

ВСЕ ДОМАШНИЕ РАБОТЫ

к учебнику
Ю.Н. МАКАРЫЧЕВА

АЛГЕБРА 8 КЛАСС

ФГОС



АЛГЕБРА
КЛАСС
8

С. М. Зак

**ВСЕ
ДОМАШНИЕ
РАБОТЫ
К УЧЕБНИКУ
Ю. Н. Макарычева
АЛГЕБРА
8 КЛАСС**

ФГОС



Москва
ЛадКом
2014

УДК 882 (075)
ББК 812 Р-7
322

Зак С. М.

Все домашние работы к учебнику : Ю. Н. Макарычев, Н. Г. Миндюк, К. И. Нешков, С. Б. Суворова: Алгебра 8 класс. Учебник для общеобразовательных учреждений («Просвещение» 2013 г. ФГОС). М.: «ЛадКом», 2014. — 256 с.

ISBN 978-5-91336-168-4

Решебник к новому изданию учебника Ю.Н. Макарычева по алгебре для 8 класса соответствует ФГОС и включает в себя ответы на все задания. Он поможет учащимся эффективно овладеть программой по алгебре, а родителям — проконтролировать правильность выполнения домашних заданий.

©Издательство «ЛадКом», 2014

Введение

Дорогой друг!

В 8 классе ты будешь продолжать изучать алгебру. Это пособие поможет тебе с решением упражнений учебника Ю. Н. Макарычева, Н. Г. Миндюка, К. И. Нешкова, С. Б. Суворовой «Алгебра. 8 класс». Данное пособие включает в себя ответы на все упражнения задачника.

Удачи!

ГЛАВА I. РАЦИОНАЛЬНЫЕ ДРОБИ

§ 1. Рациональные дроби и их свойства

1. Рациональные выражения

1. Целыми являются выражения: $\frac{1}{3}a^2b$, $(x-y)^2 - 4xy$, $\frac{a^2-2ab}{12}$.

Дробными являются выражения: $\frac{m+3}{m-3}$, $\frac{8}{x^2+y^2}$, $(c+3)^2 + \frac{2}{c}$.

2. а) $7x^2 - 2xy$, $\frac{a}{9}$, $\frac{1}{4}m^2 - \frac{1}{3}n^2$;

б) $\frac{12}{b}$, $a(a-b) - \frac{b}{3a}$, $\frac{a}{a+3} - 8$.

3. При $y = 3$; $\frac{y-1}{4} = \frac{1}{2}$. При $y = 1$; $\frac{y-1}{4} = 0$. При $y = -5$; $\frac{y-1}{4} = -1,5$. При $y = \frac{1}{2}$; $\frac{y-1}{4} = \frac{1}{8}$. При $y = -1,6$; $\frac{y-1}{4} = -0,65$. При $y = 100$; $\frac{y-1}{4} = 24,75$.

4. а) При $a = -2$, $\frac{a-8}{2a+5} = \frac{-10}{1} = -10$;

б) При $b = 3$, $\frac{b^2+6}{2b} = \frac{15}{6} = 2,5$.

5. а) При $a = -3$; $b = -1$; $\frac{(a+b)^2-1}{a^2+1} = \frac{16-1}{10} = 1,5$

б) При $a = 1\frac{1}{2}$; $b = 0,5$; $\frac{(a+b)^2-1}{a^2+1} = \frac{4-1}{2,25+1} = \frac{3}{3,25} = \frac{300}{325} = \frac{12}{13}$

6.

x	-13	-5	-0,2	0	$\frac{1}{17}$	1	$5\frac{2}{3}$	7
$\frac{x+5}{x-3}$	$\frac{1}{2}$	0	-1,5	$-1\frac{2}{3}$	$-1\frac{18}{25}$	-3	4	3

7. а) $v = \frac{s}{t}$; $s = v \cdot t$; $t = \frac{s}{v}$;

б) $\rho = \frac{m}{V}$; $V = \frac{m}{\rho}$.

8. $s = (v_1 + v_2) \cdot t$; $t = \frac{s}{v_1+v_2}$. а) При $s = 250$, $v_1 = 60$; $v_2 = 40$; $t = \frac{s}{v_1+v_2} = \frac{250}{100} = 2,5$ ч. б) При $s = 310$, $v_1 = 75$; $v_2 = 80$; $t = \frac{s}{v_1+v_2} = \frac{310}{155} = 2$ ч.

9. а) $\frac{xy}{x+y}$; б) $\frac{a-b}{ab}$.

10. Рациональное выражение имеет смысл, если знаменатель не равен нулю. а) При $x \neq 2$;

б) Имеет смысл при любом значении переменной b , так как $b^2 + 7 > 0$;

в) При $y \neq 0$ и $y \neq 3$;

г) При $a \neq 0$ и $a \neq 1$.

11. а) x — может принимать любые значения;

б) $x \neq 0,5$;

в) x — может принимать любые значения;

г) $x \neq -1$ и $x \neq 0$;

д) x — может принимать любые значения;

е) $x \neq -8$ и $x \neq 0$.

12. а) y — может принимать любые значения;

б) $y \neq 9$;

в) $\frac{y^2+1}{y^2-2y} = \frac{y^2}{y(y-2)}$; $y \neq 0$ и $y \neq 2$;

г) y — может принимать любые значения;

д) $y \neq 6$ и $y \neq -6$;

е) $y \neq 0$ и $y \neq -7$.

13. а) $y = \frac{1}{x-2}$; Область определения функции: $x \neq 2$.

б) $y = \frac{2x+3}{x(x+1)}$; Область определения функции:

$x \neq 0$ и $x \neq -1$. в) $y = x + \frac{1}{x+5}$; Область определения

функции: $x \neq -5$.

14. а) $\frac{x-3}{5} = 1$; $x - 3 = 5$; $x = 8$;

б) $\frac{x-3}{5} = 0$; $x - 3 = 0$; $x = 3$;

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

г) $\frac{x-3}{5} = 3$; $x - 3 = 15$; $x = 18$.

15. а) $\frac{y-5}{8} = 0$; $y - 5 = 0$; $y = 5$;

б) $\frac{2y+3}{10} = 0$; $2y + 3 = 0$; $2y = -3$; $y = -1,5$;

в) $\frac{x(x-1)}{x+4} = 0$; $x(x-1) = 0$; $x = 0$ или $x = 1$;

г) $\frac{x(x+3)}{2x+6} = 0$; $x(x+3) = 0$; $x = 0$ или $x = -3$.

16. а) При $a > 0$ и $b > 0$; $\frac{a}{b} > 0$;

б) При $a > 0$ и $b < 0$; $\frac{a}{b} < 0$;

в) При $a < 0$ и $b > 0$; $\frac{a}{b} < 0$;

г) При $a < 0$ и $b < 0$; $\frac{a}{b} > 0$.

17. а) При любом значении x : $x^2 \geq 0$; $x^2 + 1 \geq 1$;

значит $\frac{3}{x^2+1} > 0$;

б) При любом значении y : $y^2 \geq 0$; $y^2 + 4 \geq 4$; $\frac{5}{y^2+4} > 0$;

значит $\frac{-5}{y^2+4} < 0$;

в) При любом значении a : $(a-1)^2 \geq 0$; $a^2 + 10 > 0$;

значит $\frac{(a-1)^2}{a^2+10} \geq 0$;

г) При любом значении b : $(b-3)^2 \geq 0$; $b^2 + 1 > 0$;

$-b^2 - 1 < 0$; значит $\frac{(b-3)^2}{-b^2-1} \leq 0$.

18. а) Очевидно, что $a^2 + 5 \geq 5$. Причем $a^2 + 5 = 5$ при $a = 0$; Наибольшее значение $\frac{4}{a^2+5}$ при $a = 0$.

б) Очевидно что $(a-3)^2 + 1 \geq 1$. Причем $(a-3)^2 + 1 = 1$ при $a = 3$;

Наибольшее значение $\frac{10}{(a-3)^2+1}$ при $a = 3$.

19. а) $b^2 + 7 \geq 7$. Причем $b^2 + 7 = 7$ при $b = 0$;

Наименьшее значение $\frac{b^2+7}{21}$ при $b = 0$.

б) $(b-2)^2 + 16 \geq 16$. Причем $(b-2)^2 + 16 = 16$ при $b = 2$;

Наименьшее значение $\frac{(b-2)^2+16}{8}$ при $b = 2$.

20. $\frac{18}{4x^2+9+y^2+4xy} = \frac{18}{(2x+y)^2+9}$. Максимальное значение

при $(2x+y)^2 = 0$. $\frac{18}{9} = 2$.

Ответ: 3. Равно 2.

21. а) $(2a+3)(2a-3) = 4a^2 - 9$;

б) $(y-5b)(y+5b) = y^2 - 25b^2$;

в) $(0,8x+y)(y-0,8x) = y^2 - 0,64x^2$;

г) $(b+0,5)^2 = b^2 + b + 0,25$;

д) $(a-2x)^2 = a^2 - 4ax + 4x^2$;

е) $(ab-1)^2 = a^2b^2 - 2ab + 1$.

- 22.** а) $x^2 - 25 = (x-5)(x+5)$; б) $16 - c^2 = (4-c)(4+c)$;
 в) $a^2 - 6a + 9 = (a-3)^2$; г) $x^2 + 8x + 16 = (x+4)^2$;
 д) $a^3 - 8 = (a-2)(a^2 + 2a + 4)$; е) $b^3 + 27 = (b+3)(b^2 - 3b + 9)$.

2. Основное свойство дроби.

Сокращение дробей

- 23.** а) Общий множитель x ; $\frac{2x}{3x} = \frac{2}{3}$; б) Общий множитель 5; $\frac{15x}{25y} = \frac{3x}{5y}$; в) Общий множитель $6a$; $\frac{6a}{24a} = \frac{1}{4}$;
 г) Общий множитель $7b$; $\frac{7ab}{21bc} = \frac{a}{3c}$; д) Общий множитель xy ; $\frac{-2xy}{5x^2y} = \frac{-2}{5x}$; е) Общий множитель $8xy$;
 $\frac{8x^2y^2}{24xy} = \frac{xy}{3}$.

- 24.** а) $\frac{10xz}{15yz} = \frac{2x}{3y}$; б) $\frac{6ab^2}{9bc^2} = \frac{2ab}{3c^2}$;
 в) $\frac{2ay^3}{-4a^2b} = -\frac{y^3}{2ab}$; г) $\frac{-6p^2q}{-2q^2} = \frac{3p^2}{q^2}$;
 д) $\frac{24a^2c^2}{36ac} = \frac{2ac}{3}$; е) $\frac{63x^2y^3}{42x^6y^4} = \frac{3}{2x^4y}$.

- 25.** а) $\frac{4a^2b^3}{2a^4b^2} = \frac{2b}{a^2}$; б) $\frac{3xy^2}{6x^3y^3} = \frac{1}{2x^2y}$;
 в) $\frac{24p^4q^4}{48p^2q^2} = \frac{p^2q^2}{2}$; г) $\frac{36m^2n}{18mn} = 2m$;
 д) $\frac{-32b^5c}{12b^4c^2} = -\frac{8b}{3c}$; е) $\frac{-6ax}{-18ax} = \frac{1}{3}$.

- 26.** а) $\frac{4a^2}{6ac} = \frac{2a}{3c}$; б) $\frac{7x^2y}{21xy^2} = \frac{x}{3y}$;
 в) $\frac{56m^2n^5}{35mn^5} = \frac{8m}{5}$; г) $\frac{25p^4q}{100p^5q} = \frac{1}{4p}$.

- 27.** а) $\frac{8^{16}}{16^{12}} = \frac{(2^3)^{16}}{(2^4)^{12}} = \frac{2^{48}}{2^{48}} = 1$;
 б) $\frac{81^{25}}{27^{33}} = \frac{(3^4)^{25}}{(3^3)^{33}} = \frac{3^{100}}{3^{99}} = 3$.

- 28.** а) $\frac{a(b-2)}{5(b-2)} = \frac{a}{5}$; б) $\frac{3(x+4)}{c(x+4)} = \frac{3}{c}$;
 в) $\frac{ab(y+3)}{a^2b(y+3)} = \frac{1}{a}$; г) $\frac{15a(a-b)}{20b(a-b)} = \frac{3a}{4b}$.

- 29.** а) $\frac{3a+12b}{6ab} = \frac{3(a+4b)}{6ab} = \frac{a+4b}{2ab}$;
 б) $\frac{15b-20c}{10b} = \frac{5(3b-4c)}{10b} = \frac{3b-4c}{2b}$;
 в) $\frac{2a-4}{3(a-2)} = \frac{2(a-2)}{3(a-2)} = \frac{2}{3}$;
 г) $\frac{5x(y+2)}{6y+12} = \frac{5x(y+2)}{6(y+2)} = \frac{5x}{6}$.

$$д) \frac{a-3b}{a^2-3ab} = \frac{a-3b}{a(a-3b)} = \frac{1}{a};$$

$$е) \frac{3x^2+15xy}{x+5y} = \frac{3x(x+5y)}{x+5y} = 3x.$$

$$30. а) \frac{y^2-16}{3y+12} = \frac{(y-4)(y+4)}{3(y+4)} = \frac{y-4}{3};$$

$$б) \frac{5x-15y}{x^2-9y^2} = \frac{5(x-3y)}{(x-3y)(x+3y)} = \frac{5}{x+3y};$$

$$в) \frac{(c+2)^2}{7c^2+14c} = \frac{(c+2)^2}{7c(c+2)} = \frac{c+2}{7c};$$

$$г) \frac{6cd-18c}{(d-3)^2} = \frac{6c(d-3)}{(d-3)^2} = \frac{6c}{d-3};$$

$$д) \frac{a^2+10a+25}{a^2-25} = \frac{(a+5)^2}{(a+5)(a-5)} = \frac{a+5}{a-5};$$

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

$$31. а) \frac{a^2-ab+b^2}{a^3+b^3} = \frac{a^2-ab+b^2}{(a+b)(a^2-ab+b^2)} = \frac{1}{a+b};$$

$$б) \frac{a^3-b^3}{a-b} = \frac{(a-b)(a^2+ab+b^2)}{a-b} = a^2+ab+b^2;$$

$$в) \frac{(a+b)^3}{a^3+b^3} = \frac{(a+b)^3}{(a+b)(a^2-ab+b^2)} = \frac{a^2+2ab+b^2}{a^2-ab+b^2};$$

$$г) \frac{a^3-b^3}{a^2-b^2} = \frac{(a-b)(a^2+ab+b^2)}{(a-b)(a+b)} = \frac{a^2+ab+b^2}{a+b}.$$

$$32. а) \frac{15a^2-10ab}{3ab-2b^2} = \frac{5a(3a-2b)}{b(3a-2b)} = \frac{5a}{b}; \text{ При } a = -2, b = -0,1. \frac{5a}{b} = \frac{-10}{-0,1} = 100.$$

$$б) \frac{9c^2-4d^2}{18c^2d-12cd^2} = \frac{(3c-2d)(3c+2d)}{6cd(3c-2d)} = \frac{3c+2d}{6cd};$$

$$\text{При } c = \frac{2}{3}, d = \frac{1}{2} \frac{3c+2d}{6cd} = \frac{2+1}{2} = 1,5$$

$$в) \frac{6x^2+12xy}{5xy+10y^2} = \frac{6x(x+2y)}{5y(x+2y)} = \frac{6x}{5y};$$

$$\text{При } x = \frac{2}{3}, y = -0,4 \frac{6x}{5y} = -\frac{4}{2} = -2$$

$$г) \frac{x^2+6xy+9y^2}{4x^2+12xy} = \frac{(x+3y)^2}{4x(x+3y)} = \frac{x+3y}{4x};$$

$$\text{При } x = -0,2, y = -0,6 \frac{x+3y}{4x} = \frac{-0,2-1,8}{-0,8} = \frac{2}{0,8} = 2,5$$

$$33. а) \frac{x^2-4x+4}{x^2-2x} = \frac{(x-2)^2}{x(x-2)} = \frac{x-2}{x};$$

$$б) \frac{3y^2+24y}{y^2+16y+64} = \frac{3y(y+8)}{(y+8)^2} = \frac{3y}{y+8};$$

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

$$г) \frac{b+2}{b^3+8} = \frac{b+2}{(b+2)(b^2-2b+4)} = \frac{1}{b^2-2b+4}.$$

$$34. а) \frac{9x^2-y^2}{3x+y} = \frac{(3x-y)(3x+y)}{3x+y} = 3x-y;$$

$$б) \frac{2ab-a}{4b^2-4b+1} = \frac{a(2b-1)}{(2b-1)^2} = \frac{a}{2b-1};$$

$$в) \frac{x^2+2x+4}{x^3-8} = \frac{x^2+2x+4}{(x-2)(x^2+2x+4)} = \frac{1}{x-2};$$

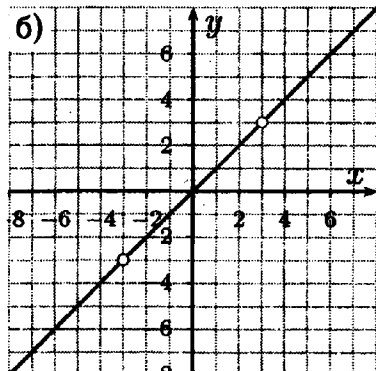
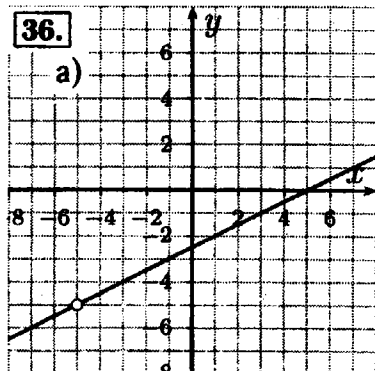
$$г) \frac{1+a^3}{1+a} = \frac{(1+a)(1-a+a^2)}{1+a} = 1 - a + a^2.$$

$$35. а) \frac{2x+bx-2y-by}{7x-7y} = \frac{2(x-y)+b(x-y)}{7(x-y)} = \frac{(2+b)(x-y)}{7(x-y)} = \frac{2+b}{7};$$

$$б) \frac{8a+4b}{2ab+b^2-2ad-bd} = \frac{4(2a+b)}{b(2a+b)-d(2a+b)} = \frac{4(2a+b)}{(b-d)(2a+b)} = \frac{4}{b-d};$$

$$в) \frac{xy-x+y-y^2}{x^2-y^2} = \frac{y(x-y)-(x-y)}{(x-y)(x+y)} = \frac{(y-1)(x-y)}{(x-y)(x+y)} = \frac{y-1}{x+y};$$

$$г) \frac{a^2+2ac+c^2}{a^2+ac-ax-cx} = \frac{(a+c)^2}{a(a+c)-x(a+c)} = \frac{(a+c)^2}{(a-x)(a+c)} = \frac{a+c}{a-x}.$$



$$37. а) \frac{-x}{-y}, \frac{-x}{y} \text{ тождественно равны дроби } \frac{x}{y};$$

$$б) \frac{-x}{y}, \frac{x}{-y} \text{ противоположны дроби } \frac{x}{y}.$$

$$38. а) \frac{a-b}{b-a} = \frac{a-b}{-(a-b)} = -1;$$

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

$$в) \frac{(a-b)^2}{b-a} = \frac{(b-a)^2}{b-a} = b-a;$$

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

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

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

39. $\frac{(1-x)^2}{x-1} = \frac{(x-1)^2}{x-1} = x-1$; $x \neq 1$ так как знаменатель обращается в 0. Значит, графиком функции $\frac{(1-x)^2}{x-1}$ является график 4.

$$40. а) \frac{a(x-2y)}{b(2y-x)} = \frac{-a(2y-x)}{b(2y-x)} = -\frac{a}{b};$$

$$\text{б) } \frac{5x(x-y)}{x^3(y-x)} = \frac{-5x(y-x)}{x^3(y-x)} = -\frac{5}{x^2};$$

$$\text{в) } \frac{3a-36}{12b-ab} = \frac{3(a-12)}{-b(a-12)} = -\frac{3}{b};$$

$$\text{г) } \frac{7b-14b^2}{42b^2-21b} = \frac{7b(1-2b)}{-21b(1-2b)} = -\frac{1}{3};$$

$$\text{д) } \frac{25-a^2}{3a-15} = \frac{(5-a)(5+a)}{-3(5-a)} = -\frac{5+a}{3};$$

$$\text{е) } \frac{3-3x}{x^2-2x+1} = \frac{3(1-x)}{(1-x)^2} = \frac{3}{1-x};$$

$$\text{ж) } \frac{8b^2-8a^2}{a^2-2ab+b^2} = \frac{8(b-a)(b+a)}{(b-a)^2} = \frac{8(b+a)}{b-a};$$

$$\text{з) } \frac{(b-2)^3}{(2-b)^2} = \frac{(b-2)^3}{(b-2)^2} = b-2.$$

$$\text{41. а) } \frac{ax+bx-ay-by}{bx-by} = \frac{x(a+b)-y(a+b)}{b(x-y)} = \frac{(a+b)(x-y)}{b(x-y)} = \frac{a+b}{b};$$

$$\text{б) } \frac{ab-3b-2a+6}{15-5a} = \frac{b(a-3)-2(a-3)}{-5(a-3)} = \frac{(a-3)(b-2)}{-5(a-3)} = \frac{b-2}{-5} = \frac{2-b}{5}.$$

$$\text{42. а) } \frac{x^6+x^4}{x^4+x^2} = \frac{x^4(x^2+1)}{x^2(x^2+1)} = x^2;$$

$$\text{б) } \frac{y^6-y^8}{y^4-y^2} = \frac{-y^6(y^2-1)}{y^2(y^2-1)} = -y^4;$$

$$\text{в) } \frac{b^7-b^{10}}{b^5-b^2} = \frac{-b^7(b^3-1)}{b^2(b^3-1)} = -b^5;$$

$$\text{г) } \frac{c^6-c^4}{c^3-c^2} = \frac{c^4(c^2-1)}{c^2(c-1)} = \frac{c^2(c-1)(c+1)}{c-1} = c^2(c+1).$$

$$\text{43. а) } \frac{a^8+a^5}{a^5+a^2} = \frac{a^5(a^3+1)}{a^2(a^3+1)} = a^3; \text{ При } a = -\frac{1}{2}; a^3 = -\frac{1}{8}.$$

$$\text{б) } \frac{b^{10}-b^8}{b^8-b^6} = \frac{b^8(b^2-1)}{b^6(b^2-1)} = b^2;$$

При $b = -0,1$; $b^2 = 0,01$.

$$\text{44. а) } \frac{(2a-2b)^2}{a-b} = \frac{4(a-b)^2}{a-b} = 4(a-b);$$

$$\text{б) } \frac{(3c+9d)^2}{c+3d} = \frac{9(c+3d)^2}{c+3d} = 9(c+3d);$$

$$\text{в) } \frac{(3x+6y)^2}{5x+10y} = \frac{9(x+2y)^2}{5(x+2y)} = \frac{9(x+2y)}{5};$$

$$\text{г) } \frac{4x^2-y^2}{(10x+5y)^2} = \frac{(2x-y)(2x+y)}{25(2x+y)^2} = \frac{2x-y}{25(25+y)}.$$

$$\text{45. } \frac{a^2-4}{12+a^2-a^4} = \frac{(a-2)(a+2)}{(16-a^4)+(a^2-4)} = \frac{-(4-a^2)}{(4-a^2)(4+a^2)-(4-a^2)} =$$

$$= \frac{-1}{4+a^2-1} = -\frac{1}{a^2+3} < 0.$$

46. а) $\frac{3^{n+2}-3^n}{3^{n+2}+3^{n+1}+3^n} = \frac{3^n(3^2-1)}{3^n(3^2+3+1)} = \frac{8}{13}$. Значение дроби не зависит от n ;

б) $\frac{16^{n+1}-2^{n+4}}{4 \cdot 2^n(2^{3n}-1)} = \frac{2^{4n+4}-2^{n+4}}{4 \cdot 2^n(2^{3n}-1)} = \frac{2^4 \cdot 2^n(2^{3n}-1)}{2^2 \cdot 2^n(2^{3n}-1)} = 4$. Значение дроби не зависит от n .

$$47. \frac{5b}{8a^3} = \frac{15b^3}{24a^3b^2}; \frac{7a}{3b^2} = \frac{56a^4}{24a^3b^2}; \frac{1}{2ab} = \frac{12a^2b}{24a^3b^2}; \frac{2}{a^2b^2} = \frac{48a}{24a^3b^2}.$$

$$48. \text{ а) } 2a + b = \frac{2ab+b^2}{b}; \text{ б) } 2a + b = \frac{10a+5b}{5};$$

$$\text{ в) } 2a + b = \frac{6a^2+3ab}{3a};$$

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

$$49. \text{ а) } \frac{x}{a-b} = \frac{x(a-b)}{(a-b)^2} = \frac{ax-bx}{(a-b)^2};$$

$$\text{ б) } \frac{y}{x-a} = \frac{y(x+a)}{(x-a)(x+a)} = \frac{yx+ax}{x^2-a^2};$$

$$\text{ в) } \frac{a}{a-10} = \frac{-a}{10-a};$$

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

$$50. \text{ а) } -5x = 16; x = -3,2;$$

$$\text{ б) } 2x = \frac{1}{5}; x = \frac{1}{10};$$

$$\text{ в) } \frac{1}{3}x = 4; x = 12; \text{ г) } 4x = -2; x = -\frac{1}{2}; \text{ д) } 0,6x = 3; x = 5; \text{ е) } -0,7x = 5; \frac{7}{10}x = -5; x = -\frac{50}{7}; x = -7\frac{1}{7}.$$

$$51. \text{ а) } 5bc - 5c = 5c(b-1); \text{ б) } 10n + 15n^2 = 5n(2+3n);$$

$$\text{ в) } 8ab + 12bc = 4b(2a+3c);$$

$$\text{ г) } 5y - 5x + y^2 - xy = 5(y-x) + y(y-x) = (y-x)(5+y);$$

$$\text{ д) } a^2 - 9 = (a-3)(a+3); \text{ е) } x^2 + 10x + 25 = (x+5)^2;$$

$$\text{ ж) } y^2 - 2y + 1 = (y-1)^2; \text{ з) } a^3 + 64 = (a+4)(a^2 - 4a + 16); \text{ и) } b^3 - 1 = (b-1)(b^2 + b + 1).$$

$$52. \text{ а) } \frac{5}{16} \cdot (-7) < \frac{5}{16} \cdot 0,1 < \frac{5}{16} : 6;$$

$$\text{ б) } 0,8 - (-0,4) > 0,8 + (-0,4) > 0,8 \cdot (-0,4) > 0,8 : (-0,4).$$

§ 2. Сумма и разность дробей

3. Сложение и вычитание дробей с одинаковыми знаменателями

$$53. \text{ а) } \frac{x}{3} + \frac{y}{3} = \frac{x+y}{3};$$

$$\text{ б) } \frac{5b^2}{a} - \frac{13b^2}{a} = -\frac{8b^2}{a};$$

$$\text{ в) } \frac{x+y}{9} - \frac{x}{9} = \frac{y}{9};$$

$$\text{ г) } \frac{2c-x}{b} + \frac{x}{b} = \frac{2c}{b}.$$

$$54. \text{ а) } \frac{m}{2p} - \frac{m-p}{2p} = \frac{m-(m-p)}{2p} = \frac{m-m+p}{2p} = \frac{1}{2};$$

$$\text{б) } \frac{a+b}{6} - \frac{a-2b}{6} = \frac{a+b-(a-2b)}{6} = \frac{a+b-a+2b}{6} = \frac{3b}{6} = \frac{b}{2};$$

$$\text{в) } \frac{7y-13}{10y} - \frac{2y+3}{10y} = \frac{7y-13-(2y+3)}{10y} = \frac{7y-13-2y-3}{10y} = \frac{5y-16}{10y};$$

$$\text{г) } \frac{8c+25}{6c} + \frac{5-2c}{6c} = \frac{8c+25+5-2c}{6c} = \frac{6c+30}{6c} = \frac{c+5}{c}.$$

$$55. \text{ а) } \frac{2x-3y}{4xy} + \frac{11y-2x}{4xy} = \frac{2x-3y+11y-2x}{4xy} = \frac{8y}{4xy} = \frac{2}{x};$$

$$\text{б) } \frac{5a+b^5}{8b} - \frac{5a-7b^5}{8b} = \frac{5a+b^5-5a+7b^5}{8b} = \frac{8b^5}{8b} = b^4;$$

$$\text{в) } \frac{a-2}{8a} + \frac{2a+5}{8a} - \frac{3-a}{8a} = \frac{a-2+2a+5-3+a}{8a} = \frac{4a}{8a} = \frac{1}{2};$$

$$\text{г) } \frac{11a-2b}{4a} + \frac{2a-3b}{4a} - \frac{a-b}{4a} = \frac{11a-2b+2a-3b-a+b}{4a} = \frac{12a-4b}{4a} = \frac{3a-b}{a}.$$

$$56. \text{ а) } \frac{17-12x}{x} + \frac{10-x}{x} = \frac{17-12x+10-x}{x} = \frac{27-13x}{x};$$

$$\text{б) } \frac{12p-1}{3p^2} - \frac{1-3p}{3p^2} = \frac{12p-1-1+3p}{3p^2} = \frac{15p-2}{3p^2};$$

$$\text{в) } \frac{6y-3}{5y} - \frac{y+2}{5y} = \frac{6y-3-y-2}{5y} = \frac{5y-5}{5y} = \frac{y-1}{y};$$

$$\text{г) } \frac{3p-q}{5p} - \frac{2p+6q}{5p} + \frac{p-4q}{5p} = \frac{3p-q-2p-6q+p-4q}{5p} = \frac{2p-11q}{5p};$$

$$\text{д) } \frac{5c-2d}{4c} - \frac{3d}{4c} + \frac{d-5c}{4c} = \frac{5c-2d-3d+d-5c}{4c} = \frac{-4d}{4c} = -\frac{d}{c};$$

$$\text{е) } \frac{2a}{b} - \frac{1-6a}{b} + \frac{13-8a}{b} = \frac{2a-1+6a+13-8a}{b} = \frac{12}{b}.$$

$$57. \text{ а) } \frac{16}{x-4} - \frac{x^2}{x-4} = \frac{16-x^2}{x-4} = \frac{(4-x)(x+4)}{x-4} = -x-4;$$

$$\text{б) } \frac{25}{a+5} - \frac{a^2}{a+5} = \frac{25-a^2}{a+5} = \frac{(5-a)(5+a)}{a+5} = 5-a;$$

$$\text{в) } \frac{3a-1}{a^2-b^2} - \frac{3b-1}{a^2-b^2} = \frac{3a-1-3b+1}{(a-b)(a+b)} = \frac{3a-3b}{(a-b)(a+b)} = \frac{3(a-b)}{(a-b)(a+b)} = \frac{3}{a+b};$$

$$\text{г) } \frac{x-3}{x^2-64} + \frac{11}{x^2-64} = \frac{x-3+11}{(x-8)(x+8)} = \frac{x+8}{(x-8)(x+8)} = \frac{1}{x-8};$$

$$\text{д) } \frac{2a+b}{(a-b)^2} + \frac{2b-5a}{(a-b)^2} = \frac{2a+b+2b-5a}{(a-b)^2} = \frac{3b-3a}{(b-a)^2} = \frac{3(b-a)}{(b-a)^2} = \frac{3}{b-a};$$

$$\text{е) } \frac{13x+6y}{(x+y)^2} - \frac{11x+4y}{(x+y)^2} = \frac{13x+6y-11x-4y}{(x+y)^2} = \frac{2x+2y}{(x+y)^2} = \frac{2(x+y)}{(x+y)^2} = \frac{2}{x+y}.$$

$$58. \text{ а) } \frac{(a+b)^2}{ab} - \frac{(a-b)^2}{ab} = \frac{a^2+2ab+b^2-a^2+2ab-b^2}{ab} = \frac{4ab}{ab} = 4;$$

