\ 1-2x-10 < 0 \end{cases} \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow \begin{cases} 2x < 1, \\ 2x > -9 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} x > -4,5, \\ x < 0,5. \end{cases}$$

$$x \in (-4,5; 0,5).$$

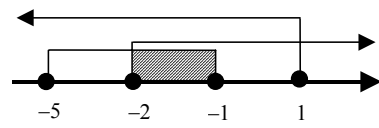
Ответ:  $x \in (-4,5; 0,5)$ .





**127.1.**  $0,1 \leq 0,1x - 0,8 \leq 0,5$ ;  
 $1 \leq x - 8 \leq 5$ ;  
 $9 \leq x \leq 13$ .  
 Ответ:  $[9; 10]$ .

**127.2.**  $0,3 \leq 0,5 + 0,1x \leq 0,6$ .



$-0,2 \leq 0,1x \leq 0,1$ .  
 $-2 \leq x \leq 1$ ,  
 но  $x \in [-5; -1]$ ,  
 т. о.  $x \in [-2; -1]$ .

$-2 \leq x \leq -1$ .

Ответ:  $x \in [-2; -1]$ .

**128.1.**  $(x - 1)(3 - 2x) > -6$ ;  $2x^2 - 5x - 3 < 0$ ;  $D = 25 + 24 = 49$ ;

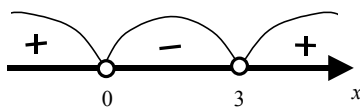
$(x - 3)\left(x + \frac{1}{2}\right) < 0$ .

Ответ:  $x \in \left(-\frac{1}{2}; 3\right)$ .

**128.2.**  $(3x + 7)(1 - x) < 3$ ;  $3x^2 + 4x - 4 > 0$ ;

$\frac{D}{4} = 4 + 12 = 16$ ;  $(x + 2)\left(x - \frac{2}{3}\right) > 0$ ;  $x \in (-\infty; -2) \cup \left(\frac{2}{3}; +\infty\right)$ .

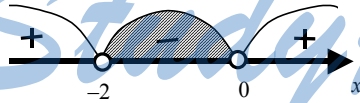
Ответ:  $x \in (-\infty; -2) \cup \left(\frac{2}{3}; +\infty\right)$ .



**129.1.**  $(x - 3)^2 > 9 - x^2$ ;  
 $(x - 3)(x + 3 + x - 3) > 0$ .  
 $x(x - 3) > 0$ .

$x \in (-\infty; 0) \cup (3; +\infty)$ .

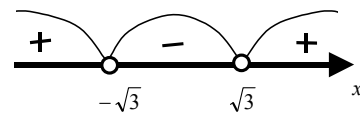
Ответ:  $x \in (-\infty; 0) \cup (3; +\infty)$ .



**129.2.**  $4 - x^2 > (2 + x)^2$ ;  
 $(x + 2)(x + 2 + x - 2) < 0$ .

$x(x + 2) < 0$ .  $x \in (-2; 0)$ ;

Ответ:  $x \in (-2; 0)$ .



**130.1.**  $(x + 2)(2 - x) < 3x^2 - 8$ ;  
 $4 - x^2 - 3x^2 + 8 < 0$ ;

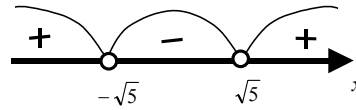
$12 - 4x^2 < 0$ ;  $x^2 - 3 > 0$ ;

$(x - \sqrt{3})(x + \sqrt{3}) > 0$ .

$x \in (-\infty; -\sqrt{3}) \cup (\sqrt{3}; +\infty)$ .

Ответ:  $x \in (-\infty; -\sqrt{3}) \cup (\sqrt{3}; +\infty)$ .

**130.2.**  $2x^2 - 6 < (3-x)(x+3)$ ;  
 $2x^2 - 6 - 9 + x^2 < 0$ ;  $3x^2 - 15 < 0$ ;  
 $(x - \sqrt{5})(x + \sqrt{5}) < 0$ .



$x \in (-\sqrt{5}; \sqrt{5})$ .

Ответ:  $x \in (-\sqrt{5}; \sqrt{5})$ .

**131.1.**  $\frac{x^2}{2} \leq \frac{6x-2}{9}$ ;  $9x^2 - 12x + 4 \leq 0$ ;  $(3x-2)^2 \leq 0$ ;  $x = \frac{2}{3}$ .

Ответ:  $x = \frac{2}{3}$ .

**131.2.**  $\frac{12x-9}{8} < \frac{x^2}{2}$ ;  $4x^2 - 12x + 9 > 0$ ;  $(2x-3)^2 > 0$ ;

$x \in (-\infty; 1\frac{1}{2}) \cup (1\frac{1}{2}; \infty)$ . Ответ:  $x \in (-\infty; 1\frac{1}{2}) \cup (1\frac{1}{2}; \infty)$ .

**132.1.**  $\frac{-20}{(x+4)(3-10x)} > 0$ ;

$(x+4)(10x-3) > 0$ ;  $x \in (-\infty; -4) \cup (0,3; +\infty)$ .

Ответ:  $x \in (-\infty; -4) \cup (0,3; +\infty)$ .

**132.2.**  $\frac{14}{(10x+5)(1-x)} < 0$ ;

$(x-1)(10x+5) > 0$ ;  $x \in (-\infty; -0,5) \cup (1; +\infty)$ .

Ответ:  $x \in (-\infty; -0,5) \cup (1; +\infty)$ .

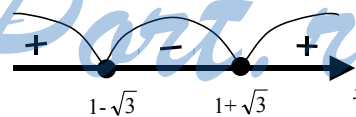
**133.1.**  $x^2 - 2x \leq 2$ ;  $x^2 - 2x - 2 \leq 0$ .

Нули:  $x^2 - 2x - 2 = 0$ ;  $\frac{D}{4} = 1 + 2 = 3$ ,  $x_1 = 1 - \sqrt{3}$ ;  $x_2 = 1 + \sqrt{3}$ .

$(x - 1 + \sqrt{3})(x - 1 - \sqrt{3}) \leq 0$ .

$x \in [1 - \sqrt{3}; 1 + \sqrt{3}]$ , но  $x > 0$ .

Ответ:  $x \in (0; 1 + \sqrt{3}]$ .

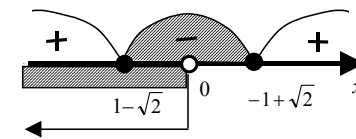


**133.2.**  $x^2 + 2x \leq 1$ ;  $x^2 + 2x - 1 \leq 0$ .

Нули:  $x^2 + 2x - 1 = 0$ ;  $D = 4 - 4 \cdot (-1) = 8$ ,

$x_1 = \frac{-2 - 2\sqrt{2}}{2} = -1 - \sqrt{2}$ ;

$x_2 = \frac{-2 + 2\sqrt{2}}{2} = -1 + \sqrt{2}$ .



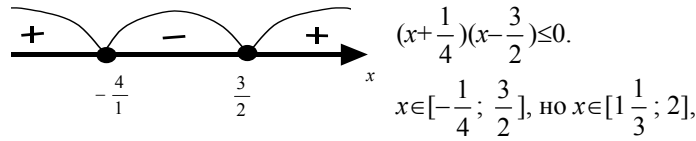
$$(x+1-\sqrt{2})(x+1+\sqrt{2}) \leq 0. \quad x \in [-1-\sqrt{2}; -1+\sqrt{2}], \text{ но } x < 0.$$

$$\text{т. о. } x \in [-1-\sqrt{2}; 0). \quad \text{Ответ: } x \in [-1-\sqrt{2}; 0).$$

$$\mathbf{134.1.} \quad 0,8x^2 \leq x+0,3; \quad 8x^2-10x-3 \leq 0. \quad \text{Нули: } 8x^2-10x-3=0;$$

$$\frac{D}{4} = 25 - 8 \cdot (-3) = 49,$$

$$x_1 = \frac{5-7}{8} = -\frac{2}{8} = -\frac{1}{4}; \quad x_2 = \frac{5+7}{8} = \frac{12}{8} = \frac{3}{2} = 1\frac{1}{2}.$$

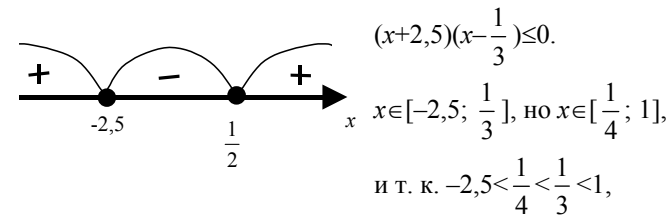


$$\text{т. о. } x \in [1\frac{1}{3}; 1\frac{1}{2}]. \quad \text{Ответ: } x \in [1\frac{1}{3}; 1\frac{1}{2}].$$

$$\mathbf{134.2.} \quad 0,6x^2 \leq 0,5-1,3x; \quad 6x^2+13x-5 \leq 0.$$

$$\text{Нули: } 6x^2+13x-5=0; \quad D=169+120=289,$$

$$x_1 = \frac{-13-17}{12} = -\frac{30}{12} = -\frac{5}{2} = -2,5; \quad x_2 = \frac{-13+17}{12} = \frac{4}{12} = \frac{1}{3}.$$



$$\text{то } x \in [\frac{1}{4}; \frac{1}{3}]. \quad \text{Ответ: } [\frac{1}{4}; \frac{1}{3}].$$

$$\mathbf{135.1.} \quad x^2 - 1\frac{2}{3}x - \frac{2}{3} < 0; \quad 3x^2 - 5x - 2 < 0; \quad D = 25 + 24 = 49;$$

$$(x-2)\left(x+\frac{1}{3}\right) < 0. \quad \begin{cases} x \in \left(-\frac{1}{3}; 2\right) \\ x \in \left[-1; -\frac{1}{4}\right] \end{cases} \Rightarrow x \in \left(-\frac{1}{3}; -\frac{1}{4}\right).$$

$$\text{Ответ: } x \in \left(-\frac{1}{3}; -\frac{1}{4}\right).$$

$$135.2. x^2 + \frac{2}{3}x - 2\frac{2}{3} < 0; 3x^2 + 2x - 8 < 0; (x - \frac{4}{3})(x+2) < 0;$$

$$\begin{cases} x \in \left(-2; 1\frac{1}{3}\right) \\ x \in \left[-1\frac{1}{2}; 0\right] \end{cases} \Rightarrow x \in \left[-1\frac{1}{2}; 0\right]. \quad \text{Ответ: } x \in \left[-1\frac{1}{2}; 0\right].$$

$$136.1. \frac{1}{2}x^2 - x + 1 > 0, \Rightarrow x^2 - 2x + 2 > 0, \text{ всегда, т.к. } D < 0, a = 1 > 0.$$

$$136.2. -\frac{1}{2}x^2 + x - 2 < 0, \text{ т.к. } D = 1 - 4 < 0, a = -\frac{1}{2} < 0.$$

$$137.1. x^2 > x - 2; x^2 - x + 2 > 0; D = 1 - 8 < 0.$$

$$137.2. x - 1 < x^2; x^2 - x + 1 > 0; D = 1 - 4 < 0.$$

$$138.1. -x^2 + \frac{2}{3}x - \frac{1}{9} = -(x^2 - \frac{2}{3}x + \frac{1}{9}) = -(x - \frac{1}{3})^2 \leq 0.$$

$$138.2. -3x^2 + 2x - \frac{1}{3} > 0.$$

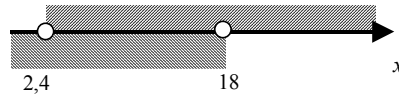
$$-3x^2 + 2x - \frac{1}{3} = -3\left(x^2 - \frac{2}{3}x + \frac{1}{9}\right) = -3\left(x - \frac{1}{3}\right)^2 \leq 0$$

$$139.1. \begin{cases} 1 - \frac{1-x}{2} < 4 - \frac{5+5x}{3}, \\ 2 - \frac{x+8}{4} > 0 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} 6-3+3x < 24-10-10x, \\ 8-x-8 > 0 \end{cases} \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow \begin{cases} 13x < 11, \\ x < 0 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} x < \frac{11}{13} \\ x < 0 \end{cases} \Leftrightarrow x < 0. \quad \text{Ответ: } x \in (-\infty; 0).$$

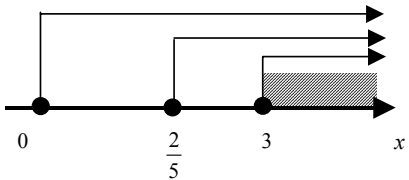
$$139.2. \begin{cases} 2 - \frac{3+2x}{3} > 1 - \frac{x+6}{2}, \\ 3 - \frac{x}{4} < x \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} 12-2(3+2x) > 6-3(x+6), \\ 12-x < 4x \end{cases} \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow \begin{cases} 12-6-4x > 6-3x-18, \\ -x-4x < -12 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} x < 18, \\ x > 2,4. \end{cases}$$



$$x \in (2,4; 18). \quad \text{Ответ: } x \in (2,4; 18).$$

$$140.1. \begin{cases} \frac{x}{3} \geq 0, \\ 1-3x \leq 2x-1, \\ 3-x < 0 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} x \geq 0, \\ 5x \geq 2, \\ x > 3 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} x \geq 0, \\ x \geq \frac{2}{5}, \\ x > 3. \end{cases}$$

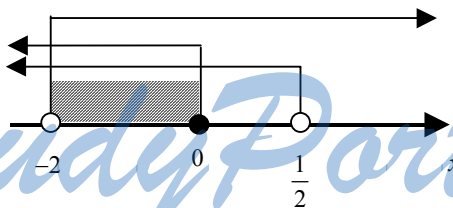


Ответ:  $(3; +\infty)$ .

$$140.2. \begin{cases} \frac{x}{2} \leq 0, \\ 2-x > 0, \\ 2-x \geq 2x+1 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} x \leq 0, \\ x < 2, \\ 3x \leq 1 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} x \leq 0, \\ x < 2, \\ x \leq \frac{1}{3}. \end{cases} \Leftrightarrow x \leq 0.$$

Ответ:  $(-\infty; 0]$ .

$$141.1. \begin{cases} 3x-4 < x-3, \\ 5x \leq 0, \\ \frac{x}{2} > -1 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} 2x < 1, \\ x \leq 0, \\ x > -2 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} x < \frac{1}{2}, \\ x \leq 0, \\ x > -2 \end{cases} \Leftrightarrow -2 < x \leq 0,$$



Ответ:  $x \in (-2; 0]$ .

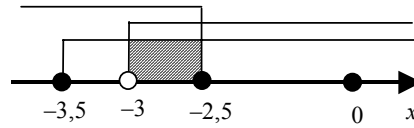
$$141.2. \begin{cases} 3x \leq 0, \\ \frac{x}{3} > -1, \\ -4x > 1-3x \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} x \leq 0, \\ x > -3, \\ x < -1 \end{cases}$$

$$\Leftrightarrow -3 < x < -1.$$

Ответ:  $x \in (-3; -1)$ .

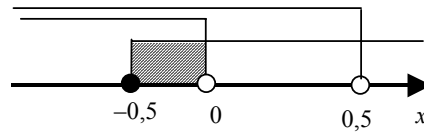
142.1.

$$\begin{cases} 5x+12 \leq 3x+7, \\ x < 2x+3, \\ 2x+7 \geq 0 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} 5x-3x \leq 7-12, \\ x-2x < 3, \\ 2x \geq -7 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} 2x \leq -5, \\ x > -3, \\ x \geq -3,5 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} x \leq -\frac{5}{2} \\ x > -3 \\ x \geq -3,5 \end{cases}$$



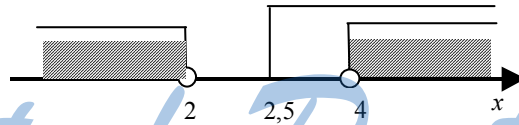
Ответ:  $x \in (-3; -2,5]$ .

$$142.2. \begin{cases} 2x+1 \geq 0 \\ x > 3x-1 \\ 5x+6 < 2x+6 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} x \geq -0,5, \\ 2x < 1, \\ 3x < 0 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} x \geq -0,5, \\ x < 0,5 \\ x < 0 \end{cases}$$



Ответ:  $x \in [-0,5; 0)$ .

$$143.1. \begin{cases} x^2 - 6x + 8 > 0, \\ 5 - 2x \leq 0 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} x > 4, \\ x < 2 \Leftrightarrow x > 4, \\ x \geq 2,5 \end{cases}$$



Ответ:  $x \in (4; +\infty)$ .

$$143.2. \begin{cases} 2x^2 - 7x + 5 \leq 0, \\ 2 - x > 0 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} 2x^2 - 7x + 5 \leq 0, \\ x < 2. \end{cases}$$

Нули:  $2x^2 - 7x + 5 = 0$ ;  $D = 49 - 4 \cdot 2 \cdot 5 = 49 - 40 = 9$ ,

$$x_1 = \frac{7-3}{4} = \frac{4}{4} = 1; \quad x_2 = \frac{7+3}{4} = \frac{10}{4} = 2,5.$$

$$\begin{cases} (x-1)(x-2,5) \leq 0 \\ x < 2. \end{cases} \begin{cases} 1 \leq x \leq 2,5, \\ x < 2. \end{cases}$$

$x \in [1; 2)$ . Ответ:  $x \in [1; 2)$ .

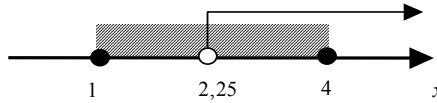


$$144.1. \begin{cases} x^2 - 10x + 9 \leq 0, \\ 10 - 3x < 0 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} (x-1)(x-9) \leq 0, \\ x > \frac{10}{3} \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} x \in [1; 9] \\ x > \frac{10}{3} \end{cases}$$

$$x \in \left(\frac{10}{3}; 9\right]. \text{ Ответ: } x \in \left(3\frac{1}{3}; 9\right].$$

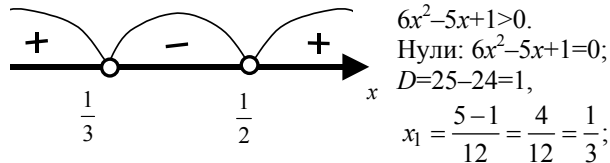
$$144.2. \begin{cases} x^2 - 5x + 4 \leq 0, \\ 9 - 4x < 0. \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} (x-1)(x-4) \leq 0, \\ x > \frac{9}{4} \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} x \in [1; 4] \\ x > \frac{9}{4} \end{cases}$$

$$x \in \left(\frac{9}{4}; 4\right]$$

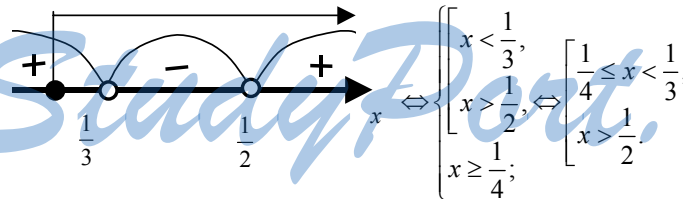


Ответ:  $x \in (2,25; 4]$ .

$$145.1. \begin{cases} 6x^2 - 5x + 1 > 0, \\ 4x - 1 \geq 0; \end{cases} \text{ найдем нули квадратного трехчлена:}$$



$$x_2 = \frac{5+1}{12} = \frac{6}{12} = \frac{1}{2}. \quad (x - \frac{1}{3})(x - \frac{1}{2}) > 0. \quad x \in (-\infty; \frac{1}{3}) \cup (\frac{1}{2}; +\infty).$$



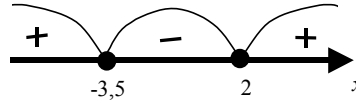
$$\Rightarrow \left[\frac{1}{4}; \frac{1}{3}\right) \cup \left(\frac{1}{2}; +\infty\right). \text{ Ответ: } x \in \left[\frac{1}{4}; \frac{1}{3}\right) \cup \left(\frac{1}{2}; +\infty\right).$$

$$145.2. \begin{cases} 2x^2 + 3x - 14 \geq 0, \\ 3x + 11 > 0. \end{cases} \begin{cases} x \leq -3,5 \\ x \geq 2. \end{cases} \quad x \in \left(-\frac{11}{3}; -3,5\right] \cup [2; +\infty).$$

Нули:  $2x^2+3x-14=0$ ;  $D=9+8\cdot 14=9+112=121$ ,

$$x_1 = \frac{-3-11}{4} = -\frac{14}{4} = -3,5;$$

$$x_2 = \frac{-3+11}{4} = \frac{8}{4} = 2.$$



$$(x+3,5)(x-2) \geq 0. \quad x \in (-\infty; -3,5] \cup [2; +\infty).$$

$$\text{Ответ: } x \in \left(-3\frac{2}{3}; -3,5\right] \cup [2; +\infty).$$

$$146.1. \begin{cases} \frac{1}{9}x^2 \leq 1, \\ x^2 > 4 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} x^2 \leq 9, \\ x^2 > 4 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} x^2 - 9 \leq 0, \\ x^2 - 4 > 0 \end{cases}$$

$$\Leftrightarrow \begin{cases} (x-3)(x+3) \leq 0, \\ (x-2)(x+2) > 0 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} -3 \leq x \leq 3, \\ x < -2 \\ x > 2 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} -3 \leq x \leq 3, \\ x < -2, \\ -3 \leq x \leq 3, \\ x > 2 \end{cases}$$

$$\Leftrightarrow \begin{cases} -3 \leq x < -2, \\ 2 < x \leq 3. \end{cases} \Leftrightarrow x \in [-3; -2) \cup (2; 3].$$

$$\text{Ответ: } x \in [-3; -2) \cup (2; 3].$$

$$146.2. \begin{cases} \frac{1}{4}x^2 \leq 1, \\ x^2 > 1; \end{cases} \begin{cases} x^2 \leq 4, \\ x^2 > 1; \end{cases} \begin{cases} x^2 - 4 \leq 0, \\ x^2 - 1 > 0; \end{cases}$$

$$\begin{cases} (x-2)(x+2) \leq 0, \\ (x-1)(x+1) > 0. \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} -2 \leq x \leq 2, \\ x < -1 \\ x > 1. \end{cases} \quad \text{Ответ: } x \in [-2; -1) \cup (1; 2].$$

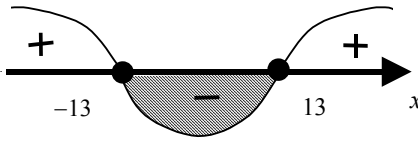
$$147.1. \begin{cases} 4x^2 - 1 \leq 0, \\ x^2 > 0; \end{cases} \begin{cases} x^2 - \frac{1}{4} \leq 0, \\ x^2 > 0; \end{cases} \begin{cases} \left(x - \frac{1}{2}\right)\left(x + \frac{1}{2}\right) \leq 0, \\ x \neq 0. \end{cases} \begin{cases} -\frac{1}{2} \leq x \leq \frac{1}{2} \\ x \neq 0. \end{cases}$$

$$x \in \left[-\frac{1}{2}; 0\right) \cup \left(0; \frac{1}{2}\right]. \quad \text{Ответ: } x \in \left[-\frac{1}{2}; 0\right) \cup \left(0; \frac{1}{2}\right].$$

$$147.2. \begin{cases} (x-1)^2 > 0, \\ 169 - x^2 \geq 0; \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} (x-1)^2 > 0, \\ 13^2 - x^2 \geq 0; \end{cases} \Leftrightarrow$$

$$\begin{cases} (x-1)^2 > 0, \\ x^2 - 13^2 \leq 0; \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} (x-1)^2 > 0, \\ (x-13)(x+13) \leq 0; \end{cases}$$

- 1)  $y=(x-13)(x+13)$ ;  $D(y)=(-\infty; +\infty)$ .  
 2) Нули функции:  $(x-13)(x+13)=0$ ;  
 $x-13=0$ ;  $x=13$  или  $x+13=0$ ;  $x=-13$ .  
 3)  $x \in [-13; 13]$ . Т.к.  $(x-1)^2 > 0$ .  $x \in [-13; 1) \cup (1; 13]$ .



Ответ:  $x \in [-13; 1) \cup (1; 13]$ .

**148.1.**  $(\sqrt{6} + \sqrt{10})^2 = 6 + 2\sqrt{6} \cdot \sqrt{10} + 10 = 16 + 2\sqrt{60}$ .

$(\sqrt{5} + \sqrt{11})^2 = 5 + 2\sqrt{5} \cdot \sqrt{11} + 11 = 16 + 2\sqrt{55}$ .

Т.к.  $\sqrt{60} > \sqrt{55}$ , то  $16 + 2\sqrt{60} > 16 + 2\sqrt{55}$ ,

Ответ:  $\sqrt{6} + \sqrt{10} > \sqrt{5} + \sqrt{11}$ .

**148.2.**  $(\sqrt{3} + \sqrt{6})^2 = 3 + 2\sqrt{3} \cdot \sqrt{6} + 6 = 9 + 2\sqrt{18}$ ;

$(\sqrt{2} + \sqrt{7})^2 = 2 + 2\sqrt{2} \cdot \sqrt{7} + 7 = 9 + 2\sqrt{14}$ .

Т.к.  $\sqrt{18} > \sqrt{14}$ , то  $9 + 2\sqrt{18} > 9 + 2\sqrt{14}$ ,

Ответ:  $\sqrt{3} + \sqrt{6} > \sqrt{2} + \sqrt{7}$ .

**149.1.**  $(2 + \sqrt{11})^2 = 4 + 4\sqrt{11} + 11 = 15 + 2\sqrt{44}$ .

$(\sqrt{5} + \sqrt{10})^2 = 5 + 2\sqrt{50} + 10 = 15 + 2\sqrt{50}$ .

Т.к.  $44 < 50$ , то  $\sqrt{44} < \sqrt{50}$ , то  $15 + 2\sqrt{44} < 15 + 2\sqrt{50}$ .

Ответ:  $2 + \sqrt{11} < \sqrt{5} + \sqrt{10}$ .

**149.2.**  $(\sqrt{6} + \sqrt{10})^2 = 6 + 2\sqrt{60} + 10 = 16 + 2\sqrt{60} = 16 + \sqrt{240}$ .

$(3 + \sqrt{7})^2 = 9 + 6\sqrt{7} + 7 = 16 + \sqrt{36 \cdot 7} = 16 + \sqrt{252}$ .

Т.к.  $\sqrt{240} < \sqrt{252}$ , значит,  $16 + \sqrt{240} < 16 + \sqrt{252}$ .

Ответ:  $\sqrt{6} + \sqrt{10} < 3 + \sqrt{7}$ .

**150.1.**  $\sqrt{26} + \sqrt{24} \nabla 10$ ;  $50 + 2\sqrt{26 \cdot 24} \nabla 100$ ;  $\sqrt{26 \cdot 24} \nabla 25$ ;

$25^2 - 1 = 26 \cdot 24 < 25^2 \Rightarrow \sqrt{26} + \sqrt{24} < 10$ . Ответ:  $\sqrt{26} + \sqrt{24} < 10$ .

**150.2.**  $\sqrt{50} + \sqrt{48} \nabla 14$ ;  $98 + 2\sqrt{50 \cdot 48} \nabla 196$ ;

$\sqrt{2400} < 49 = \sqrt{2401}$ .

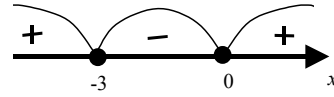
Ответ:  $\sqrt{50} + \sqrt{48} < 14$ .

151.1.  $x + \frac{1}{3}x^2 \geq 0$ ,

$x^2 + 3x \geq 0$ .

$x(x+3) \geq 0$ .

$x \in [-\infty; -3] \cup [0; +\infty)$ . Ответ: при  $x \in [-\infty; -3] \cup [0; +\infty)$ .



151.2.  $x - \frac{1}{4}x^2 \geq 0$ .

$x^2 - 4x \leq 0$ ,  $x(x-4) \leq 0$ .

$x \in [0; 4]$ .

Ответ: выражение  $\sqrt{x - \frac{1}{4}x^2}$  имеет смысл при  $x \in [0; 4]$ .



152.1.  $3 - 2x - x^2 \geq 0$ ;

$x^2 + 2x - 3 \leq 0$ .

$(x+3)(x-1) \leq 0$ .  $x \in [-3; 1]$ .

Ответ:  $[-3; 1]$ .



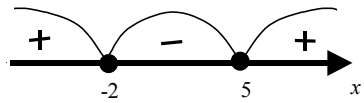
152.2.  $10 + 3x - x^2 \geq 0$ .

$x^2 - 3x - 10 \leq 0$ .

$(x-5)(x+2) \leq 0$ .

$x \in [-2; 5]$ .

Ответ:  $[-2; 5]$ .



153.1.  $x^2 + \frac{7}{12}x + \frac{1}{12} < 0$ ;  $12x^2 + 7x + 1 < 0$ .

Нули:  $12x^2 + 7x + 1 = 0$ ;  $D = 49 - 48 = 1$ ,

$x_1 = \frac{-7-1}{24} = -\frac{8}{24} = -\frac{1}{3}$ ;

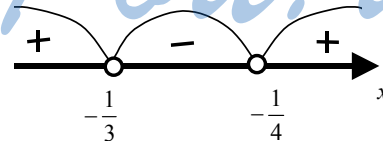
$x_2 = \frac{-7+1}{24} = -\frac{6}{24} = -\frac{1}{4}$ .

$(x + \frac{1}{3})(x + \frac{1}{4}) < 0$ .

$x \in (-\frac{1}{3}; -\frac{1}{4})$ .

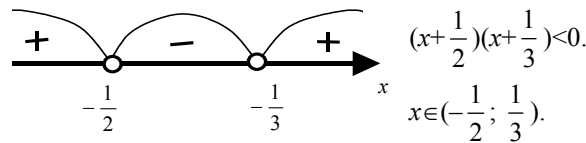
Ответ: выражение не имеет смысла при  $x$ , принадлежащих интер-

валу  $(-\frac{1}{3}; -\frac{1}{4})$ .



**153.2.**  $x^2 + \frac{5}{6}x + \frac{1}{6} < 0$ . Нули:  $6x^2 + 5x + 1 = 0$ ;  $D = 25 - 24 = 1$ ,

$$x_1 = \frac{-5-1}{12} = -\frac{6}{12} = -\frac{1}{2}; \quad x_2 = \frac{-5+1}{12} = -\frac{4}{12} = -\frac{1}{3}.$$



Ответ: выражение не имеет смысла при  $x$ , принадлежащих интервалу  $(-\frac{1}{2}; -\frac{1}{3})$ .

**154.1.**  $2x^2 - x + 1 \geq 0$ . Нули:  $2x^2 - x + 1 = 0$ ;  $D = (-1) - 4 \cdot 2 \cdot 1 = 1 - 8 = -7$ ,  $D < 0$ ; значит парабола не имеет общих точек с осью  $x$ , т. о.  $y > 0$  всегда. Ответ: область определения функции:  $(-\infty; +\infty)$ .

**154.2.**  $3x^2 - 4x + 2 \geq 0$ . Нули:  $3x^2 - 4x + 2 = 0$ ;

$\frac{D}{4} = (-2)^2 - 3 \cdot 2 = 4 - 6 = -2$ ;  $\frac{D}{4} < 0$ , значит парабола не имеет общих точек с осью  $x$ , т. о.  $y > 0$  всегда.

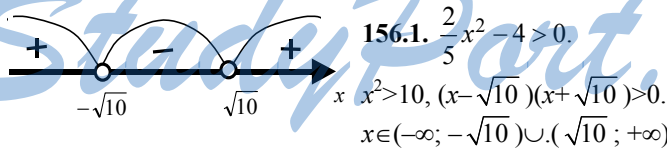
Ответ: область определения функции:  $(-\infty; +\infty)$ .

**155.1.**  $\frac{1}{4}x^2 + 2x + 4 > 0$ .  $x^2 + 8x + 16 > 0$ ,  $(x+4)^2 > 0$ , всегда, кроме  $x = -4$ .

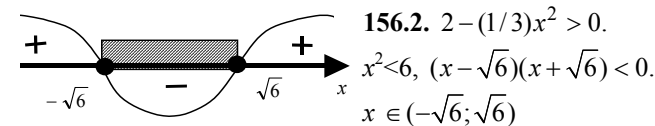
Ответ: область определения  $(-\infty; -4) \cup (-4; +\infty)$ .

**155.2.**  $9 - 2x + \frac{1}{9}x^2 > 0$ .  $x^2 - 18x + 81 > 0$ ,  $(x-9)^2 > 0$ , всегда, кроме  $x = 9$ .

Ответ: область определения  $(-\infty; 9) \cup (9; +\infty)$ .



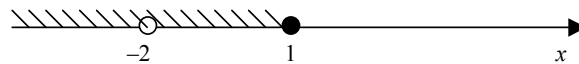
Ответ: выражение имеет смысл при  $x \in (-\infty; -\sqrt{10}) \cup (\sqrt{10}; +\infty)$ .



Ответ: исходное выражение имеет смысл при  $x \in (-\sqrt{6}; \sqrt{6})$

$$157.1. \begin{cases} 1-x \geq 0, \\ x+2 \neq 0. \end{cases} \begin{cases} x \leq 1, \\ x \neq -2. \end{cases} x \in (-\infty; -2) \cup (-2; 1].$$

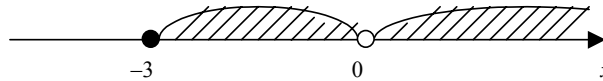
Ответ: выражение имеет смысл при:  $x \in (-\infty; -2) \cup (-2; 1]$ .



$$157.2. \begin{cases} x+3 \geq 0, \\ 2x \neq 0. \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x \geq -3, \\ x \neq 0. \end{cases}$$

$$x \in [-3; 0) \cup (0; +\infty)$$

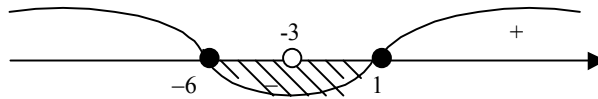
Ответ: выражение имеет смысл при:  $x \in [-3; 0) \cup (0; +\infty)$



158.1.

$$\begin{cases} 6-5x-x^2 \geq 0, \\ x+3 \neq 0. \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} x^2+5x-6 \leq 0, \\ x \neq -3 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} (x+6)(x-1) \leq 0, \\ x \neq -3 \end{cases} \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow \begin{cases} -6 \leq x \leq 1, \\ x \neq -3. \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} -6 \leq x < -3, \\ -3 < x \leq 1. \end{cases}$$



Ответ:  $x \in [-6; -3) \cup (-3; 1]$ .

$$158.2. \begin{cases} 3+x-2x^2 \geq 0, \\ x-1 \neq 0; \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} 2x^2-x-3 \leq 0, \\ x \neq 1. \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} (x+1)(x-1,5) \leq 0, \\ x \neq 1 \end{cases}$$

$$x \in [-1; 1) \cup (1; 1,5]. \quad 2x^2-x-3 \leq 0$$

$$\text{Нули: } 2x^2-x-3=0,$$

$$D=1-4 \cdot 2 \cdot (-3)=1+24=25,$$

$$x_1 = \frac{1-5}{4} = -\frac{4}{4} = -1;$$

$$x_2 = \frac{1+5}{4} = \frac{6}{4} = 1,5.$$

$$(x+1)(x-1,5) \leq 0.$$

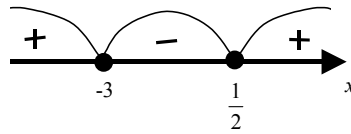
$$x \in [-1; 1,5].$$

Ответ:  $x \in [-1; 1) \cup (1; 1,5]$ .



159.1.

$$\begin{cases} 3-5x-2x^2 \geq 0, \\ 10x \neq 0 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} 2x^2+5x-3 \leq 0, \\ 10x \neq 0 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} -3 \leq x \leq \frac{1}{2}, \\ x \neq 0 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} -3 \leq x < 0, \\ 0 < x \leq \frac{1}{2}. \end{cases}$$

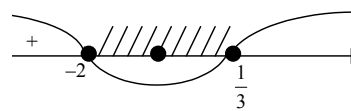


$$\begin{aligned} 2x^2+5x-3 &\leq 0. \\ \text{Нули: } 2x^2+5x-3 &= 0; \\ D &= 25-4 \cdot 2 \cdot (-3) = 25+24=49, \\ x_1 &= \frac{-5-7}{4} = \frac{-12}{4} = -3; \end{aligned}$$

$$x_2 = \frac{-5+7}{4} = \frac{2}{4} = \frac{1}{2}. \quad (x+3)\left(x-\frac{1}{2}\right) \leq 0.$$

Ответ: область определения функции  $- [-3; 0) \cup \left(0; \frac{1}{2}\right]$ .

159.2.  $\begin{cases} 2-5x-3x^2 \geq 0, \\ x^2 \neq 0. \end{cases}$  ;



$$\begin{aligned} 3x^2+5x-2 &\leq 0. \quad 3x^2+5x-2=0; \\ D &= 25-4 \cdot 3 \cdot (-2) = 25+24=49, \\ x_1 &= \frac{-5-7}{6} = \frac{-12}{6} = -2; \end{aligned}$$

$$x_2 = \frac{-5+7}{6} = \frac{2}{6} = \frac{1}{3}. \quad (x+2)\left(x-\frac{1}{3}\right) \leq 0.$$

$$\begin{cases} 3x^2+5x-2 \leq 0, \\ x \neq 0. \end{cases} ; \begin{cases} -2 \leq x \leq \frac{1}{3} \\ x \neq 0 \end{cases} \quad x \in [-2; 0) \cup \left(0; \frac{1}{3}\right].$$

Ответ:  $[-2; 0) \cup \left(0; \frac{1}{3}\right]$ .

160.1.  $\begin{cases} 3x^2-x-14 \geq 0, \\ 2x+5 \neq 0; \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} 3x^2-x-14 \geq 0, \\ x \neq -2,5. \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x \leq -2 \\ x \geq 2\frac{1}{3} \\ x \neq -2,5 \end{cases}$

$$x \in (-\infty; -2,5) \cup (-2,5; -2] \cup \left(2\frac{1}{3}; +\infty\right).$$

$$3x^2-x-14 \geq 0.$$

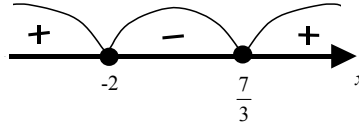
$$\text{Нули: } 3x^2-x-14=0;$$

$$D=1-4 \cdot 3 \cdot (-14)=1+168=169,$$

$$x_1 = \frac{1-13}{6} = \frac{-12}{6} = -2; x_2 = \frac{1+13}{6} = \frac{14}{6} = \frac{7}{3} = 2\frac{1}{3}.$$

$$(x+2)\left(x-\frac{7}{3}\right) \geq 0.$$

$$x \in (-\infty; -2] \cup \left[\frac{7}{3}; +\infty\right).$$



$$\text{Ответ: } x \in (-\infty; -2,5) \cup (-2,5; -2] \cup \left[2\frac{1}{3}; +\infty\right)$$

$$160.2. \begin{cases} 3x^2 - 4x - 15 \geq 0, \\ 7 - 2x \neq 0, \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} 3x^2 - 4x - 15 \geq 0, \\ x \neq 3,5. \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x \leq -\frac{5}{3} \\ x \geq 3 \\ x \neq 3,5 \end{cases}$$

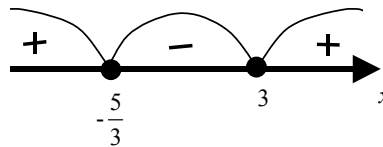
$$x \in (-\infty; -\frac{5}{3}] \cup [3; 3,5) \cup (3,5; +\infty).$$

$$3x^2 - 4x - 15 \geq 0; \text{ Нули: } 3x^2 - 4x - 15 = 0;$$

$$\frac{D}{4} = 4 - 3(-15) = 49,$$

$$x_1 = \frac{2-7}{3} = -\frac{5}{3} = -1\frac{2}{3};$$

$$x_2 = \frac{2+7}{3} = \frac{9}{3} = 3.$$



$$\left(x + \frac{5}{3}\right)(x-3) \geq 0. x \in (-\infty; -\frac{5}{3}] \cup [3; +\infty).$$

$$\text{Ответ: } x \in \left(-\infty; -1\frac{2}{3}\right] \cup [3; 3,5) \cup [3,5; +\infty).$$

$$161.1. y = \frac{\sqrt{x^2+x+1}}{x+1}; \begin{cases} x^2+x+1 \geq 0 \\ x \neq -1 \end{cases}$$

$$D = 1^2 - 4 \cdot 1 \cdot 1 < 0 \Rightarrow x^2 + x + 1 > 0 \text{ при всех } x.$$

$$\text{Ответ: } x \neq -1.$$

$$161.2. y = \frac{\sqrt{x^2-x+1}}{x-1}; \begin{cases} x \neq 1 \\ x^2-x+1 \geq 0 \end{cases}$$

$$D = (-1)^2 - 4 \cdot 1 \cdot 1 < 0 \Rightarrow x^2 - x + 1 > 0 \text{ при всех } x.$$

$$\text{Ответ: } x \neq 1.$$



**162.1.**  $y = \frac{\sqrt{x^2+1}}{x^2-1}$ ;  $\begin{cases} x^2+1 \geq 0 \\ x \neq \pm 1 \end{cases}$ ;  $x^2+1 > 0$  при всех  $x$ . Ответ:  $x \neq \pm 1$ .

**162.2.**  $\begin{cases} x^2+2 \geq 0 \\ x \neq \pm 2 \end{cases}$   $x^2+2 > 0$  при всех  $x$ . Ответ:  $x \neq \pm 2$ .

**163.1.**  $a_1 = -10,2$ ,  $a_2 = -9,5$ ;  $d = a_2 - a_1 = -9,5 - (-10,2) = 0,7$ ;  
 $a_n = -10,2 + 0,7(n-1) = -10,2 + 0,7n - 0,7 = 0,7n - 10,9 > 0$ .

$n > 15 \frac{4}{7}$ ,  $\Rightarrow n = 16$ , т.к.  $n$  – натуральное.

$a_{16} = a_1 + d \cdot 15 = -10,2 + 0,7 \cdot 15 = -10,2 + 10,5 = 0,3$ . Ответ:  $a_{16} = 0,3$ .

**163.2.**  $a_1 = 12,5$ ,  $a_2 = 11,2$ .

$d = 11,2 - 12,5 = -1,3$ ;  $a_n = 12,5 - 1,3(n-1) = 12,5 - 1,3n + 1,3 = 13,8 - 1,3n$ .  
 $13,8 - 1,3n < 0$ .

$13,8 - 1,3n < 0$ ;  $1,3n > 13,8$ ,  $n > \frac{138}{13}$ ;  $n > 10 \frac{8}{13}$ ,  $\Rightarrow n = 11$ , т.к.  $n$  – натуральное.

$a_{11} = 12,5 - 1,3 \cdot 10 = -0,5$ . Ответ:  $-0,5$ .

**164.1.**  $a_1 = 96,4$ ;  $a_2 = 91,8$ .  $d = a_2 - a_1 = 91,8 - 96,4 = -4,6$ .

$a_n = 96,4 - 4,6(n-1) = 96,4 - 4,6n + 4,6 = 101 - 4,6n > 0$ .

$-4,6n > -101$ ;  $n < \frac{101}{4,6}$ ;  $n < 21 \frac{44}{46}$ ;  $n < 21 \frac{22}{23} \Rightarrow n = 21$ , т.к.  $n$  – натуральное.

рального.

Ответ: в арифметической прогрессии 21 положительный член.

**164.2.**  $a_1 = -38,5$ ;  $a_2 = -35,8$ .  $d = a_2 - a_1 = -35,8 - (-38,5) = 2,7$ .

$a_n = -38,5 + 2,7(n-1) = -38,5 + 2,7n - 2,7 = -41,2 + 2,7n < 0$ .

$2,7n < 41,2$ ;  $n < \frac{412}{27}$ ;  $n < 15 \frac{7}{27} \Rightarrow n = 15$ , т.к.  $n$  – натуральное.

Ответ: в данной арифметической прогрессии 15 отрицательных членов.

**165.1.**  $d = a_2 - a_1 = 21,4 - 22,7 = -1,3$ ;

$a_n = 22,7 - 1,3(n-1) = 22,7 - 1,3n + 1,3 = 24 - 1,3n > 0$ .

$n < 18 \frac{6}{13}$ ,  $\Rightarrow n \leq 18$ , т.к.  $n$  – натуральное.

$a_{18} = 22,7 - 1,3 \cdot 17 = 0,6$ ;  $a_{19} = 22,7 - 1,3 \cdot 18 = -0,7$ .

$|0,6| = 0,6$ , а  $|-0,7| = 0,7$ . Ответ:  $a_{18} = 0,6$ .

**165.2.**  $d = a_2 - a_1 = -14,4 - (-15,1) = -14,4 + 15,1 = 0,7$ ;

$a_n = -15,1 + 0,7(n-1) = -15,1 + 0,7n - 0,7 = -15,8 + 0,7n < 0$ .

$0,7n < 15,8$ ;  $n < 22 \frac{4}{7}$ ,  $\Rightarrow n \leq 22$ , т.к.  $n$  – натуральное.