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

$$59. \text{ а) } \frac{a^2-43}{a-6} + \frac{7}{a-6} = \frac{a^2-43+7}{a-6} = \frac{a^2-36}{a-6} = \frac{(a-6)(a+6)}{a-6} = a+6; \text{ При } a = 10,25; a+6 = 16,25.$$

$$6) \frac{9b-1}{b^2-9} - \frac{6b-10}{b^2-9} = \frac{9b-1-6b+10}{b^2-9} = \frac{3b+9}{(b-3)(b+3)} = \frac{3(b+3)}{(b-3)(b+3)} = \frac{3}{b-3};$$

При $b = 3,5$. $\frac{3}{b-3} = \frac{3}{3,5-3} = \frac{3}{0,5} = 6$.

$$60. \frac{a^2-12b}{a^2-3ab} - \frac{3ab-4a}{a^2-3ab} = \frac{a^2-12b-3ab+4a}{a(a-3b)} = \frac{a(a-3b)+4(a-3b)}{a(a-3b)} = \frac{(a+4)(a-3b)}{a(a-3b)} = \frac{a+4}{a}. \text{ При } a = -0,8. \frac{a+4}{a} = \frac{3,2}{-0,8} = -4.$$

$b = -1,75$ — лишние данные.

$$61. \text{ а) } \frac{x}{y-1} + \frac{5}{1-y} = \frac{x}{y-1} + \frac{-5}{y-1} = \frac{x-5}{y-1};$$

$$\text{ б) } \frac{a}{c-3} - \frac{6}{3-c} = \frac{a}{c-3} - \frac{-6}{c-3} = \frac{a+6}{c-3};$$

$$\text{ в) } \frac{2m}{m-n} + \frac{2n}{n-m} = \frac{2m}{m-n} + \frac{-2n}{m-n} = \frac{2m-2n}{m-n} = \frac{2(m-n)}{m-n} = 2;$$

$$\text{ г) } \frac{5p}{2q-p} + \frac{10q}{p-2q} = \frac{5p}{2q-p} + \frac{-10q}{2q-p} = \frac{5p-10q}{2q-p} = \frac{-5(2q-p)}{2q-p} = -5;$$

$$\text{ д) } \frac{a^2+16}{a-4} + \frac{8a}{4-a} = \frac{a^2+16}{a-4} + \frac{-8a}{a-4} = \frac{a^2-8a+16}{a-4} = \frac{(a-4)^2}{a-4} = a-4;$$

$$\text{ е) } \frac{x^2+9y^2}{x-3y} + \frac{6xy}{3y-x} = \frac{x^2+9y^2}{x-3y} + \frac{-6xy}{x-3y} = \frac{x^2-6xy+9y^2}{x-3y} = \frac{(x-3y)^2}{x-3y} = x-3y.$$

$$62. \text{ а) } \frac{10p}{p-q} + \frac{3p}{q-p} = \frac{10p}{p-q} + \frac{-3p}{p-q} = \frac{10p-3p}{p-q} = \frac{7p}{p-q};$$

$$\text{ б) } \frac{5a}{a-b} + \frac{5b}{b-a} = \frac{5a}{a-b} + \frac{-5b}{a-b} = \frac{5a-5b}{a-b} = \frac{5(a-b)}{a-b} = 5;$$

$$\text{ в) } \frac{x-3}{x-1} - \frac{2}{1-x} = \frac{x-3}{x-1} - \frac{-2}{x-1} = \frac{x-3+2}{x-1} = \frac{x-1}{x-1} = 1;$$

$$\text{ г) } \frac{a}{2a-b} + \frac{3a-b}{b-2a} = \frac{-a}{b-2a} + \frac{3a-b}{b-2a} = \frac{-a+3a-b}{b-2a} = \frac{2a-b}{-(2a-b)} = -1;$$

$$\text{ д) } \frac{a}{a^2-9} + \frac{3}{9-a^2} = \frac{a}{a^2-9} + \frac{-3}{a^2-9} = \frac{a-3}{(a-3)(a+3)} = \frac{1}{a+3};$$

$$\text{ е) } \frac{y^2}{y-1} + \frac{1}{1-y} = \frac{y^2}{y-1} + \frac{-1}{y-1} = \frac{y^2-1}{y-1} = \frac{(y-1)(y+1)}{y-1} = y+1.$$

$$63. \text{ а) } \frac{3x+5}{2x-1} + \frac{7x+3}{1-2x} = \frac{3x+5}{2x-1} + \frac{-(7x+3)}{2x-1} = \frac{3x+5-7x-3}{2x-1} = \frac{-4x+2}{2x-1} = \frac{-2(2x-1)}{2x-1} = -2. \text{ не зависит от } x;$$

$$\text{ б) } \frac{5x+1}{5x-20} + \frac{x+17}{20-5x} = \frac{5x+1}{5x-20} + \frac{-(x+17)}{5x-20} = \frac{5x+1-x-17}{5(x-4)} = \frac{4x-16}{5(x-4)} = \frac{4(x-4)}{5(x-4)} = \frac{4}{5}. \text{ не зависит от } x.$$

$$64. \text{ а) } \frac{x^2}{(x-5)^2} - \frac{25}{(5-x)^2} = \frac{x^2}{(x-5)^2} - \frac{25}{(x-5)^2} = \frac{x^2-25}{(x-5)^2} = \frac{(x-5)(x+5)}{(x-5)^2} = \frac{x+5}{x-5};$$

$$\text{ б) } \frac{x^2+25}{(x-5)^3} + \frac{10x}{(5-x)^3} = \frac{x^2+25}{(x-5)^3} + \frac{-10x}{(x-5)^3} = \frac{x^2-10x+25}{(x-5)^3} = \frac{(x-5)^2}{(x-5)^3} = \frac{1}{x-5}.$$

$$\text{65. а) } \frac{x^2}{x^2-16} - \frac{8(x-2)}{x^2-16} = \frac{x^2-8(x-2)}{x^2-16} = \frac{x^2-8x+16}{x^2-16} =$$

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

$$\text{б) } \frac{64-2ab}{(a-8)^2} + \frac{2ab-a^2}{(8-a)^2} = \frac{64-2ab}{(a-8)^2} + \frac{2ab-a^2}{(a-8)^2} = \frac{64-2ab+2ab-a^2}{(a-8)^2} =$$

$$= \frac{64-a^2}{(8-a)^2} = \frac{(8-a)(8+a)}{(8-a)^2} = \frac{8+a}{8-a}.$$

$$\text{66. а) } \frac{a+b}{x} = \frac{a}{x} + \frac{b}{x};$$

$$\text{б) } \frac{2a^2+a}{y} = \frac{2a^2}{y} + \frac{a}{y};$$

$$\text{в) } \frac{x^2+6y^2}{2xy} = \frac{x^2}{2xy} + \frac{6y^2}{2xy} = \frac{x}{2y} + \frac{3y}{x};$$

$$\text{г) } \frac{12a+y^2}{6ay} = \frac{12a}{6ay} + \frac{y^2}{6ay} = \frac{2}{y} + \frac{y}{6a}.$$

$$\text{67. а) } \frac{x^2+y^2}{x^4} = \frac{x^2}{x^4} + \frac{y^2}{x^4} = \frac{1}{x^2} + \frac{y^2}{x^4};$$

$$\text{б) } \frac{2x-y}{ab} = \frac{2x}{ab} - \frac{y}{ab};$$

$$\text{в) } \frac{a^2+1}{2a} = \frac{a^2}{2a} + \frac{1}{2a} = \frac{a}{2} + \frac{1}{2a};$$

$$\text{г) } \frac{a^2-3ab}{a^3} = \frac{a^2}{a^3} - \frac{3ab}{a^3} = \frac{1}{a} - \frac{3b}{a^2}.$$

$$\text{68. } \frac{5n^2+3n+6}{n} = \frac{5n^2+3n}{n} + \frac{6}{n} = 5n + 3 + \frac{6}{n}. \text{ При } n = 1; 2;$$

3; 6 дробь принимает положительные значения.

$$\text{69. } \frac{(m-1)(m+1)-10}{m} = \frac{m^2-1-10}{m} = \frac{m^2-11}{m} = m - \frac{11}{m} \text{ При}$$

$m = \pm 1; \pm 11$ дробь принимает целые значения.

$$\text{70. а) } 3(5x-4) - 8x = 4x+9; 15x-12-8x = 4x+9;$$

$$7x-4x = 12+9; 3x = 21; x = 7;$$

$$\text{б) } 19x - 8(x-3) = 66 - 3x; 19x - 8x + 24 = 66 - 3x;$$

$$11x + 3x = 66 - 24; 14x = 42; x = 3;$$

$$\text{в) } 0,2(0,7x-5) + 0,02 = 1,4(x-1,6); 0,14x - 1 +$$

$$+ 0,02 = 1,4x - 2,24; 1,26x = 1,26; x = 1;$$

$$\text{г) } 2,7(0,1x+3,2) + 0,6(1,3-x) = 16,02; 0,27x + 8,64 +$$

$$+ 0,78 - 0,6x = 16,02; -0,33x = 6,6;$$

$$x = -20.$$

$$\text{71. а) } 8x^4 - 16x^3y = 8x^3(x-2y); \text{ б) } 15xy^5 + 10y^2 =$$

$$= 5y^2(3xy^3 + 2);$$

$$\text{в) } 8a^2 - 50y^2 = 2(4a^2 - 25y^2) = 2(2a-5y)(2a+5y);$$

$$\text{г) } 18b^2 - 98a^2 = 2(9b^2 - 49a^2) = 2(3b-7a)(3b+7a);$$

$$\text{д) } x^3 - 125 = (x-5)(x^2+5x+25); \text{ е) } y^3 + 8 = (y+$$

$$+ 2)(y^2 - 2y + 4);$$

$$\text{ж) } ab+8a+9b+72 = a(b+8)+9(b+8) = (a+9)(b+8);$$

$$\text{з) } 6m - 12 - 2n + mn = 6(m-2) + n(m-2) = (6+n)(m-2).$$

$$\text{72. а) } \frac{3a}{2a+25}; 2a+25 \neq 0; 2a \neq -25; a \neq -12,5;$$

$$\text{б) } \frac{2y}{9+y^2}; 9+y^2 \neq 0; y^2 \neq -9. y - \text{любое число};$$

$$\text{в) } \frac{5x}{3x(x+12)}; 3x \neq 0 \text{ и } x+12 \neq 0; x \neq 0 \text{ и } x \neq -12;$$

$$\text{г) } \frac{7a}{(a+1)(a-4)}; a+1 \neq 0 \text{ и } a-4 \neq 0; a \neq -1 \text{ и } a \neq 4.$$

4. Сложение и вычитание дробей с разными знаменателями

$$\text{73. а) } \frac{x}{2} + \frac{y}{3} = \frac{3x}{6} + \frac{2y}{6} = \frac{3x+2y}{6};$$

$$\text{б) } \frac{c}{4} - \frac{d}{12} = \frac{3c}{12} - \frac{d}{12} = \frac{3c-d}{12};$$

$$\text{в) } \frac{a}{b} - \frac{1}{b^2} = \frac{a^2}{b^3} - \frac{1}{b^3} = \frac{a^2-1}{b^3};$$

$$\text{г) } \frac{2}{3} - \frac{a}{2} = \frac{4}{6} - \frac{3a}{6} = \frac{4-3a}{6};$$

$$\text{д) } \frac{5x}{8y} + \frac{x}{4y} = \frac{5x}{8y} + \frac{2x}{8y} = \frac{7x}{8y};$$

$$\text{е) } \frac{17y}{24c} - \frac{25y}{36c} = \frac{3 \cdot 17y}{72c} - \frac{2 \cdot 25y}{72c} = \frac{51y-50y}{72c} = \frac{y}{72c};$$

$$\text{ж) } \frac{1}{5a} - \frac{c}{25a} = \frac{5}{25a} - \frac{c}{25a} = -\frac{3}{25a};$$

$$\text{з) } \frac{3b}{4c} + \frac{c}{2b} = \frac{3b^2+2c^2}{4bc}.$$

$$\text{74. а) } \frac{5y-3}{6y} + \frac{y+2}{4y} = \frac{2 \cdot (5y-3)}{12y} + \frac{3 \cdot (y+2)}{12y} = \frac{10y-6+3y+6}{12y} = \frac{13y}{12y} = 1 \frac{1}{12};$$

$$\text{б) } \frac{3x+5}{35x} + \frac{x-3}{21x} = \frac{3 \cdot (3x+5)}{105x} + \frac{5 \cdot (x-3)}{105x} = \frac{9x+15+5x-15}{105x} = \frac{14x}{105x} = \frac{2}{15};$$

$$\text{в) } \frac{b+2}{15b} - \frac{3c-5}{45c} = \frac{3c \cdot (b+2)}{45bc} - \frac{b \cdot (3c-5)}{45bc} = \frac{3bc+6c-3bc+5b}{45bc} = \frac{6c+5b}{45bc};$$

$$\text{г) } \frac{8b+y}{40b} - \frac{6y+b}{30y} = \frac{3y \cdot (8b+y)}{120by} - \frac{4b \cdot (6y+b)}{120by} = \frac{24by+3y^2-24by-4b^2}{120by} = \frac{3y^2-4b^2}{120by}.$$

$$\text{75. а) } \frac{15a-b}{12a} - \frac{a-4b}{9a} = \frac{3 \cdot (15a-b)}{36a} - \frac{4 \cdot (a-4b)}{36a} = \frac{45a-3b-4a+16b}{36a} = \frac{41a+13b}{36a};$$

$$\text{б) } \frac{7x+4}{8y} - \frac{3x-1}{6y} = \frac{3(7x+4)}{24y} - \frac{4(3x-1)}{24y} = \frac{21x+12-12x+4}{24y} = \frac{9x+16}{24y}.$$

$$\text{76. а) } \frac{b}{a^2} - \frac{1}{a} = \frac{b}{a^2} - \frac{a}{a^2} = \frac{b-a}{a^2};$$

$$\text{б) } \frac{1-x}{x^3} + \frac{1}{x^2} = \frac{1-x}{x^3} + \frac{x}{x^3} = \frac{1-x+x}{x^3} = \frac{1}{x^3};$$

$$\text{в) } \frac{1}{2a^7} + \frac{4-2a^3}{a^{10}} = \frac{a^3}{2a^{10}} + \frac{2(4-2a^3)}{2a^{10}} = \frac{a^3+8-4a^3}{2a^{10}} = \frac{8-3a^3}{2a^{10}};$$

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

$$\Delta) \frac{2a-3b}{a^2b} + \frac{4a-5b}{ab^2} = \frac{b(2a-3b)}{a^2b^2} + \frac{a(4a-5b)}{a^2b^2} = \frac{2ab-3b^2+4a^2-5ab}{a^2b^2} = \frac{4a^2-3ab-3b^2}{a^2b^2};$$

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

$$\boxed{77.} \quad \text{a)} \frac{2xy-1}{4x^3} - \frac{3y-x}{6x^2} = \frac{3(2xy-1)}{12x^3} - \frac{2x(3y-x)}{12x^3} = \frac{6xy-3-6xy+2x^2}{12x^3} = \frac{2x^2-3}{12x^3};$$

$$\text{б)} \frac{1-b^2}{3ab} + \frac{2b^3-1}{6ab^2} = \frac{2b(1-b^2)}{6ab^2} + \frac{2b^3-1}{6ab^2} = \frac{2b-2b^3+2b^3-1}{6ab^2} = \frac{2b-1}{6ab^2};$$

$$\text{в)} \frac{1}{3a^3} - \frac{2}{5a^5} = \frac{5a^2}{15a^5} - \frac{6}{15a^5} = \frac{5a^2-6}{15a^5};$$

$$\Gamma) \frac{b^2}{6x^5} - \frac{2}{3x^6} = \frac{x \cdot b^2}{6x^6} - \frac{2 \cdot b}{6x^6} = \frac{b^2x-2b}{6x^6}.$$

$$\boxed{78.} \quad \text{a)} \frac{1}{ab} + \frac{1}{ac} + \frac{1}{bc} = \frac{c}{abc} + \frac{b}{abc} + \frac{a}{abc} = \frac{a+b+c}{abc};$$

$$\text{б)} \frac{ab-b}{ab-a} - \frac{a^2-b^2}{a^2-b^2} = \frac{b}{b(ab-b)} - \frac{a(ab-a)}{a(ab-a)} - \frac{a^2-b^2}{ab} = \frac{ab^2-b^2-a^2b+a^2-a^2+b^2}{ab} = \frac{ab^2-a^2b}{ab} = \frac{ab(b-a)}{ab} = b-a;$$

$$\text{в)} \frac{b-a}{ab} + \frac{c-b}{bc} - \frac{c-a}{ac} = \frac{c(b-a)}{abc} + \frac{a(c-b)}{abc} - \frac{b(c-a)}{abc} = \frac{bc-ac+ac-ab-bc+ab}{abc} = 0;$$

$$\Gamma) \frac{3ab+2b^2}{ab} - \frac{a+2b}{a+2b} + \frac{a-2b}{a-2b} = \frac{3ab+2b^2}{ab} - \frac{b(a+2b)}{ab} + \frac{a(a-2b)}{ab} = \frac{3ab+2b^2-ab-2b^2+a^2-2ab}{ab} = \frac{a^2}{ab} = \frac{a}{b}.$$

$$\boxed{79.} \quad \text{a)} \frac{x-y}{xy} - \frac{x-z}{xz} = \frac{z(x-y)}{xyz} - \frac{y(x-z)}{xyz} = \frac{zx-yz-yx+yz}{xyz} = \frac{zx-xy}{xyz} = \frac{x(z-y)}{xyz} = \frac{z-y}{yz};$$

$$\text{б)} \frac{a-2b}{3b} - \frac{b-2a}{3a} = \frac{a(a-2b)}{3ab} - \frac{b(b-2a)}{3ab} = \frac{a^2-2ab-b^2+2ab}{3ab} = \frac{a^2-b^2}{3ab};$$

$$\text{в)} \frac{p-q}{p^3q^2} - \frac{p+q}{p^2q^3} = \frac{q(p-q)}{p^3q^3} - \frac{p(p+q)}{p^3q^3} = \frac{pq-q^2-p^2-pq}{p^3q^3} = -\frac{p^2+q^2}{p^3q^3};$$

$$\Gamma) \frac{3m-n}{3m^2n} - \frac{2n-m}{2mn^2} = \frac{2n(3m-n)}{6m^2n^2} - \frac{3m(2n-m)}{6m^2n^2} = \frac{6mn-2n^2-6m^2n+3m^2}{6m^2n^2} = \frac{3m^2-2n^2}{6m^2n^2}.$$

$$\boxed{80.} \quad \text{a)} x + \frac{1}{y} = \frac{xy}{y} + \frac{1}{y} = \frac{xy+1}{y};$$

$$\text{б)} \frac{1}{a} - a = \frac{1}{a} - \frac{a^2}{a} = \frac{1-a^2}{a};$$

$$\text{в)} 3a - \frac{a}{4} = \frac{4(3a)}{4} - \frac{a}{4} = \frac{12a-a}{4} = \frac{11a}{4};$$

$$\Gamma) 5b - \frac{2}{b} = \frac{5b^2}{b} - \frac{2}{b} = \frac{5b^2-2}{b};$$

$$\Delta) \frac{a^2+b}{a} - a = \frac{a^2+b}{a} - \frac{a^2}{a} = \frac{b}{a};$$

$$e) 2p - \frac{4p^2+1}{2p} = \frac{4p^2}{2p} - \frac{4p^2+1}{2p} = \frac{4p^2-4p^2-1}{2p} = -\frac{1}{2p};$$

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

$$з) c - \frac{(b+c)^2}{2b} = \frac{2bc}{2b} - \frac{b^2+2bc+c^2}{2b} = \frac{2bc-b^2-2bc-c^2}{2b} = -\frac{b^2+c^2}{2b}.$$

$$\boxed{81.} \text{ а) } 5 - \frac{c}{2} = \frac{10}{2} - \frac{c}{2} = \frac{10-c}{2};$$

$$б) 5y^2 - \frac{15y^2-1}{3} = \frac{15y^2}{3} - \frac{15y^2-1}{3} = \frac{15y^2-15y^2+1}{3} = \frac{1}{3};$$

$$в) a + b - \frac{a-3}{3} = \frac{3a+3b}{3} - \frac{a-3}{3} = \frac{3a+3b-a+3}{3} = \frac{2a+3b+3}{3};$$

$$г) \frac{2b^2-1}{b} - b + 5 = \frac{2b^2-1}{b} - \frac{b^2}{b} + \frac{5b}{b} = \frac{2b^2-1-b^2+5b}{b} = \frac{b^2+5b-1}{b}.$$

$$\boxed{82.} \text{ а) } 1 - \frac{a}{5} - \frac{b}{4} = \frac{20}{20} - \frac{4a}{20} - \frac{5b}{20} = \frac{20-4a-5b}{20};$$

$$б) 12 - \frac{1}{a} - \frac{1}{b} = \frac{12ab}{ab} - \frac{b}{ab} - \frac{a}{ab} = \frac{12ab-b-a}{ab};$$

$$в) \frac{a-2}{3} - 1 - \frac{a-3}{6} = \frac{3(a-2)}{6} - \frac{6}{6} - \frac{2(a-3)}{6} = \frac{3a-6-6-2a+6}{6} = \frac{a-6}{6};$$

$$г) 4a - \frac{a-1}{12} - \frac{a+2}{12} = \frac{12(4a)}{12} - \frac{3(a-1)}{12} - \frac{4(a+2)}{12} = \frac{48a-3a+3-4a-8}{12} = \frac{41a-5}{12};$$

$$д) \frac{a+b}{4} - a + b = \frac{a+b}{4} - \frac{4a}{4} + \frac{4b}{4} = \frac{a+b-4a+4b}{4} = \frac{5b-3a}{4};$$

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

$$\boxed{83.} \text{ а) } x - \frac{x-y}{2} + \frac{x+y}{4} = \frac{4x}{4} - \frac{2(x-y)}{4} + \frac{x+y}{4} = \frac{4x-2x+2y+x+y}{4} = \frac{3x+3y}{4};$$

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

$$в) 3 - \frac{2x-y}{12} + \frac{x+4y}{12} = \frac{12 \cdot 3}{12} - \frac{3(2x-y)}{12} + \frac{x+4y}{12} = \frac{36-6x+3y+x+4y}{12} = \frac{36-5x+7y}{12};$$

$$г) \frac{6a-4b}{15} - \frac{b+7a}{15} - 2 = \frac{3(6a-4b)}{15} - \frac{5(b+7a)}{15} - \frac{30}{15} = \frac{18a-12b-5b-35a-30}{15} = \frac{-17a-17b-30}{15};$$

$$\boxed{84.} \text{ а) } \frac{b-c}{b} + \frac{b}{b+c} = \frac{(b+c)(b-c)}{b(b+c)} + \frac{b^2}{b(b+c)} = \frac{b^2-c^2+b^2}{b^2+bc} = \frac{2b^2-c^2}{b^2+bc};$$

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

$$в) \frac{m}{m-n} - \frac{n}{m+n} = \frac{m(m+n)}{(m-n)(m+n)} - \frac{n(m-n)}{(m-n)(m+n)} = \frac{m^2+mn-mn+n^2}{m^2-n^2} = \frac{m^2+n^2}{m^2-n^2};$$

$$г) \frac{2a}{2a-1} - \frac{1}{2a+1} = \frac{2a(2a+1)}{(2a-1)(2a+1)} - \frac{2a-1}{(2a-1)(2a+1)} = \frac{4a^2+2a-2a+1}{4a^2-1} = \frac{4a^2+1}{4a^2-1};$$

$$д) \frac{a}{a+2} - \frac{a}{a-2} = \frac{a(a-2)}{(a+2)(a-2)} - \frac{a(a+2)}{(a+2)(a-2)} = \frac{a^2-2a-a^2-2a}{a^2-4} = \frac{-4a}{a^2-4};$$

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

$$85. а) \frac{3x}{5(x+y)} - \frac{2y}{3(x+y)} = \frac{9x}{15(x+y)} - \frac{10y}{15(x+y)} = \frac{9x-10y}{15(x+y)};$$

$$б) \frac{a^2}{5(a-b)} - \frac{b^2}{4(a-b)} = \frac{4a^2}{20(a-b)} - \frac{5b^2}{20(a-b)} = \frac{4a^2-5b^2}{20(a-b)};$$

$$в) \frac{3}{ax-ay} + \frac{2}{by-bx} = \frac{3}{a(x-y)} + \frac{-2}{b(x-y)} = \frac{3b}{ab(x-y)} + \frac{-2a}{ab(x-y)} = \frac{3b-2a}{ab(x-y)};$$

$$г) \frac{13c}{bm-bn} - \frac{12b}{cn-cm} = \frac{13c}{b(m-n)} - \frac{-12b}{c(m-n)} = \frac{13c^2+12b^2}{bc(m-n)}.$$

$$86. а) \frac{p}{2x+1} - \frac{p}{3x-2} = \frac{p(3x-2)}{(2x+1)(3x-2)} - \frac{p(2x+1)}{(2x+1)(3x-2)} = \frac{3px-2p-2px-p}{(2x+1)(3x-2)} = \frac{px-3p}{(2x+1)(3x-2)};$$

$$б) \frac{6a}{x-2y} + \frac{2a}{x+y} = \frac{6a(x+y)}{(x-2y)(x+y)} + \frac{2a(x-2y)}{(x-2y)(x+y)} = \frac{6ax+6ay+2ax-4ay}{(x-2y)(x+y)} = \frac{8ax+2ay}{(x-2y)(x+y)};$$

$$в) \frac{a}{5x-10} + \frac{a}{6x-12} = \frac{6a(x-2)}{5(x-2) \cdot 6(x-2)} + \frac{5a(x-2)}{5(x-2) \cdot 6(x-2)} = \frac{6a+5a}{30(x-2)} = \frac{11a}{30(x-2)};$$

$$г) \frac{5b}{12a-36} - \frac{b}{48-16a} = \frac{5b \cdot 16(3-a)}{12(a-3) \cdot 16(3-a)} - \frac{b \cdot 12(a-3)}{12(a-3) \cdot 16(3-a)} = \frac{5b \cdot 16(3-a)}{12(a-3) \cdot 16(3-a)} + \frac{b \cdot 12(3-a)}{12(a-3) \cdot 16(3-a)} = \frac{20b+3b}{12 \cdot 4(a-3)} = \frac{23b}{48(a-3)}.$$

$$87. а) \frac{5y+3}{2y+2} - \frac{7y+4}{3y+3} = \frac{5y+3}{2(y+1)} - \frac{7y+4}{3(y+1)} = \frac{3(5y+3)-2(7y+4)}{6(y+1)} = \frac{15y+9-14y-8}{6(y+1)} = \frac{y+1}{6(y+1)} = \frac{1}{6}. \text{ Не зависит от } y;$$

$$б) \frac{11y+13}{3y-3} + \frac{15y+17}{4-4y} = \frac{11y+13}{3(y-1)} - \frac{15y+17}{4(y-1)} = \frac{4(11y+13)-3(15y+17)}{12(y-1)} = \frac{44y+52-45y-51}{12(y-1)} = \frac{-y+1}{12(y-1)} = -\frac{1}{12}.$$

Не зависит от y .

$$88. а) \frac{a^2}{ax-x^2} + \frac{x}{x-a} = \frac{a^2}{x(a-x)} - \frac{x}{a-x} = \frac{a^2-x^2}{x(a-x)} = \frac{(a-x)(a+x)}{x(a-x)} = \frac{a+x}{x};$$

$$б) \frac{b^2-4by}{2y^2-by} - \frac{4y}{b-2y} = \frac{b^2-4by}{y(2y-b)} + \frac{4y}{2y-b} = \frac{b^2-4by+4y^2}{y(2y-b)} = \frac{(2y-b)^2}{y(2y-b)} = \frac{2y-b}{y}.$$

$$89. а) \frac{1}{a^2+ab} + \frac{1}{ab+b^2} = \frac{1}{a(a+b)} + \frac{1}{b(a+b)} = \frac{b+a}{ab(a+b)} = \frac{1}{ab};$$

$$6) \frac{1}{b^2-ab} - \frac{1}{ab-a^2} = \frac{1}{b(b-a)} - \frac{1}{a(b-a)} = \frac{a-b}{ab(b-a)} = -\frac{1}{ab}.$$

$$90. a) 1 - \frac{a+b}{a-b} = \frac{a-b}{a-b} - \frac{a+b}{a-b} = \frac{a-b-a-b}{a-b} = -\frac{2b}{a-b} = \frac{2b}{b-a};$$

$$6) \frac{a^2+b^2}{a-b} - a = \frac{a^2+b^2}{a-b} - \frac{a(a-b)}{a-b} = \frac{a^2+b^2-a^2+ab}{a-b} = \frac{b^2+ab}{a-b};$$

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

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

$$d) x - \frac{9}{x-3} - 3 = \frac{(x-3)^2}{x-3} - \frac{9}{x-3} = \frac{x^2-6x+9-9}{x-3} = \frac{x^2-6x}{x-3};$$

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

$$91. a) \frac{a^2+3a}{ab-5b+8a-40} - \frac{a}{b+8} = \frac{a^2+3a}{a(b+8)-5(b+8)} - \frac{a}{b+8} = \frac{a^2+3a}{(a-5)(b+8)} - \frac{a(a-5)}{(a-5)(b+8)} = \frac{a^2+3a-a^2+5a}{(a-5)(b+8)} = \frac{8a}{(a-5)(b+8)};$$

$$6) \frac{y}{3x-2} - \frac{6xy+9x-4y-6}{3y} = \frac{y}{3x-2} - \frac{3y}{3(3x-2)+2y(3x-2)} = \frac{y}{3x-2} - \frac{3y}{(3x-2)(3+2y)} = \frac{3y+2y^2-3y}{(3x-2)(3+2y)} = \frac{2y^2}{(3x-2)(3+2y)}.$$

$$92. a) \frac{c}{b-c} + \frac{b^2-3bc}{b^2-c^2} = \frac{c}{(b-c)(b+c)} + \frac{b^2-3bc}{(b-c)(b+c)} = \frac{bc+c^2+b^2-3bc}{(b-c)(b+c)} = \frac{(b-c)^2}{(b-c)(b+c)} = \frac{b-c}{b+c};$$