$a_{22} = -15,8 + 0,7 \cdot 22 = -15,8 + 15,4 = -0,4$ ;

$$a_{23} = -15,8 + 0,7 \cdot 23 = -15,8 + 16,1 = 0,3. \quad |-0,4| = 0,4, \text{ а } |0,3| = 0,3.$$

Ответ:  $a_{23} = 0,3$ .

$$166.1. \quad d = a_2 - a_1 = -6,3 - (-7,1) = -6,3 + 7,1 = 0,8;$$

$$a_n = -7,1 + 0,8(n-1) = -7,1 + 0,8n - 0,8 = -7,9 + 0,8n < 0.$$

$$0,8n < 7,9; \quad n < \frac{79}{8}; \quad n < 9\frac{7}{8}, \Rightarrow n \leq 9, \text{ т.к. } n - \text{ натуральное.}$$

$$a_9 = -7,9 + 0,8 \cdot 9 = -7,9 + 7,2 = -0,7.$$

$$S_9 = \frac{a_1 + a_9}{2} \cdot 9 = \frac{-7,1 - 0,7}{2} \cdot 9 = \frac{-7,8}{2} \cdot 9 = -35,1. \quad \text{Ответ: } -35,1.$$

$$166.2. \quad d = a_2 - a_1 = 5,8 - 6,3 = -0,5.$$

$$a_n = 6,3 - 0,5(n-1) = 6,3 - 0,5n + 0,5 = 6,8 - 0,5n > 0. \quad 6,8 - 0,5n > 0; \quad 0,5n < 6,8.$$

$$n < 13\frac{3}{5}, \Rightarrow n \leq 13, \text{ т.к. } n - \text{ натуральное.}$$

$$a_{13} = 6,8 - 0,5 \cdot 13 = 6,8 - 6,5 = 0,3.$$

$$S_{13} = \frac{a_1 + a_{13}}{2} \cdot 13 = \frac{6,3 + 0,3}{2} \cdot 13 = \frac{6,6}{2} \cdot 13 = 3,3 \cdot 13 = 42,9.$$

Ответ: 42,9.

$$167.1. \quad d = a_2 - a_1 = 19,3 - 24,1 = -4,8.$$

$$a_n = 24,1 - 4,8(n-1) = 24,1 - 4,8n + 4,8 = 28,9 - 4,8n > 0. \quad -4,8n > -28,9;$$

$$n < \frac{289}{48}; \quad n < 6\frac{1}{48}, \Rightarrow n \leq 6, \text{ т.к. } n - \text{ натуральное.}$$

$$a_6 = 28,9 - 4,8 \cdot 6 = 28,9 - 28,8 = 0,1.$$

$$S_6 = \frac{a_1 + a_6}{2} \cdot 6 = (a_1 + a_6) \cdot 3 = (24,1 + 0,1) \cdot 3 = 72,6.$$

Ответ 72,6.

$$167.2. \quad d = a_2 - a_1 = -8,3 + 9,6 = 1,3.$$

$$a_n = -9,6 + 1,3(n-1) = -9,6 + 1,3n - 1,3 = -10,9 + 1,3 \cdot n < 0.$$

$$1,3n < 10,9; \quad n < 8\frac{5}{13}, \Rightarrow n \leq 8, \text{ т.к. } n - \text{ натуральное.}$$

$$a_8 = -10,9 + 1,3 \cdot 8 = -10,9 + 10,4 = -0,5.$$

$$S_8 = \frac{a_1 + a_8}{2} \cdot 8 = (a_1 + a_8) \cdot 4 = (-9,6 - 0,5) \cdot 4 = -10,1 \cdot 4 = -40,4.$$

Ответ: -40,4.

$$168.1. \quad a_1 = 1 \text{ и } d = 1.$$

$$S_n = \frac{2 \cdot 1 + (n-1) \cdot 1}{2} \cdot n = \frac{n(n+1)}{2}, \text{ т.к. } S_n > 120, \text{ то } \frac{n(n+1)}{2} > 120;$$

$$n(n+1) > 240; \quad n^2 + n - 240 > 0. \quad (n+16)(n-15) > 0.$$



$n \in (-\infty; -16) \cup (15; +\infty), \Rightarrow n \leq 16$ , т.к.  $n$  – натуральное.

Ответ: для получения суммы последовательных натуральных чисел, большей 120, надо сложить 16 и более чисел.

$$168.2. a_1=1, d=1, S_n = \frac{2 \cdot 1 + (n-1)}{2} \cdot n = \frac{2 + (n-1)}{2} \cdot n = \frac{(n+1) \cdot n}{2},$$

т. к.  $S_n > 105$ , то  $n+n-210 > 0$ ,

$$(n+15)(n-14) > 0 \Rightarrow n = 15.$$



Ответ: 15.

$$169.1. a_1=1, d=2. S_n = \frac{2 \cdot 1 + 2(n-1)}{2} \cdot n = \frac{2(1+n-1)}{2} \cdot n = n^2,$$

т. к.  $S_n < 400$ , то  $n \in (-20; 20), \Rightarrow n \in [1; 19]$ , т.к.  $n$  – натуральное,  $n^2 < 400$ .

Ответ: 19 последовательных нечетных чисел, начиная с 1.

$$169.2. S_n = \frac{2 \cdot 1 + 2(n-1)}{2} \cdot n = \frac{2(1+n-1)}{2} \cdot n = n^2,$$

т. к.  $S_n > 90$ , то  $n^2 > 900; |n| > 30; n < -30$  или  $n > 30, \Rightarrow n \geq 31$ ,

т.к.  $n$  – натуральное.

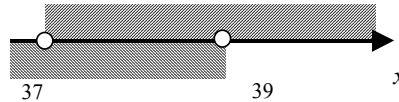
Ответ: необходимо сложить 31 последовательное нечетное число, начиная с 1.

170.1. Пусть задуманное целое число равно  $x$ .

Составим систему неравенств.

$$\begin{cases} \frac{x+3}{5} > 8, \\ \frac{x-7}{4} < 8; \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x+3 > 40, \\ x-7 < 32; \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x > 37, \\ x < 39; \end{cases} \Rightarrow 37 < x < 39,$$

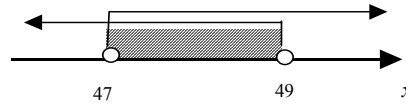
но т. к.  $x \in \mathbb{Z}$ , то  $x=38$ .



Ответ: 38.

**170.2.** Пусть  $x$  – задуманное целое число. Составим систему

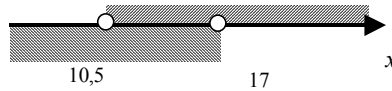
$$\begin{cases} \frac{x-4}{9} < 5, \\ \frac{x+8}{11} > 5; \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x-4 < 45, \\ x+8 > 55; \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x < 49, \\ x > 47; \end{cases} \Rightarrow 47 < x < 49, \text{ но т. к. } x \in \mathbb{Z}, \text{ то } x=48.$$



Ответ: 48.

**171.1.** Пусть боковая сторона равнобедренного треугольника равна  $x$ . Составим систему.

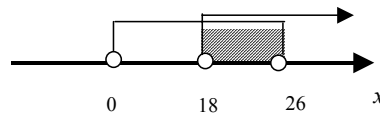
$$\begin{cases} 21 < 2x, \\ x+x+21 < 55 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} x > 10,5, \\ 2x < 34 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} x > 10,5, \\ x < 17. \end{cases} \Leftrightarrow 10,5 < x < 17.$$



Ответ:  $10,5 < x < 17$ .

**171.2.** Пусть основание равнобедренного треугольника –  $x$  дм, т. к. сторона треугольника меньше суммы 2-х других сторон, то  $0 < x < 26$ .

$$\text{Составим систему. } \begin{cases} x+13+13 > 44, \\ 0 < x < 26. \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x > 18, \\ x < 26. \end{cases}$$

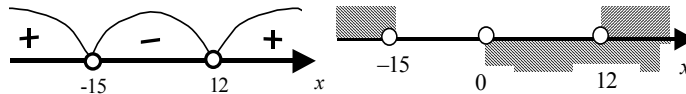


Ответ:  $x \in (18; 26)$ .

**172.1.** Пусть длина меньшей стороны прямоугольника –  $x$  см.

Составим систему неравенств.

$$\begin{cases} x(x+3) > 180, \\ x > 0; \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x^2 + 3x - 180 > 0, \\ x > 0. \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} (x+15)(x-12) > 0 \\ x > 0 \end{cases}$$

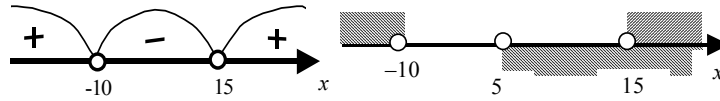


$$\begin{cases} x \in (-\infty; -15) \cup (12; +\infty) \\ x > 0. \end{cases} \Rightarrow x > 12 \Rightarrow x + 3 > 15.$$

Ответ: большая сторона прямоугольника может иметь длину, большую 15 см.

**172.2.** Пусть длина большего катета прямоугольного треугольника –  $x$  см. Составим систему неравенств.

$$\begin{cases} \frac{x(x-5)}{2} > 75, \\ x-5 > 0; \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x^2 - 5x - 150 > 0, \\ x > 5. \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} (x+10)(x-15) > 0 \\ x > 5. \end{cases}$$

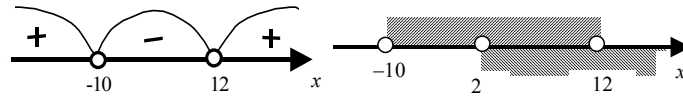


$$\begin{cases} x \in (-\infty; -10) \cup (15; +\infty) \\ x > 5. \end{cases} \Rightarrow x > 15.$$

Ответ: больший катет заданного треугольника может иметь длину, большую 15 см.

**173.1.** Пусть длина большего катета прямоугольного треугольника –  $x$  см. Составим систему неравенств.

$$\begin{cases} \frac{x(x-2)}{2} < 60, \\ x-2 > 0; \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x^2 - 2x - 120 < 0, \\ x > 2. \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} (x+10)(x-12) < 0 \\ x > 2. \end{cases}$$

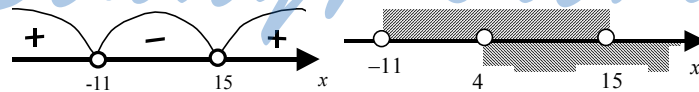


$$\begin{cases} x \in (-10; 12) \\ x > 2. \end{cases} \Rightarrow x \in (2; 12).$$

Ответ: больший катет заданного треугольника может иметь длину, большую 2 см, но меньшую 12 см.

**173.2.** Пусть большая сторона треугольника равна  $x$ . Составим систему уравнений.

$$\begin{cases} x(x-4) < 165, \\ x-4 > 0; \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x^2 - 4x - 165 < 0, \\ x > 4. \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} (x+11)(x-15) < 0 \\ x > 4. \end{cases}$$



$$\begin{cases} x \in (-11; 15) \\ x > 4. \end{cases} \Rightarrow x \in (4; 15).$$

Ответ: большая сторона прямоугольника может иметь длину, большую 4 см, но меньшую 15 см.

## ФУНКЦИИ И ГРАФИКИ

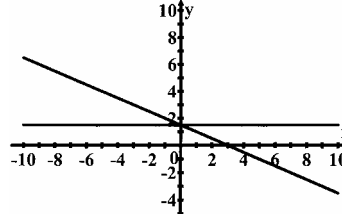
174.1.  $y = \frac{3-x}{2}$ .  $y = -0,5x + 1,5$ .

$x$	0	1
$y$	1,5	1

$y = -0,5x + 1,5$  – График – прямая.

Из графика видно,  
что  $0 \leq y \leq 1,5$  при  $0 \leq x \leq 3$ .

Ответ: при  $x \in [0; 3]$ .



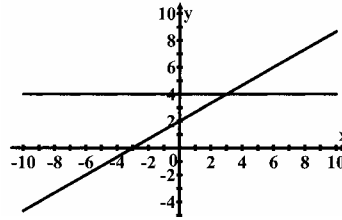
174.2.  $y = \frac{2x+6}{3}$ .  $y = \frac{2}{3}x + 2$ .

График – прямая.

$x$	0	-3
$y$	2	0

Из графика видно,  
что  $0 \leq y \leq 4$  при  $x \in [-3; 3]$ .

Ответ: неравенство  $0 \leq y \leq 4$  верно при всех  $-3 \leq x \leq 3$ .



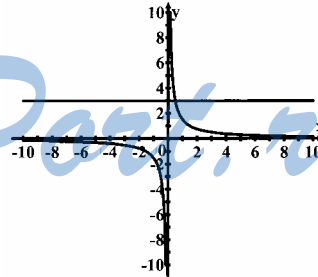
175.1.  $y = \frac{1,5}{x}$ .

График – гипербола, ветви в I и III координатных четвертях.

$x$	-1,5	-1	1	1,5
$y$	-1	-1,5	1,5	1

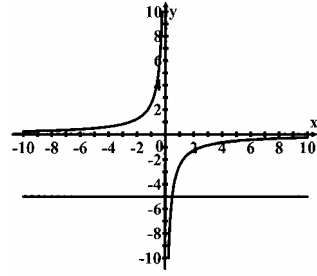
По рисунку видно, что  $y < 3$ , при  $x \in (-\infty; 0) \cup (0,5; +\infty)$ .

Ответ:  $y < 3$ , при  $x \in (-\infty; 0) \cup (0,5; +\infty)$ .



175.2.  $y = -\frac{2,5}{x}$ .

График – гипербола, ветви во II и IV координатных четвертях.



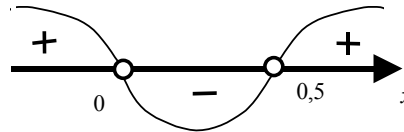
x	-2,5	-1	1	2,5
y	1	2,5	-2,5	-1

$$\begin{cases} y > -5 \\ y = -\frac{2,5}{x}; -\frac{2,5}{x} > -5; \end{cases}$$

$$\frac{2,5}{x} < 5; \frac{2,5}{x} - 5 < 0;$$

$$\frac{2,5 - 5x}{x} < 0; \frac{5x - 2,5}{x} > 0;$$

$x \in (-\infty; 0) \cup (0,5; +\infty)$ .

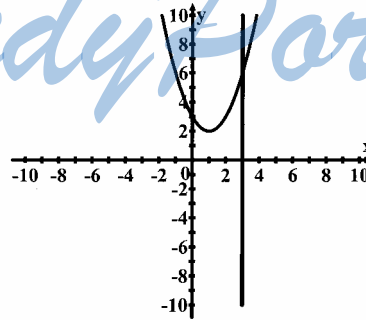


Ответ:  $y > -5$  при  $x < 0$  или  $x > 0,5$ .

176.1.  $y \in [2; 6]$ .  $y = x^2 - 2x + 3$

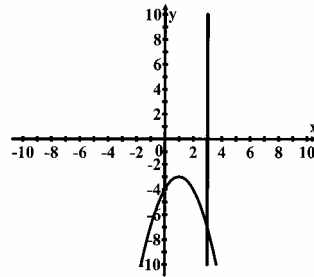
x	0	-1	1	-2	2
y	3	6	2	11	3

*StudyPort.ru*



176.2.  $y \in [-7; -3]$ .  $y = -x^2 + 2x - 4$

$x$	0	1	-1	2	-2
$y$	-4	-3	-7	-4	-12



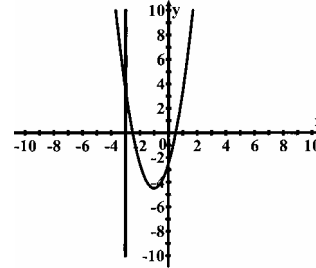
177.1.  $y = 2x^2 + 4x - 2,5$ .

График – парабола, ветви вверх.

Вершина:  $x_0 = \frac{-4}{4} = -1$ ,

$y_0 = y(-1) = 2 \cdot (-1)^2 + 4 \cdot (-1) - 2,5 =$   
 $= 2 - 4 - 2,5 = -4,5$ .

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



Найдем значения  $y$ , если  $-3 \leq x \leq 0$ .

$y(-3) = 2 \cdot (-3)^2 + 4 \cdot (-3) - 2,5 =$   
 $= 18 - 12 - 2,5 = 3,5$ .  $y(0) = -2,5$ ;

$y(-1) = -4,5$ .

Из графика видно, что если  $-3 \leq x \leq 0$ , то  $-4,5 \leq y \leq 3,5$ .

Ответ: если  $-3 \leq x \leq 0$ , то  $-4,5 \leq y \leq 3,5$ .

177.2.  $y = -2x^2 - 8x - 3,5$ .

График – парабола, ветви вниз.

$x$	1
$y$	-13,5

Найдем значения  $y$  при  $x \in [-3; 0]$ .

$y(-3) = 2,5$ ;  $y(-2) = 4,5$ ;

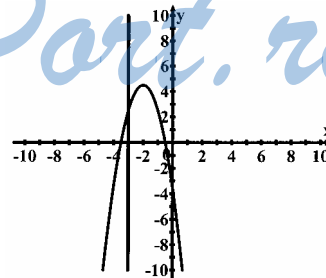
$y(0) = -3,5$ .

Из графика видно, что если

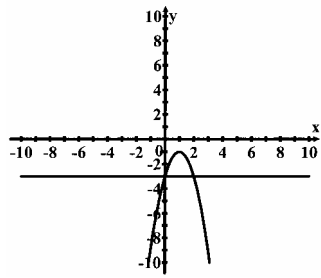
$x \in [-3; 0]$ , то  $y \in [-3,5; 4,5]$ .

Ответ: если  $x \in [-3; 0]$ ,

то  $y \in [-3,5; 4,5]$ .







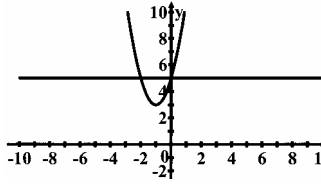
$$178.1. y = -2x^2 + 4x - 3$$

x	0	1	2	-1	3
y	-3	-1	-3	-9	-9

$$x_0 = \frac{-4}{2(-2)} = 1$$

$$y_0 = -1$$

$$x \in (0; 2)$$



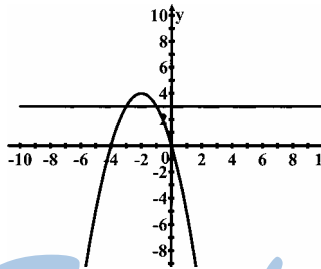
$$178.2. y = 2x^2 + 4x + 5$$

x	0	-1	-2	1	-3
y	5	3	5	11	11

$$x_0 = \frac{-4}{2 \cdot 2} = -1$$

$$y_0 = 3$$

$$x \in (-\infty; -2) \cup (0; +\infty).$$



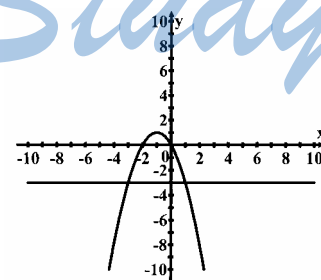
$$179.1. y = -x^2 - 4x$$

x	-2	0	-4	1	-5
y	4	0	0	-5	-5

$$x_0 = \frac{4}{2(-1)} = -2$$

$$y_0 = 4$$

$$x \in (-\infty; -3) \cup (-1; +\infty).$$



$$179.2. y = -x^2 - 2x$$

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

$$x_0 = \frac{2}{2(-1)} = -1$$

$$y_0 = 1$$

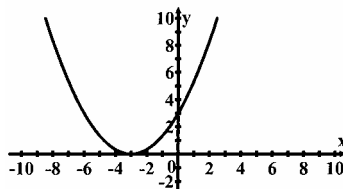
$$x \in (-3; 1).$$

StudyPart.ru

**180.1.**  $y = \frac{1}{3}x^2 + 2x + 3.$

График – парабола, ветви вверх.

Вершина:  $x_0 = \frac{-2}{2 \cdot \frac{1}{3}} = -3;$



$y_0 = y(-3) = \frac{1}{3} \cdot 9 - 6 + 3 = 0.$   $A(-3; 0)$  – вершина параболы.

x	-3	0	3
y	0	3	12

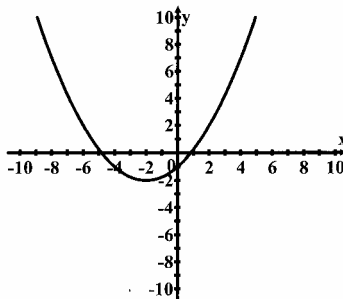
т. к. ветви вверх, то  $y \geq y_0 = 0.$

Ответ: область значений функции – промежуток  $[0; +\infty).$

**180.2.**  $y = \frac{1}{4}x^2 + x - 1.$

График – парабола, ветви вверх.

Вершина:  $x_0 = \frac{-1}{2 \cdot \frac{1}{4}} = -2;$



$y_0 = y(-2) = \frac{1}{4} \cdot 4 - 2 - 1 = -2.$

x	-2	0	2
y	-2	1	2

т. к. ветви вверх, то  $y \geq y_0 = -2.$

Ответ: область значений функции  $y \geq -2.$

**181.1.**  $y = -\frac{1}{2}x^2 + 3x - \frac{1}{2}.$

График – парабола, ветви вниз.

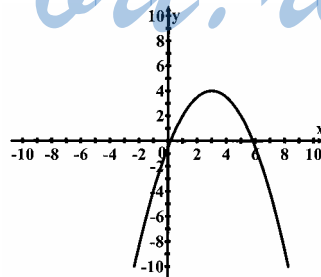
Вершина:  $x_0 = \frac{-3}{2 \cdot \left(-\frac{1}{2}\right)} = 3;$

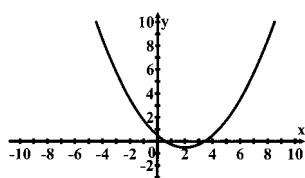
$y_0 = -\frac{9}{2} + 9 - \frac{1}{2} = -5 + 9 = 4.$

x	1	3	5
y	2	4	2

т. к. ветви вниз, то  $y \leq y_0 = 4.$

Ответ: область значений функции  $(-\infty; 4].$





**181.2.**  $y = -\frac{1}{4}x^2 - x + \frac{1}{2}$ . График – парабола, ветви вверх.

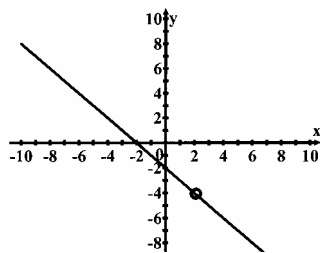
Вершина:  $x_0 = \frac{1}{2 \cdot \frac{1}{4}} = \frac{4}{2} = 2$ ;

$$y_0 = \frac{1}{4} \cdot 2^2 - 2 + \frac{1}{2} = -1 + \frac{1}{2} = -\frac{1}{2}.$$

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

т. к. ветви вверх, то  $y \geq y_0 = -\frac{1}{2}$ .

Ответ:  $y \in \left[-\frac{1}{2}; +\infty\right)$ .



**182.1.**

$$y = \frac{x^2 - 4}{2 - x} = \frac{(x-2)(x+2)}{x-2} = -x - 2;$$

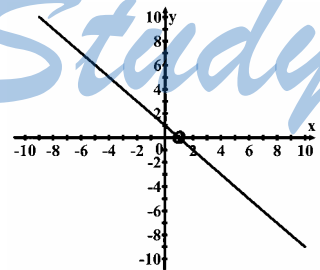
$$y = -x - 2.$$

График – прямая,  $x \neq 2$ .

x	0	-2
y	-2	0

Т.о. график – прямая  $y = -x - 2$  без точки  $(2; -4)$ .

ОДЗ:  $(-\infty, 2) \cup (2, +\infty)$



**182.2.**

$$y = \frac{x^2 - 2x + 1}{1 - x} = \frac{(x-1)^2}{-(x-1)} =$$

$$= -(x-1) = -x + 1, x \neq 1.$$

$$y = -x + 1.$$

Т. о. график – прямая  $y = 1 - x$  без точки  $(1; 0)$ .

x	0	1
y	1	0

Ответ: область определения функции –  $(-\infty; 1) \cup (1; +\infty)$ .

$$183.1. y = \frac{x-4}{x^2-4x} = \frac{x-4}{x(x-4)} = \frac{1}{x},$$

$x \neq 0; 4.$

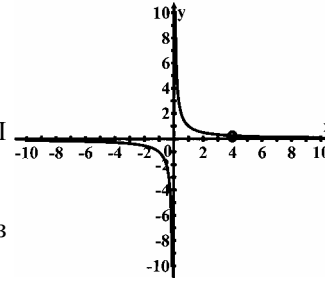
$y = \frac{1}{x}$ . График – гипербола, ветви в I и III координатных четвертях.

Т.о. график – гипербола  $\frac{1}{x} = y$  без

точки  $(4; \frac{1}{4})$ .

$x$	-1	$-\frac{1}{2}$	$\frac{1}{2}$	1
$y$	-1	-2	2	1

Ответ:  $(-\infty; 0) \cup (0; 4) \cup (4; +\infty)$ .



$$183.2. y = \frac{x+2}{2x+x^2} = \frac{x+2}{x(2+x)} = \frac{1}{x},$$

$x \neq 0; -2.$

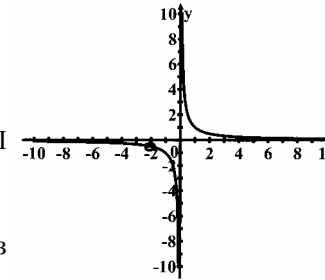
$y = \frac{1}{x}$  – График гипербола, ветви в I и III координатных четвертях.

Т.о. график – гипербола  $\frac{1}{x} = y$  без

точки  $(-2; -\frac{1}{2})$ .

$x$	-1	$-\frac{1}{2}$	$\frac{1}{2}$	1
$y$	-1	-2	2	1

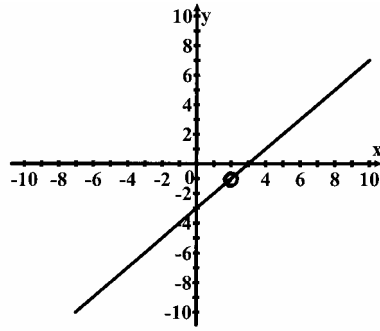
Ответ:  $(-\infty; -2) \cup (-2; 0) \cup (0; +\infty)$  – область определения функции.



**184.1.**

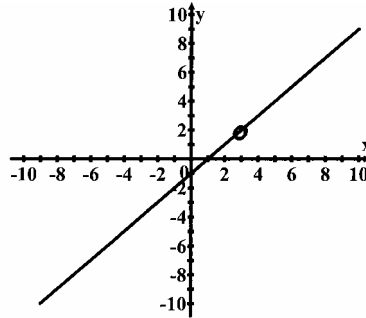
$$y = \frac{x^2 - 5x + 6}{x - 2};$$

$$y = \frac{(x-2)(x-3)}{(x-2)}; y = x - 3, x \neq 2.$$



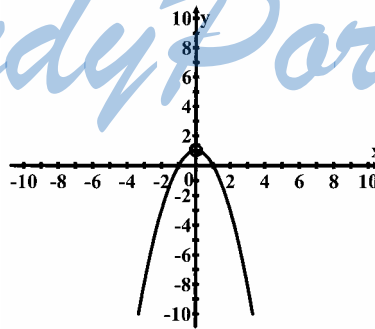
184.2.

$$y = \frac{x^2 - 4x + 3}{x - 3}; y = \frac{(x-3)(x-1)}{x-3}; y = x-1, \quad x \neq 3.$$



185.1.

$$y = \frac{x - x^3}{x}; y = 1 - x^2, \quad x \neq 0.$$

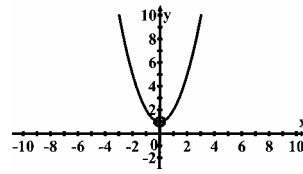


*StudyPort.ru*

185.2.

$$y = \frac{x + x^3}{x}$$

$$y = 1 + x^2, \quad x \neq 0$$



186.1. Точки  $A$  и  $C$  лежат на оси  $x$ , т. е.  $y=0$ .

$$\frac{x^2 - 5}{x^2 + 5} = 0 \Leftrightarrow x^2 - 5 = 0 \Leftrightarrow x = \pm\sqrt{5}, \text{ т. к. } A \text{ левее } C,$$

то  $A(-\sqrt{5}; 0)$ ,  $C(\sqrt{5}; 0)$ .

$$y(0) = \frac{0 - 5}{0 + 2} = -2,5. \quad B(0; -2,5). \text{ Т.о. } B(0; -2,5).$$

Ответ:  $A(-\sqrt{5}; 0)$ ;  $B(0; -2,5)$ ;  $C(\sqrt{5}; 0)$ .

186.2. Точки  $A$  и  $C$  лежат на оси  $x$ , значит,  $y=0$ .  $\frac{2 - x^2}{x^2 + 1} = 0$ .

$2 - x^2 = 0$ , т. е.  $x = \pm\sqrt{2}$ , т. к.  $A$  левее  $C$ , то  $A(-\sqrt{2}; 0)$ ,  $C(-\sqrt{2}; 0)$ .

$$y(0) = \frac{2 - 0}{0 + 1} = \frac{2}{1} = 2. \quad B(0; 2).$$

Ответ:  $A(-\sqrt{2}; 0)$ ;  $B(0; 2)$ ;  $C(\sqrt{2}; 0)$ .

187.1. Точки  $A$  и  $C$  графика функции  $y = x^3 - x^2 - 4x + 4$  лежат на оси  $x$ , значит  $y=0$ .

$$(x^3 - x^2) - (4x - 4) = 0; \quad x^2(x - 1) - 4(x - 1) = 0; \quad (x - 1)(x^2 - 4) = 0;$$

$$(x - 1)(x - 2)(x + 2) = 0; \quad x - 1 = 0 \text{ или } x - 2 = 0 \text{ или } x + 2 = 0; \quad x = 1 \quad x = 2 \quad x = -2.$$

Т. к.  $A$  левее  $O$ , то  $A(-2; 0)$ ,

$C$  дальше всех вправо от  $O$ , т. е.  $C(2; 0)$ .

$$y(0) = 4. \text{ Т. е. } B(0; 4).$$

Ответ:  $A(-2; 0)$ ;  $B(0; 4)$ ;  $C(2; 0)$ .

187.2. Точки  $M$  и  $N$  графика функции  $y = -x^3 - 2x^2 + x + 2$  лежат на оси  $x$ , значит  $y=0$ .

$$-x^3 - 2x^2 + x + 2 = 0; \quad (x^3 - x) + (2x^2 - 2) = 0;$$

$$x(x^2 - 1) + 2(x^2 - 1) = 0; \quad (x^2 - 1)(x + 2) = 0; \quad (x - 1)(x + 1)(x + 2) = 0;$$

$$x - 1 = 0 \text{ или } x + 1 = 0 \text{ или } x + 2 = 0; \quad x = 1 \quad x = -1 \quad x = -2.$$

Т. к.  $M$  левее  $N$ , а  $N$  левее  $O$ , то  $M(-2; 0)$  и  $N(-1; 0)$ .

$$y(0) = 2. \text{ Т. е. } K(0; 2). \text{ Ответ: } M(-2; 0); \quad N(-1; 0); \quad K(0; 2).$$

**188.1.** Точки  $A$  и  $C$  графика функции  $y = -9x^4 + 10x^2 - 1$  лежат на оси  $x$ , значит  $y = 0$ .

$$-9x^4 + 10x^2 - 1 = 0; 9x^4 - 10x^2 + 1 = 0. D = 100 - 36 = 64,$$

$$x^2 = \frac{10-8}{18} = \frac{1}{9}, x^2 = \frac{10+8}{18} = 1. x_{1,2} = \pm \frac{1}{3}. x_{3,4} = \pm 1.$$

Т. к.  $A$  – самая левая точка, то  $A(-1; 0)$ , т. к.  $C$  – правее нуля, но левее правой точки, то  $C(\frac{1}{3}; 0)$ .  $y(0) = -1$ , т. е.  $B(0; -1)$ .

Ответ:  $A(-1; 0)$ ;  $B(0; -1)$ ;  $C(\frac{1}{3}; 0)$ .

**188.2.** Точки  $M$  и  $L$  лежат на оси  $x$ , значит  $y = 0$ .  $4x^4 - 5x^2 + 1 = 0$ ;

$$x^2 = \frac{5-3}{8} = \frac{1}{4}, x_{1,2} = \pm \frac{1}{2}; x^2 = \frac{5+3}{8} = 1, x_{3,4} = \pm 1.$$

Т. к.  $|L| = |M|$  и они самые крайние, но разных знаков, то  $M(1; 0)$ ,  $L(-1; 0)$ .  $y(0) = 1$ , т. о.  $K(0; 1)$ .

Ответ:  $K(0; 1)$ ;  $L(-1; 0)$ ;  $M(1; 0)$ .

**189.1.**  $y = x^2 + 3x + c > 0$ ;

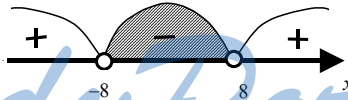
$$D = 9 - 4c < 0 \Rightarrow c > \frac{9}{4}. \text{ Ответ: } c > \frac{9}{4}.$$

**189.2.**  $y = -x^2 + 2x + c < 0$ ;  $\frac{D}{4} = 1 + c < 0 \Rightarrow c < -1$ . Ответ:  $c < -1$ .

**190.1.**  $y = 2x^2 + ax + 8$ . График – парабола, ветви вверх ( $2 > 0$ ).

$$2x^2 + ax + 8 = 0.$$

$$D = a^2 - 4 \cdot 2 \cdot 8 = a^2 - 64. D < 0: a^2 - 64 < 0; (a-8)(a+8) < 0.$$



Т. о.  $D < 0$  при  $a \in (-8; 8)$ , а, значит, заданная функция принимает положительные значения при  $a \in (-8; 8)$ .

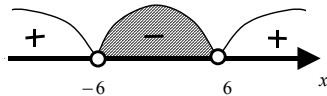
Ответ:  $y > 0$  при  $a \in (-8; 8)$ .

**190.2.**  $y = -x^2 + bx - 9$ . График – парабола, ветви вниз ( $a = -1, -1 < 0$ ).

$$D = b^2 - 4 \cdot (-1) \cdot (-9) = b^2 - 36.$$

Найдем значения  $b$ , при которых  $b^2 - 36 < 0$ :  $b^2 - 36 < 0 (b-6)(b+6) < 0$ .

Решим методом интервалов.



Т.о.  $D < 0$  при  $b \in (-6; 6)$ , а, значит, заданная функция принимает отрицательные значения при  $b \in (-6; 6)$ .

Ответ:  $y < 0$  при  $b \in (-6; 6)$ .

**191.1.**  $y = kx + b$ ,  $k = -0,4$ .

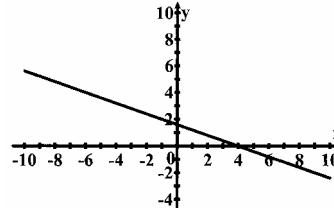
$y = -0,4x + b$ .  $y(-2,5) = 2,6$ .

$2,6 = -0,4 \cdot (-2,5) + b$ .  $b = 1,6$ .

$y = -0,4x + 1,6$ .

График – прямая.

x	-1	0
y	2	1,6



**191.2.**  $y = kx + b$ ,  $k = \frac{1}{2}$ .

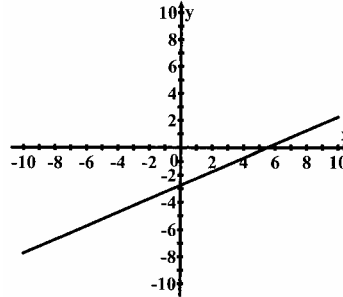
$y = \frac{1}{2}x + b$ ;  $y(1,5) = -2$ .

$-2 = \frac{1}{2} \cdot \frac{3}{2} + b$ .

$b = -2 \frac{3}{4}$ .  $y = \frac{1}{2}x - 2 \frac{3}{4}$ .

График – прямая.

x	1,5	3,5
y	-2	-1



**192.1.**  $y = ax^2$ .

$y(-1) = \frac{1}{4}$ ,  $\frac{1}{4} = a \cdot (-1)^2$ ,  $a = \frac{1}{4}$ .  $y = \frac{1}{4}x^2$ .

**192.2.**  $y = ax^2$ .

$y(-1) = \frac{1}{3}$ .  $B(-1; \frac{1}{3})$ ,  $\frac{1}{3} = a \cdot (-1)^2$ ,  $a = \frac{1}{3}$ .  $y = \frac{1}{3}x^2$ .

**193.1.** Т. к. вершина:  $A(0; -1)$ ,  $y = a(x-0)^2 - 1$ ,  $y = ax^2 - 1$ .

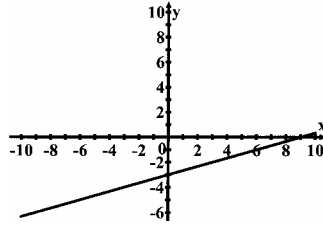
$y(-2) = 7$ .  $7 = a \cdot (-2)^2 - 1$ ;  $8 = 4a$ ,  $a = 2$ .  $y = 2x^2 - 1$ .

**193.2.** Т. к. вершина в точке  $A(0; 2)$ , то  $y = a(x-0)^2 + 2$  или  $y = ax^2 + 2$ .

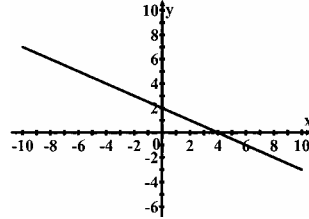
$y(2) = -6$ .  $-6 = a \cdot 2^2 + 2$ ,  $4a = -8$ ;  $a = -2$ .  $y = -2x^2 + 2$ .

**194.1.**  $\begin{cases} -7 = -12k + b \\ 2 = 15k + b \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} 27k = 9 \\ b = 2 - 15k \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} k = -\frac{1}{3} \\ b = -3 \end{cases} \Rightarrow y = \frac{1}{3}x - 3$



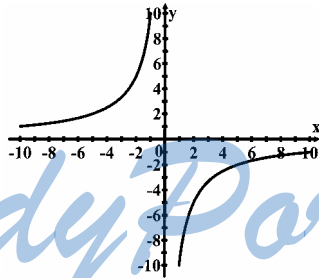


$$194.2. \begin{cases} -3 = 10k + b \\ 12 = -20k + b \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} 30k = -15 \\ b = 12 + 20k \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} k = -\frac{1}{2} \\ b = 2 \end{cases} \Rightarrow y = -\frac{1}{2}x + 2.$$



$$195.1. y = \frac{k}{x}, y(-5\sqrt{2}) = \sqrt{2}, \sqrt{2} = \frac{k}{-5\sqrt{2}}, k = -10, y = \frac{-10}{x}.$$

x	-2	-1	1	2
y	5	10	-10	-5

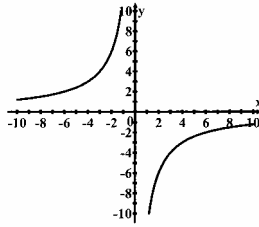


Ответ: при  $k = -10$ .

$$195.2. y = \frac{k}{x}, y(-4\sqrt{3}) = \sqrt{3}, \sqrt{3} = \frac{k}{-4\sqrt{3}}, k = -12.$$

$$\text{Т.о. } y = \frac{-12}{x}.$$

x	-4	2	2	4
y	3	6	-6	-3



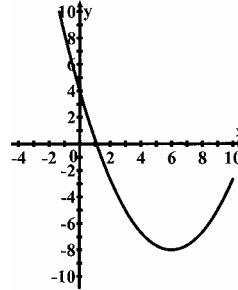
**196.1.**  $y=ax^2-4x+4$ .  $y(3)=-5$ .

$-5=a\cdot 3^2-4\cdot 3+4$ ,  $9a-12+4=-5$ ,

$a=\frac{1}{3}$ . Т.о.  $y=\frac{1}{3}x^2-4x+4$ .  $x_0=\frac{4}{2\cdot\frac{1}{3}}=6$ ,

а  $y_0=y(6)=\frac{1}{3}\cdot 36-4\cdot 6+4=-8$ .

x	3	6	9
y	-5	-8	-5



**196.2.**  $y=\frac{1}{2}x^2+bx+\frac{1}{2}$ . График – парабола, ветви вверх  $y(-1)=-2$ .

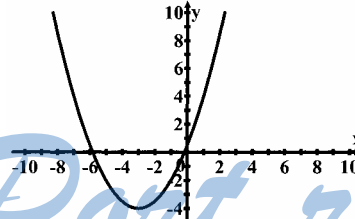
$-2=\frac{1}{2}\cdot (-1)^2+b\cdot (-1)+\frac{1}{2}$ ;  $-2=\frac{1}{2}-b+\frac{1}{2}$ ;  $-2-1=-b$ ;  $b=3$ .

Т.о.  $y=\frac{1}{2}x^2+3x+\frac{1}{2}$

Вершина:  $x_0=\frac{-3}{2\cdot\frac{1}{2}}=-3$ ;

$y_0=\frac{1}{2}\cdot 9-9+\frac{1}{2}=-4$ .

x	-5	-3	-1
y	-2	-4	-2

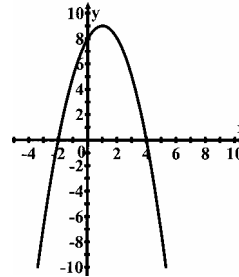


**197.1.**  $y=-x^2+px+q$ ,  $y(-2)=0$ ,  $y(0)=8$ .

Составим систему.

$\begin{cases} 0=-4-2p+q, \\ 8=0+p\cdot 0+q; \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} -2p+q=4, \\ q=8; \end{cases} \Leftrightarrow$

$\begin{cases} -2p+8=4, \\ q=8; \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} p=2, \\ q=8. \end{cases}$



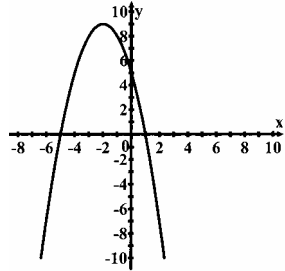
Г. о.  $y = -x^2 + 2x + 8$ . График парабола, ветви вниз.

Вершина:  $x_0 = \frac{-2}{-2} = 1$ ;

$y_0 = y(1) = -1 + 2 + 8 = 9$ .

x	0	1	2
y	8	9	8

197.2. Если парабола  $y = -x^2 + px + q$ ,  $y(0) = 5$ ,  $y(-5) = 0$ .



Составим систему.

$$\begin{cases} 0 = -25 - 5p + q, \\ 5 = q; \end{cases} \Leftrightarrow$$

$$\begin{cases} -25 - 5p + q = 0, \\ q = 5; \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} p = -4, \\ q = 5. \end{cases}$$

Г. о.  $y = -x^2 - 4x + 5$ .

Вершина:  $x_0 = \frac{4}{-2} = -2$ ;

$y_0 = y(-2) = -4 + 8 + 5 = 9$ ;

x	-3	-2	-1
y	8	9	8

198.1.  $y = \begin{cases} 3 + 2x, & x < 0, \\ 3 - 2x, & x \geq 0. \end{cases}$

1)  $y = 3 + 2x$ .

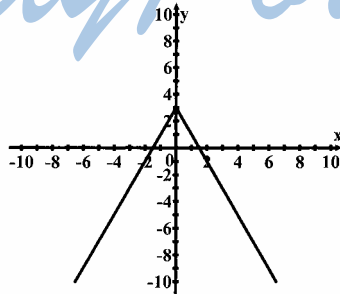
График – прямая.

x	-1	-2
y	1	-1

2)  $y = 3 - 2x$ .

График – прямая.

x	0	1
y	3	1



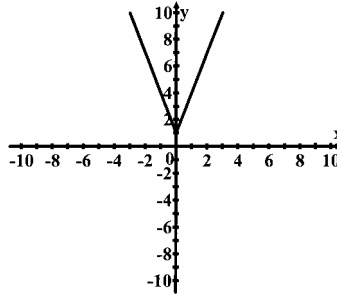
198.2.  $y = \begin{cases} 1-3x, & x < 0, \\ 1+3x, & x \geq 0. \end{cases}$

$y=1-3x, x < 0.$

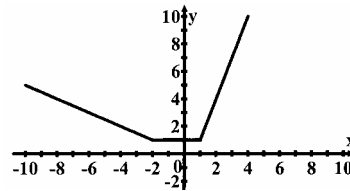
x	-2	-1
y	7	4

$y=1+3x, x \geq 0.$

x	0	1
y	1	4



199.1.  $y = \begin{cases} -\frac{x}{2}, & x < -2, \\ 1, & -2 \leq x < 1, \\ 3x-2, & x \geq 1. \end{cases}$



1)  $y = -\frac{x}{2}$ . График – прямая.

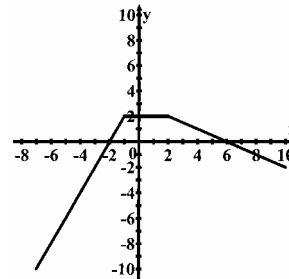
x	-4	-6
y	2	3

2)  $y=1$ . График – прямая, параллельная оси  $x$ . Строим часть данной прямой, удовлетворяющую условию  $-2 \leq x < 1$ .

3)  $y=3x-2$ . График – прямая.

x	1	2
y	1	4

199.2.  $y = \begin{cases} 2x+4, & x < -1, \\ 2, & -1 \leq x < 2, \\ 3-\frac{x}{2}, & x \geq 2. \end{cases}$



1)  $y=2x+4, y=2, y=3-\frac{x}{2}$ ,

графики – прямые.

а)  $y=2x+4$  при  $x<-1$

$x$	-2	-3
$y$	0	-2

б)  $y=2$  при  $-1\leq x<2$ . График — прямая, параллельная оси  $X$ .

в)  $y = -\frac{x}{2} + 3$  при  $x\geq 2$ .

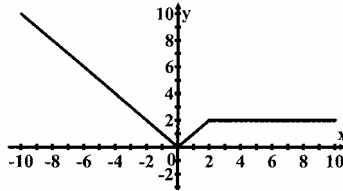
$x$	2	4
$y$	2	1

**200.1.**  $y = \begin{cases} |x|, & x < 2, \\ 2, & x \geq 2. \end{cases}$

1)  $y=|x|$  при  $x<2$ .

$x$	-1	0	1
$y$	1	0	1

2)  $y=2$  при  $x\geq 2$ . График – прямая, параллельная оси  $X$ .

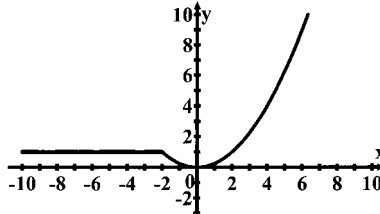


**200.2.**  $y = \begin{cases} 1, & x < -2, \\ \frac{1}{4}x^2, & x \geq -2. \end{cases}$

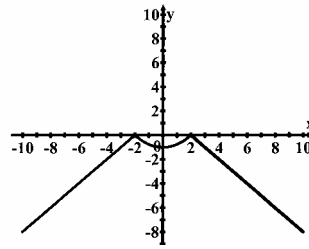
1)  $y=1$  при  $x<-2$ . График – прямая, параллельная оси  $X$ .

2)  $y=\frac{1}{4}x^2$ . График – парабола.

$x$	-2	0	2
$y$	1	0	1



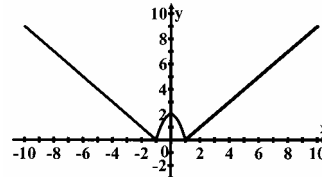
$$201.1. y = \begin{cases} \frac{1}{4}x^2 - 1, & x \in [-2; 2] \\ 2 - x, & x \in (2; \infty) \\ x + 2, & x \in (-\infty; -2) \end{cases}$$



$\frac{1}{4}x^2 - 1$  – график – парабола;  
 $2 - x$ ;  $x + 2$  – графики – прямые.

201.2.

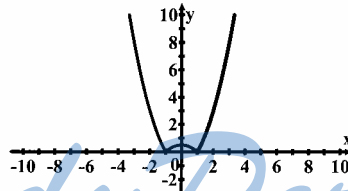
$$y = \begin{cases} 2 - 2x^2, & x \in [-1; 1] \\ x - 1, & x \in (1; \infty) \\ -x - 1, & x \in (-\infty; -1) \end{cases}$$



$2 - 2x^2$  – график — парабола;  
 $x - 1$ ;  $-x - 1$  – графики – прямые.