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

$$93. a) \frac{b-6}{4-b^2} + \frac{2}{2b-b^2} = \frac{b-6}{(2-b)(2+b)} + \frac{2}{b(2-b)} = \frac{b^2-6b+4+2b}{b(2-b)(2+b)} = \frac{(b-2)^2}{b(2-b)(2+b)} = \frac{b-2}{b(b+2)};$$

$$6) \frac{b}{ab-5a^2} - \frac{15b-25a}{b^2-25a^2} = \frac{b}{a(b-5a)} - \frac{15b-25a}{(b-5a)(b+5a)} = \frac{b^2+5ab-15ab+25a^2}{a(b-5a)(b+5a)} = \frac{(b-5a)^2}{a(b-5a)(b+5a)} = \frac{b-5a}{a(b+5a)};$$

$$B) \frac{x-12a}{x^2-16a^2} - \frac{4a}{4ax-x^2} = \frac{x-12a}{(x-4a)(x+4a)} + \frac{4a}{x(x-4a)} = \frac{x^2-12ax+4ax+16a^2}{x(x-4a)(x+4a)} = \frac{(x-4a)^2}{x(x-4a)(x+4a)} = \frac{x-4a}{x(x+4a)};$$

$$r) \frac{a-30y}{a^2-100y^2} - \frac{10y}{10ay-a^2} = \frac{a-30y}{(a-10y)(a+10y)} + \frac{10y}{a(a-10y)} = \frac{a^2-30ay+10ay+100y^2}{a(a-10y)(a+10y)} = \frac{(a-10y)^2}{a(a-10y)(a+10y)} = \frac{a-10y}{a(a+10y)}.$$

$$94. a) \frac{a+4}{a^2-2a} - \frac{a}{a^2-4} = \frac{a+4}{a(a-2)} - \frac{a}{(a-2)(a+2)} = \frac{(a+4)(a+2)-a^2}{a(a-2)(a+2)} = \frac{a^2+2a+4a+8-a^2}{a(a-2)(a+2)} = \frac{6a+8}{a(a-2)(a+2)};$$

$$\begin{aligned} \text{б)} \quad & \frac{4-x^2}{16-x^2} - \frac{x+1}{x+4} = \frac{4-x^2}{(4-x)(4+x)} - \frac{(x+1)(4-x)}{(4-x)(4+x)} = \\ & = \frac{4-x^2 - (4x-x^2+4-x)}{(4-x)(4+x)} = \frac{4-x^2-3x+x^2-4}{(4-x)(4+x)} = -\frac{3x}{(4-x)(4+x)} = \\ & = \frac{3x}{x^2-16}; \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{в)} \quad & \frac{(a+b)^2}{a^2+ab} + \frac{(a-b)^2}{a^2-ab} = \frac{(a+b)^2}{a(a+b)} + \frac{(a-b)^2}{a(a-b)} = \frac{a+b}{a} + \frac{a-b}{a} = \\ & = \frac{a+b+a-b}{a} = 2; \end{aligned}$$

$$\text{г)} \quad \frac{x^2-4}{5x-10} - \frac{x^2+4x+4}{5x+10} = \frac{(x-2)(x+2)}{5(x-2)} - \frac{(x+2)^2}{5(x+2)} = \frac{x+2}{5} - \frac{x+2}{5} = 0.$$

$$\begin{aligned} \text{95. а)} \quad & \frac{x+1}{x^2-x} - \frac{x+2}{x^2-1} = \frac{x+1}{x(x-1)} - \frac{x+2}{(x+1)(x-1)} = \frac{(x+1)^2 - x(x+2)}{x(x-1)(x+1)} = \\ & = \frac{x^2+2x+1-x^2-2x}{x(x-1)(x+1)} = \frac{1}{x(x-1)(x+1)}; \quad \text{При } x = -1,5; \\ & \frac{1}{x(x-1)(x+1)} = \frac{1}{1,5 \cdot 2,5 \cdot 0,5} = -\frac{8}{15 \cdot 25} = -\frac{8}{15}. \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{б)} \quad & \frac{x+2}{x^2+3x} - \frac{1+x}{x^2-9} = \frac{x+2}{x(x+3)} - \frac{1+x}{(x-3)(x+3)} = \frac{(x+2)(x-3) - x(1+x)}{x(x+3)(x-3)} = \\ & = \frac{x^2-3x+2x-6-x-x^2}{x(x+3)(x-3)} = \frac{-2x-6}{x(x+3)(x-3)} = \frac{-2(x+3)}{x(x+3)(x-3)} = \frac{2}{x(3-x)}; \end{aligned}$$

$$\text{При } x = -1,5; \quad \frac{2}{x(3-x)} = -\frac{2}{1,5 \cdot 4,5} = -\frac{2 \cdot 2}{3 \cdot 9} = -\frac{8}{27}.$$

$$\begin{aligned} \text{96. а)} \quad & \frac{4}{y+2} - \frac{3}{y-2} + \frac{12}{y^2-4} = \frac{4(y-2) - 3(y+2) + 12}{(y+2)(y-2)} = \\ & = \frac{4y-8-3y-6+12}{(y+2)(y-2)} = \frac{y-2}{(y+2)(y-2)} = \frac{1}{y+2}; \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{б)} \quad & \frac{a}{a-6} - \frac{3}{a+6} + \frac{a^2}{36-a^2} = \frac{a(a+6) - 3(a-6) - a^2}{(a-6)(a+6)} = \\ & = \frac{a^2+6a-3a+18-a^2}{(a-6)(a+6)} = \frac{3a+18}{(a-6)(a+6)} = \frac{3(a+6)}{(a-6)(a+6)} = \frac{3}{a-6}; \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{в)} \quad & \frac{x^2}{(x-y)^2} - \frac{x+y}{2x-2y} = \frac{2x^2}{2(x-y)^2} - \frac{(x+y)(x-y)}{2(x-y)(x-y)} = \frac{2x^2-x^2+y^2}{2(x-y)^2} = \\ & = \frac{x^2+y^2}{2(x-y)^2}; \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{г)} \quad & \frac{b}{(a-b)^2} - \frac{a+b}{b^2-ab} = \frac{b^2}{b(b-a)^2} - \frac{(a+b)(b-a)}{b(b-a)(b-a)} = \frac{b^2-b^2+a^2}{b(b-a)^2} = \\ & = \frac{a^2}{b(b-a)^2}. \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{97. а)} \quad & \frac{2a+b}{2a^2-ab} - \frac{16a}{4a^2-b^2} - \frac{2a-b}{2a^2+ab} = \frac{2a+b}{a(2a-b)} - \\ & - \frac{16a}{(2a-b)(2a+b)} - \frac{2a-b}{a(2a+b)} = \frac{(2a+b)^2 - 16a^2 - (2a-b)^2}{a(2a-b)(2a+b)} = \\ & = \frac{2 \cdot 4ab - 16a^2}{a(2a-b)(2a+b)} = \frac{8ab-16a^2}{a(2a-b)(2a+b)} = \frac{8a(b-2a)}{a(2a-b)(2a+b)} = \frac{-8}{2a+b}; \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{б)} \quad & \frac{1}{(a-3)^2} - \frac{2}{a^2-9} + \frac{1}{(a+3)^2} = \frac{(a+3)^2 - 2(a-3)(a+3) + (a-3)^2}{(a-3)^2(a+3)^2} = \\ & = \frac{2a^2+18-2a^2+18}{(a-3)^2(a+3)^2} = \frac{36}{(a-3)^2(a+3)^2}; \end{aligned}$$

$$\text{B) } \frac{x-2}{x^2+2x+4} - \frac{6x}{x^3-8} + \frac{1}{x-2} = \frac{x^2-4x+4-6x+x^2+2x+4}{x^3-8} =$$

$$= \frac{2x^2-8x+8}{x^3-8} = \frac{2(x^2-4x+4)}{x^3-8} = \frac{2(x-2)^2}{(x-2)(x^2+2x+4)} = \frac{2x-4}{x^2+2x+4};$$

$$\text{Г) } \frac{2a^2+7a+3}{a^3-1} - \frac{1-2a}{a^2+a+1} - \frac{3}{a-1} =$$

$$= \frac{2a^2+7a+3-(1-2a)(a-1)-3(a^2+a+1)}{a^3-1} =$$

$$= \frac{2a^2+7a+3-a+1+2a^2-2a-3a^2-3a-3}{a^3-1} = \frac{a^2+a+1}{(a-1)(a^2+a+1)} = \frac{1}{a-1}.$$

$$\text{98. а) } \frac{1}{a-4b} - \frac{1}{a+4b} - \frac{2a}{16b^2-a^2} = \frac{a+4b}{(a-4b)(a+4b)} -$$

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

$$= \frac{2a+8b}{(a-4b)(a+4b)} = \frac{2(a+4b)}{(a-4b)(a+4b)} = \frac{2}{a-4b};$$

$$\text{б) } \frac{1}{2b-2a} + \frac{1}{2b+2a} + \frac{a^2}{a^2b-b^3} = \frac{b+a+b-a}{2(b-a)(b+a)} + \frac{a^2}{b(a-b)(a+b)} =$$

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

$$\text{99. а) } \frac{3}{a^2-3a} + \frac{a^2}{a-3} = \frac{3}{a(a-3)} + \frac{a^3}{a(a-3)} = \frac{a^3+3}{a(a-3)};$$

$$a+3 + \frac{9a+3}{a^2-3a} = \frac{a(a^2-9)+9a+3}{a(a-3)} = \frac{a^3+3}{a(a-3)}. \text{ Значит:}$$

$$\frac{3}{a^2-3a} + \frac{a^2}{a-3} = a+3 + \frac{9a+3}{a^2-3a}.$$

$$\text{б) } \frac{a^3}{a^2-4} - \frac{a}{a-2} - \frac{2}{a+2} = \frac{a^3-a(a+2)-2(a-2)}{(a-2)(a+2)} = \frac{a^3-a^2-2a-2a+4}{(a-2)(a+2)} =$$

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

$$\text{100. а) } \frac{x^3+3x}{x+2} - \frac{3x^2-14x+16}{x^2-4} + 2x =$$

$$= \frac{(x^3+3x)(x-2)-3x^2+14x-16+2x(x^2-4)}{(x+2)(x-2)} =$$

$$= \frac{x^4-2x^3+3x^2-6x-3x^2+14x-16+2x^3-8x}{x^2-4} = \frac{x^4-16}{x^2-4} =$$

$$= \frac{(x^2-4)(x^2+4)}{x^2-4} = x^2+4 > 0. \text{ Так как}$$

$$x^2 \geq 0;$$

$$\text{б) } y + \frac{2y^2+3y+1}{y^2-1} - \frac{y^3+2y}{y-1} = \frac{y(y^2-1)+2y^2+3y+1-(y+1)(y^3+2y)}{(y+1)(y-1)} =$$

$$= \frac{y^3-y+2y^2+3y+1-y^4-2y^2-y^3-2y}{y^2-1} = \frac{-y^4+1}{y^2-1} =$$

$$= -\frac{(y^2-1)(y^2+1)}{y^2-1} = -(y^2+1) < 0. \text{ Так как}$$

$$y^2 \geq 0.$$

101. 1. $x + 5 + \frac{7x}{x-5} = \frac{x^2-25+7x}{x-5}$ — верно. 2. $x + 12 + \frac{35}{x-5} = \frac{(x+12)(x-5)+35}{x-5} = \frac{x^2-5x+12x-60+35}{x-5} = \frac{x^2+7x-25}{x-5}$ — верно. 3. $-x + \frac{2x-25}{x-5} = \frac{-x(x-5)+2x-25}{x-5} = \frac{-x^2+5x+2x-25}{x-5} = \frac{-x^2+7x-25}{x-5} \neq \frac{x^2+7x-25}{x-5}$ — не верно. 4. $x + \frac{12x-25}{x-5} = \frac{x^2-5x+12x-25}{x-5} = \frac{x^2+7x-25}{x-5}$ — верно.

102. $\frac{1}{x+n} - \frac{1}{x+n+1} = \frac{x+n+1}{(x+n)(x+n+1)} - \frac{x+n}{(x+n)(x+n+1)} = \frac{x+n+1-x-n}{(x+n)(x+n+1)} = \frac{1}{(x+n)(x+n+1)}$.
 $\frac{1}{(x+1)(x+2)} + \frac{1}{(x+2)(x+3)} + \frac{1}{(x+3)(x+4)} = \frac{1}{x+1} - \frac{1}{x+2} + \frac{1}{x+2} - \frac{1}{x+3} + \frac{1}{x+3} - \frac{1}{x+4} = \frac{1}{x+1} - \frac{1}{x+4} = \frac{x+4-x-1}{(x+1)(x+4)} = \frac{3}{(x+1)(x+4)}$.

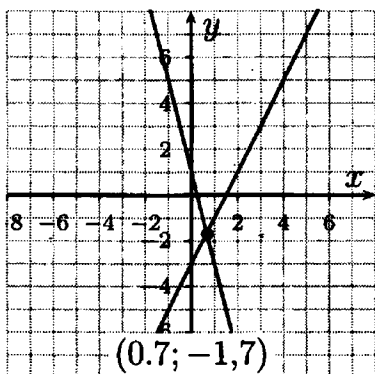
103. Скорость катера по течению реки $v + 5$ км/ч, против течения реки $v - 5$ км/ч. Время, за которое катер пройдет путь s по течению реки: $t_1 = \frac{s}{v+5}$. Время, за которое катер пройдет путь s против течения реки: $t_2 = \frac{s}{v-5}$. Общее время $t = t_1 + t_2 = \frac{s}{v+5} + \frac{s}{v-5}$.

а) При $s = 50$; $v = 25$; $t = \frac{50}{25+5} + \frac{50}{25-5} = \frac{50}{30} + \frac{50}{20} = \frac{5}{3} + \frac{5}{2} = \frac{10+15}{6} = \frac{25}{6} = 4\frac{1}{6}$ ч = 4 ч 10 мин;

б) При $s = 105$; $v = 40$; $t = \frac{105}{40+5} + \frac{105}{40-5} = \frac{105}{45} + \frac{105}{35} = \frac{7}{3} + 3 = \frac{16}{3} = 5\frac{1}{3}$ ч = 5 ч 20 мин.

104. Туристы шли по шоссе $t_1 = \frac{s}{v}$ ч, а по проселочной дороге $t_2 = \frac{2s}{v-2}$ ч. Значит, туристы затратили времени $t = t_1 + t_2 = \frac{s}{v} + \frac{2s}{v-2}$ ч. При $s = 10$; $v = 6$; $t = \frac{10}{6} + \frac{20}{4} = \frac{20}{12} + \frac{60}{12} = \frac{80}{12} = \frac{20}{3} = 6\frac{2}{3}$ ч = 6 ч 40 мин.

105. $y = \frac{2x-5}{3}$; $3y = 2x-5$; $2x = 3y+5$; $x = \frac{3y+5}{2}$; При $x = -2$; $y = \frac{-4-5}{3} = \frac{-9}{3} = -3$; При $x = 0$; $y = \frac{-5}{3} = -1\frac{2}{3}$; При $x = 16$; $y = \frac{32-5}{3} = \frac{27}{3} = 9$; При $y = 3$; $x = \frac{9+5}{2} = 7$; При $y = 0$; $x = \frac{5}{2} = 2,5$; При $y = -9$; $x = \frac{-27+5}{2} = -11$.

106.

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

$$\begin{cases} 6x = 4 \\ y = 2x - 3 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x = \frac{2}{3} \\ y = -1\frac{2}{3} \end{cases}$$

107. Пусть из второй ямы взяли x т, тогда из первой $3x$ т. Значит, $2(90 - 3x) = 75 - x$; $180 - 6x = 75 - x$; $5x = 105$; $x = 21$; $3x = 63$.

Ответ: из первой ямы взяли 63 т силоса.

§ 3. Произведение и частное дробей

5. Умножение дробей. Возведение дроби в степень

108. а) $\frac{5a}{3a} \cdot \frac{2b}{3a} = \frac{10b}{9a}$;

б) $\frac{5a}{8y} \cdot \frac{7}{10} = \frac{7a}{16y}$;

в) $\frac{b^2}{10} \cdot \frac{5}{b} = \frac{b}{2}$;

г) $\frac{18}{c^4} \cdot \frac{c^3}{24} = \frac{3}{4c}$;

109. а) $\frac{3x}{4y} \cdot \frac{10}{3x^2} = \frac{5}{2yx}$;

б) $\frac{2,5}{2a^2} \cdot \frac{4a^3}{5b^2} = \frac{a}{b^2}$;

в) $\frac{7a^3}{24b} \cdot 8b^2 = \frac{7a^3b}{3}$;

$$\text{г) } 14ab \cdot \frac{1}{21b^3} = \frac{2a}{3b^2}.$$

$$\boxed{110.} \text{ а) } \frac{12}{5x} \cdot \frac{x^3}{12a} = \frac{x^2}{5a};$$

$$\text{б) } \frac{8c^2}{15m} \cdot \frac{1}{4c^2} = \frac{2}{15m};$$

$$\text{в) } \frac{11a^4}{6} \cdot \frac{12b}{a^5} = \frac{22b}{a};$$

$$\text{г) } \frac{4n^2}{3m^2} \cdot \frac{9m}{2} = \frac{6n^2}{m}.$$

$$\boxed{111.} \text{ а) } 15x^2 \cdot \frac{7}{25} = \frac{35}{2x};$$

$$\text{б) } \frac{25}{16y^2} \cdot 2y^2 = \frac{25}{8};$$

$$\text{в) } 6am^2 \cdot \frac{4a}{3m^3} = \frac{8a^2}{m};$$

$$\text{г) } \frac{2b}{5a^3} \cdot 10a^2 = \frac{4b}{a}.$$

$$\boxed{112.} \text{ а) } \frac{48x^5}{49y^4} \cdot \frac{7y^2}{16x^3} = \frac{3x^2}{7y^2};$$

$$\text{б) } \frac{18m^3}{11n^3} \cdot \frac{22n^4}{9m^2} = 4mn;$$

$$\text{в) } \frac{72x^4}{25y^5} \cdot \left(-\frac{25y^4}{27x^5}\right) = -\frac{4}{15yx};$$

$$\text{г) } -\frac{35ax^2}{12b^2y} \cdot \frac{8ab}{21xy} = -\frac{10a^2x}{9by^2}.$$

$$\boxed{113.} \text{ а) } -\frac{10x^2y^2}{9a^2} \cdot \frac{27a^3}{5xy} = -6xya;$$

$$\text{б) } \frac{2m^3}{35a^3b^2} \cdot \left(-\frac{7a^2b}{6m}\right) = -\frac{m^2}{15ab};$$

$$\text{в) } \frac{13x}{12mn^2} \cdot 4m^2n = \frac{13xm}{3n};$$

$$\text{г) } -ab \cdot \left(-\frac{11x^2}{3a^2b^2}\right) = \frac{11x^2}{3ab}.$$

$$\boxed{114.} \text{ а) } \frac{2a^2b}{3xy} \cdot \frac{3x^2y}{4ab^2} \cdot \frac{6ax}{15b^2} = \frac{a^2x^2}{5b^3};$$

$$\text{б) } \frac{6m^3n^2}{35p^3} \cdot \frac{49n^4}{m^5p^3} \cdot \frac{5m^4p^2}{42n^6} = \frac{m^2}{p^4}.$$

$$\boxed{115.} \text{ а) } \left(\frac{x}{2y}\right)^3 = \frac{x^3}{8y^3};$$

$$\text{б) } \left(\frac{3a}{c}\right)^4 = \frac{81a^4}{c^4};$$

$$\text{в) } \left(\frac{n^2}{10m}\right)^3 = \frac{n^6}{1000m^3};$$

$$\text{г) } \left(\frac{9a^3}{2b^2}\right)^2 = \frac{81a^6}{4b^4}.$$

$$\boxed{116.} \text{ а) } \left(\frac{2a}{p^2q^3}\right)^4 = \frac{16a^4}{p^8q^{12}};$$

$$\text{б) } \left(\frac{3a^2b^3}{s^4}\right)^2 = \frac{9a^4b^6}{s^8};$$

$$\text{в) } \left(-\frac{2a^2b}{3mn^3}\right)^2 = \frac{4a^4b^2}{9m^2n^6};$$

$$\text{г) } \left(-\frac{3x^2}{2y^3}\right)^3 = -\frac{27x^6}{8y^9}.$$

$$\boxed{117.} \text{ a) } \left(\frac{5a^3}{3b^2}\right)^4 = \frac{625a^{12}}{81b^8};$$

$$\text{б) } \left(\frac{2x^2}{3y^3}\right)^5 = \frac{32x^{10}}{243y^{15}};$$

$$\text{в) } \left(-\frac{10m^2}{n^2p}\right)^3 = -\frac{1000m^6}{n^6p^3};$$

$$\text{г) } \left(-\frac{b^3c^2}{8a^3}\right)^2 = \frac{b^6c^4}{64a^6}.$$

$$\boxed{118.} \text{ a) } a - \frac{5}{a} = 2. \quad a^2 + \frac{25}{a^2} = \left(a^2 - 2 \cdot a \cdot \frac{5}{a} + \frac{25}{a^2}\right) + 10 = \\ = \left(a - \frac{5}{a}\right)^2 + 10 = 4 + 10 = 14.$$

$$\boxed{119.} \text{ a) } \frac{x^2-xy}{y} \cdot \frac{y^2}{x} = \frac{x(x-y)}{y} \cdot \frac{y^2}{x} = y(x-y) = xy - y^2;$$

$$\text{б) } \frac{3a}{b^2} \cdot \frac{ab+b^2}{9} = \frac{a}{b^2} \cdot \frac{b(a+b)}{3} = \frac{a(a+b)}{3b} = \frac{a^2+ab}{3b};$$

$$\text{в) } \frac{m-n}{mn} \cdot \frac{2mn}{mn-m^2} = \frac{2(m-n)}{m(n-m)} = -\frac{2}{m};$$

$$\text{г) } \frac{4ab}{cx+dx} \cdot \frac{ax+bx}{2ab} = \frac{2x(a+b)}{x(c+d)} = \frac{2a+2b}{c+d};$$

$$\text{д) } \frac{ma-mb}{3n^2} \cdot \frac{2m}{nb-na} = \frac{m(a-b)}{3n^2} \cdot \frac{2m}{n(b-a)} = -\frac{2m^2}{3n^3};$$

$$\text{е) } \frac{ax-ay}{5x^2y^2} \cdot \left(-\frac{5xy}{by-bx}\right) = \frac{a(x-y)}{5x^2y^2} \cdot \frac{5xy}{b(x-y)} = \frac{a}{bxy}.$$

$$\boxed{120.} \text{ a) } (3a-15b) \cdot \frac{8}{a^2-25b^2} = \frac{24(a-5b)}{(a-5b)(a+5b)} = \frac{24}{a+5b};$$

$$\text{б) } (x^2-4) \cdot \frac{2x}{(x+2)^2} = \frac{2x(x-2)(x+2)}{(x+2)^2} = \frac{2x^2-4x}{x+2};$$

$$\text{в) } \frac{y}{3y^2-12} \cdot (y^2-4y+4) = \frac{y(y-2)^2}{3(y-2)(y+2)} = \frac{y^2-2y}{3y+6};$$

$$\text{г) } \frac{2ab}{a^2-6ab+9b^2} \cdot (a^2-9b^2) = \frac{2ab(a-3b)(a+3b)}{(a-3b)^2} = \frac{2a^2b+6ab^2}{a-3b}.$$

$$\boxed{121.} \text{ a) } \frac{xy}{a^2+a^3} \cdot \frac{a+a^2}{x^2y^2} = \frac{a(1+a)}{a^2xy(1+a)} = \frac{1}{axy};$$

$$\text{б) } \frac{6a}{x^2-x} \cdot \frac{2x-2}{3ax} = \frac{6a}{x(x-1)} \cdot \frac{2(x-1)}{3ax} = \frac{4}{x^2}.$$

$$\boxed{122.} \text{ a) } \frac{y^2-16}{10xy} \cdot \frac{5y}{3y+12} = \frac{(y-4)(y+4)}{10xy} \cdot \frac{5y}{3(y+4)} = \frac{y-4}{6x};$$

$$\text{б) } \frac{b-a}{a} \cdot \frac{3ab}{a^2-b^2} = -\frac{a-b}{a} \cdot \frac{3ab}{(a-b)(a+b)} = -\frac{3b}{a+b}.$$

$$\boxed{123.} \text{ a) } \frac{a^2-1}{a-b} \cdot \frac{7a-7b}{a^2+a} = \frac{(a-1)(a+1)}{a-b} \cdot \frac{7(a-b)}{a(a+1)} = \frac{7(a-1)}{a};$$

$$\text{б) } \frac{b^2+2bc}{b+3} \cdot \frac{5b+15}{b^2-4c^2} = \frac{b(b+2c)}{b+3} \cdot \frac{5(b+3)}{(b-2c)(b+2c)} = \frac{5b}{b-2c};$$

$$\text{в) } \frac{(x+3)^2}{2x-4} \cdot \frac{x^2-4}{3x+9} = \frac{(x+3)^2}{2(x-2)} \cdot \frac{(x-2)(x+2)}{3(x+3)} = \frac{(x+3)(x+2)}{6};$$

$$\text{г) } \frac{(5-y)^2}{2y+12} \cdot \frac{y^2-36}{2y-10} = \frac{(y-5)^2}{2(y+6)} \cdot \frac{(y-6)(y+6)}{2(y-5)} = \frac{(y-5)(y-6)}{4}.$$

$$\text{124. а) } \frac{5mn-m}{4m+n} \cdot \frac{16m^2-n^2}{5n-1} = \frac{m(5n-1)}{4m+n} \cdot \frac{(4m-n)(4m+n)}{5n-1} =$$

$$= m(4m-n); \text{ При } m = \frac{1}{4}; n = -3; m(4m-n) =$$

$$= \frac{1}{4}(1+3) = 1;$$

$$\text{б) } \frac{(x+2)^2}{3x+9} \cdot \frac{2x+6}{x^2-4} = \frac{(x+2)^2}{3(x+3)} \cdot \frac{2(x+3)}{(x-2)(x+2)} = \frac{2(x+2)}{3(x-2)};$$

При $x = 0,5$; $\frac{2(x+2)}{3(x-2)} = -\frac{2 \cdot 2,5}{3 \cdot 1,5} = -\frac{5}{4,5} = -\frac{10}{9} = -1\frac{1}{9}$. При $x = -1,5$; $\frac{2(x+2)}{3(x-2)} = \frac{2 \cdot 0,5}{-3 \cdot 3,5} = -\frac{1}{10,5} = -\frac{2}{21}$.

$$\text{125. а) } \frac{a^2-b^2}{a^2-3a} \cdot \frac{2a-6}{b^2+2ab+a^2} = \frac{(a-b)(a+b)}{a(a-3)} \cdot \frac{2(a-3)}{(a+b)^2} = \frac{2(a-b)}{a(a+b)};$$

$$\text{б) } \frac{bx+3b}{x^2-25} \cdot \frac{25-10x+x^2}{ax+3a} = \frac{b(x+3)}{(x-5)(x+5)} \cdot \frac{(x-5)^2}{a(x+3)} = \frac{b(x-5)}{a(x+5)}.$$

$$\text{126. а) } \frac{mx^2-my^2}{2m+8} \cdot \frac{3m+12}{my+mx} = \frac{m(x-y)(x+y)}{2(m+4)} \cdot \frac{3(m+4)}{m(x+y)} = \frac{3(x-y)}{2};$$

$$\text{б) } \frac{ax+ay}{x^2-2xy+y^2} \cdot \frac{x^2-xy}{7x+7y} = \frac{a(x+y)}{(x-y)^2} \cdot \frac{x(x-y)}{7(x+y)} = \frac{ax}{7(x-y)};$$

$$\text{в) } \frac{x^3-y^3}{x+y} \cdot \frac{x^2-y^2}{x^2+xy+y^2} = \frac{(x-y)(x^2+xy+y^2)}{x+y} \cdot \frac{(x-y)(x+y)}{x^2+xy+y^2} =$$

$$= (x-y)^2;$$

$$\text{г) } \frac{a^2-1}{a^3+1} \cdot \frac{a^2-a+1}{a^2+2a+1} = \frac{(a-1)(a+1)}{(a+1)(a^2-a+1)} \cdot \frac{a^2-a+1}{(a+1)^2} = \frac{a-1}{(a+1)^2}.$$

$$\text{127. а) } \frac{x^2-10x+25}{3x+12} \cdot \frac{x^2-16}{2x-10} = \frac{(x-5)^2}{3(x+4)} \cdot \frac{(x-4)(x+4)}{2(x-5)} = \frac{(x-5)(x-4)}{6};$$

$$\text{б) } \frac{1-a^2}{4a+8b} \cdot \frac{a^2+4ab+4b^2}{3-3a} = \frac{(1-a)(1+a)}{4(a+2b)} \cdot \frac{(a+2b)^2}{3(1-a)} = \frac{(1+a)(a+2b)}{12};$$

$$\text{в) } \frac{y^2-25}{y^2+12y+36} \cdot \frac{3y+18}{2y+10} = \frac{(y-5)(y+5)}{(y+6)^2} \cdot \frac{3(y+6)}{2(y+5)} = \frac{3(y-5)}{2(y+6)};$$

$$\text{г) } \frac{b^3+8}{18b^2+27b} \cdot \frac{2b+3}{b^2-2b+4} = \frac{(b+2)(b^2-2b+4)}{9b(2b+3)} \cdot \frac{2b+3}{b^2-2b+4} = \frac{b+2}{9b}.$$