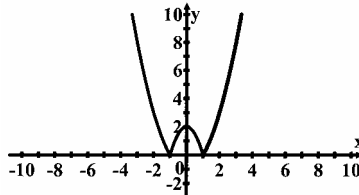
$$202.1. y = \begin{cases} \frac{1}{2} - \frac{1}{2}x^2, & x \in [-1; 1] \\ x^2 - 1, & x \in (-\infty; 1) \cup (1; \infty) \end{cases}$$

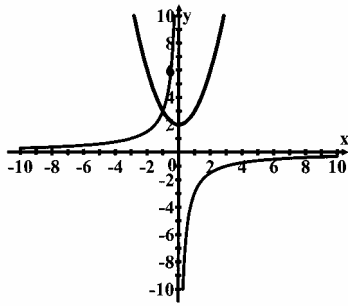
$\frac{1}{2} - \frac{1}{2}x^2$ ;  $x^2 - 1$  – графики – параболы.



$$202.2. y = \begin{cases} 2 - 2x^2, & x \in [-1; 1] \\ x^2 - 1, & x \in (-\infty; 1) \cup (1; \infty) \end{cases}$$

$x^2 - 1$ ;  $2 - 2x^2$  – графики – параболы.





$$203.1. \begin{cases} xy+3=0, \\ y=x^2+2 \end{cases}$$

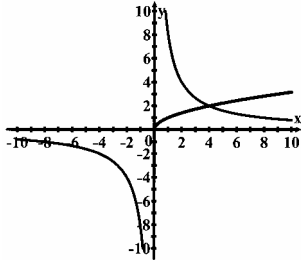
$xy+3=0, y=-\frac{3}{x}$  – гипербола

x	-3	-1	1	3
y	1	3	-3	-1

$y=x^2+2$  – парабола

x	-1	0	1
y	3	2	3

Из рисунка видно, что точка пересечения  $(-1; 3)$ . Ответ:  $(-1; 3)$ .



$$203.2. \begin{cases} y=\sqrt{x}, \\ xy-8=0. \end{cases}$$

а)  $y=\sqrt{x}$ .

x	0	1	4
y	0	1	2

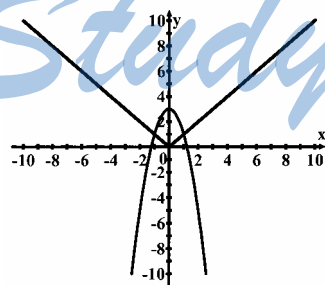
б)  $y=\frac{8}{x}, x \neq 0$ .

График – гипербола, ветви в I и III координатных четвертях.  
Из рисунка видно, что  $(4; 2)$  – точка пересечения.

Проверка:  $\begin{cases} 2=\sqrt{4}, \\ 4 \cdot 2 - 8 = 0; \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} 2=2, \\ 0=0. \end{cases}$

x	1	2	4	8
y	8	4	2	1

Ответ:  $(4; 2)$ .



$$204.1. \begin{cases} y=|x|, \\ y+2x^2=3; \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} y=|x|, \\ y=-2x^2+3. \end{cases}$$

а)  $y=|x|$ .

x	-1	0	1
y	1	0	1

б)  $y=-2x^2+3$ .

График – парабола, ветви вниз.  
Вершина:  $x_0=0$ , а  $y_0=y(0)=3$ .

x	-1	0	1
y	1	3	1

Из рисунка видно, что точки пересечения:  $(-1; 1)$  и  $(1; 1)$ .

Проверим:

$$а) (-1; 1) \begin{cases} 1 = |-1|, \\ 1 = -2 \cdot 1^2 + 3; \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} 1 = 1, \\ 1 = 1. \end{cases}$$

$$б) (1; 1) \begin{cases} 1 = |1|, \\ 1 = -2 \cdot 1^2 + 3; \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} 1 = 1, \\ 1 = 1. \end{cases}$$

Ответ:  $(-1; 1), (1; 1)$ .

$$204.2. \begin{cases} xy + 4 = 0, \\ y = (x-1)^2 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} y = -\frac{4}{x}, \\ y = (x-1)^2. \end{cases}$$

$$y = -\frac{4}{x}.$$

График – гипербола, ветви во II и IV четвертях.

$$y = -\frac{4}{x}$$

x	-2	-1	1	2
y	2	4	-4	-2

$$y = (x-1)^2$$

x	0	1	2
y	1	0	1

Из рисунка видно, что точка пересечения:  $(-1; 4)$ .

Проверка:  $\begin{cases} 4 = (-1-1)^2 \\ 4 = -\frac{4}{-1} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} 4 = 4, \\ 4 = 4. \end{cases}$

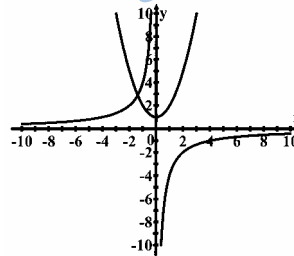
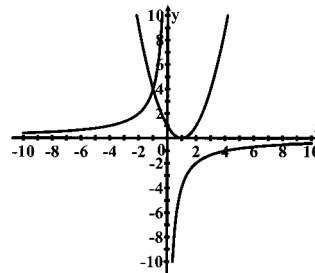
Ответ:  $(-1; 4)$ .

$$205.1. \begin{cases} xy = -4, \\ y - x^2 = 1; \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} y = -\frac{4}{x}, \\ y = x^2 + 1. \end{cases}$$

а)  $y = -\frac{4}{x}$ . График – гипербола, вет-

ви во II и IV четвертях.

б)  $y = x^2 + 1$ . График – парабола, ветви вверх.





$$y = -\frac{4}{x}$$

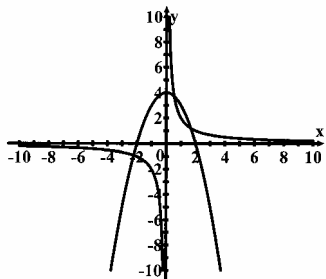
x	-2	-1	1	2
y	2	4	-4	-2

$$y = x^2 + 1$$

x	-1	0	1
y	2	1	2

Ответ: система уравнений имеет одно решение, исходя из рисунка.

**205.2.**



$$\begin{cases} xy = 2, \\ y + x^2 = 4; \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} y = \frac{2}{x}, \\ y = -x^2 + 4. \end{cases}$$

а)  $y = \frac{2}{x}$ . График – гипербола, ветви в I и III координатных четвертях.

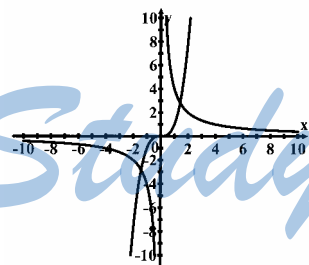
x	-2	-1	1	2
y	-1	-2	2	1

б)  $y = -x^2 + 4$ . График – парабола, ветви вниз.

x	-1	0	1
y	3	4	3

Из рисунка видно, что система имеет 3 решения.

Ответ: три решения.



**206.1.**  $\begin{cases} y = x^3, \\ yx = 4; \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} y = x^3, \\ y = \frac{4}{x}. \end{cases}$

а)  $y = x^3$ . График – кубическая парабола.

x	-2	-1	0	1	2
y	-8	-1	0	1	8

б)  $y = 4/x$ . График – гипербола, ветви в I и III координатных четвертях.  $y = 4/x$ .

x	-2	-1	1	2
y	-2	-4	4	2

Из рисунка видно, что система имеет 2 решения.

Ответ: два решения.

$$206.2. \begin{cases} y = \sqrt{x}, \\ y = 1 - x^2. \end{cases}$$

ОДЗ:  $x \geq 0$ .

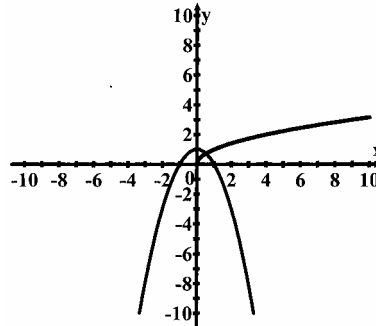
а)  $y = \sqrt{x}$ .

$x$	0	1	4
$y$	0	1	2

б)  $y = 1 - x^2$ .

График – парабола, ветви вниз.

$x$	-1	0	1
$y$	0	1	0



Исходя из рисунка система имеет 1 решение.

Ответ: одно решение.

207.1.  $\sqrt{x} - 8 + 1,5x = 0$ .

ОДЗ:  $x \geq 0$ .

$\sqrt{x} = -1,5x + 8$ .  $y = \sqrt{x}$  и  $y = -1,5x + 8$ .

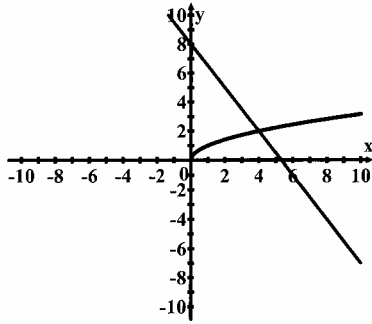
а)  $y = \sqrt{x}$ .

$x$	0	1	4
$y$	0	1	2

б)  $y = -1,5x + 8$ . График – прямая.

$x$	0	2	4
$y$	8	5	2

Исходя из рисунка: пересечение в точке (4; 2).



Ответ:  $x=4$ .

**207.2.**  $x^2 + \sqrt{x} - 2 = 0$ . ОДЗ:  $x \geq 0$ .

$$x^2 - 2 = -\sqrt{x}.$$

$$y = x^2 - 2 \text{ и } y = -\sqrt{x}.$$

а)  $y = x^2 - 2$ .

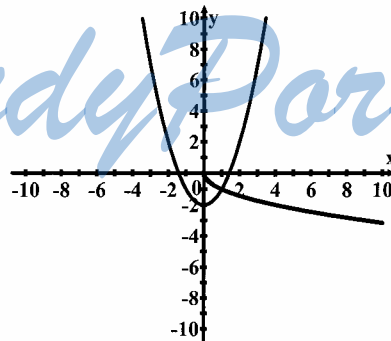
График – парабола, ветви вверх.

$x$	-1	0	1
$y$	-1	-2	-1

б)  $y = -\sqrt{x}$ .

$x$	0	1	4
$y$	0	-1	-2

По рисунку видно, что графики функций пересекаются в точке  $(1; -1)$ .



Ответ:  $x = 1$ .

**208.1.**  $x^3 - x^2 + 2x - 1 = 0$ .

$x^3 = x^2 - 2x + 1$ ,  $x^3 = (x-1)^2$ .  $y = x^3$  и  $y = (x-1)^2$ .

а)  $y = x^3$ .

График – кубическая парабола.

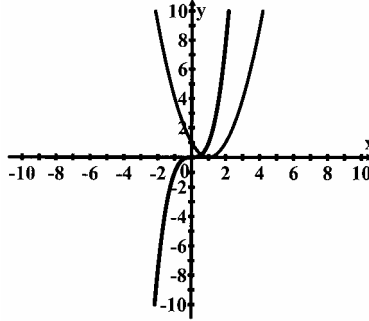
$x$	-2	-1	0	1	2
$y$	-8	-1	0	1	8

б)  $y = (x-1)^2$ .

График – парабола, ветви вверх.

$x$	0	1	2
$y$	1	0	1

Т. к. графики пересекаются в одной точке ( $x \in (0; 1)$ ), то уравнение имеет одно решение.



Ответ: 0; 1.

**208.2.**  $x^3 + x^2 + 6x + 9 = 0$ .

$x^3 = -x^2 - 6x - 9$ ,

$x^3 = -(x+3)^2$ .  $y = x^3$  и  $y = -(x+3)^2$ .

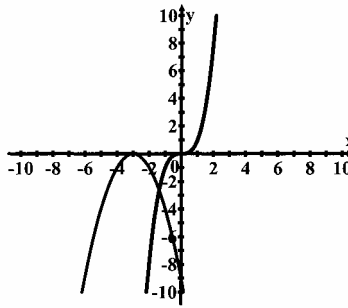
а)  $y = x^3$ . График – кубическая парабола.

$x$	-2	-1	0	1	2
$y$	-8	-1	0	1	8

б)  $y = -(x+3)^2$ . График – парабола, ветви вниз.

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

Т. к. графики пересекаются в одной точке ( $x \in (-2; -1)$ ), то уравнение имеет одно решение.



Ответ: -2; -1.

209.1.  $\frac{8}{x} + x^2 = 0$ .  $\frac{8}{x} = -x^2$ .

$y = -x^2$ ,  $y = \frac{8}{x}$ .

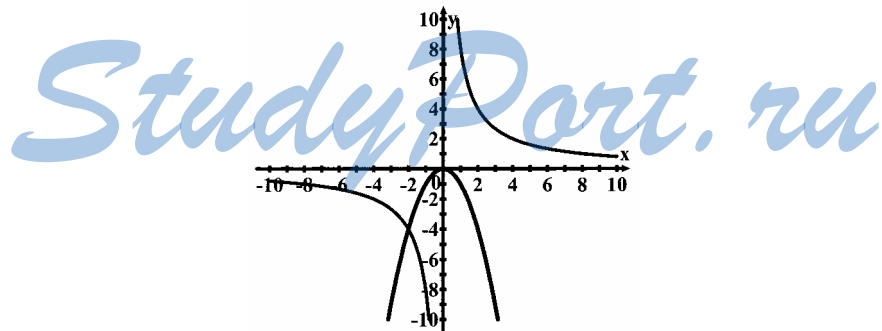
а)  $y = -x^2$ . График – парабола, ветви вниз.

x	-1	0	1
y	-1	0	-1

б)  $y = \frac{8}{x}$ .

График – гипербола, ветви в I и III координатных четвертях.

x	-4	-2	2	4
y	-2	-4	4	2



Из рисунка:  $x = -2$ .

Ответ: -2.

209.2.  $\sqrt{x} - x^2 = 0$ ;  $\sqrt{x} = x^2$ .

а)  $y = x^2$ .

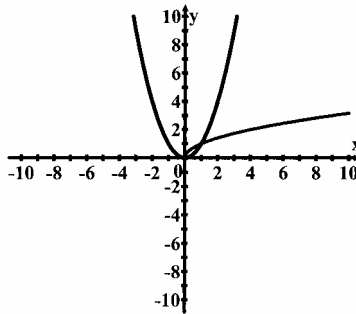
График – парабола, ветви вверх.

x	-1	0	1
y	1	0	1

б)  $y = \sqrt{x}$ .

x	0	1	4
y	0	1	2

Исходя из рисунка: графики пересекаются в точке  $x=1$ .



Ответ: 1.

210.1.  $\frac{3}{x} = 2x - x^2$ .  $y = \frac{3}{x}$  и  $y = 2x - x^2$ .

а)  $y = \frac{3}{x}$ . График – гипербола, ветви в I и III координатных четвертях.

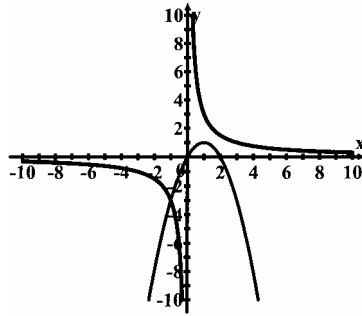
x	-3	-1	1	3
y	-1	-3	3	1

б)  $y = 2x - x^2$ . График – парабола, ветви вниз.

Вершина:  $x_0 = \frac{-2}{-2} = 1$ , а  $y_0 = y(1) = 2 \cdot 1 - 1 = 1$ .

x	0	1	2
y	0	1	0

Из рисунка: графики пересекаются в точке  $x = -1$ .



Ответ: -1.

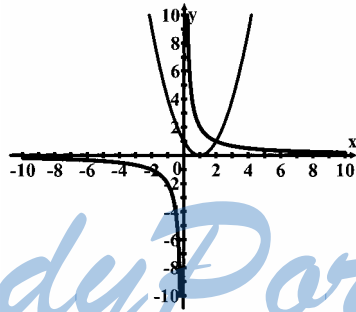
**210.2.**  $\frac{2}{x} = (x-1)^2$ .  $y = \frac{2}{x}$  и  $y = (x-1)^2$ .

а)  $y = \frac{2}{x}$ .

График – гипербола, ветви в I и III координатных четвертях.

б)  $y = (x-1)^2$ .

График – парабола, ветви вверх.



*StudyPort.ru*

$y = \frac{2}{x}$

x	1	-1	2	-2
y	2	-2	1	-1

$y = (x-1)^2$ .

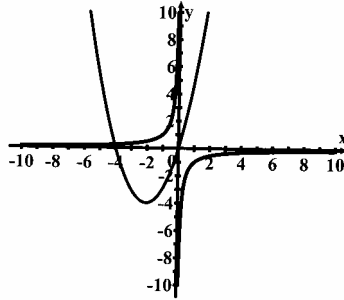
x	0	1	2
y	1	0	1

Из рисунка: графики пересекаются в точке  $x=2$ .

Ответ: 2.

$$211.1. x^2 + 4x + \frac{1}{x} = 0$$

$$x^2 + 4x = -\frac{1}{x}$$



а)  $y = x^2 + 4x$  – парабола, ветви вверх.

$x$	0	-2	-4
$y$	0	-4	0

б)  $y = -\frac{1}{x}$  – гипербола, ветви во II и IV координатных четвертях.

Из рисунка видно, что уравнение имеет один корень.

Ответ: один корень.

$$211.2. \frac{3}{x} - x^2 - 4x = 0.$$

$$\frac{3}{x} = x^2 + 4x. y = \frac{3}{x} \text{ и } y = x^2 + 4x.$$

а)  $y = \frac{3}{x}$ .

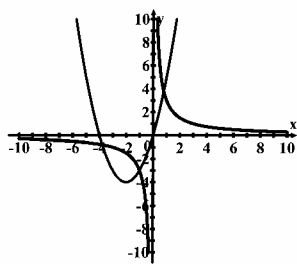
График – гипербола, ветви в I и III координатных четвертях ( $k=3, 3>0$ ).

$x$	-3	-1	1	3
$y$	-1	-3	3	1

б)  $y = x^2 + 4x$ . График – парабола, ветви вверх.

$x$	-3	-2	-1
$y$	-3	-4	-3





Из рисунка видно, что уравнение имеет 3 корня, т. к. графики пересекаются в 3 точках.

Ответ: уравнение имеет три корня.

**212.1.**  $x^2 + 2x - 4 = \frac{3}{x}$ .  $y = -x^2 - 2x + 4$  и  $y = -\frac{3}{x}$ .

а)  $y = -x^2 - 2x + 4$ . График – парабола, ветви вниз.

Вершина:

$$x_0 = \frac{2}{-2} = -1; y_0 = y(-1) = -(-1)^2 - 2(-1) + 4 = -1 + 2 + 4 = 5,$$

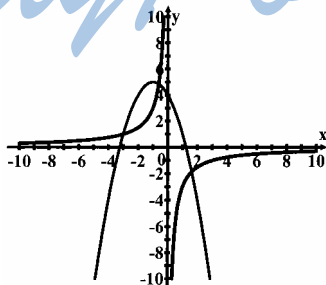
$x$	-2	-1	0
$y$	4	5	4

б)  $y = -\frac{3}{x}$ .

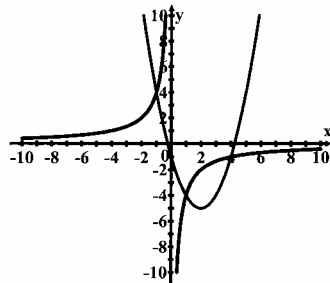
График – гипербола, ветви во II и IV координатных четвертях.

$x$	-3	-1	1	3
$y$	1	3	-3	-1

По рисунку видно, что графики данных функций пересекаются в трех точках, т. о. уравнение имеет 3 корня.



212.2.  $x^2 - 4x - 1 = \frac{-4}{x}$ .



а)  $y = x^2 - 4x - 1$ .

График – парабола, ветви вверх.

$x_0 = \frac{4}{2} = 2$ ;  $y_0 = -5$ .

$x$	2	0	4
$y$	-5	-1	-1

б)  $y = -\frac{4}{x}$ .

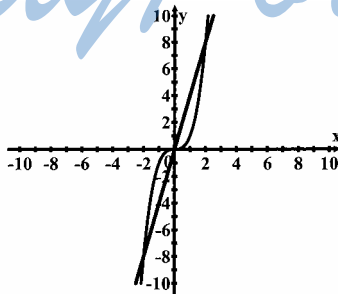
График – гипербола, ветви во II и IV координатных четвертях.

$x$	-4	1	-2	2
$y$	1	-4	2	-2

Из рисунка видно, что графики функций имеют три точки пересечения.

Ответ: уравнение имеет три корня.

213.1.  $y = x^3$  и  $y = 4x$ .



а)  $y = x^3$ . График – кубическая парабола.

$x$	-2	-1	0	1	2
$y$	-8	-1	0	1	8

б)  $y = 4x$ . График – прямая.

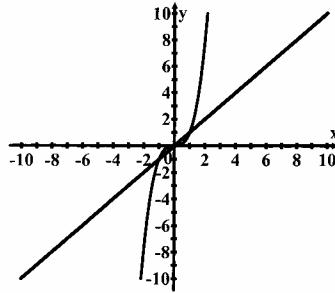
$x$	0	1
$y$	0	4

Исходя из рисунка:

$x^3 > 4x$  при  $x \in (-2; 0) \cup (2; +\infty)$ .

Ответ:  $x \in (-2; 0) \cup (2; +\infty)$ .

**213.2.**  $y = x^3$  и  $y = x$ .



а)  $y = x^3$ . График – кубическая парабола.

$x$	-2	-1	0	1	2
$y$	-8	-1	0	1	8

б)  $y = x$ . График – прямая.

$x$	0	1
$y$	0	1

Исходя из рисунка:  $x > x^3$  при  $x \in (-\infty; -1) \cup (0; 1)$ .

Ответ:  $x \in (-\infty; -1) \cup (0; 1)$ .

**214.1.** а) за 5 мин. проехал 3 км, т. о. 1 км проехал за  $\frac{5}{3}$  мин.

б) 3 км за 15 минут, а  $15 \text{ (мин)} = \frac{1}{4}$  ч., т.о.  $V = 3 \cdot 4 = 12 \text{ км/ч}$ .

**214.2.** а) за 45 минут – 3 км, т.о. 1 км – за 15 мин.

б) 3 км за 30 минут  $\Rightarrow$  6 км/ч.

**215.1.** а) на третьей 50-метровке.

б) быстрее всего пловец проплыл первую 50-метровку — за 25 с,

значит, его скорость была:  $V = \frac{50}{25} = 2 \text{ м/с.} = 120 \text{ м/мин.}$

Ответ: а) на третьей; б) 120 м/мин.

**215.2.** а) Первый рейс – за 40 мин, второй – за 50 мин, третий за 50 мин, четвертый – за 30 мин. Значит, в четвертом рейсе паром плыл быстрее всего.

б) Время возвращения:  $100 - 50 = 50 \text{ мин} = \frac{5}{6} \text{ ч.}$

Скорость:  $V = \frac{8}{\frac{5}{6}} = 9,6 \text{ км/ч.}$

Ответ: а) в четвертом; б) 9,6 км/ч.

**216.1.** а) 50 см; б) в первый раз 25 (см/мин);

во второй раз 2,5 (см/мин).

Ответ: в 10 раз.

**216.2.** а) 30 м;

б) в первый раз 5 м/10 с; во второй раз 10 м/10 с.

Ответ: в 2 раза.

**217.1.** а) через 20 мин.

б) катер за 85 мин, теплоход за 105 мин, значит, катер быстрее на

20 мин. в) катер;  $\frac{30}{\frac{4}{6}} = 45 \text{ км/ч.}$

**217.2.** а) 65 мин. б) турист; 35 мин.

в) метеоролог; 3 км/ч от поселка к станции.

### ЗАДАЧИ

**218.1.** Обозначим длину прямоугольного участка  $x$  м, а ширину  $y$  м, составим систему.

$$\begin{cases} x - 40 = y + 30, \\ xy = (x - 40)(y + 30); \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x - 40 = y + 30, \\ xy = (y + 30)(y + 30); \end{cases} \Rightarrow$$

$$\begin{cases} x = y + 70, \\ (y + 70)y = (y + 30)^2; \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x = y + 70, \\ y^2 + 70y = y^2 + 60y + 900; \end{cases} \Rightarrow$$

$$\begin{cases} x = y + 70, \\ 10y = 900; \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x = 160, \\ y = 90. \end{cases}$$

Т.о. длина выделенного участка равна 160 метров, а ширина – 90 метров, сторона квадратного участка:  $160 - 40 = 120$  м.

Ответ: 120 м.

**218.2.** Обозначим длину квадратного участка  $x$  м, тогда длина прямоугольного участка  $x+12$  м, а ширина  $x-10$  м.

$$(x+12)(x-10)=x^2.$$

$x^2+12x-10x-120=x^2$ ;  $2x=120$ ;  $x=60$ . Т.о. сторона квадратного участка равна 60 метров.

Ответ: 60 м.

**219.1.** Обозначим длину первоначального участка –  $x$  м. Составим уравнение.

$$(x+10)(x-8)-x(x-10)=400; \quad x^2+2x-80-x^2+10x=400; \quad 12x=480; \quad x=40.$$

Если  $x=40$ , то  $(x+10)(x-8)=50 \cdot 32=1600$ .

Ответ: площадь нового участка  $1600 \text{ м}^2$ .

**219.2.** Пусть длина исходного участка  $x$  км, а ширина –  $y$  м. Составим систему.

$$\begin{cases} x - y = 25, \\ (x + 5)(y + 4) - xy = 300; \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x = 25 + y, \\ (30 + y)(y + 4) - (25 + y)y = 300; \end{cases} \Rightarrow$$

$$\begin{cases} x = 25 + y, \\ y^2 + 34y + 120 - 25y - y^2 = 300; \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x = 25 + y, \\ 9y = 180; \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x = 45, \\ y = 20. \end{cases}$$

$$(x+5)(y+4)=50 \cdot 24=1200.$$

Ответ: площадь образовавшегося строительного участка равна  $1200 \text{ м}^2$ .

**220.1.** Предположим, заднее колесо сделало  $x$  оборотов. Составим уравнение.

$$3(x + 20) = 4,5x \Leftrightarrow 3x + 60 = 4,5x \Leftrightarrow -1,5x = -60 \Leftrightarrow x = 40.$$

$$4,5x = 4,5 \cdot 40 = 180.$$

Ответ: карета проехала расстояние в 180 метров.

**220.2.** Пусть длина окружности переднего колеса равна  $x$  м.

$$300x = 200(x + 1,6).$$

$$300x = 200(x + 1,6) \Leftrightarrow 300x = 200x + 320 \Leftrightarrow 100x = 320 \Leftrightarrow x = 3,2.$$

$$300x = 960.$$

Ответ: повозка проехала 960 метров.

**221.1.** Пусть в коробке лежат  $x$  одинаковых пачек печенья, а в коробку может поместиться  $y$  одинаковых пачек.

$$\begin{cases} x-7 = \frac{1}{4}y, \\ x + \frac{3}{4}x = y+1; \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} 4x-28 = y, \\ 4x+3x = 4y+4; \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} y = 4x-28, \\ 7x = 4(4x-28)+4; \end{cases} \Rightarrow$$

$$\begin{cases} y = 4x-28, \\ 7x = 16x-112+4; \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} y = 4x-28, \\ -9x = -108; \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x = 12, \\ y = 20. \end{cases}$$

Ответ: в коробке лежит 12 пачек печенья.

**221.2.** Предположим, в ведре было  $x$  литров воды.

$$x+2 = \frac{2}{3}\left(\frac{1}{2}x+7\right); \quad x+2 = \frac{1}{3}x + \frac{14}{3};$$

$3x+6=x+14$ ;  $2x=8$ ;  $x=4$ . Т.о. в ведре было 4 л воды.

Ответ 4 литра.

**222.1.** Пусть токарь должен был работать  $x$  дней, тогда:

$$39(x-6)-24x=21.$$

$$39(x-6)-24x=21; \quad 39x-234-24x=21; \quad x=17.$$

Если  $x=17$ , то  $39(x-6)=39(17-6)=39 \cdot 11=429$ .

Ответ: токарь изготовил 429 деталей.

**222.2.** Обозначим  $x$  – количество дней работы по плану, тогда фактически получилось  $x-3$  дня.

$$26(x-3)-19x=20.$$

$$26(x-3)-19x=20; \quad 26x-78-19x=20; \quad 7x=98; \quad x=14.$$

Если  $x=14$ , то  $26(x-3)=26 \cdot 11=286$ .

Ответ: слесарь изготовил 286 втулок.

**223.1.** Обозначим  $x$  – количество деталей, которые нужно сделать по плану за 1 день, тогда:

$$20x-13(x+70)=140.$$

$$20x-13x-910=140; \quad 7x=1050; \quad x=150.$$

Если  $x=150$ , то  $20x=20 \cdot 150=3000$ .

Ответ: бригада должна изготовить 3000 деталей.

**223.2.** Предположим, по плану нужно сделать  $x$  стульев в день, тогда:  $10x-7(x+20)=58$ .  $10x-7x-140=58$ ;  $3x=198$ ;  $x=66$ .

Если  $x=66$ , то  $10x=10 \cdot 66=660$ .

Ответ: бригада должна была изготовить 660 стульев.

**224.1.** Предположим, до встречи с первым, второй велосипедист проехал  $x$  км, тогда:

$$\frac{3}{4}(36-x) - \frac{3}{4}x = 5; \quad 108-3x-3x=20. \quad 6x=88, \quad x=14\frac{2}{3}.$$

Если  $x=14\frac{2}{3}$ , то  $18-x=18-14\frac{2}{3}=3\frac{1}{3}$ .

Ответ: встреча произошла на расстоянии  $3\frac{1}{3}$  км от пункта В.

**224.2.** Обозначим скорость пешехода  $x$  км/ч и пройденное расстояние до встречи с велосипедистом  $y$  км, тогда:

$$\begin{cases} \frac{y}{x} = 0,6, \\ \frac{12-y}{x+10} = 0,6. \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} y = 0,6x, \\ 12-y = 0,6(x+10); \end{cases} \Rightarrow$$

$$\begin{cases} y = 0,6x, \\ 12-y = 0,6x+6; \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} y = 0,6x, \\ 12-y = y+6; \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} y = 0,6x, \\ -2y = -6; \end{cases} \Rightarrow$$

$$\begin{cases} x = 3; 0,6, \\ y = 3; \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x = 5, \\ y = 3. \end{cases}$$

Ответ: 3 км.

**225.1.** Обозначим путь, пройденный туристами в одном направлении  $x$  км, тогда:  $\frac{x}{10} + \frac{x}{6} + 3 = 5$ ,  $3x+5x+90=150$ ,  $8x=60$ ,  $x=7,5$ .

Т.о. максимальное расстояние равно 7,5 км.

Ответ: расстояние равно 7,5 км.

**225.2.** Обозначим  $x$  – весь путь (в одну сторону) рыболова, тогда:

$$\frac{x}{8} + \frac{x}{4} + 2 = 5 \Leftrightarrow x + 2x + 16 = 40 \Leftrightarrow 3x = 24 \Leftrightarrow x = 8.$$

Максимальное расстояние равно 8 км.

Ответ: 8 километров.

**226.1.** Пусть первый пешеход двигался со скоростью  $x$  км/ч, а второй –  $y$  км/ч, тогда:

$$\begin{cases} 4,5x + 2,5y = 30, \\ 3x + 5y = 30; \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} 9x + 5y = 60, \\ 3x + 5y = 30; \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} 6x = 30, \\ 5y = 30 - 3x; \end{cases} \Rightarrow$$

$$\begin{cases} x = 5, \\ 5y = 15; \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x = 5, \\ y = 3. \end{cases}$$

Ответ: первый пешеход идет со скоростью 5 км/ч, а второй – со скоростью 3 км/ч.

**226.2.** Пусть  $x$  – скорость велосипедиста, а  $y$  – скорость пешехода,

$$\text{тогда: } \begin{cases} 2,5x + 1,5y = 36, \\ 2x + 3y = 36; \end{cases} \begin{cases} 5x + 3y = 72, \\ 2x + 3y = 36; \end{cases} \begin{cases} 3x = 36, \\ 3y = 36 - 2x; \end{cases} \begin{cases} x = 12, \\ y = 4. \end{cases}$$

Ответ: скорость велосипедиста 12 км/ч, а пешехода – 4 км/ч.

**227.1.** Обозначим расстояние от лагеря до станции  $x$  км, тогда:

$$\frac{x}{15} - \frac{1}{2} = \frac{x}{40} + 2. \quad 8x - 60 = 3x + 240; \quad 5x = 300; \quad x = 60. \quad \frac{x}{15} - \frac{1}{2} = \frac{60}{15} - 0,5 = 3,5.$$

Ответ: расстояние от лагеря до станции равно 60 км, а до отправления поезда остается 3,5 ч.

**227.2.** Пусть расстояние равно  $x$ , тогда:

$$\frac{x}{5} - 1 = \frac{x}{10} + \frac{1}{2}. \quad 2x - 10 = x + 5; \quad x = 15. \quad \frac{x}{5} - 1 = \frac{15}{5} - 1 = 3 - 1 = 2.$$

Ответ: расстояние до стадиона равно 15 км; до начала матча осталось 2 ч.

**228.1.** Предположим, первый печник может сложить печь за  $x$  ч, а второй печник за  $y$  ч.

$$\begin{cases} \frac{1}{x} + \frac{1}{y} = \frac{1}{12}, \\ \frac{2}{x} + \frac{3}{y} = \frac{1}{5}; \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} \frac{1}{y} = -\frac{2}{12} + \frac{1}{x}, \\ \frac{2}{x} + \frac{3}{y} = \frac{1}{5}; \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} \frac{1}{y} = \frac{1}{30}, \\ \frac{2}{x} + \frac{3}{30} = \frac{1}{5}; \end{cases} \Leftrightarrow$$

$$\begin{cases} \frac{1}{y} = \frac{1}{30}, \\ \frac{2}{x} = \frac{1}{10}; \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} y = 30, \\ x = 20; \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} x = 20, \\ y = 30. \end{cases}$$

Ответ: первый – за 20 часов, а второй – за 30 часов.

**228.2.** Пусть время работы I-ой бригады –  $x$  дней, а II-ой –  $y$  дней, тогда:

$$\begin{cases} \frac{1}{x} + \frac{1}{y} = \frac{1}{8}, \\ \frac{3}{x} + \frac{12}{y} = \frac{3}{4}; \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} \frac{9}{y} = \frac{3}{8}, \\ \frac{3}{x} = \frac{3}{4} - \frac{12}{y}; \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} \frac{1}{y} = \frac{1}{24}, \\ \frac{1}{x} = \frac{1}{4} - \frac{4}{y}; \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} y = 24, \\ \frac{1}{x} = \frac{1}{4} - \frac{1}{6}; \end{cases} \Leftrightarrow$$

$$\begin{cases} y = 24 \\ \frac{1}{x} = \frac{1}{12}; \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} x = 12, \\ y = 24. \end{cases}$$

Ответ: первая бригада может закончить уборку урожая за 12 дней, а вторая – за 24 дня.

**229.1.** Обозначим время работы I-ого мастера –  $x$ , а II-ого –  $y$ , тогда:



$$\begin{cases} \frac{1}{x} + \frac{1}{y} = \frac{1}{6}, \\ \frac{9}{x} + \frac{4}{y} = 1; \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} \frac{1}{x} = \frac{1}{6} - \frac{1}{y}, \\ \frac{9}{6} - \frac{9}{y} + \frac{4}{y} = 1; \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} \frac{1}{x} = \frac{1}{6} - \frac{1}{y}, \\ -\frac{5}{y} = 1 - \frac{9}{6}; \end{cases} \Leftrightarrow$$

$$\begin{cases} \frac{1}{x} = \frac{1}{6} - \frac{1}{10}, \\ -\frac{1}{y} = -\frac{3}{30}; \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} \frac{1}{x} = \frac{1}{15}, \\ \frac{1}{y} = \frac{1}{10}; \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} x = 15, \\ y = 10. \end{cases}$$

Ответ: первый мастер может выполнить заказ за 15 часов, а второй – за 10 часов.

**229.2.** Пусть время всей работы I-ой машины –  $x$  мин., а II-ой –  $y$  мин., тогда:

$$\begin{cases} \frac{1}{x} + \frac{1}{y} = \frac{1}{20}, \\ \frac{25}{x} + \frac{16}{y} = 1; \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} \frac{1}{x} = \frac{1}{20} - \frac{1}{y}, \\ \frac{25}{20} - \frac{25}{y} + \frac{16}{y} = 1; \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} \frac{1}{x} = \frac{1}{20} - \frac{1}{y}, \\ -\frac{9}{y} = 1 - \frac{5}{4}; \end{cases} \Leftrightarrow$$

$$\begin{cases} \frac{1}{x} = \frac{1}{20} - \frac{1}{y}, \\ -\frac{9}{y} = -\frac{1}{4}; \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} \frac{1}{x} = \frac{1}{20} - \frac{1}{36}, \\ \frac{1}{y} = \frac{1}{36}; \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} \frac{1}{x} = \frac{1}{45}, \\ \frac{1}{y} = \frac{1}{36}; \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} x = 45, \\ y = 36. \end{cases}$$

Ответ: первая машина может расчистить каток за 45 минут, а вторая – за 36 минут.

**230.1.** Обозначим количество учащихся в первой школе  $x$ , тогда:

$$1,1x + 1,2(1500 - x) = 1720; \quad 1,1x + 1800 - 1,2x = 1720;$$

$$0,1x = 80; \quad x = 800. \quad 1500 - x = 700.$$

Ответ: в первой школе первоначально было 800 учащихся, а во второй – 700 учащихся.

**230.2.** Пусть в первом селе проживало  $x$  человек, а во втором –  $y$  человек, тогда:

$$\begin{cases} x + y = 900, \\ 0,9x + 0,7y = 740; \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x = 900 - y, \\ 0,9(900 - y) + 0,7y = 740; \end{cases} \Rightarrow$$

$$\begin{cases} x = 900 - y, \\ 810 - 0,2y = 740; \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x = 550, \\ y = 350. \end{cases}$$

Ответ: первоначально в первом селе было 550 жителей, во втором – 350.

**231.1.** Обозначим количество женщин –  $x$  человек, а мужчин –  $y$  человек, тогда:

$$\begin{cases} x+y=1100, \\ 1,3x+0,8y=1130; \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} x=1100-y, \\ 1,3(1100-y)+0,8y=1130; \end{cases} \Leftrightarrow$$

$$\begin{cases} x=1100-y, \\ 1430-0,5y=1130; \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} x=1100-y, \\ -0,5y=-300; \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} x=500, \\ y=600. \end{cases}$$

$$1,3x=650, \text{ а } 0,8y=480.$$

Ответ: в этом году в пансионате отдыхали 650 женщин и 480 мужчин.

**231.2.** Пусть в I-ой партии было  $x$  депутатов, тогда:

$$1,12x+0,8(60-x)=56; \quad 1,12x+48-0,8x=56; \quad 0,32x=8 \quad x=25.$$

$$60-x=60-25=35, \quad 1,12x=28 \text{ и } 0,8(60-x)=0,8 \cdot 35=28.$$

Ответ: после выборов в городской думе оказалось по 28 депутатов от каждой партии.

**232.1.** Предположим, за Володина –  $x$  голосов, тогда:

$$\text{Володин} - x; \quad \text{Борисов} - 4\left(\frac{2}{3}x + x\right); \quad \text{Алексеев} - \frac{2}{3}x;$$

$$x + \frac{20}{3}x + \frac{2}{3}x - 100\%; \quad x_1 = -24; \quad y = \frac{20}{3}x \cdot 100 \cdot \frac{3}{25x} = 80.$$

Ответ: 80%.

**232.2.** Предположим, за Григорьева –  $x$  голосов;

$$\text{Григорьев} - x; \quad \text{Дмитриев} - x_1 = -24; \quad \text{Елисеев} - \frac{120}{x+3};$$

$$12x + x + \frac{x}{3} - 100\%; \quad 12x - y\%; \quad \frac{120}{x}.$$

Ответ: 90%.

**233.1.** Предположим, участок горизонтального пути составляет  $x$  км, а наклонного  $y$  км, тогда:

$$\begin{cases} \frac{x}{12} + \frac{y}{8} = 1, \\ \frac{x}{12} + \frac{y}{15} = \frac{23}{30}; \end{cases} \Leftrightarrow x_1 = -15; \quad x_2 = 12$$

$$\frac{20}{x} - \frac{20}{x+1} = 1 \quad \begin{cases} x = 6, \\ y = 4. \end{cases}$$

$$x+y=10 \text{ км.}$$

Ответ: расстояние от поселка до озера равно 10 км.

**233.2.** Пусть путь в гору –  $x$  км, а под гору –  $y$  км, тогда на обратном пути будет наоборот. Составим систему.

$$\begin{cases} \frac{x}{3} + \frac{y}{6} = 1\frac{2}{3}, \\ \frac{x}{6} + \frac{y}{3} = 2\frac{1}{3}; \end{cases} \Leftrightarrow \frac{80}{x} - \frac{80}{x+10} = \frac{4}{15} \cdot \frac{D}{4}$$

$$\begin{cases} y = 10 - 2x, \\ -3x = -6; \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} x = 2, \\ y = 6. \end{cases}$$

Ответ: 8 километров.

**234.1.** Предположим, за 1 час грузчики предполагали разгрузить

$$x \text{ ящиков, тогда: } \frac{160}{x} - \frac{160}{x+12} = 3.$$

$$160(x+12) - 160x = 3x(x+12); \quad 160x + 1920 - 160x = 3x^2 + 36x;$$

$$x^2 + 12x - 640 = 0; \quad \frac{D}{4} = 36 + 640 = 676 = 26^2,$$

$$x_1 = 20; \quad x_2 = -32, \text{ но } x > 0. \quad x(x+12) = 20 \cdot 32 = 640, \quad x+12 = 32.$$

Ответ: грузчики разгружали по 32 ящика в час.

**234.2.** Пусть  $x$  стр. в день машинистка фактически набирала, то-

$$\text{гда: } 200x - 200(x-5) = 2x(x-5); \quad 100x - 100x + 500 = x^2 - 5x; \quad x^2 - 5x - 500 = 0;$$

$$D = 25 + 2000 = 2025 = 45^2; \quad x_1 = -20; \quad x_2 = 25, \text{ но } x > 0.$$

$$x(x-5) = 25 \cdot 20 = 500.$$

Ответ: машинистка печатала по 25 страниц в день.

**235.1.** Обозначим  $x$  л горючего в час – расход 2-го трактора, тогда

$(x-1)$  л. – 1-го трактора. Составим уравнение:

$$\frac{84}{x-1} - \frac{84}{x} = 2; \quad x^2 - x = 42x - 42x + 42; \quad x^2 - x - 42 = 0;$$

$$x_1 = \frac{1-13}{2} = -6, \text{ но } x > 0. \quad x_2 = \frac{1+13}{2} = 7. \quad x-1 = 6.$$

Ответ: 6л. – первый трактор; 7л. – второй трактор.

**235.2.** Пусть  $x$  костюмов в день изготавливало 2-ое ателье, тогда 1-ое ателье изготавливало  $(x+2)$  костюма в день.

$$\frac{126}{x} - \frac{126}{x+2} = 4; \quad 63x + 126 - 63x = 2x^2 + 4x;$$

$$2x^2 + 4x - 126 = 0; \quad x^2 + 2x - 63 = 0; \quad x_1 = -9, \text{ но } x > 0. \quad x_2 = 7.$$

Ответ: 9 костюмов – первое ателье; 7 костюмов – второе ателье.

**236.1.** Пусть  $x$  – по плану должна шить швея за 1 день, тогда:

$$60(x+2) - 56x = 4x(x+2); \quad 60x + 120 - 56x = 4x^2 + 8x;$$

$$4x^2 + 4x - 120 = 0; \quad x^2 + x - 30 = 0; \quad x_1 = -6, \quad x_2 = 5, \text{ но } x > 0.$$

$$x+2=7.$$

Ответ: швея шила 7 сумок в день.

**236.2.** Пусть по плану надо обрабатывать  $x$  деталей за час, тогда:

$$\frac{80}{x} - \frac{84}{x+2} = 1; \quad 80(x+2) - 84x = x(x+2); \quad 80x + 160 - 84x = x^2 + 2x;$$

$$x^2 + 6x - 160 = 0; \quad \frac{D}{4} = 9 + 160 = 169 = 13^2,$$

$$x_1 = -3 - 13 = -16; \quad x_2 = -3 + 13 = 10, \text{ но } x > 0.$$

$$x+2=12 \text{ и } x(x+2)=120 \neq 0.$$

Ответ: токарь обрабатывал 12 деталей в час.

**237.1.** Пусть по плану надо делать  $x$  деталей в день, тогда:

$$\frac{216}{x} - 3 - \frac{232 - 3x}{x+8} = 1; \quad 216(x+8) - 232x + 3x^2 = 4x(x+8);$$

$$x^2 + 48x - 1728 = 0; \quad \frac{D}{4} = 24^2 + 1728 = 2304.$$

$$x_1 = -72; \quad x_2 = 24, \text{ но } x > 0. \quad x+8=32; \quad x(x+8)=24 \cdot 32 \neq 0.$$

Ответ: бригада стала изготавливать в день 32 детали.

**237.2.** Пусть надо изготавливать по плану  $x$  машин в час, тогда:

$$\frac{160}{x} - \left( \frac{155 - 2x}{x+3} + 2 \right) = 1; \quad 160(x+3) - (155 - 2x)x = 3x(x+3);$$

$$160x + 480 - 155x + 2x^2 = 3x^2 + 9x; \quad x^2 + 4x - 480 = 0;$$

$$\frac{D}{4} = 2^2 + 480 = 484 = 22^2,$$

$$x_2 = 20. \quad x_1 = -24, \text{ но } x > 0. \Rightarrow x = 20.$$

Ответ: по плану на заводе должны выпускать по 20 автомобилей в час.

**238.1.** Обозначим скорость второго велосипедиста  $x$  км/ч.

$$\frac{120}{x} - \frac{120}{x+3} = 2; \quad \frac{60}{x} - \frac{60}{x+3} = 1; \quad 60(x+3) - 60x = x(x+3);$$

$$60x + 180 - 60x = x^2 + 3x; \quad x^2 + 3x - 180 = 0;$$

$$D = 9 + 4 \cdot 180 = 9 + 720 = 729, \quad x_1 = -15; \quad x_2 = 12, \text{ но } x > 0.$$

$$(x+3)=15, \quad x(x+3)=12 \cdot 15=180.$$

Ответ: скорость первого велосипедиста – 15 км/ч, а скорость второго – 12 км/ч.