128. Пусть $\frac{a}{b} = \left(\frac{x}{y}\right)^2 = \frac{x^2}{y^2}$; тогда

$$ab = \frac{a}{b} \cdot b^2 = \frac{x^2}{y^2} \cdot b^2 = \left(\frac{bx}{y}\right)^2.$$

$$\text{129. } \frac{a^2-4ac+3bc}{a^2-ab+bc-ac} + \frac{a+3b}{b-a} + \frac{a+2c}{a-c} = \frac{a^2-4ac+3bc}{a(a-c)-b(a-c)} + \frac{a+3b}{b-a} +$$

$$+ \frac{a+2c}{a-c} = \frac{a^2-4ac+3bc}{(a-b)(a-c)} - \frac{a+3b}{a-b} + \frac{a+2c}{a-c} =$$

$$= \frac{a^2-4ac+3bc-(a+3b)(a-c)+(a+2c)(a-b)}{(a-b)(a-c)} =$$

$$= \frac{a^2-4ac+3bc-a^2+ac-3ab+3bc+a^2-ab+2ac-2bc}{(a-b)(a-c)} =$$

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

130. Первые 30 км турист ехал $t_1 = \frac{30}{v}$ ч, а остальные 17 км $t_2 = \frac{17}{v+2}$ ч. Значит, велосипедист времени $t =$

$$= t_1 + t_2 = \frac{30}{v} + \frac{17}{v+2} \text{ ч. а) При } v = 15; t = \frac{30}{15} + \frac{17}{15+2} = 2 + 1 = 3 \text{ ч;}$$

$$\text{б) При } v = 18; t = \frac{30}{18} + \frac{17}{18+2} = \frac{5}{3} + \frac{17}{20} = \frac{100+51}{60} = \frac{151}{60} = 2 \frac{31}{60} = 2 \text{ ч } 31 \text{ мин.}$$

$$\boxed{131.} \text{ а) } 3x + b = a; 3x = a - b; x = \frac{a-b}{3};$$

$$\text{б) } b - 7x = a - b; 7x = 2b - a; x = \frac{2b-a}{7};$$

$$\text{в) } \frac{x}{a} + 1 = b; \frac{x}{a} = b - 1; x = a(b - 1);$$

$$\text{г) } b - \frac{x}{10} = a; \frac{x}{10} = b - a; x = 10(b - a).$$

6. Деление дробей

$$\boxed{132.} \text{ а) } \frac{5m}{6n} : \frac{15m^2}{8} = \frac{5m}{6n} \cdot \frac{8}{15m^2} = \frac{4}{9mn};$$

$$\text{б) } \frac{14}{9x^3} : \frac{7x}{2y^2} = \frac{14}{9x^3} \cdot \frac{2y^2}{7x} = \frac{4y^2}{9x^4};$$

$$\text{в) } \frac{a^2}{12b} : \frac{ab}{36} = \frac{a^2}{12b} \cdot \frac{36}{ab} = \frac{3a}{b^2};$$

$$\text{г) } \frac{3x}{10a^3} : \frac{1}{5a^2} = \frac{3x}{10a^3} \cdot 5a^2 = \frac{3x}{2a};$$

$$\text{д) } \frac{11x}{4y^2} : (22x^2) = \frac{11x}{4y^2} \cdot \frac{1}{22x^2} = \frac{1}{8xy^2};$$

$$\text{е) } 27a^3 : \frac{18a^4}{7b^2} = 27a^3 \cdot \frac{7b^2}{18a^4} = \frac{21b^2}{2a};$$

$$\text{ж) } \frac{18c^4}{7d} : (9c^2d) = \frac{18c^4}{7d} \cdot \frac{1}{9c^2d} = \frac{2c^2}{7d^2};$$

$$\text{з) } 35x^5y : \frac{7x^3}{34} = 35x^5y \cdot \frac{34}{7x^3} = 170x^2y.$$

$$\boxed{133.} \text{ а) } \frac{6x^2}{5y} : \frac{3x}{10y^3} = \frac{6x^2}{5y} \cdot \frac{10y^3}{3x} = 4xy^2;$$

$$\text{б) } \frac{8c}{21d^2} : \frac{6c^2}{7d} = \frac{8c}{21d^2} \cdot \frac{7d}{6c^2} = \frac{4}{9cd};$$

$$\text{в) } \frac{3ab}{4xy} : \left(-\frac{21a^2b}{10x^2y}\right) = -\frac{3ab}{4xy} \cdot \frac{10x^2y}{21a^2b} = -\frac{5x}{14a};$$

$$\text{г) } -\frac{18a^2b^2}{5cd} : \left(-\frac{9ab^3}{5c^2d^4}\right) = \frac{18a^2b^2}{5cd} \cdot \frac{5c^2d^4}{9ab^3} = \frac{2acd^3}{b}.$$

$$\boxed{134.} \text{ а) } \frac{6x^2}{m^3n} : \frac{x}{3mn^2} = \frac{6x^2}{m^3n} \cdot \frac{3mn^2}{x} = \frac{18xn}{m^2};$$

$$\text{б) } \frac{35x^2y}{12ab} : \frac{7xy}{8ab^2} = \frac{35x^2y}{12ab} \cdot \frac{8ab^2}{7xy} = \frac{10xb}{3};$$

$$\text{в) } \frac{8mx^2}{3y^3} : (4m^2x) = \frac{8mx^2}{3y^3} \cdot \frac{1}{4m^2x} = \frac{2x}{3y^3m};$$

$$\text{г) } 15a^2bx : \frac{a^3b^2}{30x^2} = 15a^2bx \cdot \frac{30x^2}{a^3b^2} = \frac{450x^3}{ab}.$$

$$\boxed{135.} \text{ а) } \frac{3x^2}{5y^3} : \frac{9x^3}{2y^2} \cdot \frac{5y}{3x} = \frac{3x^2}{5y^3} \cdot \frac{2y^2}{9x^3} \cdot \frac{5y}{3x} = \frac{2 \cdot 3 \cdot 5 \cdot x^2 y^3}{3 \cdot 5 \cdot 9 \cdot x^4 y^3} = \frac{2}{9x^2};$$

$$\text{б) } \frac{7p^4}{10q^3} \cdot \frac{5q}{14p^2} : \frac{3p}{4q^4} = \frac{7p^4}{10q^3} \cdot \frac{5q}{14p^2} \cdot \frac{4q^4}{3p} = \frac{4 \cdot 5 \cdot 7 p^4 q^5}{3 \cdot 10 \cdot 14 p^3 q^3} = \frac{pq^2}{3}.$$

$$\boxed{136.} \text{ а) } \frac{11m^4}{6n^2} \cdot \frac{5m}{6n^3} : \frac{11n^3}{12m^3} = \frac{55m^5}{36n^5} \cdot \frac{12m^3}{11n^3} = \frac{5m^8}{3n^8};$$

$$\text{б) } \frac{8x^3}{7y^3} : \frac{4x^4}{49y^2} : \frac{7x}{y^2} = \frac{8x^3}{7y^3} \cdot \frac{49y^2}{4x^4} \cdot \frac{y^2}{7x} = \frac{8 \cdot 49 \cdot x^3 y^4}{4 \cdot 49 \cdot x^5 y^3} = \frac{2y}{x^2}.$$

137.

$$\text{а) } (x + 3y) : (x^2 - 9y^2) = \frac{x+3y}{x^2-9y^2} = \frac{x+3y}{(x-3y)(x+3y)} = \frac{1}{x-3y};$$

$$\text{б) } (a^2 - 6ab + 9b^2) : (a^2 - 9b^2) = \frac{a^2-6ab+9b^2}{a^2-9b^2} = \frac{(a-3b)^2}{(a-3b)(a+3b)} = \frac{a-3b}{a+3b};$$

$$\text{в) } (x^2 - 49y^2) : (49y^2 + 14xy + x^2) = \frac{x^2-49y^2}{49y^2+14xy+x^2} = \frac{(x-7y)(x+7y)}{(7y+x)^2} = \frac{x-7y}{x+7y};$$

$$\text{г) } (m - 4n)^2 : (32n^2 - 2m^2) = \frac{(m-4n)^2}{32n^2-2m^2} = \frac{(4n-m)^2}{2(4n-m)(4n+m)} = \frac{4n-m}{2(4n+m)}.$$

$$\boxed{138.} \text{ а) } \frac{m^2-3m}{8x^2} : \frac{3m}{8x^2} = \frac{m(m-3)}{8x^2} \cdot \frac{8x}{8x^2} = \frac{m-3}{3x};$$

$$\text{б) } \frac{5a^2}{6b^3} : \frac{a^3}{ab-b^2} = \frac{5a^2}{6b^3} \cdot \frac{b(a-b)}{a^3} = \frac{5(a-b)}{6ab^2};$$

$$\text{в) } \frac{x^2+x^3}{11a^2} : \frac{4+4x}{a^3} = \frac{x^2(1+x)}{11a^2} \cdot \frac{a^3}{4(1+x)} = \frac{ax^2}{44};$$

$$\text{г) } \frac{6ax}{m^2-2m} : \frac{8ax}{3m-6} = \frac{6ax}{m(m-2)} \cdot \frac{3(m-2)}{8ax} = \frac{9}{4m};$$

$$\text{д) } \frac{a^2-3ab}{3b} : (7a - 21b) = \frac{a(a-3b)}{3b} \cdot \frac{1}{7(a-3b)} = \frac{a}{21b};$$

$$\text{е) } (x^2 - 4y^2) : \frac{5x-10y}{x} = (x-2y)(x+2y) \cdot \frac{x}{5(x-2y)} = \frac{x(x+2y)}{5};$$

$$\text{ж) } (2a - b)^2 : \frac{4a^3-ab^2}{3} = (2a - b)^2 \cdot \frac{3}{a(2a-b)(2a+b)} = \frac{3(2a-b)}{a(2a+b)};$$

$$\text{з) } (10m - 15n) : \frac{(2m-3n)^2}{2m} = 5(2m - 3n) \cdot \frac{2m}{(2m-3n)^2} = \frac{10m}{2m-3n}.$$

$$\boxed{139.} \text{ а) } \frac{x^2-xy}{9y^2} : \frac{2x}{3y} = \frac{x(x-y)}{9y^2} \cdot \frac{3y}{2x} = \frac{x-y}{6y};$$

$$\text{б) } \frac{2a^3-a^2b}{36b^2} : \frac{2a-b}{9b^3} = \frac{a^2(2a-b)}{36b^2} \cdot \frac{9b^3}{2a-b} = \frac{a^2b}{4};$$

$$\text{в) } (m^2 - 16n^2) : \frac{3m+12n}{mn} = (m-4n)(m+4n) \times \frac{mn}{3(m+4n)} = \frac{mn(m-4n)}{3};$$

$$\text{г) } \frac{9p^2-1}{pq-2q} : \frac{1-3p}{3p-6} = \frac{(3p-1)(3p+1)}{q(p-2)} \cdot \frac{3(p-2)}{1-3p} = -\frac{3(3p+1)}{q}.$$

$$\boxed{140.} \text{ а) } \frac{4x^2-4x}{x+3} : (2x - 2) = \frac{4x(x-1)}{x+3} \cdot \frac{1}{2(x-1)} = \frac{2x}{x+3}; \text{ При } x = 2,5; \frac{2x}{x+3} = \frac{5}{5,5} = \frac{10}{11}; \text{ При } x = -1; \frac{2x}{x+3} = \frac{-2}{2} = -1;$$

$$б) (3a + 6b) : \frac{2a^2 - 8b^2}{a+b} = 3(a + 2b) \cdot \frac{a+b}{2(a-2b)(a+2b)} = \frac{3(a+b)}{2(a-2b)};$$

$$\text{При } a = 26; b = -12; \frac{3(a+b)}{2(a-2b)} = \frac{3 \cdot 14}{2 \cdot (26+24)} = \frac{42}{100} = 0,42.$$

$$\boxed{141.} \text{ а) } \frac{3x+6y}{x^2-y^2} : \frac{5x+10y}{x^2-2xy+y^2} = \frac{3(x+2y)}{(x+y)(x-y)} \cdot \frac{(x-y)^2}{5(x+2y)} = \frac{3(x-y)}{5(x+y)};$$

$$б) \frac{a^2+4a+4}{16-b^4} : \frac{4-a^2}{4+b^2} = \frac{(a+2)^2}{(4-b^2)(4+b^2)} \cdot \frac{4+b^2}{(2-a)(2+a)} = \frac{a+2}{(4-b^2)(2-a)}.$$

$$\boxed{142.} \text{ а) } \frac{a^2+ax+x^2}{x-1} : \frac{a^3-x^3}{x^2-1} = \frac{a^2+ax+x^2}{x-1} \cdot \frac{(x-1)(x+1)}{(a-x)(a^2+ax+x^2)} = \frac{x+1}{a-x};$$

$$б) \frac{ap^2-9a}{p^3-8} : \frac{p+3}{2p-4} = \frac{a(p-3)(p+3)}{(p-2)(p^2+2p+4)} \cdot \frac{2(p-2)}{p+3} = \frac{2a(p-3)}{p^2+2p+4}.$$

$$\boxed{143.} \text{ а) } \frac{1}{a} + \frac{1}{b} = \frac{1}{c}; \frac{1}{c} = \frac{a+b}{ab}; c = \frac{ab}{a+b};$$

$$б) \frac{1}{a} + \frac{1}{b} = \frac{1}{c}; \frac{1}{b} = \frac{1}{c} - \frac{1}{a}; \frac{1}{b} = \frac{a-c}{ac}; b = \frac{ac}{a-c}.$$

$$\boxed{144.} \text{ а) } \frac{2b}{2b+3} - \frac{5}{3-2b} - \frac{4b^2+9}{4b^2-9} = \frac{2b(2b-3)}{(2b+3)(2b-3)} + \frac{5(2b+3)}{(2b-3)(2b+3)} - \frac{4b^2+9}{(2b-3)(2b+3)} = \frac{4b^2-6b+10b+15-4b^2-9}{(2b-3)(2b+3)} = \frac{4b+6}{(2b-3)(2b+3)} = \frac{2(2b+3)}{(2b-3)(2b+3)} = \frac{2}{2b-3};$$

$$б) \frac{c+6b}{ac+2bc-6ab-3a^2} + \frac{2b}{a^2+2ab} - \frac{b}{ac-3a^2} = \frac{c+6b}{c(a+2b)-3a(2b+a)} + \frac{2b}{a(a+2b)} - \frac{b}{a(c-3a)} = \frac{c+6b}{(c-3a)(a+2b)} + \frac{2b}{a(a+2b)(c-3a)} - \frac{b(c-3a)}{a(a+2b)(c-3a)} = \frac{ac+6ab+2bc-6ab-ab-2b^2}{a(a+2b)(c-3a)} = \frac{ac-ab+2bc-2b^2}{a(a+2b)(c-3a)} = \frac{a(c-b)+2b(c-b)}{a(a+2b)(c-3a)} = \frac{(a+2b)(c-b)}{a(a+2b)(c-3a)} = \frac{c-b}{a(c-3a)}.$$

145. Пусть скорость течения реки v . Моторная лодка за 45 мин = 0,75 ч двигаясь против течения реки, прошла путь $s = (10 - v) \cdot 0,75$. А за 3 ч лодку отнесло течением реки на этот же путь $s = 3v$. Значит, $0,75(10 - v) = 3v$; $7,5 - 0,75v = 3v$; $3,75v = 7,5$; $v = 2$ км/ч.

Ответ: 2 км/ч.

$$\boxed{146.} \text{ а) } y = \frac{ab}{2c}; 2cy = ab; y = \frac{ab}{2c};$$

$$б) y = \frac{ab}{2c}; ab = 2cy; a = \frac{2cy}{b}.$$

147. При $k > 0$ график функции $y = kx$ расположен в 1 и 3 координатной плоскости, а при $k < 0$ во 2 и 4.

7. Преобразование рациональных выражений

$$\boxed{148.} \text{ а) } \left(\frac{x}{y^2} - \frac{1}{x} \right) : \left(\frac{1}{y} + \frac{1}{x} \right) = \frac{x^2 - y^2}{xy^2} : \frac{x+y}{xy} = \frac{(x-y)(x+y)}{xy^2} \times$$

$$\times \frac{xy}{x+y} = \frac{x-y}{y};$$

$$\text{б) } \left(\frac{a}{m^2} + \frac{a^2}{m^3} \right) : \left(\frac{m^2}{a^2} + \frac{m}{a} \right) = \frac{am + a^2}{m^3} : \frac{m^2 + am}{a^2} = \frac{a(m+a)}{m^3} \times$$

$$\times \frac{a^2}{m(m+a)} = \frac{a^3}{m^4};$$

$$\text{в) } \frac{ab + b^2}{3} : \frac{b^3}{3a} + \frac{a+b}{b} = \frac{b(a+b)}{3} \cdot \frac{3a}{b^3} + \frac{a+b}{b} = \frac{a(a+b)}{b^2} + \frac{b(a+b)}{b^2} =$$

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

$$\text{г) } \frac{x-y}{x} - \frac{5y}{x^2} \cdot \frac{x^2 - xy}{5y} = \frac{x-y}{x} - \frac{x(x-y)}{x^2} = \frac{x-y}{x} - \frac{x-y}{x} = 0.$$

$$\boxed{149.} \text{ а) } \left(\frac{x}{x+1} + 1 \right) \cdot \frac{1+x}{2x-1} = \left(\frac{x}{x+1} + \frac{x+1}{x+1} \right) \cdot \frac{1+x}{2x-1} =$$

$$= \frac{2x+1}{x+1} \cdot \frac{1+x}{2x-1} = \frac{2x+1}{2x-1};$$

$$\text{б) } \frac{5y^2}{1-y^2} : \left(1 - \frac{1}{1-y} \right) = \frac{5y^2}{1-y^2} : \left(\frac{1-y}{1-y} - \frac{1}{1-y} \right) = \frac{5y^2}{(1-y)(1+y)} \times$$

$$\times \frac{1-y}{1-y-1} = -\frac{5y^2}{(1-y)(1+y)} \cdot \frac{1-y}{y} = -\frac{5y}{1+y};$$

$$\text{в) } \left(\frac{4a}{2-a} - a \right) : \frac{a+2}{a-2} = \left(\frac{4a}{2-a} - \frac{a(2-a)}{2-a} \right) \cdot \frac{a-2}{a+2} = \frac{4a-2a+a^2}{2-a} \times$$

$$\times \frac{a-2}{a+2} = \frac{a(a+2)}{-(a-2)} \cdot \frac{a-2}{a+2} = -a;$$

$$\text{г) } \frac{x-2}{x-3} \cdot \left(x + \frac{x}{2-x} \right) = \frac{x-2}{x-3} \cdot \left(\frac{x(2-x)}{2-x} + \frac{x}{2-x} \right) = \frac{x-2}{x-3} \times$$

$$\times \frac{2x-x^2+x}{2-x} = \frac{x-2}{x-3} \cdot \frac{x^2-3x}{x-2} = \frac{x(x-3)}{x-3} = x.$$

150.

$$\text{а) } \left(\frac{2m+1}{2m-1} - \frac{2m-1}{2m+1} \right) : \frac{4m}{10m-5} = \frac{(2m+1)^2 - (2m-1)^2}{(2m-1)(2m+1)} \cdot \frac{5(2m-1)}{4m} =$$

$$= \frac{(2m+1-2m+1)(2m+1+2m-1)}{(2m+1)} \cdot \frac{5}{4m} = \frac{2 \cdot 4m \cdot 5}{4m(2m+1)} = \frac{10}{2m+1};$$

$$\text{б) } \frac{x+3}{x^2+9} \cdot \left(\frac{x+3}{x-3} + \frac{x-3}{x+3} \right) = \frac{x+3}{x^2+9} \cdot \frac{(x+3)(x+3) + (x-3)(x-3)}{(x-3)(x+3)} =$$

$$= \frac{x^2+6x+9+x^2-6x+9}{(x^2+9)(x-3)} = \frac{2x^2+18}{(x^2+9)(x-3)} = \frac{2(x^2+9)}{(x^2+9)(x-3)} = \frac{2}{x-3}.$$

$$\boxed{151.} \text{ а) } \frac{a^2-9}{2a^2+1} \cdot \left(\frac{6a+1}{a-3} + \frac{6a-1}{a+3} \right) = \frac{(a-3)(a+3)}{2a^2+1} \times$$

$$\times \frac{(6a+1)(a+3) + (6a-1)(a-3)}{(a-3)(a+3)} = \frac{6a^2+18a+a^2+3+6a^2-18a-a^2+3}{2a^2+1} =$$

$$= \frac{12a^2+6}{2a^2+1} = \frac{6(2a^2+1)}{2a^2+1} = 6;$$

$$\begin{aligned}
 \text{б)} \quad & \left(\frac{5x+y}{x-5y} + \frac{5x-y}{x+5y} \right) : \frac{x^2+y^2}{x^2-25y^2} = \frac{(5x+y)(x+5y) + (5x-y)(x-5y)}{(x-5y)(x+5y)} \times \\
 & \times \frac{(x-5y)(x+5y)}{x^2+y^2} = \frac{5x^2+25xy+xy+5y^2+5x^2-25xy-xy+5y^2}{x^2+y^2} = \\
 & = \frac{10x^2+10y^2}{x^2+y^2} = \frac{10(x^2+y^2)}{x^2+y^2} = 10.
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{152. а)} \quad & \frac{a^2-25}{a+3} \cdot \frac{1}{a^2+5a} - \frac{a+5}{a^2-3a} = \frac{(a-5)(a+5)}{(a+3) \cdot a(a+5)} - \frac{a+5}{a(a-3)} = \\
 & = \frac{a-5}{a(a+3)} - \frac{a+5}{a(a-3)} = \frac{(a-5)(a-3) - (a+5)(a+3)}{a(a+3)(a-3)} = \\
 & = \frac{a^2-3a-5a+15-a^2-5a-3a-15}{a(a+3)(a-3)} = \frac{-16a}{a(a^2-9)} = \frac{16}{9-a^2};
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{б)} \quad & \frac{1-2x}{2x+1} + \frac{x^2+3x}{4x^2-1} : \frac{3+x}{4x+2} = \frac{1-2x}{2x+1} + \frac{x(x+3)}{(2x-1)(2x+1)} \cdot \frac{2(2x+1)}{x+3} = \\
 & = \frac{1-2x}{2x+1} + \frac{2x}{2x-1} = \frac{(1-2x)(2x-1) + 2x(2x+1)}{(2x+1)(2x-1)} = \\
 & = \frac{-4x^2+4x-1+4x^2+2x}{4x^2-1} = \frac{6x-1}{4x^2-1};
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{в)} \quad & \frac{b-c}{a+b} - \frac{ab-b^2}{a^2-ac} \cdot \frac{a^2-c^2}{a^2-b^2} = \frac{b-c}{a+b} - \frac{b(a-b)}{a(a-c)} \cdot \frac{(a-c)(a+c)}{(a-b)(a+b)} = \frac{b-c}{a+b} - \\
 & - \frac{b(a+c)}{a(a+b)} = \frac{a(b-c) - b(a+c)}{a(a+b)} = \frac{ab-ac-ab-bc}{a(a+b)} = \frac{-bc-ac}{a(a+b)} = \\
 & = -\frac{c(a+b)}{a(a+b)} = -\frac{c}{a};
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{г)} \quad & \frac{a^2-4}{x^2-9} : \frac{a^2-2a}{xy+3y} + \frac{2-y}{x-3} = \frac{(a-2)(a+2)}{(x-3)(x+3)} \cdot \frac{y(x+3)}{a(a-2)} + \frac{2-y}{x-3} = \\
 & = \frac{y(a+2)}{a(x-3)} + \frac{2-y}{x-3} = \frac{ay+2y+2a-ay}{a(x-3)} = \frac{2(y+a)}{a(x-3)}.
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{153. а)} \quad & (a^2 + 2a + 1) \cdot \left(\frac{1}{a+1} + \frac{1}{a^2-1} - \frac{1}{a-1} \right) = \\
 & = (a+1)^2 \cdot \left(\frac{a-1+1-a-1}{(a+1)(a-1)} \right) = \frac{-(a+1)^2}{(a+1)(a-1)} = \frac{a+1}{1-a};
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{б)} \quad & \left(1 - \frac{9x^2+4}{12x} \right) : \left(\frac{1}{3x} - \frac{1}{2} \right) + 1 = \frac{12x-9x^2-4}{12x} : \frac{2-3x}{6x} + 1 = \\
 & = \frac{-(4-12x+9x^2)}{12x} \cdot \frac{6x}{2-3x} + 1 = -\frac{(2-3x)^2}{2(2-3x)} + 1 = -\frac{2-3x}{2} + 1 = \\
 & = \frac{3x-2+2}{2} = \frac{3x}{2};
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{в)} \quad & 1 - \left(\frac{2}{a-2} - \frac{2}{a+2} \right) \cdot \left(a - \frac{3a+2}{4} \right) = 1 - \frac{2(a+2-a+2)}{(a-2)(a+2)} \times \\
 & \times \frac{4a-3a-2}{4} = 1 - \frac{8(a-2)}{4(a-2)(a+2)} = 1 - \frac{2}{a+2} = \frac{a+2-2}{a+2} = \frac{a}{a+2};
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{г)} \quad & (y^2 - 4) \left(\frac{3}{y+2} - \frac{2}{y-2} \right) + 5 = \\
 & = (y-2)(y+2) \frac{3(y-2)-2(y+2)}{(y+2)(y-2)} + 5 = 3y - 6 - 2y - 4 + \\
 & + 5 = y - 5.
 \end{aligned}$$

$$\boxed{154.} \text{ a) } \left(\frac{1}{y} + \frac{2}{x-y}\right) \left(x - \frac{x^2+y^2}{x+y}\right) = \frac{x-y+2y}{y(x-y)} \times$$

$$\times \frac{x^2+xy-x^2-y^2}{x+y} = \frac{x+y}{y(x-y)} \cdot \frac{y(x-y)}{x+y} = 1;$$

$$\text{б) } \left(a + b - \frac{2ab}{a+b}\right) : \left(\frac{a-b}{a+b} + \frac{b}{a}\right) = \frac{a^2+2ab+b^2-2ab}{a+b} :$$

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

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

$$= (x-1)(x+1) \frac{x+1-x+1+x^2-1}{(x-1)(x+1)} = x^2 + 1;$$

$$\text{г) } \left(m + 1 - \frac{1}{1-m}\right) : \left(m - \frac{m^2}{m-1}\right) = \frac{1-m^2-1}{1-m} :$$

$$: \frac{m^2-m-m^2}{m-1} = \frac{m^2}{m-1} \cdot \frac{m-1}{-m} = -m.$$

$$\boxed{155.} \text{ а) } \frac{4xy}{y^2-x^2} : \left(\frac{1}{y^2-x^2} + \frac{1}{x^2+2xy+y^2}\right) = \frac{4xy}{y^2-x^2} :$$

$$: \left(\frac{1}{(y-x)(x+y)} + \frac{1}{(x+y)^2}\right) = \frac{4xy}{y^2-x^2} : \frac{x+y+y-x}{(y-x)(x+y)^2} =$$

$$= \frac{4xy}{(y-x)(x+y)} \cdot \frac{(y-x)(x+y)^2}{2y} = 2x(x+y);$$

$$\text{б) } \left(\frac{x-2y}{x^2+2xy} - \frac{1}{x^2-4y^2} : \frac{x+2y}{(2y-x)^2}\right) \cdot \frac{(x+2y)^2}{4y^2} =$$

$$= \left(\frac{x-2y}{x^2+2xy} - \frac{1}{(x-2y)(x+2y)} \cdot \frac{(x-2y)^2}{x+2y}\right) \cdot \frac{(x+2y)^2}{4y^2} =$$

$$= \left(\frac{x-2y}{x(x+2y)} - \frac{x-2y}{(x+2y)^2}\right) \cdot \frac{(x+2y)^2}{4y^2} = \frac{x^2-4y^2-x^2+2xy}{x(x+2y)^2} \times$$

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

156.

$$\text{а) } \frac{x+2}{x^2-2x+1} \cdot \frac{3x-3}{x^2-4} - \frac{3}{x-2} = \frac{x+2}{(x-1)^2} \cdot \frac{3(x-1)}{(x-2)(x+2)} - \frac{3(x-1)}{(x-1)(x-2)} =$$

$$= \frac{3}{(x-1)(x-2)} - \frac{3x-3}{(x-1)(x-2)} = \frac{3-3x+3}{(x-1)(x-2)} = \frac{-3(x-2)}{(x-1)(x-2)} = \frac{3}{1-x};$$

$$\text{б) } \frac{a-2}{4a^2+16a+16} : \left(\frac{a}{2a-4} - \frac{a^2+4}{2a^2-8} - \frac{2}{a^2+2a}\right) = \frac{a-2}{(2a+4)^2} :$$

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

$$: \left(\frac{a^2(a+2)-a^3-4a-4(a-2)}{2a(a-2)(a+2)}\right) = \frac{a-2}{(2a+4)^2} : \frac{a^3+2a^2-a^3-4a-4a+8}{2a(a-2)(a+2)} =$$

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

$$\begin{aligned}
 & \boxed{157.} \quad \left(0,5(a-1)^2 - 18\right) \left(\frac{a+5}{a-7} + \frac{a-7}{a+5}\right) = \\
 & = \left(\frac{(a-1)^2}{2} - 18\right) \left(\frac{(a+5)^2 + (a-7)^2}{(a-7)(a+5)}\right) = \frac{(a-1)^2 - 36}{2} \times \\
 & \times \frac{(a+5)^2 + (a-7)^2}{(a-7)(a+5)} = \frac{(a-1-6)(a-1+6)}{2} \cdot \frac{(a+5)^2 + (a-7)^2}{(a-7)(a+5)} = \\
 & = \frac{(a-7)(a+5)}{2} \cdot \frac{(a+5)^2 + (a-7)^2}{(a-7)(a+5)} = \frac{(a+5)^2 + (a-7)^2}{2} = \\
 & = \frac{a^2 + 10a + 25 + a^2 - 14a + 49}{2} = \frac{2a^2 - 4a + 74}{2} = a^2 - 2a + 37 = \\
 & = (a^2 - 2a + 1) + 36 = (a-1)^2 + 36, \text{ так как} \\
 & (a-1)^2 \geq 0 \text{ то минимальное значение выражения } 36, \\
 & \text{при } a = 1.
 \end{aligned}$$

158.

$$\begin{aligned}
 & \frac{81}{(0,5b+9)^2 + (0,5b-9)^2} = \frac{81}{0,25b^2 + 9b + 81 + 0,25b^2 - 9b + 81} = \frac{81}{0,5b^2 + 162}; \\
 & b^2 \geq 0; 0,5b^2 + 162 \geq 162; \text{ Наибольшее значение } \frac{1}{2} \text{ при} \\
 & b = 0.
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 & \boxed{159.} \quad \text{а) } \frac{2p-q}{pq} - \frac{1}{p+q} \cdot \left(\frac{p}{q} - \frac{q}{p}\right) = \frac{2p-q}{pq} - \frac{1}{p+q} \cdot \frac{p^2 - q^2}{pq} = \\
 & = \frac{2p-q}{pq} - \frac{(p-q)(p+q)}{pq(p+q)} = \frac{2p-q-p+q}{pq} = \frac{p}{pq} = \frac{1}{q};
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 & \text{б) } \frac{a+b}{2(a-b)} - \frac{a-b}{2(a+b)} = \frac{(a+b)^2 - (a-b)^2}{2(a-b)(a+b)} = \frac{a^2 + 2ab + b^2 - a^2 + 2ab - b^2}{2(a^2 - b^2)} = \\
 & = \frac{2ab}{a^2 - b^2};
 \end{aligned}$$

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

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

$$\begin{aligned}
 & \boxed{160.} \quad \text{а) } \frac{1,2x^2 - xy}{0,36x^2 - 0,25y^2} = \frac{x(1,2x-y)}{(0,6x-0,5y)(0,6x+0,5y)} = \\
 & = \frac{20x(1,2x-y)}{20(0,6x-0,5y)(0,6x+0,5y)} = \frac{20x(1,2x-y)}{(1,2x-y)(6x+5y)} = \frac{20x}{6x+5y};
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 & \text{б) } \frac{4,5a+4x}{0,81a^2 - 0,64x^2} = \frac{4,5a+4x}{(0,9a-0,8x)(0,9a+0,8x)} = \\
 & = \frac{50(4,5a+4x)}{10(0,9a-0,8x) \cdot 5(0,9a+0,8x)} = \frac{50(4,5a+4x)}{(9a-8x)(4,5a+4x)} = \frac{50}{9a-8x}.
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 & \boxed{161.} \quad \text{а) } \left(\frac{2ab}{a^2 - b^2} + \frac{a-b}{2a+2b}\right) \cdot \frac{2a}{a+b} + \frac{b}{b-a} = \frac{4ab + (a-b)^2}{2(a+b)(a-b)} \cdot \frac{2a}{a+b} - \\
 & - \frac{b}{a-b} = \frac{a(4ab + a^2 - 2ab + b^2)}{(a+b)^2(a-b)} - \frac{b}{a-b} = \frac{a(a+b)^2}{(a+b)^2(a-b)} - \frac{b}{a-b} = \\
 & = \frac{a}{a-b} - \frac{b}{a-b} = \frac{a-b}{a-b} = 1;
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{б)} \quad & \frac{y}{x-y} - \frac{x^3-xy^2}{x^2+y^2} \cdot \left(\frac{x}{(x-y)^2} - \frac{y}{x^2-y^2} \right) = \frac{y}{x-y} - \frac{x^3-xy^2}{x^2+y^2} \times \\ & \times \left(\frac{x^2+xy-xy+y^2}{(x+y)(x-y)^2} \right) = \frac{y}{x-y} - \frac{x(x-y)(x+y)}{x^2+y^2} \cdot \frac{x^2+y^2}{(x+y)(x-y)^2} = \\ & = \frac{y}{x-y} - \frac{x}{x-y} = -\frac{y-x}{y-x} = -1. \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{162.} \quad & \left(\frac{9}{n^2} + \frac{n}{3} \right) : \left(\frac{3}{n^2} - \frac{1}{n} + \frac{1}{3} \right) = \frac{27+n^3}{3n^2} : \frac{9-3n+n^2}{3n^2} = \\ & = \frac{(3+n)(n^2-3n+9)}{3n^2} \cdot \frac{3n^2}{n^2-3n+9} = 3+n; \text{ так как } n \\ & \text{натуральное то и } 3+n \text{ натуральное.} \end{aligned}$$

$$\text{163. а) } \left(n + \frac{1}{n} \right)^2 = n^2 + 2 + \frac{1}{n^2} = \frac{n^4+2n^2+1}{n^2};$$

$$\text{б) } \left(\frac{a}{b} - \frac{b}{a} \right)^2 = \left(\frac{a^2-b^2}{ab} \right)^2 = \frac{a^4-2a^2b^2+b^4}{a^2b^2};$$

$$\begin{aligned} \text{в) } \quad & \left(\frac{x}{y} + 1 \right)^2 + \left(\frac{x}{y} - 1 \right)^2 = \left(\frac{x+y}{y} \right)^2 + \left(\frac{x-y}{y} \right)^2 = \frac{x^2+2xy+y^2}{y^2} + \\ & + \frac{x^2-2xy+y^2}{y^2} = \frac{2x^2+2y^2}{y^2}; \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{г) } \quad & \left(\frac{p}{q} + \frac{q}{p} \right)^2 - \left(\frac{p}{q} - \frac{q}{p} \right)^2 = \left(\frac{p^2+q^2}{pq} \right)^2 - \left(\frac{p^2-q^2}{pq} \right)^2 = \\ & = \frac{p^4+2p^2q^2+q^4}{p^2q^2} - \frac{p^4-2p^2q^2+q^4}{p^2q^2} = \frac{4p^2q^2}{p^2q^2} = 4. \end{aligned}$$

$$\text{164. а) } \frac{1-\frac{1}{x}}{1+\frac{1}{x}} = \frac{x-1}{x} : \frac{x+1}{x} = \frac{x-1}{x} \cdot \frac{x}{x+1} = \frac{x-1}{x+1};$$

$$\text{б) } \frac{\frac{2a-b}{b}+1}{\frac{2a+b}{b}-1} = \frac{2a-b+b}{b} : \frac{2a+b-b}{b} = \frac{2a}{b} \cdot \frac{b}{2a} = 1;$$

$$\text{в) } \frac{\frac{x^2+y}{y^2} + \frac{y}{x^2}}{\frac{x^2}{y^2} - \frac{y}{x^2}} = \frac{x^3+y^3}{x^2y^2} : \frac{x^3-y^3}{x^2y^2} = \frac{x^3+y^3}{x^2y^2} \cdot \frac{x^2y^2}{x^3-y^3} = \frac{x^3+y^3}{x^3-y^3};$$

$$\begin{aligned} \text{г) } \quad & \frac{\frac{1}{a} + \frac{1}{b} + \frac{1}{c}}{\frac{1}{ab} + \frac{1}{bc} + \frac{1}{ac}} = \frac{bc+ac+ab}{abc} : \frac{c+a+b}{abc} = \frac{bc+ac+ab}{abc} \cdot \frac{abc}{a+b+c} = \\ & = \frac{ab+ac+bc}{a+b+c}. \end{aligned}$$

$$\text{165. а) } \frac{2-\frac{a}{x}}{2+\frac{a}{x}} = \frac{2x-a}{x} : \frac{2x+a}{x} = \frac{2x-a}{x} \cdot \frac{x}{2x+a} = \frac{2x-a}{2x+a};$$

$$\text{б) } \frac{\frac{a-b}{c}+3}{\frac{a+b}{c}-1} = \frac{a-b+3c}{c} : \frac{a+b-c}{c} = \frac{a-b+3c}{c} \cdot \frac{c}{a+b-c} = \frac{a-b+3c}{a+b-c};$$

$$\text{в) } \frac{\frac{1}{x} + \frac{1}{y}}{\frac{1}{x} - \frac{1}{y}} = \frac{x+y}{xy} : \frac{y-x}{xy} = \frac{x+y}{xy} \cdot \frac{xy}{y-x} = \frac{x+y}{y-x};$$

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

$$\begin{aligned} \text{166. а) } \quad & \frac{x-a}{x-b}; \quad x = \frac{ab}{a+b}; \\ & \frac{\frac{ab}{a+b}-a}{\frac{ab}{a+b}-b} = \frac{ab-a(a+b)}{a+b} : \frac{ab-b(a+b)}{a+b} = \frac{-a^2}{a+b} \cdot \frac{a+b}{-b^2} = \frac{a^2}{b^2}. \end{aligned}$$

$$\text{б) } \frac{\frac{a}{b}-x}{\frac{b}{a}+x}; \quad x = \frac{a-b}{a+b};$$

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

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

167. а) $\frac{a+b}{a-b}; a = \frac{1}{1-x}; b = \frac{1}{1+x}; \frac{\frac{1}{1-x} + \frac{1}{1+x}}{\frac{1}{1-x} - \frac{1}{1+x}} = \frac{1+x+1-x}{(1-x)(1+x)} :$

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

б) $\frac{ax}{a+x} - \frac{bx}{b-x}; x = \frac{ab}{a-b};$

$$\frac{a \cdot \frac{ab}{a-b}}{a + \frac{ab}{a-b}} - \frac{b \cdot \frac{ab}{a-b}}{b - \frac{ab}{a-b}} = \frac{a^2 b}{a-b} : \frac{a^2 - ab + ab}{a-b} - \frac{ab^2}{a-b} : \frac{ab - b^2 - ab}{a-b} = \frac{a^2 b}{a-b} \times$$

$$\times \frac{a-b}{a^2} - \frac{ab^2}{a-b} \cdot \frac{a-b}{-b^2} = b + a.$$

168. а) $\frac{\frac{a^2}{4} - \frac{b^2}{9}}{\frac{12}{12} + \frac{18}{18}} = \frac{9a^2 - 4b^2}{4 \cdot 9} : \frac{18a + 12b}{12 \cdot 18} = \frac{(3a-2b)(3a+2b)}{4 \cdot 9} \times$

$$\times \frac{12 \cdot 18}{6(3a+2b)} = 3a - 2b; \text{ При } a = \frac{2}{3}; b = -\frac{1}{2};$$

$$3a - 2b = 2 + \frac{1}{1} = 3.$$

б) $\frac{0,2a-b}{\frac{a^2}{25} - b^2} = \frac{\frac{a}{5} - b}{(\frac{a}{5} - b)(\frac{a}{5} + b)} = \frac{1}{\frac{a+5b}{5}} = \frac{5}{a+5b};$

При $a = -8; b = 0,6; \frac{5}{a+5b} = \frac{5}{-8+3} = -1.$

169. а) $\frac{1}{3 - \frac{1}{x-2}}; x - 2 \neq 0; x \neq 2; \text{ и } 3 - \frac{1}{x-2} \neq 0;$

$\frac{1}{x-2} \neq 3; 3x - 6 \neq 1; 3x \neq 7; x \neq 2\frac{1}{3}.$ Выражение имеет смысл при $x \neq 2; \text{ и } x \neq 2\frac{1}{3}.$ б) $\frac{6x}{2 + \frac{1}{x+8}}; x + 8 \neq 0;$

$x \neq -8; \text{ и } 2 + \frac{1}{x+8} \neq 0; \frac{1}{x+8} \neq -2; 2x + 16 \neq -1;$
 $2x \neq -17; x \neq -8,5.$ Выражение имеет смысл при $x \neq -8 \text{ и } x \neq -8,5.$

170. Среднее гармоническое $\frac{n}{\frac{1}{x_1} + \frac{1}{x_2} + \dots + \frac{1}{x_n}}.$ а) $\frac{2}{\frac{1}{3} + \frac{1}{5}} = 2 :$

$$: \frac{5+3}{15} = \frac{2 \cdot 15}{8} = \frac{15}{4} = 3,75;$$

б) $\frac{3}{\frac{1}{2} + \frac{1}{4} + \frac{1}{8}} = 3 : \frac{4+2+1}{8} = \frac{3 \cdot 8}{7} = \frac{24}{7} = 3\frac{3}{7};$

в) $\frac{4}{\frac{1}{5} + \frac{1}{10} + \frac{1}{15} + \frac{1}{20}} = 4 : \frac{12+6+4+3}{60} = \frac{4 \cdot 60}{25} = 9,6.$

171. Пусть расстояние от A до B — s . Автобус проехал путь от A до B за $t_1 = \frac{s}{90}$ ч, а от B до A за $t_2 = \frac{s}{60}$. Средняя скорость автобуса равна $v = \frac{2s}{t_1 + t_2} =$
 $= \frac{2s}{\frac{s}{90} + \frac{s}{60}} = 2s : \frac{s(2+3)}{180} = \frac{2s \cdot 180}{s \cdot 5} = 72 \text{ км/ч.}$

Ответ: 72 км/ч.

172. Пусть скорость изготовления детали мастера x , а ученика y , в одном заказе a деталей. Тогда, $\frac{a}{x} = 4$; $\frac{a}{y} = 6$; $x = \frac{a}{4}$; $y = \frac{a}{6}$; Мастер и ученик вместе выполняют два заказа за время $\frac{2a}{\frac{a}{4} + \frac{a}{6}} = 2a : \frac{2a+3a}{12} = \frac{2a \cdot 12}{5a} = \frac{24}{5} = 4,8$ ч.

Ответ: 4,8 ч.

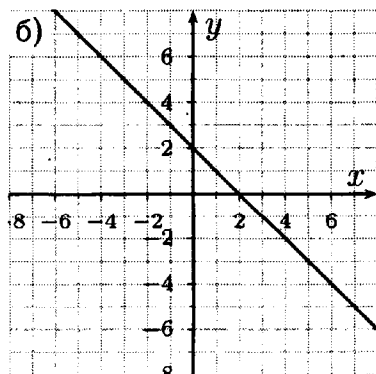
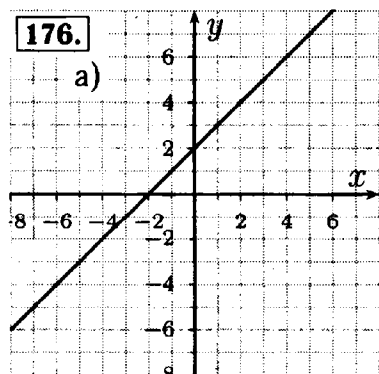
173. Пусть длина дистанции x км, тогда первый раз школьник прошел дистанцию за $\frac{x}{9}$, второй раз $\frac{x}{12}$, третий раз $\frac{x}{10}$. Средняя скорость лыжника $\frac{3x}{\frac{x}{12} + \frac{x}{10} + \frac{x}{9}} = 3 : \frac{15+18+20}{180} = \frac{3 \cdot 180}{53} = \frac{540}{53} = 10\frac{10}{53}$ км/ч.

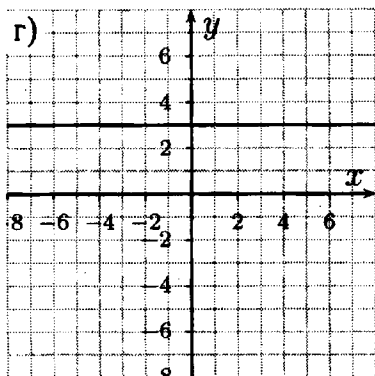
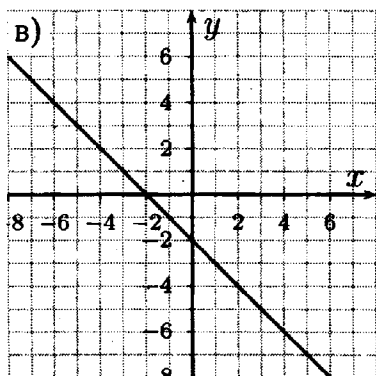
Ответ: $10\frac{10}{53}$ км/ч.

174. а) $y = \frac{1}{2}x - 2$; Точка пересечения с осью $Xy = 0$; $\frac{1}{2}x = 2$; $x = 4$; $(4; 0)$. Точка пересечения с осью $Yx = 0$; $y = -2$; $(0; -2)$. б) $y = -0,4x + 2$; Точка пересечения с осью $Xy = 0$; $0,4x = 2$; $x = 5$; $(5; 0)$. Точка пересечения с осью $Yx = 0$; $y = 2$; $(0; 2)$.

175. а) $y = 3x + k$ уравнение прямой параллельной прямой $y = 3x$, прямая проходит через точку $(0; 4)$. Значит, $4 = k$; Уравнение искомой прямой $y = 3x + 4$. б) $y = -\frac{1}{2}x + k$ уравнение прямой параллельной прямой $y = -\frac{1}{2}x - 8$, прямая проходит через начало координат. Значит $k = 0$;

Уравнение искомой прямой $y = -\frac{1}{2}x$.





177. Пусть одна сторона прямоугольника x , тогда другая $x + 20$. Известно, что $2(2x + 3(x + 20)) = 240$; $2x + 3x + 60 = 120$; $5x = 60$; $x = 12$; $x + 20 = 32$.

Ответ: 12 см и 32 см.

178. Пусть поезда встретятся через t ч после отправления скорого поезда. Значит, $110t + 90(t - 1) = 710$; $110t + 90t - 90 = 710$; $200t = 800$; $t = 4$ ч.

Ответ: через 4 часа.

8. Функция $y = \frac{k}{x}$ и ее график

179. $y = \frac{8}{x}$; $x = \frac{8}{y}$.

x	-4	-2	-0,25	2	5	16	20
y	-2	-4	-32	4	1,6	0,5	0,4

180. $y = \frac{120}{x}$; $x = \frac{120}{y}$.

x	-1200	-600	-240	-120	75	120	300	1000
y	-0,1	-0,2	-0,5	-1	1,6	1	0,4	0,12

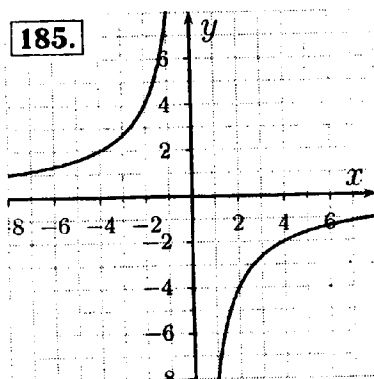
181. а) $v = \frac{600}{t}$; б) $t = \frac{600}{v}$.

182. $y = \frac{10}{x}$. При $x = 100$, $y = 0,1$; при $x = 1000$, $y = 0,01$; при $x = 0,1$; $y = 100$; при $x = 0,02$; $y = 500$; $A(-0,05; -200) \frac{10}{-0,05} = -200$ точка A принадлежит. $B(-0,1; 100) \frac{10}{-0,1} = -100 \neq 100$. точка B не принадлежит. $C(400; 0,025) \frac{10}{400} = 0,025$. точка C принадле-

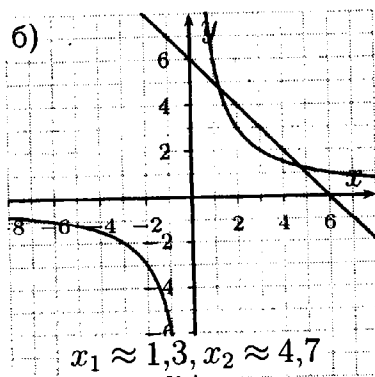
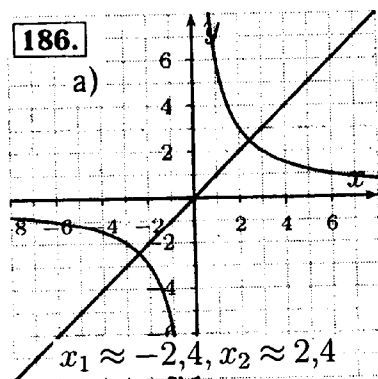
жит. $D(500; -0,02) \frac{10}{500} = 0,02 \neq -0,02$. точка D не принадлежит.

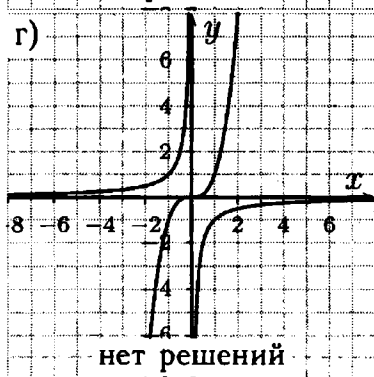
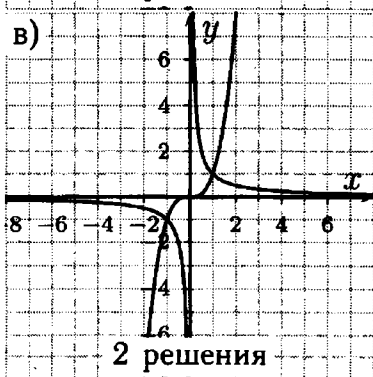
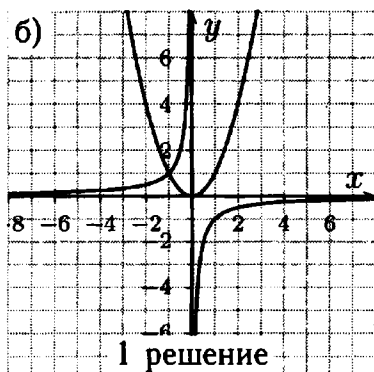
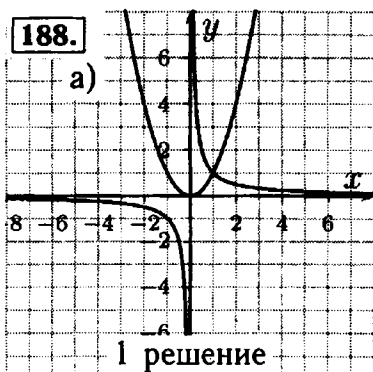
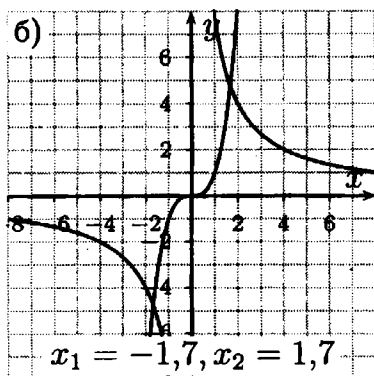
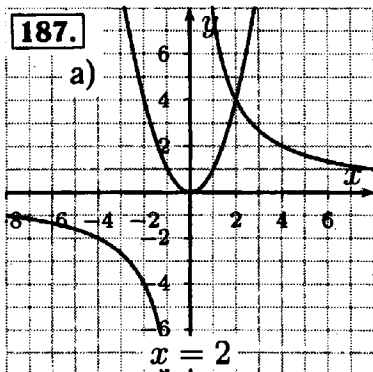
183. $y = \frac{k}{x}$. $y = 12$; $x = 2$; $12 = \frac{k}{2}$; $k = 12 \cdot 2 = 24$;
Искомая функция $y = \frac{24}{x}$.

184. а) При $x = 2$; $y = 4$; при $x = 4$; $y = 2$; при $x = -1$; $y = -8$; при $x = -4$; $y = -2$; при $x = -5$; $y = -1,6$;
б) При $y = -4$; $x = -2$; при $y = -2$; $x = -4$; при $y = 8$; $x = 1$.



а) При $x = 4$; $y = -2$; при $x = 2,5$; $y = -3,2$; при $x = 1,5$; $y = -5,3$; при $x = -1$; $y = 8$; при $x = -2,5$; $y = 3,2$;
б) При $y = 8$; $x = -1$; при $y = -2$; $x = 4$.





189. $20ab = 120; ab = 6; b = \frac{6}{a}$. — обратная пропорциональность. Область определения $a > 0$

190. $y = \frac{k}{x}$. а) $A(8; 0,125), 0,125 = \frac{k}{8}; k = 1$; Формула обратной пропорциональности $y = \frac{1}{x}$;

б) $B\left(\frac{2}{3}; 1\frac{4}{5}\right)$, $1\frac{4}{5} = \frac{k}{\frac{2}{3}}$; $k = \frac{9}{5} \cdot \frac{2}{3} = 1,2$; Формула обратной пропорциональности $y = \frac{1,2}{x}$;

в) $C(-25; -0,2)$, $-0,2 = \frac{k}{-25}$; $k = 25 \cdot 0,2 = 5$; Формула обратной пропорциональности $y = \frac{5}{x}$.

191. а) При скорости 80 км/ч потребуется 1 час, при скорости 25 км/ч потребуется 3,9 часа, при скорости 40 км/ч потребуется 2,5 часа.

б) Чтобы добраться за 1 час необходимо двигаться со скоростью 80 км/ч, чтобы добраться за 4 часа необходимо двигаться со скоростью 24 км/ч, чтобы добраться за 8 часов необходимо двигаться со скоростью 17 км/ч, чтобы добраться за 16 часов необходимо двигаться со скоростью 4 км/ч.

в) $15 = \frac{s}{9}$; $s = 135$ км.

192. а) $k > 0$; б) $k < 0$.

193. 2. $y = -\frac{3}{x}$.

194. а) $\frac{5(x-y)^2}{(3y-3x)^2} = \frac{5(y-x)^2}{3^2(y-x)^2} = \frac{5}{9}$. Не зависит от x и y ;

б) $\frac{(3x-6y)^2}{4(2y-x)^2} = \frac{3^2(x-2y)^2}{4(x-2y)^2} = \frac{9}{4}$. Не зависит от x и y .

195. $\frac{5x+31}{(x-5)(x+2)} = \frac{a}{x-5} + \frac{b}{x+2}$; $\frac{5x+31}{(x-5)(x+2)} =$
 $= \frac{a(x+2)+b(x-5)}{(x-5)(x+2)} \Rightarrow 5x+31 = ax+2a+bx-$

$$-5b \Rightarrow \begin{cases} 5x = ax + bx \\ 31 = 2a - 5b \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} a + b = 5 \\ 2a = 5b + 31 \end{cases} \Rightarrow$$

$$\begin{cases} 2a + 2b = 10 \\ 10 - 2b = 5b + 31 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} a = 5 - b \\ 7b = -21 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} b = -3 \\ a = 8 \end{cases}$$

196. $\left(\frac{3}{x+2} - \frac{1}{x-2} - \frac{12}{4-x^2}\right) : \frac{x+7}{x-2} = \left(\frac{3x-6-x-2}{(x+2)(x-2)} + \frac{12}{x^2-4}\right) \times$
 $\times \frac{x-2}{x+7} = \frac{2x+4}{(x+2)(x-2)} \cdot \frac{x-2}{x+7} = \frac{2}{x+7}$.

9. Представление дроби в виде суммы дробей

$$\begin{aligned} \text{197.} \quad \frac{6x}{(x-1)(x-2)} &= \frac{a}{x-1} + \frac{b}{x-2}; \quad \frac{a}{x-1} + \frac{b}{x-2} = \frac{a(x-2)+b(x-1)}{(x-1)(x-2)} = \\ &= \frac{x(a+b)+(-2a-b)}{(x-1)(x-2)}. \quad \text{Получаем что} \quad \frac{6x}{(x-1)(x-2)} = \\ &= \frac{x(a+b)+(-2a-b)}{(x-1)(x-2)}. \quad \text{Это уравнение будет тождеством,} \end{aligned}$$

если $a + b = 6$ и $-2a - b = 0$. Решим систему уравнений

$$\begin{cases} a + b = 6 \\ -2a - b = 0 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} -a = 6 \\ b = 6 - a \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} a = -6 \\ b = 12 \end{cases} \quad \text{Следо-}$$

вательно, $\frac{6x}{(x-1)(x-2)} = \frac{-6}{x-1} + \frac{12}{x-2}$.

$$\begin{aligned} \text{198.} \quad \frac{5x-1}{(x+4)(x-2)} &= \frac{a}{x+4} + \frac{b}{x-2}; \quad \frac{a}{x+4} + \frac{b}{x-2} = \frac{a(x-2)+b(x+4)}{(x+4)(x-2)} = \\ &= \frac{x(a+b)+(4b-2a)}{(x+4)(x-2)}. \quad \frac{5x-1}{(x+4)(x-2)} = \frac{x(a+b)+(4b-2a)}{(x+4)(x-2)}. \end{aligned}$$

$$\begin{cases} a + b = 5 \\ 4b - 2a = -1 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} 2a + 2b = 10 \\ 4b - 2a = -1 \end{cases} \Rightarrow$$

$$\begin{cases} 6b = 9 \\ a = 5 - b \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} b = 1,5 \\ a = 3,5 \end{cases}$$

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

$$\begin{aligned} \text{199.} \quad \frac{4x+3}{x^2-1} &= \frac{a}{x-1} + \frac{b}{x+1}; \quad \frac{a}{x-1} + \frac{b}{x+1} = \\ &= \frac{a(x+1)+b(x-1)}{(x-1)(x+1)} = \frac{x(a+b)+(a-b)}{x^2-1}. \quad \frac{4x+3}{x^2-1} = \frac{x(a+b)+(a-b)}{x^2-1}. \end{aligned}$$

$$\begin{cases} a + b = 4 \\ a - b = 3 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} 2a = 7 \\ b = 4 - a \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} a = 3,5 \\ b = 0,5 \end{cases}$$

$$\frac{4x+3}{x^2-1} = \frac{3,5}{x-1} + \frac{0,5}{x+1}.$$

$$\text{200.} \quad \frac{a^2-4a+1}{a-2} = \frac{(a^2-4a+4)-3}{a-2} = \frac{(a-2)^2-3}{a-2} = a - 2 - \frac{3}{a-2};$$

чтобы $\frac{a^2-4a+1}{a-2}$ принимало целые значения при целых a необходимо, чтобы дробь $\frac{3}{a-2}$ принимала целые значения. Это условие выполняется только при $a = -1; 1; 3; 5$. Искомые значения равны $-2; 2; -2; 2$ соответственно.

201. а) $\frac{m^2-6m+10}{m-3} = \frac{(m-3)^2+1}{m-3} = m-3 + \frac{1}{m-3}$; чтобы $\frac{m^2-6m+10}{m-3}$ принимало целые значения при целых m необходимо, чтобы дробь $\frac{1}{m-3}$ принимала целые значения. Это условие выполняется только при $m = 2; 4$. Искомые значения равны $-2; 2$ соответственно;

б) $\frac{(m-4)^2}{m-2} = \frac{m^2-8m+16}{m-2} = \frac{(m-2)^2-4m+8+4}{m-2} = m-2-4 + \frac{4}{m-2} = m-6 + \frac{4}{m-2}$; чтобы $\frac{(m-4)^2}{m-2}$ принимало целые значения при целых m необходимо, чтобы дробь $\frac{4}{m-2}$ принимала целые значения. Это условие выполняется только при $m = -2; 0; 1; 3; 4; 6$. Искомые значения равны $-9; -8; -9; 1; 0; 1$ соответственно.

202. а) $5x + y - xy = 2; y(1-x) = 2 - 5x; y = \frac{2-5x}{1-x}; y = \frac{5x-2}{x-1}; y = \frac{(5x-5)+3}{x-1}; y = 5 + \frac{3}{x-1}$; При $x = -2; y = 4$; при $x = 0; y = 2$; при $x = 2; y = 8$; при $x = 4; y = 6$.

б) $xy - x + y = 8; y(x+1) = 8 + x; y = \frac{x+1+7}{x+1}; y = 1 + \frac{7}{x+1}$; При $x = -8; y = 0$; при $x = -2; y = -6$; при $x = 0; y = 8$; при $x = 6; y = 2$.

203. $y = \frac{x^2-6x+1}{x-3}; \frac{x^2-6x+1}{x-3} = \frac{x^2-6x+9-8}{x-3} = \frac{(x-3)^2-8}{x-3} = x-3 - \frac{8}{x-3}$;

x	-5	-1	1	2	4	5	7	11
$\frac{8}{x-3}$	-1	-2	-4	-8	8	4	2	1
y	-7	-2	2	7	-7	-2	2	7

204. $\frac{5a^2+6}{a^2+1} = \frac{5a^2+5+1}{a^2+1} = 5 + \frac{1}{a^2+1}$. Так как $a^2 \geq 0$ и $a \neq 0$ то значение дроби не является целым числом.