**238.2.** Предположим, П-ой пешеход идет со скоростью  $x$  км/ч, то-

гда:  $\frac{20}{x} - \frac{20}{x+1} = 1$ ;  $20(x+1) - 20x = x(x+1)$ ;

$$20x + 20 - 20x = x^2 + x; x^2 + x - 20 = 0; x_1 = -5; x_2 = 4, \text{ но } x > 0.$$

$$x(x+1) = 4 \cdot 5 = 20, x+1 = 5.$$

Ответ: скорости пешеходов равны 5 км/ч и 4 км/ч.

**239.1.** Пусть велосипедист ехал со скоростью  $x$  км/ч, тогда:

$$\frac{48}{x-3} = \frac{4}{5} + \frac{48}{x}; 48 \cdot 5x = 4x(x-3) + 48 \cdot 5 \cdot (x-3);$$

$$240x = 4x^2 - 12x + 240x - 720; 4x^2 - 12x - 720 = 0; x^2 - 3x - 180 = 0;$$

$$D = 9 + 720 = 729. x_1 = -12; x_2 = 15, \text{ но } x > 0.$$

$$\text{Если } x = 15, \text{ то } x(x-3) = 15 \cdot 12 = 180.$$

Ответ: велосипедист ехал со скоростью 15 км/ч.

**239.2.** Пусть скорость поезда по расписанию  $x$  км/ч, тогда:

$$\frac{80}{x} - \frac{80}{x+10} = \frac{4}{15};$$

$$20 \cdot 15(x+10) - 20 \cdot 15 \cdot x = x(x+10); 300x + 3000 - 300x = x^2 + 10x;$$

$$x^2 + 10x - 3000 = 0; \frac{D}{4} = 25 + 3000 = 3025,$$

$$x_1 = -60; x_2 = 50, \text{ но } x > 0. 15x(x+10) = 15 \cdot 50 \cdot 60 = 45000.$$

Ответ: поезд должен двигаться по расписанию со скоростью 50 км/ч.

**240.1.** Обозначим скорость автобуса –  $x$  км/ч, тогда:

$$\frac{25}{x} - \left( \frac{25}{1,2x} + \frac{1}{30} \right) = \frac{1}{20}; 300 - 250 = x; x = 50. 1,2x = 60.$$

Ответ: скорость автомобиля 60 км/ч, а скорость автобуса 50 км/ч.

**240.2.** Обозначим скорость второго автомобиля  $x$  км/ч, тогда

$$\frac{80}{x} - \frac{80}{1,5x} = \frac{1}{3}; \frac{80 \cdot 3x}{x} - \frac{80 \cdot 3x}{1,5x} = \frac{3x}{3}; 240 - 160 = x; x = 80. 1,5x = 120.$$

Ответ: скорость второго автомобиля равна 80 км/ч, первого – 120 км/ч.

**241.1.** Пусть скорость грузового автомобиля –  $x$  км/ч, тогда:

$$\frac{30}{x} - \frac{30}{x+20} = \frac{1}{4}; 120(x+20) - 120x = x(x+20);$$

$$120x + 2400 - 120x = x^2 + 20x; x^2 + 20x - 2400 = 0;$$

$$\frac{D}{4} = 100 + 2400 = 2500 = 50^2, x_1 = -60; x_2 = 40, \text{ но } x > 0.$$

Если  $x = 40$ , то  $x+20 = 60$ .

Ответ: скорость легкового автомобиля равна 60 км/ч.

**241.2.** Пусть скорость второго пешехода  $x$  км/ч.

$$\frac{4}{x-1} - \frac{4}{x} = \frac{1}{5}; \quad 20x - 20(x-1) = x(x-1); \quad 20x - 20x + 20 = x^2 - x; \quad x^2 - x - 20 = 0;$$

$$D = 1 + 80 = 81 = 9^2; \quad x_1 = -4; \quad x_2 = 5, \quad \text{но } x > 0.$$

Ответ: скорость второго пешехода равна 5 км/ч.

**242.1.** Пусть скорость пешехода, идущего из В в А равна  $x$ , тогда:

$$18x + x(x+1) = 20(x+1); \quad 18x + x^2 + x - 20x - 20 = 0;$$

$$x^2 - x - 20 = 0; \quad x_1 = -4; \quad x_2 = 5, \quad \text{но } x > 0.$$

$$x + 1 = 6.$$

Ответ: скорость движения одного пешехода равна 6 км/ч, а скорость другого – 5 км/ч.

**242.2.** Пусть скорость пешехода, идущего из В в А равна  $x$ , тогда:

$$\frac{10}{x} - \frac{24}{x+8} = \frac{1}{2};$$

$$20(x+8) - 48x = x(x+8);$$

$$20x + 160 - 48x = x^2 + 8x; \quad x^2 + 8x + 28x - 160 = 0; \quad x^2 + 36x - 160 = 0;$$

$$\frac{D}{4} = 18^2 + 160 = 484 = 22^2,$$

$$x_1 = -40; \quad x_2 = 4; \quad \text{но } x > 0.$$

$$x + 8 = 12.$$

Ответ: скорость велосипедиста равна 12 км/ч, а скорость пешехода – 4 км/ч.

**243.1.** Предположим, до остановки автобус двигался со скоростью  $x$  км/ч, тогда:

$$\frac{40}{x} - \frac{40}{x+20} = \frac{1}{6}; \quad 240(x+20) - 240x = x^2 + 20x;$$

$$240x + 4800 - 240x = x^2 + 20x; \quad x^2 + 20x - 4800 = 0;$$

$$\frac{D}{4} = 100 + 4800 = 4900 = 70^2,$$

$$x_1 = -80; \quad x_2 = 60; \quad \text{но } x > 0.$$

Ответ: Первую половину пути автобус проехал со скоростью 60 км/ч.

**243.2.** Пусть первую половину пути лыжник проехал со скоростью  $x$  км/ч, тогда:

$$\frac{5}{x} - \frac{5}{x+10} = \frac{1}{4};$$

$$20(x+10) - 20x = x(x+10); \quad 20x + 200 - 20x = x^2 + 10x;$$

$$x^2 + 10x - 200 = 0; \quad x_1 = -20; \quad x_2 = 10, \quad \text{но } x > 0.$$

Ответ: первоначальная скорость лыжника равна 10 км/ч.

**244.1.** Обозначим скорость течения реки  $x$  км/ч, тогда

$$15(8-x)+15(8+x)=4(8+x)(8-x);$$

$$15 \cdot 8 - 15x + 15 \cdot 8 + 15x = 4 \cdot 64 - 4x^2; 4x^2 - 4 \cdot 64 + 240 = 0;$$

$$x^2 - 64 + 60 = 0; x^2 = 4; x = \pm 2, \text{ но } x > 0.$$

Ответ: скорость течения реки равна 2 км/ч.

**244.2.** Пусть собственная скорость лодки  $x$  км/ч, тогда:

$$\frac{45}{x+2} + \frac{45}{x-2} = 14; 45(x-2)+45(x+2)=14(x^2-4);$$

$$45x - 90 + 45x + 90 = 14x^2 - 56; 14x^2 - 90x - 56 = 0;$$

$$7x^2 - 45x - 28 = 0; D = 45^2 - 4 \cdot 7 \cdot (-28) = 2025 + 784 = 2809,$$

$$x_1 = \frac{45 - 53}{14} = -\frac{4}{7}; x_2 = \frac{45 + 53}{14} = 7, \text{ но } x > 0.$$

Ответ: собственная скорость лодки равна 7 км/ч.

**245.1.** Пусть скорость течения  $-x$  км/ч, тогда:

$$\frac{20}{20+x} + \frac{20}{20-x} + \frac{5}{12} = 2,5; \frac{20}{20+x} + \frac{20}{20-x} = 2 \frac{6}{12} - \frac{5}{12};$$

$$12 \cdot 20(20-x) + 12 \cdot 20(20+x) = 25(20-x)(20+x);$$

$$4 \cdot 12(20-x) + 4 \cdot 12(20+x) = 5(400 - x^2);$$

$$48(20-x+20+x) = 5(400 - x^2);$$

$$48 \cdot 8 = 400 - x^2;$$

$$x^2 = 16; x = \pm 4, \text{ но } x > 0.$$

Ответ: скорость течения реки равна 4 км/ч.

**245.2.** Пусть собственная скорость лодки равна  $x$  км/ч, тогда:

$$\frac{21}{x+2} + \frac{21}{x-2} + \frac{2}{5} = 4; \frac{21}{x+2} + \frac{21}{x-2} = \frac{18}{5};$$

$$35(x-2)+35(x+2)=6(x^2-4);$$

$$35(x-2+x+2)=6x^2-24;$$

$$70x = 6x^2 - 24;$$

$$3x^2 - 35x - 12 = 0;$$

$$D = 35^2 + 12^2 = 1225 + 144 = 1369 = 37^2;$$

$$x_1 = \frac{35 - 37}{6} = -\frac{1}{3}; x_2 = \frac{72}{6} = 12, \text{ но } x > 0.$$

Ответ: собственная скорость лодки равна 12 км/ч.

**246.1.** Пусть скорость I-ого велосипедиста –  $x$  км/ч, а II-го –  $y$  км/ч, тогда:

$$\begin{cases} x + y = 27, \\ \frac{27}{x} - \frac{27}{y} = \frac{9}{20}; \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} x + y = 27, \\ \frac{3}{x} - \frac{3}{y} = \frac{1}{20}; \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} x = 27 - y, \\ \frac{3}{27 - y} - \frac{3}{y} = \frac{1}{20}. \end{cases}$$

$$60y - 60(27 - y) = y(27 - y); \quad 60y - 1620 + 60y = 27y - y^2;$$

$$y^2 + 93y - 1620 = 0; \quad D = 93^2 + 4 \cdot 1620 = 8649 + 6480 = 15129,$$

$$y_1 = \frac{-93 - 123}{2} = -108;$$

$$y_2 = \frac{-93 + 123}{2} = 15, \text{ но } y > 0.$$

Ответ: скорости велосипедистов равны 12 км/ч и 15 км/ч.

**246.2.** Пусть скорость I-го туриста –  $x$  км/ч,

а II-го туриста –  $y$  км/ч,

тогда:

$$\begin{cases} x + y = 50, \\ \frac{50}{y} - \frac{50}{x} = \frac{5}{6}; \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} x = 50 - y, \\ \frac{10}{y} - \frac{10}{50 - y} = \frac{1}{6}; \end{cases} \Leftrightarrow$$

$$\begin{cases} x = 50 - y, \\ 60(50 - y) - 60y = y(50 - y), \Leftrightarrow \\ xy \neq 0; \end{cases}$$

$$\begin{cases} x = 50 - y, \\ 3000 - 60y - 60y - 50y + y^2 = 0, \Leftrightarrow \\ xy \neq 0; \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} x = 50 - y, \\ y^2 - 170y + 3000 = 0, \\ xy \neq 0; \end{cases}$$

$$\begin{cases} x = 50 - y, \\ y = 20, \\ y = 150, \\ xy \neq 0; \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} x = 30, \\ y = 20, \\ x = -100, \\ y = 150. \end{cases}$$

но  $x > 0$ .

Ответ: туристы двигались со скоростью 30 км/ч и 20 км/ч.

**247.1.** Пусть скорость I-ого пешехода –  $x$  км/ч, а второго –  $y$  км/ч,

тогда:

$$\begin{cases} 2,5x + 2,5y = 25, \\ \frac{25}{y} - \frac{25}{x} = \frac{25}{12}; \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} x + y = 10, \\ \frac{1}{y} - \frac{1}{x} = \frac{1}{12}; \end{cases} \Leftrightarrow$$



$$\begin{cases} x = 10 - y, \\ \frac{1}{y} - \frac{1}{10 - y} = \frac{1}{12}; \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} x = 10 - y, \\ 12(10 - y) - 12y = y(10 - y), \end{cases} \Leftrightarrow$$

$$\begin{cases} x = 10 - y, \\ 120 - 12y - 12y = 10y - y^2, \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} x = 10 - y, \\ y^2 - 34y + 120 = 0, \end{cases}$$

по т. Виета  $\begin{cases} x = 10 - y, \\ y = 4, \\ y = 30, \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} x = 6, \\ y = 4, \\ x = -20, \\ y = 30. \end{cases}$

Ответ: пешеходы двигались со скоростью 6 км/ч и 4 км/ч соответственно.

**247.2.** Пусть скорость I-ого велосипедиста –  $x$  км/ч,

а II-ого –  $y$  км/ч, тогда:

$$\begin{cases} 1,5x + 1,5y = 45, \\ \frac{45}{y} - \frac{45}{x} = 2\frac{1}{4}; \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} x + y = 30, \\ \frac{45}{y} - \frac{45}{x} = \frac{9}{4}; \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} x = 30 - y, \\ \frac{5}{y} - \frac{5}{30 - y} = \frac{1}{4}; \end{cases} \Rightarrow$$

$$\begin{cases} x = 30 - y, \\ 20(30 - y) - 20y = y(30 - y); \end{cases} \begin{cases} x = 30 - y, \\ 600 - 20y - 20y = 30y - y^2; \end{cases}$$

$$\begin{cases} x = 30 - y, \\ y^2 - 70y + 600 = 0; \end{cases} \begin{cases} x = 30 - y, \\ y = 10, \\ y = 60; \end{cases} \begin{cases} x = 20, \\ y = 10, \\ x = -30, \\ y = 60. \end{cases}, \text{ но } x > 0.$$

Ответ: скорость велосипедистов равны 20 км/ч и 10 км/ч.

**248.1.** Пусть скорость плота равна  $x$  км/ч, тогда:

$$\frac{18}{8+x} + \frac{2}{8-x} = \frac{8}{x}; \quad \frac{9}{8+x} + \frac{1}{8-x} = \frac{4}{x};$$

$$9x(8-x) + x(8+x) = 4(8-x)(8+x); \quad 72x - 9x^2 + 8x + x^2 = 4(64 - x^2);$$

$$20x - 2x^2 - 64 + x^2 = 0; \quad -x^2 + 20x - 64 = 0;$$

$$x^2 - 20x + 64 = 0;$$

$$D = 400 - 256 = 144, \quad x_1 = \frac{20 - 12}{2} = 4,$$

$$x_2 = \frac{20 + 12}{2} = 16, \text{ но если } x = 16, \text{ то } 8 - x < 0, \text{ т. о. } x = 16 \text{ не подходит.}$$

Ответ: скорость течения реки равна 4 км/ч.

**248.2.** Пусть скорость плота  $x$  км/ч, тогда:

$$\frac{30}{18+x} + \frac{8}{18-x} = \frac{4}{x}. \text{ ОДЗ: } x \neq \pm 18, x \neq 0. \quad \frac{30}{18+x} + \frac{8}{18-x} = \frac{4}{x},$$

$$15x(18-x) + 4x(18+x) = 2(18-x)(18+x),$$

$$270x - 15x^2 + 72x + 4x^2 = 648 - 2x^2,$$

$$-11x^2 + 342x = 648 - 2x^2, \quad 9x^2 - 342x + 648 = 0,$$

$$x^2 - 38x + 72 = 0, \Leftrightarrow \begin{cases} x = 2, \\ x = 36. \end{cases} \quad x \neq 36, \text{ т. к. } 18 - 36 < 0.$$

Ответ: скорость течения реки равна 2 км/ч.

**249.1.** Предположим, первая копировальная машина выполнит всю работу за  $x$  мин. Обозначим всю работу за 1.

$$\frac{1}{x} + \frac{1}{x+15} = \frac{1}{10}, \quad 10(x+15) + 10x = x(x+15), \text{ ОДЗ: } x \neq 0, x \neq -15.$$

$$10x + 150 + 10x = x^2 + 15x, \quad x^2 - 5x - 150 = 0,$$

$$\begin{cases} x = 15, \\ x = -10, \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} x = 15, \\ x = -10, \end{cases} \text{ но } x > 0.$$

Ответ: первая машина может выполнить работу за 15 минут, а вторая за 30 минут.

**249.2.** Предположим, первая копировальная машина может выполнить всю работу за  $x$  минут. Обозначим всю работу за 1.

$$\frac{20}{x} + \frac{20}{x+30} = 1; \quad 20(x+30) + 20x = x(x+30);$$

$$20x + 600 + 20x = x^2 + 30x; \quad x^2 - 10x - 600 = 0;$$

$$\frac{D}{4} = 25 + 600 = 625; \quad x_1 = -20; x_2 = 30, \text{ но } x > 0. \quad x + 30 = 60.$$

Ответ: первая машина может выполнить всю работу за 30 минут, а вторая за 1 час.

**250.1.** Пусть 1 грузовик выполняет всю работу за  $x$ , тогда

$$\frac{4}{x} + \frac{4}{x+6} = 1.$$

$$4(x+6) + 4x = x(x+6),$$

$$\text{ОДЗ: } x \neq 0, x \neq -6.$$

$$4x + 24 + 4x = x^2 + 6x, \quad x^2 - 2x - 24 = 0,$$

$$x^2 - 2x + 1 - 25 = 0, \quad (x-1)^2 - 25 = 0,$$

$$(x-6)(x+4)=0, \Leftrightarrow \begin{cases} x=6, \\ x=-4. \end{cases} \text{ но } x > 0.$$

Ответ: первый грузовик перевезет зерно, работая один, за 6 часов, а второй – за 12 часов.

**250.2.** Обозначим всю работу, выполняемую кранами, за единицу.

Пусть время выполнения всей работы 2-м краном –  $x_2$ , тогда:

$$\frac{6}{x-9} + \frac{6}{x} = 1, \quad \frac{6}{x-9} + \frac{6}{x} = 1, \text{ ОДЗ: } x \neq 9, x \neq 0.$$

$$6x + 6x - 54 = x^2 - 9x, \quad x^2 - 21x + 54 = 0, \quad \begin{cases} x = 18, \\ x = 3. \end{cases}$$

но  $x \neq 3$ , т. к.  $3-9 < 0$ .

Если  $x=18$ , то  $x-9=9$ .

Ответ: первый кран, работая один, может разгрузить баржу за 9 часов, а второй за 18 часов.

**251.1.** Предположим, первый завод, выполнит весь заказ за  $x$  дней, работая один, тогда:

$$\frac{24}{x} + \frac{24}{x-4} = 5 \Leftrightarrow 24(x-4) + 24x = 5x(x-4), \text{ ОДЗ: } x \neq 0, x \neq 4.$$

$$48x - 96 = 5x^2 - 20x, \Leftrightarrow 5x^2 - 68x + 96 = 0, \quad x(x-4) \neq 0, \quad \begin{cases} x = 1,6 \\ x = 12. \end{cases}$$

$$5x^2 - 68x + 96 = 0, \quad \frac{D}{4} = 34^2 - 5 \cdot 96 = 1156 - 480 = 676;$$

$$x_1 = \frac{34-26}{5} = \frac{8}{5} = 1,6, \quad x_2 = \frac{34+26}{5} = 12.$$

$x \neq 1,6$ , т. к.  $1,6-4 < 0$ .

Ответ: первый завод может выполнить заказ за 8 дней, а второй за 12 дней.

**251.2.** Обозначим объем заполняемого бака за единицу. Пусть время наполнения бака 1-й трубой равно  $x$  мин., тогда:

$$\frac{8}{x} + \frac{8}{x+10} = \frac{2}{3}; \quad \frac{8}{x} + \frac{8}{x+10} = \frac{2}{3} \quad 24(x+10) + 24x = 2x(x+10),$$

ОДЗ:  $x > 0$ .

$$12x + 120 + 12x = x^2 + 10x, \quad x(x+10) \neq 0,$$

$$x^2 - 14x - 120 = 0, \quad x(x+10) \neq 0;$$

$x=-6, x=20$ , но  $x > 0$ . Если  $x=20, x+10=30$ .

Ответ: первая труба может заполнить бак за 20 минут, а вторая труба – за 30 минут.

**252.1.** Обозначим всю работу, выполняемую каменщиками за единицу. Пусть время работы 2-ого каменщика –  $x$  дней, тогда:

$$\frac{14}{x+6} + \frac{11}{x} = 1,$$

$$14x + 11(x+6) = x(x+6),$$

ОДЗ:  $x > 0$ .

$$14x + 11x + 66 = x^2 + 6x, \quad x^2 - 19x - 66 = 0,$$

$$\begin{cases} x = -3, \\ x = 22. \end{cases}, \text{ но } x > 0.$$

Если  $x=22$ , то  $x+6=28$ .

Ответ: первый каменщик может построить стену за 28 дней, а второй – 22 дня.

**252.2.** Пусть 1-ая машинистка делает всю работу за  $x$  ч., а 2-ая – за  $y$  ч., тогда:

$$\frac{15}{x} + \frac{8}{x+7} = 1; \quad 15(x+7) + 8x = x(x+7),$$

$$15x + 105 + 8x = x^2 + 7x,$$

$$\text{ОДЗ: } x > 0. \quad x^2 - 16x - 105 = 0, \quad \begin{cases} x = -5, \\ x = 21. \end{cases},$$

но  $x > 0$ .

Если  $x=21$ ,

то  $x+7=28$ .

Ответ: первая машинистка могла бы перепечатать всю рукопись, работая одна, за 21 день, а вторая – за 28 дней.

**253.1.** Пусть объем бассейна равен единице. Пусть 1-ая труба заполняет бассейн за  $x$  ч., а 2-ая – за  $y$  ч., тогда:

$$\begin{cases} \frac{4}{x} + \frac{4}{y} = 1, \\ \frac{x}{2} + \frac{y}{2} = 9 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} 4y + 4x = xy, \\ x + y = 18 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} 4(18-x) + 4x = x(18-x), \\ y = 18-x \end{cases} \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow \begin{cases} 72 - 4x + 4x = 18x - x^2, \\ y = 18 - x \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} x^2 - 18x + 72 = 0, \\ y = 18 - x \end{cases} \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow \begin{cases} \begin{cases} x = 6, \\ x = 12, \\ y = 18 - x \end{cases} \\ \begin{cases} x = 6, \\ y = 12, \\ x = 12, \\ y = 6. \end{cases} \end{cases}$$

Ответ: одна из труб может наполнить бассейн за 12 часов, а вторая – за 6 часов.

**253.2.** Обозначим всю работу, которую выполняют машины, за единицу. Пусть 1-ая машина выполняет всю работу за  $x$  ч., а 2-ая – за  $y$  ч., тогда:

$$\begin{cases} \frac{12}{x} + \frac{12}{y} = 1, \\ \frac{x}{2} + \frac{y}{2} = 25 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} 12y + 12x = xy, \\ x + y = 50 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} 12(50 - x) + 12x = x(50 - x), \\ y = 50 - x \end{cases} \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow \begin{cases} 600 - 12x + 12x = 50x - x^2, \\ y = 50 - x \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} x^2 - 50x + 600 = 0, \\ y = 50 - x \end{cases}$$

$$\Leftrightarrow \begin{cases} x = 20, \\ x = 30, \\ y = 50 - x \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} x = 20, \\ y = 30, \\ x = 30, \\ y = 20. \end{cases}$$

Ответ: одна из машин могла бы очистить от снега всю площадь за 20 часов, а другая – за 30 часов.

**254.1.** Пусть одна сторона прямоугольника равна  $x$  см, тогда вторая –  $17 - x$  см.

$$x^2 + (17 - x)^2 = 13^2,$$

$$x^2 + (17 - x)^2 = 13^2; \quad x^2 + 289 - 34x + x^2 = 169; \quad 2x^2 - 34x + 120 = 0;$$

$$x^2 - 17x + 60 = 0; \quad x_1 = 5 \text{ или } x_2 = 12.$$

Ответ: стороны прямоугольника равны 5 см и 12 см.