205. $\frac{1}{a} + \frac{1}{b} = \frac{1}{7}; \frac{a+b}{ab} = \frac{1}{7}; a+b = \frac{1}{7}ab; 7a+7b = ab; ab-7a = 7b; a = \frac{7b}{b-7}; a = 7 + \frac{49}{b-7}$.

b	-42	0	6	8	14	56
$\frac{49}{b-7}$	-1	-7	-49	49	7	1
a	6	0	-42	56	14	8

$$\boxed{206.} \quad \frac{x-y}{y} = 2; \quad \frac{x}{y} - 1 = 2; \quad \frac{x}{y} = 3. \quad \frac{3x^2 - xy + 6y^2}{y^2} = 3 \frac{x^2}{y^2} - \frac{x}{y} + 6 = 3 \cdot 9 - 3 + 6 = 27 + 3 = 30.$$

$$\boxed{207.} \quad \frac{a+2b}{a} = 11; \quad 1 + \frac{2b}{a} = 11; \quad \frac{2b}{a} = 10; \quad \frac{b}{a} = 5; \quad \frac{a}{b} = 0,2. \\ \frac{(a-3b)^2}{b^2} = \frac{a^2 - 6ab + 9b^2}{b^2} = \frac{a^2}{b^2} - 6 \frac{a}{b} + 9 = 0,04 - 6 \cdot 0,2 + 9 = \\ = 9,04 - 1,2 = 7,84.$$

Дополнительные упражнения к главе I

$$\boxed{208.} \quad \text{а) } \frac{51+17^2}{10} = \frac{3 \cdot 17 + 17^2}{10} = \frac{17(3+17)}{10} = \frac{17 \cdot 20}{10} = 34;$$

$$\text{б) } \frac{37^2+111}{40} = \frac{37^2+3 \cdot 37}{40} = \frac{37(37+3)}{40} = \frac{37 \cdot 40}{40} = 37.$$

209. Пусть первый поезд ехал t часов до встречи со вторым, тогда второе ехал $t - 3$. Значит, $60t + v(t - 3) = 600$; $v(t - 3) = 600 - 60t$; $v = \frac{600-60t}{t-3}$.
При $t = 7$; $v = \frac{600-60t}{t-3} = \frac{600-420}{4} = \frac{180}{4} = 45$ км/ч. При $t = 6$; $v = \frac{600-60t}{t-3} = \frac{600-360}{6-3} = \frac{240}{3} = 80$ км/ч.

$$\boxed{210.} \quad \text{а) } \frac{3x-8}{25}; \quad x - \text{любое число};$$

$$\text{б) } \frac{37}{2y+7}; \quad 2y+7 \neq 0; \quad y \neq -3,5;$$

$$\text{в) } \frac{9}{x^2-7x}; \quad x^2-7x \neq 0; \quad x(x-7) \neq 0; \quad x \neq 0 \text{ и } x \neq 7;$$

$$\text{г) } \frac{2y+5}{y^2+8}. \quad y - \text{любое число};$$

$$\text{д) } \frac{12}{|x|-3}; \quad |x|-3 \neq 0; \quad x \neq \pm 3;$$

$$\text{е) } \frac{45}{|y|+2}; \quad |y|+2 \neq 0; \quad y - \text{любое число}.$$

$$\boxed{211.} \quad \text{а) } \frac{x}{x-2}; \quad \text{б) } \frac{18}{x(x-3)}; \quad \text{в) } \frac{19}{|x|-3}; \quad \text{г) } \frac{8}{x^2-0,25}.$$

$$\boxed{212.} \quad \text{а) } y = \frac{1}{x-2}; \quad x-2 \neq 0; \quad x \neq 2;$$

$$\text{б) } y = \frac{3x}{x+5}; \quad x+5 \neq 0; \quad x \neq -5;$$

$$\text{в) } y = \frac{7x+1}{2x-6}; \quad 2x-6 \neq 0; \quad x-3 \neq 0; \quad x \neq 3.$$

$$\boxed{213.} \quad \text{а) } \frac{a00a}{91} = \frac{1000a+a}{91} = \frac{1001a}{91} = 11a;$$

$$\text{б) } \frac{a0a0}{101} = \frac{1000a+10a}{101} = \frac{1010a}{101} = 10a.$$

$$\boxed{214.} \quad \text{а) } \frac{(3a-3c)^2}{9a^2-9c^2} = \frac{(3a-3c)^2}{(3a-3c)(3a+3c)} = \frac{3a-3c}{3a+3c} = \frac{a-c}{a+c};$$

$$\text{б) } \frac{(a^2-9)^2}{(3-a)^3} = \frac{((a-3)(a+3))^2}{(3-a)^3} = \frac{(3-a)^2(a+3)^2}{(3-a)^3} = \frac{(a+3)^2}{3-a};$$

$$B) \frac{8y^3-1}{y-4y^3} = \frac{(2y-1)(4y^2+2y+1)}{y(1-2y)(1+2y)} = -\frac{4y^2+2y+1}{y(2y+1)};$$

$$r) \frac{5a^2-3ab}{a^2-0,36b^2} = \frac{5a(a-0,6b)}{(a-0,6b)(a+0,6b)} = \frac{5a}{a+0,6b}.$$

$$\mathbf{215.} \quad a) \frac{a^2-4a+4}{a^2+ab-2a-2b} = \frac{(a-2)^2}{a(a-2)+b(a-2)} = \frac{(a-2)^2}{(a+b)(a-2)} = \frac{a-2}{a+b};$$

$$b) \frac{6x^2-3xy+4x-2y}{9x^2+12x+4} = \frac{2x(3x+2)-y(3x+2)}{(3x+2)^2} = \frac{2x-y}{3x+2};$$

$$B) \frac{a^2+4ab+4b^2}{a^3+8b^3} = \frac{(a+2b)^2}{(a+2b)(a^2-2ab+4b^2)} = \frac{a+2b}{a^2-2ab+4b^2};$$

$$r) \frac{27x^3-y^3}{18x^2+6xy+2y^2} = \frac{(3x-y)(9x^2+3xy+y^2)}{2(9x^2+3xy+y^2)} = \frac{3x-y}{2}.$$

$$\mathbf{216.} \quad a) \frac{b^{14}-b^7+1}{b^{21}+1} = \frac{b^{14}-b^7+1}{(b^7+1)(b^{14}-b^7+1)} = \frac{1}{b^7+1};$$

$$b) \frac{x^{33}-1}{x^{33}+x^{22}+x^{11}} = \frac{(x^{11}-1)(x^{22}+x^{11}+1)}{x^{11}(x^{22}+x^{11}+1)} = \frac{x^{11}-1}{x^{11}};$$

$$B) \frac{x(y-z)-y(x-z)}{x(y-z)^2-y(x-z)^2} = \frac{xy-zx-xy+yz}{x(y^2-2yz+z^2)-y(x^2-2xz+z^2)} =$$

$$= \frac{z(y-x)}{xy^2-2xyz+xz^2-x^2y+2xyz-yz^2} = \frac{z(y-x)}{xy^2+xz^2-x^2y-yz^2} =$$

$$= \frac{z(y-x)}{xy(y-x)+z^2(x-y)} = \frac{z(y-x)}{(y-x)(xy-z^2)} = \frac{z}{xy-z^2};$$

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

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

$$= 1-ab.$$

$$\mathbf{217.} \quad \frac{x^2-2y^2}{3y^2+5xy}; \quad x = kx; \quad y = ky. \quad \frac{k^2x^2-2k^2y^2}{3k^2y^2+5kx \cdot ky} =$$

$$= \frac{k^2(x^2-2y^2)}{k^2(3y^2+5xy)} = \frac{x^2-2y^2}{3y^2+5xy}.$$

$$\mathbf{218.} \quad a-b=9; \quad b-a=-9; \quad a) \frac{36}{(a-b)^2} = \frac{36}{81} = \frac{4}{9};$$

$$b) \frac{108}{(b-a)^2} = \frac{108}{81} = \frac{4}{3} = 1\frac{1}{3};$$

$$B) \frac{(5a-5b)^2}{45} = \frac{25(a-b)^2}{45} = \frac{25 \cdot 81}{45} = 45;$$

$$r) \frac{a^2+ab+b^2}{a^3-b^3} = \frac{a^2+ab+b^2}{(a-b)(a^2+ab+b^2)} = \frac{1}{a-b} = \frac{1}{9}.$$

$$\mathbf{219.} \quad \frac{a}{b} = \frac{b}{c} = \frac{c}{a}; \quad \frac{a}{b} = \frac{b}{c}; \quad ac = b^2; \quad \frac{b}{c} = \frac{c}{a}; \quad ab = c^2; \quad \frac{a}{b} = \frac{c}{a};$$

$$a^2 = bc; \quad \frac{a^2}{b^2} = \frac{bc}{ac} = \frac{b}{a}; \quad a^3 = b^3; \quad a = b; \quad \frac{b^2}{c^2} = \frac{ac}{ab} = \frac{c}{b};$$

$$b^3 = c^3; \quad b = c; \quad a = b = c.$$

$$\mathbf{220.} \quad a) \frac{x^2-2x}{x-3} - \frac{4x-9}{x-3} = \frac{x^2-2x-4x+9}{x-3} = \frac{x^2-6x+9}{x-3} = \frac{(x-3)^2}{x-3} =$$

$$= x-3;$$

$$b) \frac{y^2-10}{y-8} - \frac{54}{y-8} = \frac{y^2-10-54}{y-8} = \frac{y^2-64}{y-8} = \frac{(y-8)(y+8)}{y-8} = y+8;$$

$$B) \frac{a^2}{a^2-b^2} + \frac{b^2}{b^2-a^2} = \frac{a^2}{a^2-b^2} - \frac{b^2}{a^2-b^2} = \frac{a^2-b^2}{a^2-b^2} = 1;$$

$$\begin{aligned} \Gamma) \quad \frac{x^2-2x}{x^2-y^2} - \frac{2y-y^2}{y^2-x^2} &= \frac{x^2-2x}{x^2-y^2} + \frac{2y-y^2}{x^2-y^2} = \frac{x^2-2x+2y-y^2}{x^2-y^2} = \\ &= \frac{(x^2-y^2)-2(x-y)}{x^2-y^2} = \frac{(x-y)(x+y-2)}{(x-y)(x+y)} = \frac{x+y-2}{x+y}. \end{aligned}$$

$$\text{221. а) } \frac{(y-b)^2}{y-b+1} + \frac{y-b}{y-b+1} = \frac{(y-b)^2+(y-b)}{y-b+1} = \frac{(y-b)(y-b+1)}{y-b+1} = y-b;$$

$$\text{б) } \frac{(a+x)^2}{a+x-2} - \frac{2a+2x}{a+x-2} = \frac{(a+x)^2-2(a+x)}{a+x-2} = \frac{(a+x)(a+x-2)}{a+x-2} = a+x;$$

$$\text{в) } \frac{x^2-y^2}{x-y-1} + \frac{x+y}{y-x+1} = \frac{x^2-y^2}{x-y-1} - \frac{x+y}{x-y-1} = \frac{(x-y)(x+y)-(x+y)}{x-y-1} = \frac{(x+y)(x-y-1)}{x-y-1} = x+y;$$

$$\text{г) } \frac{b^2-9c^2}{b+3c-2} + \frac{2(b-3c)}{2-b-3c} = \frac{(b-3c)(b+3c)}{b+3c-2} - \frac{2(b-3c)}{b+3c-2} = \frac{(b-3c)(b+3c-2)}{b+3c-2} = b-3c.$$

222. Пусть правильная дробь $\frac{a}{b}$ несократима. Дробь, дополняющая её до единицы $1 - \frac{a}{b} = \frac{b-a}{b}$. Предположим, что она сократима, тогда $b-a = nk$; $a = b - nk = nl - nk = n(l-k)$. Но тогда $\frac{a}{b} = \frac{n(l-k)}{nk+a} = \frac{n(l-k)}{nk+n(l-k)}$ сократима, противоречие значит $1 - \frac{a}{b}$ не сократима.

223. а) $\frac{n+6}{n} = 1 + \frac{6}{n}$. При $n = 1; 2; 3; 4$ значения выражения являются натуральными;

б) $\frac{5n-12}{n} = 5 - \frac{12}{n}$. При $n = 3; 4; 6; 12$ значения выражения являются натуральными;

в) $\frac{36-n^2}{n^2} = \frac{36}{n^2} - 1$. При $n = 1; 2; 3$ значения выражения являются натуральными.

$$\text{224. } \frac{x}{y} = 5; \text{ а) } \frac{x+y}{y} = \frac{x}{y} + 1 = 6; \text{ б) } \frac{x-y}{y} = \frac{x}{y} - 1 = 4;$$

$$\text{в) } \frac{y}{x} = \frac{1}{5};$$

$$\text{г) } \frac{x+2y}{x} = 1 + \frac{2y}{x} = 1 + \frac{2}{5} = 1 + 0,4 = 1,4.$$

$$\text{225. } \frac{x+y}{y} = 3; \frac{x}{y} + 1 = 3; \frac{x}{y} = 2; \frac{y}{x} = \frac{1}{2}. \text{ а) } \frac{x}{y} = 2;$$

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

$$\text{в) } \frac{x-y}{y} = \frac{x}{y} - 1 = 2 - 1 = 1;$$

$$\text{г) } \frac{y}{x} = \frac{1}{2}.$$

$$\text{226. а) } \frac{3b^2-5b-1}{b^2y} + \frac{5b-3}{by} = \frac{3b^2-5b-1}{b^2y} + \frac{5b^2-3b}{b^2y} = \frac{3b^2-5b-1+5b^2-3b}{b^2y} = \frac{8b^2-8b-1}{b^2y};$$

$$6) \frac{a^2-a+1}{a^2x^2-ax^2+x^2} - \frac{x^2-1}{a^3x^3} = \frac{a^2x^2-ax^2+x^2}{a^3x^3} - \frac{a^2x^2-a^2}{a^3x^3} =$$

$$= \frac{a^2x^2-ax^2+x^2-a^2x^2+a^2}{a^3x^3} = \frac{x^2+a^2-ax^2}{a^3x^3};$$

$$B) \frac{1+c}{c^3y^4} - \frac{c^3+y^4}{c^2y^8} = \frac{y^4+cy^4}{c^3y^8} - \frac{c^4+cy^4}{c^3y^8} = \frac{y^4+cy^4-c^4-cy^4}{c^3y^8} = \frac{y^4-c^4}{c^3y^8};$$

$$r) \frac{c^2+x^2}{c^2x^5} - \frac{c+x}{c^3x^3} = \frac{c^3+cx^2}{c^3x^5} - \frac{cx^2+x^3}{c^3x^5} = \frac{c^3+cx^2-cx^2-x^3}{c^3x^5} = \frac{c^3-x^3}{c^3x^5}.$$

227.

$$a) x + y + \frac{x-y}{4} = \frac{4(x+y)}{4} + \frac{x-y}{4} = \frac{4x+4y+x-y}{4} = \frac{5x+3y}{4};$$

$$6) m+n - \frac{1+mn}{n} = \frac{n(m+n)}{n} - \frac{1+mn}{n} = \frac{mn+n^2-1-mn}{n} = \frac{n^2-1}{n};$$

$$B) a - \frac{ab+ac+bc}{a+b+c} = \frac{a(a+b+c)}{a+b+c} - \frac{ab+ac+bc}{a+b+c} =$$

$$= \frac{a^2+ab+ac-ab-ac-bc}{a+b+c} = \frac{a^2-bc}{a+b+c};$$

$$r) a^2 - b^2 - \frac{a^3-b^3}{a+b} = \frac{(a^2-b^2)(a+b)}{a+b} - \frac{a^3-b^3}{a+b} =$$

$$= \frac{a^3+a^2b-ab^2-b^3-a^3+b^3}{a+b} = \frac{a^2b-ab^2}{a+b}.$$

228.

$$a) \frac{mn+1}{m+n} + \frac{mn-1}{m-n} = \frac{(mn+1)(m-n)}{(m+n)(m-n)} + \frac{(mn-1)(m+n)}{(m+n)(m-n)} =$$

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

$$6) \frac{x+4a}{3a+3x} - \frac{a-4x}{3a-3x} = \frac{(x+4a)(a-x)}{3(a+x)(a-x)} - \frac{(a-4x)(a+x)}{3(a+x)(a-x)} =$$

$$= \frac{ax-x^2+4a^2-4ax-a^2-ax+4ax+4x^2}{3(a^2-x^2)} = \frac{3x^2+3a^2}{3(a^2-x^2)} = \frac{x^2+a^2}{a^2-x^2}.$$

229.

$$a) \frac{2y^2-y}{y^2-y+\frac{1}{4}} - \frac{2y^2+y}{y^2+y+\frac{1}{4}} - \frac{1}{y^2-\frac{1}{4}} = \frac{2y(y-0,5)}{(y-0,5)^2} -$$

$$- \frac{2y(y+0,5)}{(y+0,5)^2} - \frac{1}{(y+0,5)(y-0,5)} = \frac{2y}{y-0,5} - \frac{2y}{y+0,5} -$$

$$- \frac{1}{(y+0,5)(y-0,5)} = \frac{2y^2+y-2y^2+y-1}{(y+0,5)(y-0,5)} = \frac{2y-1}{(y+0,5)(y-0,5)} =$$

$$= \frac{2(y-0,5)}{(y+0,5)(y-0,5)} = \frac{2}{y+0,5} = \frac{4}{2y+1};$$

$$6) \frac{6a}{2,25a^2-0,64} - \frac{8}{6a-3,2} = \frac{6a}{(1,5a-0,8)(1,5a+0,8)} - \frac{8}{4(1,5a-0,8)} =$$

$$= \frac{6a-2(1,5a+0,8)}{(1,5a-0,8)(1,5a+0,8)} = \frac{6a-3a+1,6}{(1,5a-0,8)(1,5a+0,8)} =$$

$$= \frac{3a+1,6}{(1,5a-0,8)(1,5a+0,8)} = \frac{2}{(1,5a-0,8)(1,5a+0,8)} = \frac{2}{1,5a-0,8} =$$

$$= \frac{20}{15a-8}.$$

230.

$$\frac{1}{(a-b)(b-c)} + \frac{1}{(c-a)(a-b)} + \frac{1}{(b-c)(c-a)} =$$

$$= \frac{c-a+b-c+a-b}{(a-b)(b-c)(c-a)} = \frac{0}{(a-b)(b-c)(c-a)} = 0.$$

231.

$$a) \frac{5}{y-3} + \frac{1}{y+3} - \frac{4y-18}{y^2-9} = \frac{5y+15+y-3-4y+18}{(y-3)(y+3)} = \frac{2y+30}{y^2-9};$$

$$\begin{aligned} \text{б)} \quad & \frac{2a}{2a+3} + \frac{5}{3-2a} - \frac{4a^2+9}{4a^2-9} = \frac{2a(2a-3)}{(2a+3)(2a-3)} - \frac{5(2a+3)}{(2a+3)(2a-3)} - \\ & - \frac{4a^2+9}{(2a+3)(2a-3)} = \frac{4a^2-6a-10a-15-4a^2-9}{(2a+3)(2a-3)} = \frac{-16a-24}{(2a+3)(2a-3)} = \\ & = \frac{-8(2a+3)}{(2a+3)(2a-3)} = \frac{8}{3-2a}; \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{в)} \quad & \frac{4m}{4m^2-1} - \frac{2m+1}{6m-3} + \frac{2m-1}{4m+2} = \frac{24m}{6(2m-1)(2m+1)} - \frac{2(2m+1)(2m+1)}{6(2m-1)(2m+1)} + \\ & + \frac{3(2m-1)(2m-1)}{6(2m-1)(2m+1)} = \frac{24m-8m^2-8m-2+12m^2-12m+3}{6(2m-1)(2m+1)} = \\ & = \frac{4m^2+4m+1}{6(2m-1)(2m+1)} = \frac{(2m+1)^2}{6(2m-1)(2m+1)} = \frac{2m+1}{6(2m-1)}; \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{г)} \quad & \frac{1}{(x+y)^2} - \frac{2}{x^2-y^2} + \frac{1}{(x-y)^2} = \frac{(x+y)^2}{(x-y)^2(x+y)^2} - \frac{2(x+y)(x-y)}{(x-y)^2(x+y)^2} + \\ & + \frac{(x-y)^2}{(x-y)^2(x+y)^2} = \frac{(x+y-x+y)^2}{(x-y)^2(x+y)^2} = \frac{4y^2}{(x-y)^2(x+y)^2}; \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{д)} \quad & \frac{4a^2+3a+2}{a^3-1} - \frac{1-2a}{a^2+a+1} = \frac{4a^2+3a+2}{(a-1)(a^2+a+1)} - \frac{(a-1)(1-2a)}{(a-1)(a^2+a+1)} = \\ & = \frac{4a^2+3a+2-a+2a^2+1-2a}{(a-1)(a^2+a+1)} = \frac{6a^2+3}{a^3-1}; \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{е)} \quad & \frac{x-y}{x^2+xy+y^2} - \frac{3xy}{x^3-y^3} + \frac{1}{x-y} = \frac{(x-y)^2}{(x-y)(x^2+xy+y^2)} - \\ & - \frac{3xy}{(x-y)(x^2+xy+y^2)} + \frac{1}{(x-y)(x^2+xy+y^2)} = \\ & = \frac{x^2-2xy+y^2-3xy+x^2+xy+y^2}{(x-y)(x^2+xy+y^2)} = \frac{2x^2-4xy+2y^2}{(x-y)(x^2+xy+y^2)} = \\ & = \frac{2(x-y)^2}{(x-y)(x^2+xy+y^2)} = \frac{2x-2y}{x^2+xy+y^2}. \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{232.} \quad & \frac{ax+by}{(a-b)(x+y)} - \frac{bx-ay}{(a+b)(x+y)} = \frac{(a+b)(ax+by) - (a-b)(bx-ay)}{(a-b)(a+b)(x+y)} = \\ & = \frac{a^2x+aby+abx+b^2y-abx+a^2y+b^2x-aby}{(a-b)(a+b)(x+y)} = \frac{a^2x+b^2y+a^2y+b^2x}{(a-b)(a+b)(x+y)} = \\ & = \frac{a^2(x+y)+b^2(x+y)}{(a-b)(a+b)(x+y)} = \frac{a^2+b^2}{a^2-b^2}. \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{233.} \quad \text{а)} \quad & \frac{1}{a(a-b)(a-c)} + \frac{1}{b(b-c)(b-a)} + \frac{1}{c(c-a)(c-b)} = \\ & = \frac{bc(b-c)-ac(a-c)+ab(a-b)}{abc(a-b)(a-c)(b-c)} = \frac{b^2c-bc^2-a^2c+ac^2+a^2b-ab^2}{abc(a-b)(a-c)(b-c)} = \\ & = \frac{b^2(c-a)-b(c^2-a^2)+ac(c-a)}{abc(a-b)(a-c)(b-c)} = \frac{b^2-b(c+a)+ac}{-abc(a-b)(b-c)} = \\ & = \frac{b^2-bc-ab+ac}{-abc(a-b)(b-c)} = \frac{b(b-c)-a(b-c)}{-abc(a-b)(b-c)} = \frac{b-a}{-abc(a-b)} = \frac{1}{abc}; \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{б)} \quad & \frac{x^2}{(x-y)(x-z)} + \frac{y^2}{(y-x)(y-z)} + \frac{z^2}{(z-x)(z-y)} = \\ & = \frac{x^2(y-z)-y^2(x-z)+z^2(x-y)}{(x-y)(x-z)(y-z)} = \frac{x^2y-x^2z-xy^2+y^2z+xz^2-yz^2}{(x-y)(x-z)(y-z)} = \\ & = \frac{x^2(y-z)-x(y^2-z^2)+yz(y-z)}{(x-y)(x-z)(y-z)} = \frac{x^2-x(y+z)+yz}{(x-y)(x-z)} = \\ & = \frac{x^2-xy-xz+yz}{(x-y)(x-z)} = \frac{x(x-z)-y(x-z)}{(x-y)(x-z)} = \frac{x-y}{x-y} = 1. \end{aligned}$$

$$\text{234. а) } \frac{x^2-3x+6}{x-3} = \frac{x(x-3)+6}{x-3} = x + \frac{6}{x-3};$$

$$\text{б) } \frac{y^2+5y-8}{y+5} = \frac{y(y+5)-8}{y+5} = y - \frac{8}{y+5};$$

$$\text{в) } \frac{a^2+7a+2}{a+6} = \frac{a(a+6)+a+2}{a+6} = a + \frac{a+2}{a+6};$$

$$\text{г) } \frac{3b^2-10b-1}{b-3} = \frac{3b(b-3)-b-1}{b-3} = 3b - \frac{b+1}{b-3}.$$

$$\text{235. а) } \frac{2x}{x+3} = \frac{2(x+3)-6}{x+3} = 2 + \frac{-6}{x+3}; a = -6;$$

$$\text{б) } \frac{x}{x-5} = \frac{x-5+5}{x-5} = 1 + \frac{5}{x-5}; a = 5;$$

$$\text{в) } \frac{2x}{3-x} = \frac{-2(3-x)+6}{3-x} = -2 + \frac{6}{3-x}; a = 6;$$

$$\text{г) } \frac{x+2}{5-x} = \frac{-(5-x)+7}{5-x} = -1 + \frac{7}{5-x}; a = 7.$$

$$\text{236. а) } \frac{5x}{x+2} = \frac{5(x+2)-10}{x+2} = 5 - \frac{10}{x+2};$$

$$\text{б) } \frac{-2x}{x-1} = \frac{-2(x-1)-2}{x-1} = \frac{-2}{x-1} - 2;$$

$$\text{в) } \frac{2x}{5-x} = \frac{2(x-5)+10}{5-x} = -2 + \frac{10}{5-x};$$

$$\text{г) } \frac{x-3}{2-x} = \frac{(x-2)-1}{2-x} = -1 - \frac{1}{2-x}.$$

$$\text{237. а) } \frac{5n^2+2n+3}{n} = 5n + 2 + \frac{3}{n}. \text{ Является целым при } n = \pm 1; \pm 3;$$

$$\text{б) } \frac{(n-3)^2}{n} = \frac{n^2-6n+9}{n} = n - 6 + \frac{9}{n}. \text{ Является целым при } n = \pm 1; \pm 3; \pm 9;$$

$$\text{в) } \frac{3n}{n+2} = \frac{3(n+2)-6}{n+2} = 3 - \frac{6}{n+2}. \text{ Является целым при } n = -8; -5; -4; -3; -1; 0; 1; 4;$$

$$\text{г) } \frac{7n}{n-4} = \frac{7(n-4)+28}{n-4} = 7 + \frac{28}{n-4}. \text{ Является целым при } n = 0; 2; \pm 3; 5; 6; 8; -10; 11; 18; -24; 32.$$

$$\text{238. а) } \frac{5x}{(x-2)(x+3)} = \frac{a}{x-2} + \frac{b}{x+3};$$

$$\frac{a}{x-2} + \frac{b}{x+3} = \frac{a(x+3)+b(x-2)}{(x-2)(x+3)} = \frac{x(a+b)+(3a-2b)}{(x-2)(x+3)}$$

$$\begin{cases} a + b = 5 \\ 3a - 2b = 0 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} 2a + 2b = 10 \\ 3a - 2b = 0 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} 5a = 10 \\ b = 5 - a \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} a = 2 \\ b = 3 \end{cases}$$

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

$$\text{б) } \frac{5x+31}{(x-5)(x+2)} = \frac{a}{x-5} - \frac{b}{x+2};$$

$$\frac{a}{x-5} - \frac{b}{x+2} = \frac{a(x+2)-b(x-5)}{(x-5)(x+2)} = \frac{x(a-b)+(2a+5b)}{(x-5)(x+2)}$$

$$\begin{cases} a - b = 5 \\ 2a + 5b = 31 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} 2a - 2b = 10 \\ 2a + 5b = 31 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} 7b = 21 \\ a = 5 + b \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} b = 3 \\ a = 8 \end{cases} \quad \frac{5x+31}{(x-5)(x+2)} = \frac{8}{x-5} - \frac{3}{x+2}.$$

$$\text{239. а) } \frac{a^2+ax+ab+bx}{a^2-ax-ab+bx} \cdot \frac{a^2-ax-bx+ab}{a^2+ax-bx-ab} = \frac{a(a+x)+b(a+x)}{a(a-x)-b(a-x)} \times$$

$$\times \frac{a(a-x)+b(a-x)}{a(a+x)-b(a+x)} = \frac{(a+b)(a+x)}{(a-b)(a-x)} \cdot \frac{(a+b)(a-x)}{(a-b)(a+x)} = \frac{(a+b)^2}{(a-b)^2};$$

$$\text{б) } \frac{x^2-bx+ax-ab}{x^2+bx-ax-ab} : \frac{x^2+bx+ax+ab}{x^2-bx-ax+ab} = \frac{x(x-b)+a(x-b)}{x(x+b)-a(x+b)} \times$$

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

$$\text{240. } \frac{2}{mn} : \left(\frac{1}{m} - \frac{1}{n}\right)^2 - \frac{m^2+n^2}{(m-n)^2} = \frac{2}{mn} : \left(\frac{n-m}{mn}\right)^2 - \frac{m^2+n^2}{(m-n)^2} =$$

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

$$= -\frac{m^2-2mn+n^2}{(m-n)^2} = -\frac{(m-n)^2}{(m-n)^2} = -1. \text{ Не зависит от значения переменных.}$$

$$\text{241. } \left(a - \frac{a^2+x^2}{a+x}\right) \cdot \left(\frac{2a}{x} + \frac{4a}{a-x}\right) = \frac{a^2+ax-a^2-x^2}{a+x} \times$$

$$\times \frac{2a^2-2ax+4ax}{x(a-x)} = \frac{x(a-x)}{a+x} \cdot \frac{2a(a+x)}{x(a-x)} = 2a. \text{ Очевидно, что}$$

при любом целом a и дробном x значение выражения является четным числом.

$$\text{242. } \left(\frac{x+1}{2x} + \frac{4}{x+3} - 2\right) : \frac{x+1}{x+3} - \frac{x^2-5x+3}{2x} =$$

$$= \frac{(x+1)(x+3)+8x-4x(x+3)}{2x(x+3)} \cdot \frac{x+3}{x+1} - \frac{x^2-5x+3}{2x} =$$

$$= \frac{x^2+4x+3+8x-4x^2-12x}{2x(x+1)} - \frac{x^2-5x+3}{2x} = \frac{-3x^2+3}{2x(x+1)} - \frac{x^2-5x+3}{2x} =$$

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

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

Отрицательное при любом $x > 2$.

$$\text{243. а) } ab + \frac{ab}{a+b} \left(\frac{a+b}{a-b} - a - b\right) = ab + \frac{ab}{a+b} \times$$

$$\times \frac{a+b-(a+b)(a-b)}{a-b} = ab + \frac{ab}{a+b} \cdot \frac{(a+b)(1-a+b)}{a-b} = ab +$$

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

$$\begin{aligned} \text{б)} \quad & \left(\frac{y^2 - xy}{x^2 + xy} - xy + y^2 \right) \cdot \frac{x}{x-y} + \frac{y}{x+y} = \frac{y^2 - xy - xy(x-y)(x+y)}{x(x+y)} \times \\ & \times \frac{x}{x-y} + \frac{y}{x+y} = \frac{y(y-x) + xy(y-x)(x+y)}{x(x+y)} \cdot \frac{x}{x-y} + \frac{y}{x+y} = \\ & = -\frac{y(1+x^2+xy)}{x+y} + \frac{y}{x+y} = \frac{xy(-x-y)}{x+y} = -xy; \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{в)} \quad & \left(\frac{1}{(2a-b)^2} + \frac{2}{4a^2-b^2} + \frac{1}{(2a+b)^2} \right) \cdot \frac{4a^2+4ab+b^2}{16a} = \\ & = \frac{(2a+b)^2 + 2(2a+b)(2a-b) + (2a-b)^2}{(2a-b)^2(2a+b)^2} \cdot \frac{(2a+b)^2}{16a} = \frac{(2a+b+2a-b)^2}{16a(2a-b)^2} = \\ & = \frac{16a^2}{16a(2a-b)^2} = \frac{a}{(2a-b)^2}; \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{г)} \quad & \frac{4c^2}{(c-2)^4} : \left(\frac{1}{(c+2)^2} + \frac{1}{(c-2)^2} + \frac{2}{c^2-4} \right) = \frac{4c^2}{(c-2)^4} : \\ & : \frac{(c-2)^2 + (c+2)^2 + 2(c-2)(c+2)}{(c+2)^2(c-2)^2} = \frac{4c^2}{(c-2)^4} \cdot \frac{(c+2)^2(c-2)^2}{(c-2+c+2)^2} = \\ & = \frac{4c^2(c+2)^2}{4c^2(c-2)^2} = \frac{(c+2)^2}{(c-2)^2}. \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{244. а)} \quad & \left(x - \frac{4xy}{x+y} + y \right) \cdot \left(x + \frac{4xy}{x-y} - y \right) = \frac{(x+y)^2 - 4xy}{x+y} \times \\ & \times \frac{(x-y)^2 + 4xy}{x+y} = \frac{x^2 - 2xy + y^2}{x+y} \cdot \frac{x^2 + 2xy + y^2}{x-y} = (x-y)(x+y) = \\ & = x^2 - y^2; \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{б)} \quad & \left(a - \frac{1-2a^2}{1-a} + 1 \right) : \left(1 - \frac{1}{1-a} \right) = \frac{1-a^2-1+2a^2}{1-a} : \frac{1-a-1}{1-a} = \\ & = \frac{a^2}{1-a} \cdot \frac{1-a}{-a} = -a. \end{aligned}$$

245.

$$\begin{aligned} \frac{1}{p-2q} + \frac{6q}{4q^2-p^2} - \frac{2}{p+2q} &= \frac{p+2q-6q-2p+4q}{(p-2q)(p+2q)} = \frac{-p}{p^2-4q^2} = \frac{p}{4q^2-p^2}. \\ -\frac{1}{2p} \cdot \left(\frac{p^2+4q^2}{p^2-4q^2} + 1 \right) &= -\frac{1}{2p} \cdot \frac{p^2+4q^2+p^2-4q^2}{p^2-4q^2} = \frac{1}{2p} \cdot \frac{2p^2}{4q^2-p^2} = \\ &= \frac{p}{4q^2-p^2}. \text{ Значит,} \end{aligned}$$

$$\frac{1}{p-2q} + \frac{6q}{4q^2-p^2} - \frac{2}{p+2q} = -\frac{1}{2p} \cdot \left(\frac{p^2+4q^2}{p^2-4q^2} + 1 \right).$$

$$\text{246. } a^3 + b^3 + \left(\frac{b(2a^3+b^3)}{a^3-b^3} \right)^3 = \left(\frac{a(a^3+2b^3)}{a^3-b^3} \right)^3.$$

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

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

$$(a^3 + b^3)(a^3 - b^3)^3 = a^3(a^3 + 2b^3)^3 - b^3(2a^3 + b^3)^3.$$

$$a^3(a^3 + 2b^3)^3 - b^3(2a^3 + b^3)^3 =$$

$$= a^3(a^9 + 6a^6b^3 + 6a^3b^6 + 8b^9) -$$

$$-b^3(8a^9 + 6a^6b^3 + 6a^3b^6 + b^9) = a^{12} + 6a^9b^3 + 6a^6b^6 + 8a^3b^9 - 8a^9b^3 - 6a^6b^6 - 6a^3b^9 - b^{12} = a^{12} - 2a^9b^3 + 2a^3b^9 - b^{12}.$$

$$(a^3 + b^3)(a^3 - b^3)^3 = (a^3 + b^3)(a^9 - 3a^6b^3 + 3a^3b^6 - b^9) = a^{12} + a^9b^3 - 3a^9b^3 - 3a^6b^6 + 3a^6b^6 + 3a^3b^9 - a^3b^9 - b^{12} = a^{12} - 2a^9b^3 + 2a^3b^9 - b^{12}. \text{ Значит,}$$

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

247. $\frac{\frac{3}{2}a^2 - 2ab + \frac{2}{3}b^2}{\frac{1}{4}a^2 - \frac{1}{9}b^2} + \frac{6b}{\frac{3}{4}a + \frac{1}{2}b} = \frac{6(9a^2 - 12ab + 4b^2)}{9a^2 - 4b^2} + \frac{24b}{3a + 2b} =$

$$= \frac{6(3a-2b)^2}{(3a-2b)(3a+2b)} + \frac{24b}{3a+2b} = \frac{6(3a-2b) + 24b}{3a+2b} = \frac{6(3a-2b+4b)}{3a+2b} =$$

$$= \frac{6(3a+2b)}{3a+2b} = 6. \text{ Не зависит от значения переменных.}$$

248. а) $\frac{x - \frac{yz}{y-z}}{y - \frac{xz}{x-z}} = \frac{xy - xz - yz}{y-z} : \frac{xy - yz - xz}{x-z} = \frac{xy - xz - yz}{y-z} \times$

$$\times \frac{x-z}{xy - yz - xz} = \frac{x-z}{y-z};$$

б) $\frac{\frac{a-x}{a+x} + \frac{x}{a-x}}{\frac{a}{a+x} - \frac{x}{a+x}} = \frac{a^2 - 2ax + x^2 + ax}{a(a-x)} : \frac{a^2 + 2ax + x^2 - ax}{a(a+x)} = \frac{a^2 - ax + x^2}{a(a-x)} \times$

$$\times \frac{a(a+x)}{a^2 + ax + x^2} = \frac{a^3 + x^3}{a^3 - x^3};$$

в) $\frac{1}{1 + \frac{1}{1 + \frac{1}{x}}} = 1 : (1 + 1 : \frac{x+1}{x}) = 1 : (1 + \frac{x}{x+1}) = 1 :$

$$: \frac{x+1+x}{x+1} = \frac{x+1}{2x+1};$$

г) $\frac{1}{1 - \frac{1}{1 + \frac{1}{x}}} = 1 : (1 - 1 : \frac{x+1}{x}) = 1 : (1 - \frac{x}{x+1}) = 1 :$

$$: \frac{x+1-x}{x+1} = x + 1.$$

249. а) $\frac{\frac{1}{x-2} + \frac{x}{x+2}}{\frac{3x}{x^2-4}}; \begin{cases} x-2 \neq 0 \\ x+2 \neq 0 \\ 3x \neq 0 \\ x^2-4 \neq 0 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x \neq 2 \\ x \neq -2 \\ x \neq 0 \\ x \neq \pm 2 \end{cases} \text{ Данное}$

выражение имеет смысл при $x \neq 0; \pm 2$.

б) $\frac{1}{1 - \frac{1}{1 - \frac{1}{x}}};$

$$\begin{cases} x \neq 0 \\ 1 - \frac{1}{x} \neq 0 \\ 1 - \frac{1}{1 - \frac{1}{x}} \neq 0 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x \neq 0 \\ x \neq 1 \\ x \neq 0 \end{cases} \quad \text{Данное выражение име-}$$

ет смысл при $x \neq 0; 1$.

250. Пусть в одном заказе x салфеток, скорость работы первой вязальщицы $\frac{x}{8}$, второй $\frac{x}{9}$ их ученицы $\frac{x}{12}$. Значит, три заказа совместно будут закончены через $\frac{3x}{\frac{x}{8} + \frac{x}{9} + \frac{x}{12}} = 3x : \frac{9x + 8x + 6x}{72} = \frac{3 \cdot 72}{23} = \frac{216}{23} = 9,4$ ч.

Ответ: 9,4 ч.

251. Пусть расстояние от A до C равняется x км, тогда расстояние от C до B также равняется x км. Автомобиль проехал путь от A до C за время $\frac{x}{60}$, а от C до B за время $\frac{x}{80}$. Значит, средняя скорость автомобиля на всем пути следования равна $\frac{2x}{\frac{x}{60} + \frac{x}{80}} = 2 : \frac{4+3}{240} = \frac{2 \cdot 240}{7} = 68\frac{4}{7}$ км/ч.

Ответ: $68\frac{4}{7}$ км/ч.

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

253. $P(-9; 18); y = \frac{k}{x}; k = xy = -9 \cdot 18 = -162$.

254. $y = \frac{1}{x}; xy = 1$. а) $A(40; 0,025); xy = 40 \cdot 0,025 = 1$. Принадлежит;

б) $B(0,03125; 32); xy = 1$. Принадлежит;

в) $C(0,016; 6\frac{1}{4}); xy = 0,1$. Не принадлежит;

г) $D(0,125; 0,8); xy = 0,1$. Не принадлежит.

255. $y = \frac{k}{x}; A(10; 2,4). k = xy = 24$. а) $B(1; 24); xy = 24$. Принадлежит;

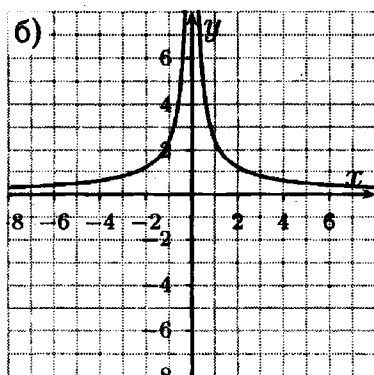
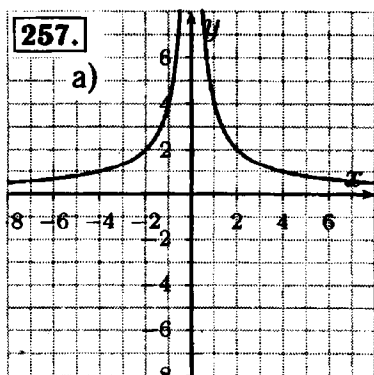
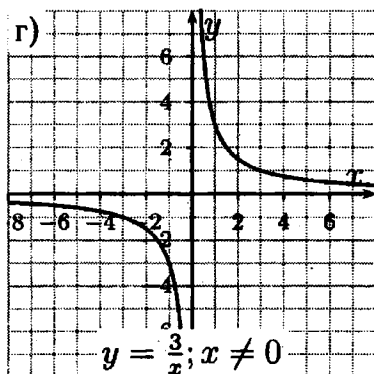
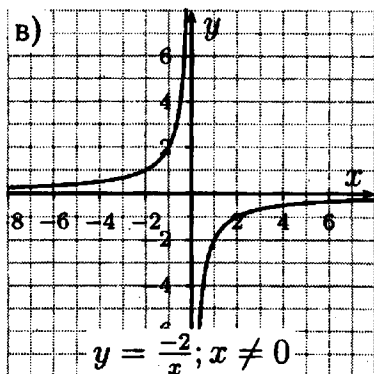
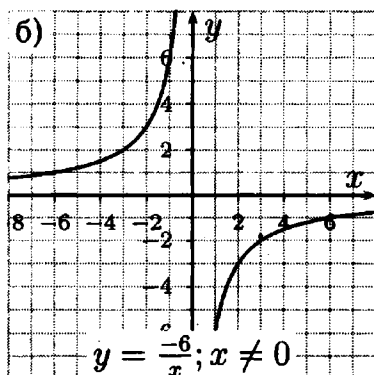
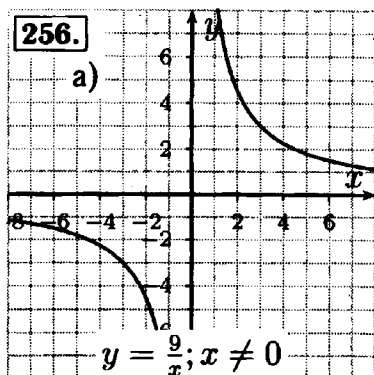
б) $C(-\frac{1}{5}; -120); xy = 24$. Принадлежит;

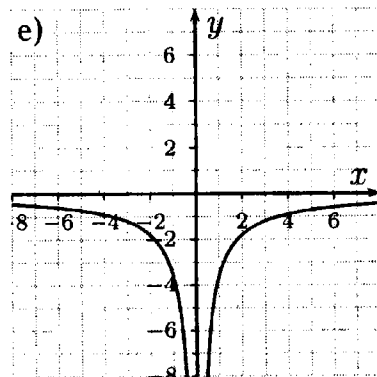
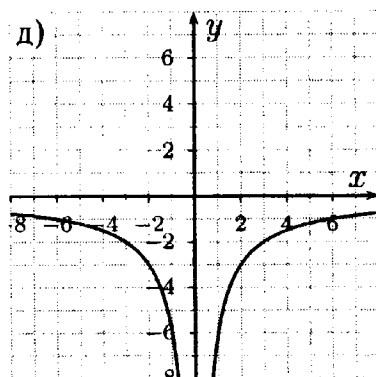
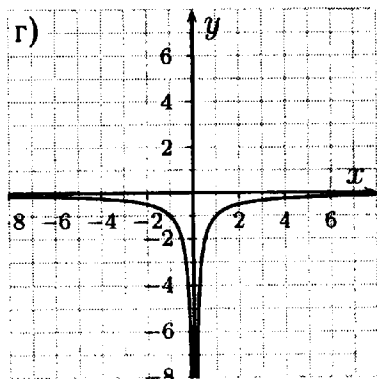
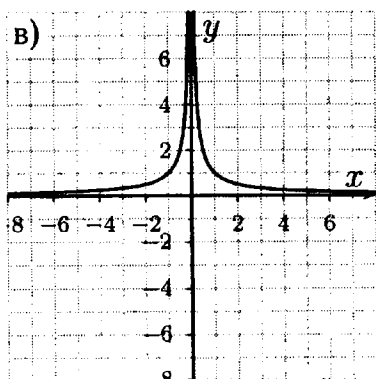
в) $D(-2; 12); xy = -24$. Не принадлежит;

г) $E(-10; -2,4); xy = 24$. Принадлежит;

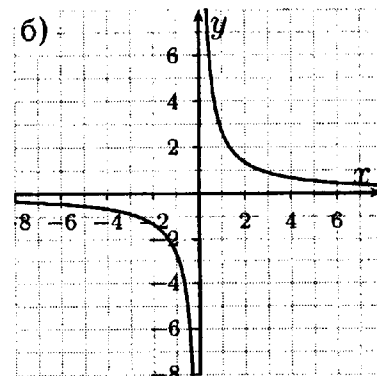
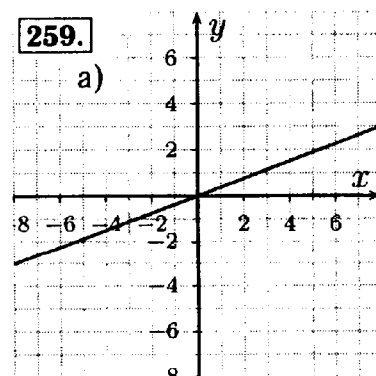
д) $K(5; -1,2)$; $xy = -6$; Не принадлежит;

е) $M(-2,5; -0,6)$; $xy = 1,5$; Не принадлежит.





258. $y = \frac{17}{5x} = \frac{3,4}{x}$; $k = 3,4$. Обратная пропорциональ-
ность.



260. $y = \frac{k}{x}$; $y = kx + b$. а) $P(2; 1)$; $k = xy = 2$;
 $1 = 4 + b$; $b = -3$;

б) $Q(-2; 3)$; $k = xy = -6$; $3 = 12 + b$; $b = -9$;

в) $R(-1; 1)$; $k = xy = -1$; $1 = 1 + b$; $b = 0$.

261. а) Да; б) Да; в) Нет.

262. а) Да; б) Нет; в) Да.

ГЛАВА II. КВАДРАТНЫЕ КОРНИ

§ 4. Действительные числа

10. Рациональные числа

263. а) Натуральные 10; 15;

б) Целые -100 ; -2 ; 0 ; 10 ; 15 ;

в) Рациональные -100 ; $-14,5$; -2 ; $-\frac{2}{3}$; 0 ; 10 ; 15 ; $20\frac{1}{6}$.

264. а) $-4 \in \mathbb{N}$ не верно; $-4 \in \mathbb{Z}$ верно; $-4 \in \mathbb{Q}$ верно;

б) $5,6 \notin \mathbb{N}$ верно; $5,6 \in \mathbb{Z}$ не верно; $5,6 \in \mathbb{Q}$ верно;

в) $28 \in \mathbb{N}$ верно; $28 \in \mathbb{Z}$ верно; $28 \in \mathbb{Q}$ верно.

265. $1\frac{2}{5} = \frac{7}{5}$; $1\frac{2}{5} = \frac{14}{10}$; $1\frac{2}{5} = \frac{28}{20}$; $0,3 = \frac{3}{10}$; $0,3 = \frac{6}{20}$;
 $0,3 = \frac{30}{100}$; $-3\frac{1}{4} = -\frac{13}{4}$; $-3\frac{1}{4} = -\frac{26}{8}$; $-3\frac{1}{4} = -\frac{39}{12}$; $-27 = -\frac{270}{10}$;
 $-27 = -\frac{54}{2}$; $-27 = -\frac{81}{3}$; $0 = \frac{0}{1}$; $0 = \frac{0}{-18}$;
 $0 = \frac{0}{95}$.

266. $36 = \frac{36}{1}$; $-45 = -\frac{45}{1}$; $4,2 = \frac{21}{5}$; $-0,8 = -\frac{4}{5}$;
 $15\frac{1}{6} = \frac{91}{6}$; $-\frac{2}{9} = -\frac{2}{9}$.

267. а) $\frac{1}{3} = 0,(3)$; б) $\frac{5}{6} = 0,8(3)$; в) $\frac{1}{7} = 0,(142857)$;

г) $-\frac{20}{9} = -2,(2)$; д) $-\frac{8}{15} = -0,5(3)$; е) $10,28 =$

$= 10,28(0)$; ж) $-17 = -17,(0)$; з) $\frac{3}{16} = 0,1875(0)$;

и) $-1\frac{3}{40} = -1,075(0)$; к) $2\frac{7}{11} = 2,(63)$.

268. а) $0,013 < 0,1004$; б) $-24 < 0,003$;

в) $-3,24 > -3,42$; г) $\frac{3}{8} = 0,375$;

д) $-1\frac{7}{40} = -1,175$; $-1,174 > -1\frac{7}{40}$;

е) $\frac{10}{11} = 0,(90)$; $\frac{11}{12} = 0,91(6)$; $\frac{10}{11} < \frac{11}{12}$;

ж) $-2,005 > -2,04$; з) $-1\frac{3}{4} = -1,75$;

и) $\frac{7}{16} = 0,4375$; $0,437 < 0,4375$;

к) $-\frac{1}{8} = -0,125$; $-0,125 > -0,13$.

269. а) $\frac{1}{8} = \frac{7}{56} = \frac{14}{112}$; $\frac{1}{7} = \frac{8}{56} = \frac{16}{112} \Rightarrow \frac{1}{8} < \frac{15}{112} < \frac{1}{7}$;

б) $\frac{1}{6} = \frac{10}{60}$; $\frac{1}{5} = \frac{12}{60} \Rightarrow \frac{1}{6} < \frac{11}{60} < \frac{1}{5}$.

270. а) $10 < 10,01 < 10,05 < 10,1$; б) $-0,001 < -0,0005 < -0,0001 < 0$;

в) $-1001 < -1000,5 < -1000,1 < -1000$;

г) $\frac{1}{3} = \frac{4}{12}$; $\frac{2}{3} = \frac{8}{12}$; $\implies \frac{1}{3} < \frac{5}{12} < \frac{7}{12} < \frac{8}{12}$.

271. а) 1,31; 1,32; 1,33; 1,34; 1; 35;

б) 5,01; 5,02; 5,03; 5,04; 5,05;

в) -9000; -8000; -7000; -6000; -5000;

г) $-\frac{1}{3} = -\frac{4}{12} = -\frac{40}{120}$; $-\frac{1}{4} = -\frac{3}{12} = -\frac{30}{120}$;

$-\frac{39}{120}$; $-\frac{37}{120}$; $-\frac{35}{120}$; $-\frac{33}{120}$; $-\frac{31}{120}$.

272. а) $\frac{a}{a-b} + \frac{3a}{a+b} - \frac{2ab}{a^2-b^2} = \frac{a^2+ab+3a^2-3ab-2ab}{(a-b)(a+b)} =$

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

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

273. а) $(2k)^2 = 4k^2$ — четное число;

б) $(2x+1)^2 = 4x^2+2x+1 = 2(x^2+x)+1$ — не четное число.

274. а) При $x = 10$, $|x| = 10$; при $x = 0,3$, $|x| = 0,3$;
при $x = 0$, $|x| = 0$; при $x = -2,7$, $|x| = 2,7$; при
 $x = -9$, $|x| = 9$;

б) При $|x| = 6$; $x = \pm 6$; при $|x| = 3,2$; $x = \pm 3,2$; при
 $|x| = 0$; $x = 0$.

275. а) При $a > 0$; $|a| = a$; б) При $c < 0$; $|c| = -c$;

в) При $b < 0$; $|2b| = -2b$.

11. Иррациональные числа

276. а) $\frac{1}{6} = 0,1(6)$; б) $\pi = 3,1415926\dots$

277. а) да; б) нет; в) да; г) нет.

278. Рациональные $\frac{1}{7}$; 0; 0,25; -2,(3); 4,2(51); 217.
Иррациональные $0,818118111\dots$, π .

279. а) $7,16 \in \mathbb{N}$ не верно; $7,16 \in \mathbb{Z}$ не верно; $7,16 \in \mathbb{Q}$
верно; $7,16 \in \mathbb{R}$ верно;

б) $409 \in \mathbb{N}$ верно; $409 \in \mathbb{Z}$ верно; $409 \in \mathbb{Q}$ верно; $409 \in \mathbb{R}$
верно;

в) $\pi \in \mathbb{N}$ не верно; $\pi \in \mathbb{Z}$ не верно; $\pi \in \mathbb{Q}$ не верно;
 $\pi \in \mathbb{R}$ верно.

280. а) $7,653 \dots > 7,563 \dots$; б) $0,123 \dots > 0,114 \dots$;
в) $-48,075 \dots > -48,275 \dots$; г) $-1,444 \dots >$
 $> -1,456 \dots$

281. а) $1, (56) > 1,56$; б) $-4, (45) < -4,45$;

в) $1\frac{2}{3} = 1, (6) < 1,6668$;

г) $-\frac{5}{22} = -0,2(27) > -0,228$;

д) $\pi = 3,1415926 \dots > 3,1415$; е) $3, (14) < \pi$.

282. а) $9,835 \dots < 9,847 \dots$; б) $-1, (27) < -1,272$;

в) $0,06(3) > 0,0624$;

г) $2\frac{1}{7} = 2, (142857) > 2,142$;

д) $1, (375) > 1\frac{3}{8} = 1,375$;

е) $-3, (16) < -3\frac{4}{25} = -3,16$.

283. а) $7,45 - 1,15 = 6,3$;

б) $3\frac{2}{3} - (-5\frac{1}{3}) = 3\frac{2}{3} + 5\frac{1}{3} = 9$.

284. а) $CM = 4,514 - 1,304 = 3,21$; $MD = 1,304 -$
 $-(-1,9368 \dots) = 3,2408 \dots$; $3,21 < 3,2408 \dots$ точка
 C ближе.

б) $MC = 4,586 - (-2,4815 \dots) = 7,0675 \dots$; $DM =$
 $= 11,454 - 4,586 = 6,868$;

$7,0675 \dots > 6,868$ точка D ближе.

285. $-2,75 \dots$; $-2,63 \dots$; $3, (3)$; $4,62$.

286. $2,065$; $2,056 \dots$; $1, (37)$; $1,371 \dots$; $-0,078$.

287. а) -3 ; -2 ; -1 ; 0 ; 1 ; 2 ; б) -5 ; -4 ; -3 ; -2 .

288. а) $a = 1,1$; $b = 2,1$; $a + b = 3,2$;

б) $a = 1,05$; $b = 2,06$; $a + b = 3,11$;

в) $a = 1,054$; $b = 2,061$; $a + b = 3$; 115 .

289. а) $a = 59,7$; $b = 43,1$; $a - b = 16,6$;

б) $a = 59,68$; $b = 43,12$; $a - b = 16,56$.

290. $\pi \approx 3,14$. $2\pi r = 2 \cdot 3,14 \cdot 4,5 = 28,26$ см.

291. $\pi \approx 3,14$. $\pi r^2 = 3,14 \cdot 100 = 314$ м².

292. $a + b = 1,323223222 \dots + 2,313113111 \dots =$
 $= 3,636336333 \dots$ (группы цифр, состоящие из одной,
двух, трех и т. д., разделяются шестерками) — ирра-
циональное число.

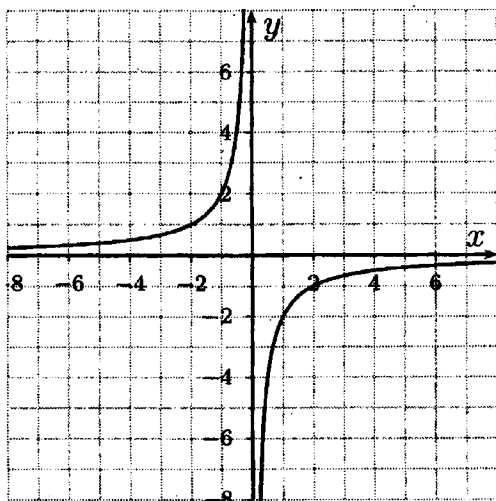
293. $a + b = \frac{a^2 - b^2}{a - b}$ рациональное число.

294. а) $\left(1 - \frac{3x^2}{1-x^2}\right) : \left(\frac{x}{x+1} + 1\right) = \frac{1-x^2-3x^2}{1-x^2} \cdot \frac{x+1}{x+x+1} =$
 $= \frac{1-4x^2}{(1-x)(x+1)} \cdot \frac{x+1}{2x+1} = \frac{1-2x}{1-x},$

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

295. При $x = -2,5$; $|2x - 8| = |-5 - 8| = |-13| = 13.$
 при $x = 0$; $|2x - 8| = |-8| = 8.$ при $x = 4$; $|2x - 8| =$
 $= |8 - 8| = 0.$ при $x = 5$; $|2x - 8| = |10 - 8| = 2.$ при
 $x = 9,5$; $|2x - 8| = |19 - 8| = 11.$

296. $y = \frac{k}{x}$; $A(4; -0,5)$; $k = xy = -2.$



297. $(3; 1)$; $x = 3$; $y = 1.$ $\begin{cases} y = x + b \\ y = ax - 2b \end{cases} \Rightarrow$

$$\begin{cases} b = y - x \\ ax = 2b + y \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} b = 1 - 3 \\ a = \frac{2b + y}{x} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} b = -2 \\ a = \frac{-4 + 1}{3} \end{cases} \Rightarrow$$

$$\begin{cases} b = -2 \\ a = -1 \end{cases}$$

§ 5. Арифметический квадратный корень

12. Квадратные корни. Арифметический квадратный корень

298. а) $5 > 0; 5^2 = 25 \Rightarrow \sqrt{25} = 5;$

б) $0,3 > 0; 0,3^2 = 0,09 \Rightarrow \sqrt{0,09} = 0,3;$

в) $-7 < 0 \Rightarrow -7$ не является арифметическим квадратным корнем из 49;

г) $0,6 > 0; 0,6^2 = 0,36; 0,36 \neq 3,6 \Rightarrow 0,6$ не является арифметическим квадратным корнем из 3,6.

299. а) $11 > 0; 11^2 = 121 \Rightarrow \sqrt{121} = 11;$

б) $13 > 0; 13^2 = 169 \Rightarrow \sqrt{169} = 13;$

в) $1,2 > 0; 1,2^2 = 1,44 \Rightarrow \sqrt{1,44} = 1,2;$

г) $0,7 > 0; 0,7^2 = 0,49 \Rightarrow \sqrt{0,49} = 0,7.$

300. а) $\sqrt{81} = 9;$ б) $\sqrt{36} = 6;$ в) $\sqrt{1600} = 40;$

г) $\sqrt{10000} = 100;$ д) $\sqrt{0,04} = 0,2;$ е) $\sqrt{0,81} = 0,9;$

ж) $\sqrt{\frac{81}{4}} = \frac{9}{2};$

з) $\sqrt{1\frac{24}{25}} = \sqrt{\frac{49}{25}} = \frac{7}{5}.$

301. а) $\sqrt{900} = 30;$ б) $\sqrt{0,01} = 0,1;$ в) $\sqrt{0,64} = 0,8;$

г) $\sqrt{\frac{121}{64}} = \frac{11}{8};$

д) $\sqrt{6\frac{1}{4}} = \sqrt{\frac{25}{4}} = \frac{5}{2}.$

302. а) При $a = 33; b = -8; \sqrt{a+b} = \sqrt{25} = 5;$ при $a = 0,65; b = 0,16; \sqrt{a+b} = \sqrt{0,81} = 0,9;$

б) При $x = 23; \sqrt{3x-5} = \sqrt{69-5} = \sqrt{64} = 8;$ при $x = 1,83; \sqrt{3x-5} = \sqrt{5,49-5} = \sqrt{0,49} = 0,7;$

в) При $x = 0; x + \sqrt{x} = 0;$ при $x = 0,01; x + \sqrt{x} = 0,01 + 0,1 = 0,11;$ при $x = 0,36; x + \sqrt{x} = 0,36 + 0,6 = 0,96;$ при $x = 0,64; x + \sqrt{x} = 0,64 + 0,8 = 1,44;$ при $x = 1; x + \sqrt{x} = 2;$ при $x = 25; x + \sqrt{x} = 25 + 5 = 30;$ при $x = 100; x + \sqrt{x} = 100 + 10 = 110;$ при $x = 3600; x + \sqrt{x} = 3600 + 60 = 3660.$

303. а) При $x = \frac{9}{25}$, $y = 0,36\sqrt{x} + \sqrt{y} = \frac{3}{5} + 0,6 = 0,6 + 0,6 = 1,2$;

б) При $a = 2$, $\sqrt{4-2a} = \sqrt{4-4} = 0$; при $a = -22,5$, $\sqrt{4-2a} = \sqrt{4+45} = \sqrt{49} = 7$.

304. а) $\sqrt{0,09} + \sqrt{0,25} = 0,3 + 0,5 = 0,8$;

б) $\sqrt{0,04} - \sqrt{0,01} = 0,2 - 0,1 = 0,1$;

в) $3\sqrt{9} - 16 = 3 \cdot 3 - 16 = 9 - 16 = -7$;

г) $-7\sqrt{0,36} + 5,4 = -7 \cdot 0,6 + 5,4 = 5,4 - 4,2 = 1,2$;

д) $0,1\sqrt{400} + 0,2\sqrt{1600} = 0,1 \cdot 20 + 0,2 \cdot 40 = 2 + 8 = 10$;

е) $\frac{1}{3}\sqrt{0,36} + \frac{1}{5}\sqrt{900} = \frac{1}{3} \cdot 0,6 + \frac{1}{5} \cdot 30 = 0,2 + 6 = 6,2$.

305. а) $0,6\sqrt{36} = 0,6 \cdot 6 = 3,6$;

б) $-2,5\sqrt{25} = -2,5 \cdot 5 = -12,5$;

в) $\sqrt{0,49} + \sqrt{0,16} = 0,7 + 0,4 = 1,1$;

г) $\sqrt{0,64} - \sqrt{0,04} = 0,8 - 0,2 = 0,6$;

д) $-\sqrt{0,0036} + \sqrt{0,0025} = -0,06 + 0,05 = -0,01$;

е) $\sqrt{0,01} - \sqrt{0,0001} = 0,1 - 0,01 = 0,09$;

ж) $\frac{1}{3}\sqrt{0,81} - 1 = \frac{1}{3} \cdot 0,9 - 1 = 0,3 - 1 = -0,7$;

з) $4 - 10\sqrt{0,01} = 4 - 10 \cdot 0,1 = 4 - 1 = 3$.

306. а) $\sqrt{225} = 15$; $\sqrt{169} = 13$; $\sqrt{324} = 18$; $\sqrt{361} = 19$;

б) $\sqrt{1,44} = 1,2$; $\sqrt{3,24} = 1,8$; $\sqrt{2,56} = 1,6$; $\sqrt{2,25} = 1,5$;

в) $\sqrt{576} = 24$; $\sqrt{1764} = 42$; $\sqrt{3721} = 61$; $\sqrt{7396} = 86$;

г) $\sqrt{7,29} = 2,7$; $\sqrt{13,69} = 3,7$; $\sqrt{56,25} = 7,5$; $\sqrt{77,44} = 8,8$.

307. а) $n = 10$; 7; 2; б) $n = 24$; 21; 16; 9.

308. а) $A(\sqrt{15,21})$, $B(-\sqrt{16})$; $\sqrt{15,21} > 3,9$; $\sqrt{16} = 4$; $\sqrt{16} > \sqrt{15,21}$. Значит точка A ближе;

б) $A(\sqrt{2\frac{7}{9}})$, $B(-\sqrt{1\frac{13}{36}})$; $\sqrt{2\frac{7}{9}} = \sqrt{\frac{25}{9}} = \frac{5}{3} = \frac{10}{6}$;

$\sqrt{1\frac{13}{36}} = \sqrt{\frac{49}{36}} = \frac{7}{6}$; $\sqrt{2\frac{7}{9}} > \sqrt{1\frac{13}{36}}$. Значит точка B ближе.

309. а) $\sqrt{100} = 10$;

б) $\sqrt{-100}$ не имеет смысла, так как под корнем отрицательное число;

в) $-\sqrt{100} = -10$; г) $\sqrt{(-10)^2} = \sqrt{100} = 10$;

д) $\sqrt{(-25) \cdot (-4)} = \sqrt{25 \cdot 4} = 5 \cdot 2 = 10$;

е) $\sqrt{-25 \cdot 4}$ не имеет смысла, так как под корнем отрицательное число.

310. $\sqrt{0} = 0$; $\sqrt{1} = 1$; $\sqrt{9} = 3$; $\sqrt{100} = 10$; $\sqrt{0,36} = 0,6$

311. а) $\sqrt{x} = 4$; $x = 16$; б) $\sqrt{x} = 0,5$; $x = 0,25$;

в) $2\sqrt{x} = 0$; $x = 0$;

г) $4\sqrt{x} = 1$; $\sqrt{x} = \frac{1}{4}$; $x = \frac{1}{16}$;

д) $\sqrt{x} - 8 = 0$; $\sqrt{x} = 8$; $x = 64$;

е) $3\sqrt{x} - 2 = 0$; $\sqrt{x} = \frac{2}{3}$; $x = \frac{4}{9}$.

312. а) $\sqrt{x} = 0,1$; да, так как $0,1 > 0$;

б) $\sqrt{x} = -10$; нет, так как $-10 < 0$;

в) $\sqrt{x} + 1 = 0$; $\sqrt{x} = -1$; нет, так как $-1 < 0$;

г) $\sqrt{x} - 3 = 0$; $\sqrt{x} = 3$; да, так как $3 > 0$.