**254.2.** Обозначим длины катетов прямоугольного треугольника  $x$  см и  $y$  см.

$$\begin{cases} x + y = 28, \\ x^2 + y^2 = 400 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} x = 28 - y, \\ (28 - y)^2 + y^2 = 400 \end{cases} \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow \begin{cases} x = 28 - y, \\ 784 - 56y + y^2 + y^2 = 400 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} x = 28 - y, \\ 2y^2 - 56y + 384 = 0 \end{cases} \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow \begin{cases} x = 28 - y, \\ y^2 - 28y + 192 = 0 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} x = 28 - y, \\ \begin{cases} y = 12, \\ y = 16 \end{cases} \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} x = 16, \\ y = 12, \\ x = 12, \\ y = 16. \end{cases}$$

Ответ: длины катетов прямоугольного треугольника равны 12 см и 16 см.

**255.1.** Обозначим длину меньшего из катетов прямоугольного треугольника  $x$  см,  $x^2 + (x+2)^2 = 10^2$ ;  $x^2 + x^2 + 4x + 4 = 100$ ;  $2x^2 + 4x - 96 = 0$ ;  $x^2 + 2x - 48 = 0$ .

$x_1 = -8$  или  $x_2 = 6$ ; но  $x > 0$ . Если  $x = 6$ , то  $x + 2 = 6 + 2 = 8$ .

Ответ: катеты треугольника равны 6 см и 8 см.

**255.2.** Предположим, меньший катет прямоугольного треугольника равен  $x$  см, тогда  $x^2 + (x+14)^2 = 26^2$ ;

$x^2 + x^2 + 28x + 196 = 676$ ;  $2x^2 + 28x - 480 = 0$ ;  $x^2 + 14x - 240 = 0$ ;

$\frac{D}{4} = 49 + 240 = 289$ ;  $x_1 = -24$  или  $x_2 = 10$ ; но  $x > 0$ .

Ответ: катеты треугольника равны 10 см и 24 см.

**256.1.** Предположим, края отверстия находятся на расстоянии  $x$  см от краев крышки, тогда:

$$\begin{cases} 15 - 2x > 0, \\ 30 - 2x > 0 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} -2x > -15, \\ -2x > -30 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} x < 7,5 \\ x < 15 \end{cases} \Leftrightarrow x < 7,5.$$

$(15 - 2x)(30 - 2x) = 100$ ;

$450 - 60x - 30x + 4x^2 - 100 = 0$ ;

$4x^2 - 90x + 350 = 0$ ;  $2x^2 - 45x + 175 = 0$ ;

$D = 45^2 - 4 \cdot 2 \cdot 175 = 2025 - 1400 = 625$ ;

$x_1 = 5$  или  $x_2 = 17,5$ , но  $x > 0$ .

Ответ: края отверстия должны быть на расстоянии 5 см. от краев крышки.

**256.2.** Обозначим ширину дорожки  $x$  м, тогда:

$(4 + 2x)(5 + 2x) = 56$ ;  $20 + 10x + 8x + 4x^2 - 56 = 0$ ;  $4x^2 + 18x - 36 = 0$ ;

$2x^2 + 9x - 18 = 0$ ;  $D = 81 + 4 \cdot 2 \cdot 18 = 81 + 144 = 225$ ,

$x_1 = \frac{-9 - 15}{4} = \frac{-24}{4} = -6$ ;  $x_2 = \frac{-9 + 15}{4} = \frac{6}{4} = 1,5$ , но  $x > 0$ .

Ответ: ширина дорожки должна быть равна 1,5 метра.

**257.1.** Обозначим ширину листа жести  $x$  см, тогда длина  $(x+10)$  см, составим уравнение.

$5x(x-10) = 1000$ ;

$x^2 - 10x - 200 = 0$ ;  $x_1 = -10$  или  $x_2 = 20$ , но  $x > 0$ .

Если  $x = 20$ , то  $x + 10 = 20 + 10 = 30$ .

Ответ: размеры листа жести составляют 20 см и 30 см.

**257.2.** Обозначим ширину листа картона  $x$  см, составим уравнение.

$5(x-10)(2x-10) = 1500$ ;

$2x^2 - 20x - 10x + 100 = 300$ ;

$2x^2 - 30x - 200 = 0$ ;  $x^2 - 15x - 100 = 0$ ;  $x_1 = -5$  или  $x_2 = 20$ , но  $x > 0$ .

Если  $x = 20$ ,  $2x = 40$ .

Ответ: размеры листа картона составляют 20 см и 40 см.

**258.1.** Пусть на  $x\%$  снизилась цена, тогда

I раз цена –  $2000 - 20x$

I раз –  $(2000 - 20x) - (20x - 0,2x^2)$

$$2000 - 20x - 20x + 0,2x^2 = 1805;$$

$$0,2x^2 - 40x + 195 = 0;$$

$$x^2 - 200x + 975 = 0;$$

$$x_1 = 5, x_2 = 195, \text{ но } x < 100.$$

Ответ: на 5%.

**258.2.** Предположим, цена товара дважды повышалась на  $x\%$ , составим уравнение.

$$6000 + 60x + 60x + 0,6x^2 = 6615; \quad 2000 + 20x + 20x + 0,2x^2 = 2205;$$

$$0,2x^2 + 40x - 205 = 0;$$

$$\frac{D}{4} = 400 + 0,2 \cdot 205.$$

$$x_1 = \frac{-41}{0,2} = -205; \quad x_2 = \frac{1}{0,2} = 5, \text{ но } x > 0.$$

Ответ: каждый раз цена товара повышалась на 5%.

**259.1.** Пусть собственная скорость катера равна  $x$  км/ч, а скорость течения реки –  $y$  км/ч, составим систему уравнений.

$$\begin{cases} \frac{60}{x+y} + \frac{64}{x-y} = 7, \\ \frac{80}{x+y} + \frac{48}{x-y} = 7. \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} \frac{1}{x+y} = a, \\ \frac{1}{x-y} = b. \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} 60a + 64b = 7, \\ 80a + 48b = 7. \end{cases} \Leftrightarrow$$

$$\begin{cases} 20a - 16b = 0, \\ 60a + 64b = 7. \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} 60a - 48b = 0, \\ 60a + 64b = 7. \end{cases} \Leftrightarrow 112b = 7.$$

$$\begin{cases} b = \frac{1}{16}, \\ a = \frac{1}{20}. \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} x + y = 20, \\ x - y = 16. \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} x = 18, \\ y = 2. \end{cases}$$

Ответ: собственная скорость катера равна 18 км/ч, а скорость течения реки – 2 км/ч.

**259.2.** Пусть скорость лодки по течению –  $x$  км/ч, а против –  $y$  км/ч, тогда

$$\begin{cases} \frac{16}{x} + \frac{16}{y} = 3, \\ \frac{8}{x} + \frac{12}{y} = 2 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} \frac{16}{x} + \frac{16}{y} = 3, \\ \frac{16}{x} + \frac{24}{y} = 4 \end{cases}$$

$$\Leftrightarrow \begin{cases} \frac{16}{x} + \frac{16}{y} = 3, \\ -\frac{8}{y} = -1 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} \frac{16}{x} = 1, \\ y = 8 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} x = 16, \\ y = 8. \end{cases}$$

$$\frac{x+y}{2} = 12 \text{ км/ч}, \quad \frac{x-y}{2} = 4 \text{ км/ч}.$$

Ответ: собственная скорость катера равна 12 км/ч, течения реки – 4 км/ч.

**260.1.** Обозначим время прохождения первым лыжником круга трассы за  $x$  мин, тогда второго лыжника – за  $(x+2)$  мин. Составим уравнение:

$$\frac{60}{x} - \frac{60}{x+2} = 1, \quad 60x + 120 - 60x = x^2 + 2x,$$

ОДЗ:  $x \neq 0, x \neq -2$ .

$$x^2 + 2x - 120 = 0, \Leftrightarrow \begin{cases} x = 10, \\ x = -12. \end{cases}, \text{ но } x > 0.$$

Ответ: первый лыжник проходит круг за 10 минут, а второй – за 12 минут.

**260.2.** Предположим, первый карт проходит круг за  $x$  мин, тогда второй карт – за  $(x+5)$  мин. Составим уравнение:

$$\frac{60}{x} - \frac{60}{x+5} = 1; \quad 60(x+5) - 60x = x(x+5); \quad \text{ОДЗ: } x \neq 0, x \neq -5.$$

$$60x + 300 - 60x = x^2 + 5x; \quad x^2 + 5x - 300 = 0; \quad D = 25 + 1200 = 1225,$$

$$x_1 = \frac{-5 - 35}{2} = -20; \quad x_2 = \frac{-5 + 35}{2} = 15, \text{ но } x > 0.$$

Если  $x = 15$ , то  $x + 5 = 15 + 5 = 20$ .

Ответ: первый карт проходит круг за 15 минут, а второй за 20 минут.

**261.1.** Обозначим длину пути на подъеме  $x$  км., а скорость на подъеме  $y$  км/ч.

$$\text{ОДЗ: } \begin{cases} x > 0 \\ x < 9. \\ y > 0. \end{cases}$$

$$\begin{cases} \frac{x}{y} + \frac{9-x}{y+3} = 2, \\ \frac{9-x}{y} + \frac{x}{y+3} = 2,5 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} \frac{x}{y} + \frac{9-x}{y+3} = 2, \\ \frac{x}{y} + \frac{9-x}{y+3} + \frac{9-x}{y} + \frac{x}{y+3} = 4,5 \end{cases} \Leftrightarrow$$



$$\Leftrightarrow \begin{cases} \frac{x}{y} + \frac{9-x}{y+3} = 2, \\ \frac{9}{y} + \frac{9}{y+3} = 4,5 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} \frac{x}{y} + \frac{9-x}{y+3} = 2, \\ \frac{2}{y} + \frac{2}{y+3} = 1 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} \frac{x}{y} + \frac{9-x}{y+3} = 2, \\ y = -2, \\ y = 3 \end{cases} \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow \begin{cases} \frac{x}{-2} + (9-x) = 2, \\ y = -2, \\ \frac{x}{3} + \frac{9-x}{6} = 2, \\ y = 3. \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} x-18+2x = -4, \\ y = -2, \\ 2x+9-x = 12, \\ y = 3. \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} x = \frac{14}{3}, \\ y = -2, \\ x = 3, \\ y = 3. \end{cases}$$

не подходит, т. к.  $y > 0$ .  $y+3=6$ .

Ответ: длина подъема со стороны поселка равна 3 км, скорость пешехода на подъеме равна 3 км/ч, а на спуске – 6 км/ч.

**261.2.** Обозначим длину пути на спуске от лагеря до поселка  $x$  км,  $y$  – скорость на подъеме.

$$\begin{cases} \frac{x}{y+2} + \frac{10-x}{y} = 2,8, \\ \frac{10-x}{y+2} + \frac{x}{y} = 2\frac{8}{15}. \end{cases}; \frac{x}{y+2} + \frac{10-x}{y} + \frac{10-x}{y+2} + \frac{x}{y} = 5\frac{1}{3}.$$

$$\frac{10}{y+2} + \frac{10}{y} = \frac{16}{3}; \frac{5}{y+2} + \frac{5}{y} = \frac{8}{3}; \text{ ОДЗ: } x \neq -2, y \neq 0.$$

$$3 \cdot 5y + 3 \cdot 5(y+2) = 8y(y+2); 15y + 15y + 30 = 8y^2 + 16y;$$

$$8y^2 - 14y - 30 = 0; 4y^2 - 7y - 15 = 0; D = 49 + 16 \cdot 15 = 289.$$

$$y_1 = \frac{7-17}{8} = -\frac{10}{8} = -\frac{5}{4}; y_2 = \frac{7+17}{8} = \frac{24}{8} = 3, \text{ но } y > 0. \begin{cases} y = 3, \\ x = 4. \end{cases}$$

Ответ: длина спуска со стороны лагеря равна 4 км, скорость туристов на спуске равна 5 км/ч, а скорость на подъеме – 3 км/ч.

**262.1.**  $a_1=25, d=1. S_n = \frac{2a_1 + d(n-1)}{2} \cdot n = 196.$

$$196 = \frac{2 \cdot 25 + n - 1}{2} \cdot n; 392 = 50n + n^2 - n; n^2 + 49n - 392 = 0;$$

$$D = 49^2 + 4 \cdot 392 = 2401 + 1568 = 3969.$$

$$n_1 = \frac{-49 - 63}{2} = -56; n_2 = \frac{-49 + 63}{2} = \frac{14}{2} = 7, \text{ но } n \in \mathbf{N}.$$

Ответ: надо сложить 7 чисел.

$$262.2. a_1=32, d=1. 170 = \frac{2 \cdot 32 + n - 1}{2} \cdot n;$$

$$340=64n+n^2-n; n^2+63n-340=0; D=63^2+4 \cdot 340;$$

$$n_1 = \frac{-63-73}{2} = -68; n_2 = \frac{-63+73}{2} = 5, \text{ но } n \in \mathbf{N}.$$

Ответ: надо сложить 5 чисел.

$$263.1. a_1=11, d=2.$$

$$96 = \frac{2 \cdot 11 + 2(n-1)}{2} \cdot n; 96=(11+n-1) \cdot n; n^2+10n-96=0;$$

$$\frac{D}{4} = 25+96=121. n_1=-5-11=-16, n_2=-5+11=6, \text{ но } n \in \mathbf{N}.$$

Ответ: надо сложить 6 чисел.

$$263.2. a_1=20, d=2.$$

$$120 = \frac{2 \cdot 20 + 2(n-1)}{2} \cdot n; 120=(20+n-1) \cdot n; n^2+19n-120=0;$$

$$D=19^2+4 \cdot 120=361+480=841.$$

$$n_1 = \frac{-19-29}{2} = -24; n_2 = \frac{-19+29}{2} = 5, \text{ но } n \in \mathbf{N}.$$

Ответ: надо сложить 5 чисел.

264.1. Есть арифметическая прогрессия из 7 членов

$$a_1=6, a_9=-3,6.$$

$$-3,6=6+d \cdot 8; 8d=-9,6; d=-1,2.$$

$$a_2=6-1,2=4,8; a_3=4,8-1,2=3,6; a_4=3,6-1,2=2,4; a_5=2,4-1,2=1,2;$$

$$a_6=1,2-1,2=0; a_7=0-1,2=-1,2; a_8=-1,2-1,2=-2,4;$$

Ответ: 6; 4,8; 3,6; 2,4; 1,2; 0; -1,2; -2,4; -3,6.

264.2. Есть арифметическая прогрессия из 7 членов

$$a_1=-8,8, a_7=2. a_7=a_1+6d;$$

$$d = \frac{2 - (-8,8)}{6} = \frac{10,8}{6} = 1,8.$$

$$a_2=-8,8+1,8=-7; a_3=-7+1,8=-5,2; a_4=-5,2+1,8=-3,4;$$

$$a_5=-3,4+1,8=-1,6; a_6=-1,6+1,8=0,2.$$

Ответ: -8,8; -7; -5,2; -3,4; -1,6; 0,2; 2.

$$265.1. a_1 = 2\frac{1}{3}, d = -\frac{2}{9}.$$

$$-1 = 2\frac{1}{3} - \frac{2}{9}(n-1); -9 = 21 - 2n + 2; 2n = 32; n = 16.$$

Г. о.  $a_n = -1$ .

Ответ: является.

$$265.2. a_1 = -2\frac{1}{2}, d = \frac{3}{4}. 3 = -2\frac{1}{2} + \frac{3}{4}(n-1), 12 = -10 + 3(n-1).$$

$$n = \frac{22}{3} + 1, n = 8\frac{1}{3}. \text{ Но } n \in \{1, 2, \dots\}, \text{ т. о. число } 3 \text{ не является чле-}$$

ном заданной арифметической прогрессии.

$$266.1. a_3 = -5, a_5 = 2, 4. a_3 = a_1 + 2d, a_5 = a_1 + 4d.$$

$$a_5 = a_3 + 2d, 2, 4 = -5 + 2d, d = 3, 7. a_1 = -5 - 7, 4 = -12, 4.$$

$$S_{15} = \frac{2 \cdot (-12, 4) + 3, 7 \cdot 14}{2} \cdot 15 = (-12, 4 + 3, 7 \cdot 7) \cdot 15 =$$

$$= (-12, 4 + 25, 9) \cdot 15 = 202, 5. \text{ Ответ: } S_{15} = 202, 5.$$

$$266.2. a_4 = 3, a_6 = -1, 2.$$

Надо найти сумму первых двенадцати ее членов.

По формуле  $a_n = a_1 + d(n-1)$ , получим:

$$a_6 = a_1 + 5d, a_4 = a_1 + 3d. a_6 = a_4 + 2d,$$

$$-1, 2 = 3 + 2d, d = -2, 1. a_1 = 3 + 6, 3 = 9, 3.$$

$$S_{12} = \frac{2 \cdot 9, 3 + (-2, 1) \cdot 11}{2} \cdot 12 = (18, 6 - 23, 1) \cdot 6 = -27.$$

Ответ: сумма двенадцати членов арифметической прогрессии равна  $-27$ .

267.1. Есть геометрическая прогрессия из 6 членов

$$b_1 = 2 \text{ и } b_6 = -18\sqrt{3}.$$

$$b_n = b_1 \cdot q^{n-1}, b_6 = b_1 q^5, b_1 q^5 = -18\sqrt{3},$$

$$2 q^5 = -18\sqrt{3}, q^5 = -9\sqrt{3}, q = -\sqrt{3}.$$

$$b_2 = 2 \cdot (-\sqrt{3}) = -2\sqrt{3};$$

$$b_3 = -2\sqrt{3} \cdot (-\sqrt{3}) = 6;$$

$$b_4 = 6 \cdot (-\sqrt{3}) = -6\sqrt{3};$$

$$b_5 = -6\sqrt{3} \cdot (-\sqrt{3}) = 18.$$

Ответ:  $-2\sqrt{3}; 6; -6\sqrt{3}; 18$ .

267.2. Имеется геометрическая прогрессия из 6 членов  $b_1 = 3$  и

$$b_6 = -12\sqrt{2}. b_n = b_1 \cdot q^{n-1}. b_6 = b_1 q^5, -12\sqrt{2} = 3 \cdot q^5, -4\sqrt{2} = q^5; q = \sqrt{2}.$$

$$b_2 = 3 \cdot (-\sqrt{2}) = -3\sqrt{2}; b_3 = -3\sqrt{2} \cdot (-\sqrt{2}) = 6;$$

$$b_4 = 6 \cdot (-\sqrt{2}) = -6\sqrt{2};$$

$$b_5 = -6\sqrt{2} \cdot (-2) = 12.$$

Ответ:  $-3\sqrt{2}; 6; -6\sqrt{2}; 12$ .

**268.1.** Имеется геометрическая прогрессия из 5 членов

$$b_1 = -2, b_5 = -32 \text{ и } n=5. b_n = b_1 \cdot q^{n-1}.$$

$$-32 = -2 \cdot q^4; q^4 = 16; q = \pm 2.$$

Если  $q=2$ , то  $b_2 = -4, b_3 = -8, b_4 = -16$ .

Если  $q=-2$ , то  $b_2 = b_1 \cdot q = -2 \cdot (-2) = 4, b_3 = -8; b_4 = 16$ .

Ответ: 4; -8; 16 или -4; -8; -16.

**268.2.** Имеется геометрическая прогрессия из 7 членов

$$b_1 = 1, b_7 = 64.$$

$$b_7 = b_1 \cdot q^6, 64 = q^6; \text{ или } q = \pm 2.$$

Если  $q=2$ , то  $b_2=2, b_3=4, b_4=8, b_5=16, b_6=32$ .

Если  $q=-2$ , то  $b_2=-2, b_3=4, b_4=-8, b_5=16, b_6=-32$ .

Ответ: -2; 4; -8; 16; -32 или 2; 4; 8; 16; 32.

**269.1.**  $S_n = b_1 + b_2 + b_3 + b_4 = -40, q = -3$ .

Подставим условие в формулу  $S_n$

$$\frac{b_1((-3)^4 - 1)}{-3 - 1} = -40, b_1(81 - 1) = -40 \cdot (-4); b_1 = 2.$$

$$S_8 = \frac{b_1 \cdot (q^8 - 1)}{q - 1}; \frac{2 \cdot ((-3)^8 - 1)}{-3 - 1} = \frac{2 \cdot 6560}{-4} = -3280.$$

Ответ: -3280.

**269.2.** Подставим  $q = -4$ .  $S_3 = \frac{b_1(q^3 - 1)}{q - 1}, 39 = \frac{b_1((-4)^3 - 1)}{-4 - 1};$

$$39 \cdot (-5) = b_1 \cdot (-64 - 1); b_1 = \frac{-39 \cdot 5}{-65}; b_1 = 3.$$

$$\text{Тогда } S_6 = \frac{b_1(q^6 - 1)}{q - 1}; \frac{3 \cdot ((-4)^6 - 1)}{-4 - 1} = \frac{3 \cdot 4095}{-5} = -2457.$$

Ответ: -2457.

**270.1.**  $\begin{cases} b_1 q = 6, \\ b_1 q^3 = 24; \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} b_1 q = 6, \\ 6 \cdot q^2 = 24; \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} b_1 = \frac{6}{q}, \\ q^2 = 4; \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} b_1 = \frac{6}{q}, \\ \begin{cases} q = -2, \\ q = 2; \end{cases} \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} \begin{cases} b_1 = -3, \\ q = -2, \end{cases} \\ \begin{cases} b_1 = 3, \\ q = 2. \end{cases} \end{cases}$

$$\text{Если } b_1 = 3 \text{ и } q_1 = 2, \text{ то } S_8 = \frac{b_1(q^8 - 1)}{q - 1} = \frac{3((2)^8 - 1)}{2 - 1} = 3 \cdot (256 - 1) = 765.$$

$$\text{Если } b_1 = -3 \text{ и } q_1 = -2, \text{ то } S_8 = \frac{b_1(q^8 - 1)}{q - 1} = \frac{-3((-2)^8 - 1)}{-2 - 1} = 256 - 1 = 255.$$

Ответ: 765 или 255.

270.2.  $b_3=54$ , а  $b_5=6$ .

$$\begin{cases} b_1 \cdot q^2 = 54, \\ b_1 \cdot q^4 = 6; \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} b_1 \cdot q^2 = 54, \\ q^2 = \frac{6}{54}; \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} b_1 = 486, \\ q = -\frac{1}{3}; \\ q = \frac{1}{3}; \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} b_1 = 486, \\ q = -\frac{1}{3}; \\ b_1 = 486, \\ q = \frac{1}{3}. \end{cases}$$

$$\text{Если } b_1=486 \text{ и } q=\frac{1}{3}, \text{ то } S_6 = \frac{486\left(\left(\frac{1}{3}\right)^6 - 1\right)}{\frac{1}{3} - 1} = 486 \cdot \left(-\frac{728}{729}\right) \cdot \left(-\frac{3}{2}\right) = 728.$$

$$\text{Если } b_1=486 \text{ и } q=-\frac{1}{3}, \text{ то } S_6 = \frac{486\left(\left(-\frac{1}{3}\right)^6 - 1\right)}{-\frac{1}{3} - 1} = 486 \cdot \left(-\frac{728}{729}\right) \cdot \left(-\frac{3}{4}\right) = 364.$$

Ответ: 728 или 364.

*StudyPort.ru*