313. а) $\sqrt{x} = 11$; $x = 121$;

б) $10\sqrt{x} = 3$; $\sqrt{x} = 0,3$; $x = 0,09$;

в) $\sqrt{x} = -20$; x не имеет смысла;

г) $2\sqrt{x} - 1 = 0$; $\sqrt{x} = \frac{1}{2}$; $x = \frac{1}{4}$;

д) $5 - \sqrt{x} = 0$; $\sqrt{x} = 5$; $x = 25$;

е) $2 + \sqrt{x} = 0$; $\sqrt{x} = -2$. x не имеет смысла.

314. а) $\sqrt{3 + 5x} = 7$; $3 + 5x = 49$; $5x = 46$; $x = 9,2$;

б) $\sqrt{10x - 14} = 11$; $10x - 14 = 121$; $10x = 135$; $x = 13,5$;

в) $\sqrt{\frac{1}{3}x - \frac{1}{2}} = 0$; $\frac{1}{3}x - \frac{1}{2} = 0$; $\frac{1}{3}x = \frac{1}{2}$; $x = \frac{3}{2}$.

315. $\sqrt{n^2 + 39} = x$; $n^2 + 39 = x^2$; $x^2 - n^2 = 39$;
 $(x - n)(x + n) = 3 \cdot 13$.

$$\begin{cases} x - n = 1 \\ x + n = 39 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x = 20 \\ n = 19 \end{cases} \quad \begin{cases} x - n = -1 \\ x + n = -39 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x = -20 \\ n = -19 \end{cases}$$

не подходит, так как n должно быть натуральное число.

$$\begin{cases} x - n = 3 \\ x + n = 13 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x = 8 \\ n = 5 \end{cases}$$

не подходит, так как x должно быть двухзначное не отрицательное число.

$$\begin{cases} x - n = -3 \\ x + n = -13 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x = -8 \\ n = -5 \end{cases}$$

не подходит, так как n должно быть натуральное число.

$$\begin{cases} x - n = 39 \\ x + n = 1 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x = 20 \\ n = -19 \end{cases}$$

не подходит, так как n должно быть натуральное число.

$$\begin{cases} x - n = -39 \\ x + n = -1 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x = -20 \\ n = 19 \end{cases}$$

не подходит, так как x должно быть двухзначное не отрицательное число.

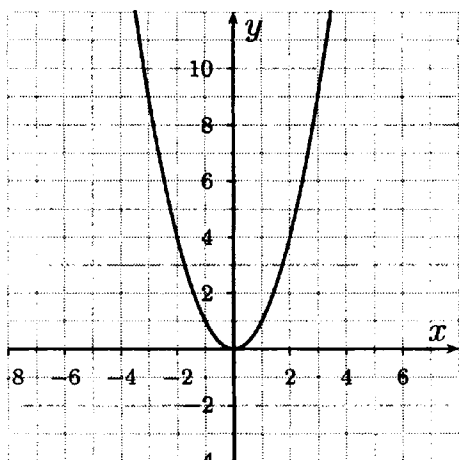
$$\begin{cases} x - n = 13 \\ x + n = 3 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x = 8 \\ n = -5 \end{cases}$$

не подходит, так как n должно быть натуральное число.

$$\begin{cases} x - n = -13 \\ x + n = 3 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x = -8 \\ n = 5 \end{cases}$$

не подходит, так как x должно быть двухзначное не отрицательное число.

Ответ: при $n = 19$.

316.

а) $y(-2,5) = x^2 \approx 6,3$; $y(1,7) = x^2 \approx 2,9$;

б) $y(x) = x^2 = 5 \Rightarrow x \approx \pm 2,2$; $y(x) = x^2 = 7,5 \Rightarrow x \approx \pm 2,7$;

в) $y(-1,4) = x^2 \approx 1,9$; $y(2,8) = x^2 \approx 7,8$;

г) $y(x) = 2,5 \Rightarrow x \approx \pm 1,6$; $y(x) = 5 \Rightarrow x \approx \pm 2,2$.

317. $1,5x^3y^2 \cdot 6,2xy = 9,3x^4y^3 = 9,3x(xy)^3$. При $x = 1,25$, $y = 4$. $9,3x(xy)^3 = 9,3 \cdot 1,25 \cdot 5^3 = 1453,125$.

318. а) $|a^2| = a^2$;

б) при $a > 0$; $|a^3| = a^3$;

в) при $a < 0$; $|a^3| = -a^3$.

13. Уравнение $x^2 = a$

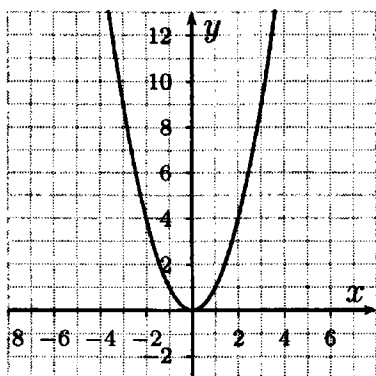
319. а) Да; б) Да; в) Да; г) Нет, так как $x^2 < 0$.

320. а) $x^2 = 36$; $x = \pm 6$; б) $x^2 = 0,49$; $x = \pm 0,7$;

в) $x^2 = 121$; $x = \pm 11$; г) $x^2 = 11$; $x = \pm \sqrt{11}$;

д) $x^2 = 8$; $x = \pm \sqrt{8} = \pm \sqrt{2 \cdot 4} = \pm 2\sqrt{2}$;

е) $x^2 = 2,5$, $x = \pm \sqrt{2,5}$.

321.

а) $x^2 = 3$; $x \approx 1,7$; б) $x^2 = 5$; $x \approx 2,2$; в) $x^2 = 4,5$; $x \approx 2,1$; г) $x^2 = 8,5$; $x \approx 2,9$.

322. а) $80 + y^2 = 81$; $y^2 = 1$; $y = \pm 1$;

б) $19 + c^2 = 10$; $c^2 = -9$ данное выражение не имеет смысла;

в) $20 - b^2 = -5$; $b^2 = 25$; $b = \pm 5$;

г) $3x^3 = 1,47$; $x^2 = 0,49$; $x = \pm 0,7$;

д) $\frac{1}{4}a^2 = 10$; $a^2 = 4 \cdot 10$; $a = \pm 2\sqrt{10}$;

е) $-5y^2 = 1,8$; $y^2 = -\frac{1,8}{5}$ данное выражение не имеет смысла.

323. а) $16 + x^2 = 0$; $x^2 = -16$ данное выражение не имеет смысла;

б) $0,3x^2 = 0,027$; $x^2 = 0,09$; $x = \pm 0,3$;

в) $0,5x^2 = 30$; $x^2 = 60$; $x = \pm 2\sqrt{15}$;

г) $-5x^2 = \frac{1}{20}$; $x^2 = -\frac{1}{4}$ данное выражение не имеет смысла;

д) $x^3 - 3x = 0$; $x(x^2 - 3) = 0$; $x = \pm\sqrt{3}$; 0;

е) $x^3 - 11x = 0$; $x(x^2 - 11) = 0$; $x = \pm\sqrt{11}$; 0.

324. а) $(x - 3)^2 = 25$; $\begin{cases} x - 3 = 5 \\ x - 3 = -5 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x = 8 \\ x = -2 \end{cases}$

$$\begin{array}{l}
 \text{б) } (x+4)^2 = 9; \\
 \text{в) } (x-6)^2 = 7; \\
 \text{г) } (x+2)^2 = 6;
 \end{array}
 \Rightarrow
 \begin{cases}
 x+4 = 3 \\
 x+4 = -3
 \end{cases}
 \Rightarrow
 \begin{cases}
 x = -1 \\
 x = -7
 \end{cases}$$

$$\Rightarrow
 \begin{cases}
 x-6 = \sqrt{7} \\
 x-6 = -\sqrt{7}
 \end{cases}
 \Rightarrow
 \begin{cases}
 x = 6 + \sqrt{7} \\
 x = 6 - \sqrt{7}
 \end{cases}$$

$$\Rightarrow
 \begin{cases}
 x+2 = \sqrt{6} \\
 x+2 = -\sqrt{6}
 \end{cases}
 \Rightarrow
 \begin{cases}
 x = \sqrt{6} - 2 \\
 x = -\sqrt{6} - 2
 \end{cases}$$

325. При $x = -3,4$; $\sqrt{8-5x} = \sqrt{8+17} = \sqrt{25} = 5$.

При $x = 0$; $\sqrt{8-5x} = \sqrt{8}$.

При $x = 1,2$; $\sqrt{8-5x} = \sqrt{8-6} = \sqrt{2}$.

При $x = 1,6$; $\sqrt{8-5x} = \sqrt{8-8} = 0$.

При $x = 2,4$; $\sqrt{8-5x} = \sqrt{8-12} = \sqrt{-4}$ — данное выражение не имеет смысла, так как под корнем отрицательное число.

326. а) $a \geq 0$; б) $x \geq 0$; в) $c \geq 0$; г) $b \leq 0$.

327. а) $x \geq 0$; б) $x \leq 0$.

328. $(\sqrt{25})^2 = 25$; $(\sqrt{81})^2 = 9$; $(\sqrt{2})^2 = 2$; $(\sqrt{3})^2 = 3$;
 $(-\sqrt{4})^2 = 4$; $(\sqrt{5})^2 = 5$; $(-\sqrt{6})^2 = 6$; $(\sqrt{\frac{1}{2}})^2 = \frac{1}{2}$;
 $(\sqrt{1,3})^2 = 1,3$.

329. а) $(\sqrt{7})^2 = 7$; б) $(-\sqrt{26})^2 = 26$;

в) $-2\sqrt{14} \cdot \sqrt{14} = -2 \cdot 14 = -28$;

г) $(3\sqrt{5})^2 = 9 \cdot 5 = 45$;

д) $0,5(-\sqrt{8})^2 = 0,5 \cdot 8 = 4$;

е) $(-2\sqrt{15})^2 = 4 \cdot 15 = 60$;

ж) $(\frac{\sqrt{3}}{2})^2 = \frac{3}{4}$;

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

330. а) $0,49 + 2(\sqrt{0,4})^2 = 0,49 + 2 \cdot 0,4 = 0,49 + 0,8 = 1,29$;

б) $(3\sqrt{11})^2 - \sqrt{6400} = 9 \cdot 11 - 80 = 99 - 80 = 19$;

$$в) (2\sqrt{6})^2 + (-3\sqrt{2})^2 = 4 \cdot 6 + 9 \cdot 2 = 24 + 18 = 42;$$

$$г) -0,1(\sqrt{120})^2 - \left(\frac{1}{2}\sqrt{20}\right)^2 = -0,1 \cdot 120 - \frac{20}{4} = -12 - 5 = -17.$$

$$\text{331. а) } (2 - \sqrt{5})^2 + 4\sqrt{5} = 4 - 4\sqrt{5} + 5 + 4\sqrt{5} = 9;$$

$$б) (5 + \sqrt{3})^2 - 10\sqrt{3} = 25 + 10\sqrt{3} + 3 - 10\sqrt{3} = 28;$$

$$в) (2 - \sqrt{5})^2 + (2 + \sqrt{5})^2 = 4 - 4\sqrt{5} + 5 + 4 + 4\sqrt{5} + 5 = 18;$$

$$г) (5 + \sqrt{3})^2 + (5 - \sqrt{3})^2 = 25 + 10\sqrt{3} + 3 + 25 - 10\sqrt{3} + 3 = 56.$$

$$\text{332. а) } 2\sqrt{6} \cdot (-\sqrt{6}) = -2 \cdot 6 = -12;$$

$$б) -(3\sqrt{5})^2 = -9 \cdot 5 = -45;$$

$$в) \sqrt{1,44} - 2(\sqrt{0,6})^2 = \sqrt{(1,2)^2} - 2 \cdot 0,6 = 1,2 - 1,2 = 0;$$

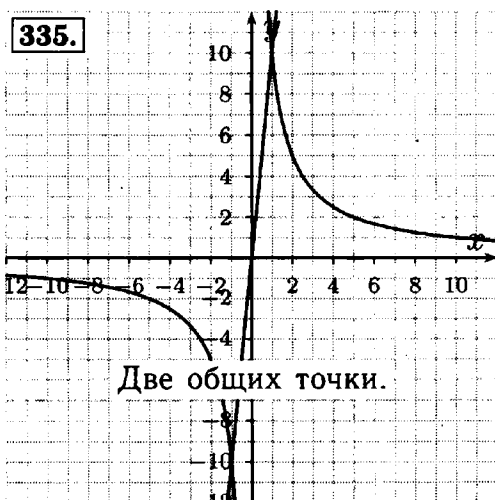
$$г) (0,1\sqrt{70})^2 + \sqrt{1,69} = 0,01 \cdot 70 + \sqrt{(1,3)^2} = 0,7 + 1,3 = 2.$$

$$\text{333. При } x = -8; \frac{|x|}{x} = \frac{8}{-8} = -1; \text{ при } x = -5; \frac{|x|}{x} = \frac{5}{-5} = -1; \text{ при } x = 1; \frac{|x|}{x} = \frac{1}{1} = 1; \text{ при } x = 7; \frac{|x|}{x} = \frac{7}{7} = 1; \text{ при } x = 128; \frac{|x|}{x} = \frac{128}{128} = 1; \text{ а) При } x > 0; \frac{|x|}{x} = \frac{x}{x} = 1;$$

$$б) \text{ При } x < 0; \frac{|x|}{x} = \frac{-x}{x} = -x.$$

$$\text{334. а) } \frac{1 - \frac{1}{x}}{1 + \frac{1}{x}} = \frac{\frac{x-1}{x}}{\frac{x+1}{x}} = \frac{x-1}{x} \cdot \frac{x}{x+1} = \frac{x-1}{x+1}; \text{ при } x = -0,5; \frac{x-1}{x+1} = \frac{-1,5}{0,5} = -3;$$

$$б) \frac{1}{1 + \frac{1}{1 + \frac{1}{x}}} = 1 : (1 + 1 : (\frac{x+1}{x})) = 1 : (1 + \frac{x}{x+1}) = 1 : (\frac{x+1+x}{x+1}) = 1 : \frac{2x+1}{x+1} = \frac{x+1}{2x+1}; \text{ при } x = -0,4; \frac{x+1}{2x+1} = \frac{0,6}{0,2} = 3.$$

335.

14. Нахождение приближенных значений квадратного корня

336. а) $5 < \sqrt{27} < 6$; б) $6 < \sqrt{40} < 7$; в) $10 < \sqrt{120} < 11$; г) $3 < \sqrt{9,2} < 4$; д) $0 < \sqrt{0,4} < 1$; е) $3 < \sqrt{15} < 4$; ж) $12 < \sqrt{167} < 13$; з) $16 < \sqrt{288} < 17$.

337. $\sqrt{6} \approx 2,449$.

338. а) \sqrt{x} ; при $x = 16$; $\sqrt{x} = 4$; при $x = 0,25$; $\sqrt{x} = 0,5$; при $x = 3$; $\sqrt{x} = \sqrt{3} \approx 1,732$; при $x = 245$; $\sqrt{x} \approx 15,652$; при $x = 0,37$; $\sqrt{x} \approx 0,608$;

б) При $x = 8,5$; $\sqrt{x+4} = \sqrt{12,5} \approx 3,5355$; при $x = 14,1$; $\sqrt{x+4} = \sqrt{18,1} \approx 4,2544$; при $x = 0,2549$; $\sqrt{x+4} = \sqrt{4,2549} \approx 2,0627$.

339. а) $\sqrt{5} > 2$; б) $\sqrt{7} < 3$; в) $\sqrt{19} < \sqrt{21}$.

340. а) $\sqrt{\sqrt{5} - 3}$; $\sqrt{5} \approx 2,236 \dots$; $\sqrt{5} - 3 = -0,7639 \dots$; $\sqrt{-0,7639 \dots}$ не имеет смысла;

б) $\sqrt{4 - \sqrt{12}}$; $\sqrt{12} \approx 3,464 \dots$; $4 - \sqrt{12} = 0,53589 \dots$; $\sqrt{0,53589 \dots}$ имеет смысл.

341. $\sqrt{18} \approx 4,2$.

342. а) $\sqrt{(a+b)c}$; б) $\sqrt{b} + a$.

343. а) $\sqrt{48,5 \cdot 7,3 + 39,6 \cdot 7,3} = \sqrt{(48,5 + 39,6) \cdot 7,3} \approx \approx 25,36$;

б) $8,567 + \sqrt{54} = \sqrt{54} + 8,567 \approx 15,91$.

344. а) $6 + \sqrt{17} \approx 10,12$; б) $12 - \sqrt{34} \approx 6,16$;

в) $\sqrt{10} + \sqrt{15} \approx 7,03$;

г) $\sqrt{62} - \sqrt{48} \approx 0,94$;

д) $\sqrt{3,4 \cdot 4,9} \approx 4,08$;

е) $6,5 + 3\sqrt{7,8} = \sqrt{7,8 \cdot 9} + 6,5 \approx 14,87$.

345. $a_8 = R\sqrt{2 - \sqrt{2}}$; $\sqrt{2 - \sqrt{2}} \approx 0,765$; а) При $R = = 9,4$ см, $a_8 \approx 7,2$ см;

б) При $R = 10,5$ см, $a_8 \approx 8$ см.

346. $t = \sqrt{\frac{2s}{g}}$; при $g = 10$ м/с²; $t = \sqrt{\frac{s}{5}}$. а) При

$s = 175$; $t = \sqrt{\frac{175}{5}} = \sqrt{35} = 5,9$ с;

б) При $s = 225$; $t = \sqrt{\frac{225}{5}} = \sqrt{45} = 6,7$ с.

347. $t = 2\pi\sqrt{\frac{l}{g}} = 6,28\sqrt{\frac{l}{10}}$. а) $l = 22$; $t = 6,28\sqrt{\frac{22}{10}} = = 9,3$ с;

б) $l = 126$; $t = 6,28\sqrt{\frac{126}{10}} = 22,3$ с.

348. а) $x^2 = 30$; $x = \pm\sqrt{30}$; $x = \pm 5,48$;

б) $7x^2 = 10$; $x^2 = \frac{10}{7}$; $x = \pm\sqrt{\frac{10}{7}} = x = \pm 1,2$;

в) $(x - 3)^2 = 12$; $x - 3 = \pm\sqrt{12}$; $x = 3 \pm \sqrt{12}$; $x = 6,46$
или $x = -0,46$;

г) $(x + 1)^2 = 8$; $x + 1 = \pm\sqrt{8}$; $x = -1 \pm \sqrt{8}$; $x = 1,83$
или $x = -3,83$.

349. а) $3\sqrt{0,16} - 0,1\sqrt{225} = 3 \cdot 0,4 - 0,1 \cdot 15 = 1,2 - - 1,5 = -0,3$;

б) $0,2\sqrt{900} + 1,8\sqrt{\frac{1}{9}} = 0,2 \cdot 30 + 1,8 \cdot \frac{1}{3} = 6 + 0,6 = 6,6$;

в) $0,3\sqrt{1,21} \cdot \sqrt{400} = 0,3 \cdot 1,1 \cdot 20 = 6,6$;

г) $5 : \sqrt{0,25} \cdot \sqrt{0,81} = \frac{5}{0,5} \cdot 0,9 = 9$.

350. При $x = 7$; $x + |x| = 14$.

При $x = 10$; $x + |x| = 20$.

При $x = 0$; $x + |x| = 0$.

При $x = -3$; $x + |x| = 0$.

При $x = -8$; $x + |x| = 0$.

При $x \geq 0$; $x + |x| = x + x = 2x$.

При $x \leq x$; $x + |x| = x - x = 0$.

351. а) $\frac{4a^2 - 20a + 25}{25 - 4a^2} = \frac{(5-2a)^2}{(5-2a)(5+2a)} = \frac{5-2a}{5+2a}$.

б) $\frac{9x^2 + 4y^2 - 12xy}{4y^2 - 9x^2} = \frac{(2y-3x)^2}{(2y-3x)(2y+3x)} = \frac{2y-3x}{2y+3x}$.

15. Функция $y = \sqrt{x}$ и ее график

352. $S = \pi r^2$; $S = \frac{\pi d^2}{4}$; а) $r^2 = \frac{S}{\pi}$; $r = \sqrt{\frac{S}{\pi}}$;

б) $d^2 = \frac{4S}{\pi}$; $d = 2\sqrt{\frac{S}{\pi}}$.

353. а) $S = 6a^2$; б) $a = \sqrt{\frac{S}{6}}$.

354. $S = 4\pi R^2$; $R^2 = \frac{S}{4\pi}$; $R = \frac{1}{2}\sqrt{\frac{S}{\pi}}$.

355. а) При $x = 2,5$; $5,5$; $8,4$; \sqrt{x} равен $1,6$; $2,3$; $2,9$ соответственно;

б) При $\sqrt{x} = 1,2$; $1,7$; $2,5$; x равен $1,4$; $2,9$; $6,3$ соответственно.

356. $y = \sqrt{x}$; а) При $x = 0,5$; $1,5$; $6,5$; $7,2$; y равен $0,7$; $1,2$; $2,5$; $2,7$ соответственно;

б) При $y = 0,5$; $1,5$; $1,8$; $2,3$; x равен $0,25$; $2,3$; $3,2$; $5,3$ соответственно.

357. $A(64; 8)$; $\sqrt{x} = \sqrt{64} = 8$. Точка A принадлежит.
 $B(10000; 100)$; $\sqrt{10000} = 100$. Точка B принадлежит.
 $C(-81; 9)$; $\sqrt{-81}$ не имеет смысла. Точка C не принадлежит.
 $D(25; -5)$; $\sqrt{25} = 5 \neq -5$. Точка D не принадлежит.

358. $y = \sqrt{x}$; а) $y = 1$; $\sqrt{x} = 1$; $x = 1$, пересекает в точка $(1; 1)$;

б) $y = 10$; $\sqrt{x} = 10$; $x = 100$, пересекает в точке $(100; 10)$;

в) $y = 100$; $\sqrt{x} = 100$; $x = 10000$, пересекает в точке $(10000; 100)$;

г) $y = -100$; $\sqrt{x} = -100$ не имеет смысла, значит, не пересекает.

359. $y = \sqrt{x}$; $y = x + 0,5$; $\sqrt{x} = x + 0,5$; $x = x^2 + x + 0,25$; $x^2 = -0,25$. Не имеет смысла, значит, графики функций $y = \sqrt{x}$ и $y = x + 0,5$ не имеют общих точек.

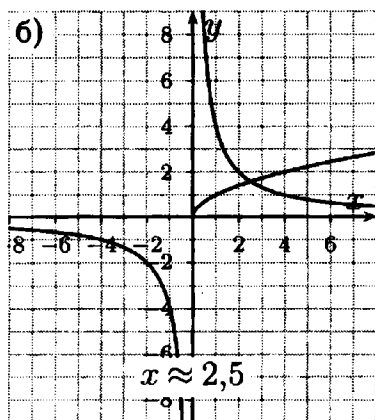
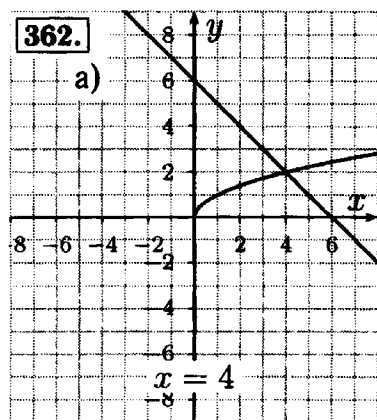
360. а) Да, имеют общие точки $(0; 0)$; $(1; 1)$;

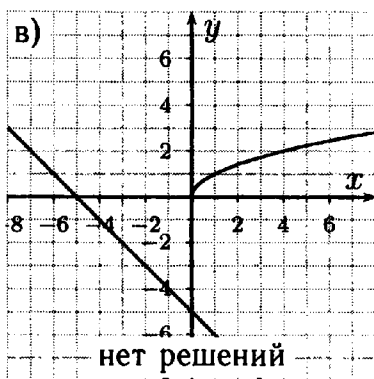
б) Да, имеют общую точку $(1000000; 1000)$;

в) $y = \sqrt{x} \Rightarrow x \geq 0$; $y = x + 10$; $\sqrt{x} = x + 10$; $x = x^2 + 20x + 100$; $x^2 = -19x - 100$; данное выражение не имеет смысла, так как $x \geq 0$. Значит, общих точек нет;

г) $y = \sqrt{x} \Rightarrow x \geq 0$; $y = -x + 1,5$; $\sqrt{x} = -x + 1,5$; $x = x^2 - 3x + 2,25$; $x^2 = 2x - 2,25$; данное выражение имеет смысл, значит, графики имеют общие точки.

361. График $y = -x - 0,1$ не пересекает график функции $y = \sqrt{x}$.





- 363.** а) $\sqrt{10} < \sqrt{11}$; б) $\sqrt{0,12} < \sqrt{0,15}$; в) $\sqrt{50} < \sqrt{60}$;
 г) $7 = \sqrt{49}$; $7 < \sqrt{50}$; д) $\sqrt{64} = 8$; $\sqrt{60} < 8$;
 е) $\sqrt{1,96} = 1,4$; $\sqrt{2} > 1,4$;
 ж) $1,8 = \sqrt{3,24}$; $\sqrt{3} < 1,8$;
 з) $5,2 = \sqrt{27,04}$; $\sqrt{28} > 5,2$;
 и) $9 < \sqrt{95}$.

- 364.** а) $\sqrt{27} < \sqrt{28}$; б) $\sqrt{1,3} < \sqrt{1,5}$; в) $\sqrt{9} = 3$;
 $\sqrt{7} < 3$; г) $\sqrt{6,25} = 2,5$;
 д) $\sqrt{\frac{1}{5}} > \sqrt{\frac{1}{6}}$;
 е) $\sqrt{0,8} < 1$; ж) $\sqrt{0,18} > 0,4$;
 з) $\sqrt{\frac{4}{5}} < \sqrt{\frac{5}{6}}$;
 и) $\sqrt{3,5} < \sqrt{3\frac{2}{3}}$.

- 365.** а) $\sqrt{0,07} < \sqrt{0,6} < \sqrt{2,3} < \sqrt{16,4} < \sqrt{19,5}$;
 б) $\sqrt{0,3} < \sqrt{12} < 4 < \sqrt{16,5} < \sqrt{18}$;
 в) $\frac{1}{9} < \sqrt{\frac{1}{3}} < \sqrt{0,5} < \sqrt{2\frac{1}{9}} < 2\frac{1}{7}$;
 г) $-1 < 0,7 < \sqrt{1,04} < \sqrt{1\frac{1}{3}} < \sqrt{1,7}$.

- 366.** а) $0,5\sqrt{121} + 3\sqrt{0,81} = 0,5 \cdot 11 + 3 \cdot 0,9 = 5,5 + 2,7 = 8,2$;
 б) $\sqrt{144} \cdot \sqrt{900} \cdot \sqrt{0,01} = 12 \cdot 30 \cdot 0,1 = 36$;
 в) $\sqrt{400} - (4\sqrt{0,5})^2 = 20 - 16 \cdot 0,5 = 20 - 8 = 12$;
 г) $(-3\sqrt{\frac{1}{3}})^2 - 10\sqrt{0,64} = 9 \cdot \frac{1}{3} - 10 \cdot 0,8 = 3 - 8 = -5$;

$$\text{д) } \left(-\sqrt{\frac{1}{11}}\right)^2 - 5\sqrt{0,16} = \frac{1}{11} - 2 = 1\frac{10}{11};$$

$$\text{е) } \left(-6\sqrt{\frac{1}{6}}\right)^2 - 4\sqrt{0,36} = 36 \cdot \frac{1}{6} - 4 \cdot 0,6 = 6 - 2,4 = 3,6.$$

$$\boxed{367.} \text{ а) } \sqrt{(-9)^2} = \sqrt{9^2} = 9;$$

б) $(\sqrt{-9})^2$ не имеет смысла, так как под корнем отрицательное число;

$$\text{в) } -\sqrt{9^2} = -9;$$

$$\text{г) } -\sqrt{(-9)^2} = -\sqrt{9^2} = -9.$$

$$\boxed{368.} \text{ а) } x^2 = 11; x = \pm\sqrt{11}; \sqrt{x} = 11; x = 121;$$

$$\text{б) } 2x^2 = \frac{1}{2}; x^2 = \frac{1}{4}; x = \pm\frac{1}{2};$$

$$2\sqrt{x} = \frac{1}{2}; \sqrt{x} = \frac{1}{4}; x = \frac{1}{16}.$$

§ 6. Свойства арифметического квадратного корня

16. Квадратный корень из произведения и дроби

$$\boxed{369.} \text{ а) } \sqrt{100 \cdot 49} = 10 \cdot 7 = 70;$$

$$\text{б) } \sqrt{81 \cdot 400} = 9 \cdot 20 = 180;$$

$$\text{в) } \sqrt{64 \cdot 121} = 8 \cdot 11 = 88;$$

$$\text{г) } \sqrt{144 \cdot 0,25} = 12 \cdot 0,5 = 6;$$

$$\text{д) } \sqrt{0,01 \cdot 169} = 0,1 \cdot 13 = 1,3;$$

$$\text{е) } \sqrt{2,25 \cdot 0,04} = 1,5 \cdot 0,2 = 0,3.$$

$$\boxed{370.} \text{ а) } \sqrt{\frac{9}{64}} = \frac{3}{8};$$

$$\text{б) } \sqrt{\frac{36}{25}} = \frac{6}{5};$$

$$\text{в) } \sqrt{\frac{121}{25}} = \frac{11}{5};$$

$$\text{г) } \sqrt{1\frac{9}{16}} = \sqrt{\frac{25}{16}} = \frac{5}{4};$$

$$\text{д) } \sqrt{2\frac{7}{81}} = \sqrt{\frac{169}{81}} = \frac{13}{9};$$

$$\text{е) } \sqrt{5\frac{1}{16}} = \sqrt{\frac{81}{16}} = \frac{9}{4}.$$

371. а) $\sqrt{81 \cdot 900} = 9 \cdot 30 = 270$;

б) $\sqrt{0,36 \cdot 49} = 0,6 \cdot 7 = 4,2$;

в) $\sqrt{12\frac{1}{4}} = \sqrt{\frac{49}{4}} = \frac{7}{2}$;

г) $\sqrt{10\frac{9}{16}} = \sqrt{\frac{169}{16}} = \frac{13}{4}$.

372. а) $\sqrt{9 \cdot 64 \cdot 0,25} = 3 \cdot 8 \cdot 0,5 = 12$;

б) $\sqrt{1,21 \cdot 0,09 \cdot 0,0001} = 1,1 \cdot 0,3 \cdot 0,01 = 0,0033$;

в) $\sqrt{\frac{25}{81} \cdot \frac{16}{49} \cdot \frac{196}{9}} = \frac{5}{9} \cdot \frac{4}{7} \cdot \frac{14}{3} = \frac{40}{27}$;

г) $\sqrt{5\frac{1}{16} \cdot 2\frac{34}{81}} = \sqrt{\frac{81}{16} \cdot \frac{196}{81}} = \frac{14}{4} = \frac{7}{2}$.

373. а) $\sqrt{0,04 \cdot 81 \cdot 25} = 0,2 \cdot 9 \cdot 5 = 9$;

б) $\sqrt{0,09 \cdot 16 \cdot 0,04} = 0,3 \cdot 4 \cdot 0,2 = 0,24$;

в) $\sqrt{1\frac{7}{9} \cdot \frac{4}{25}} = \sqrt{\frac{16}{9} \cdot \frac{4}{25}} = \frac{4}{3} \cdot \frac{2}{5} = \frac{8}{15}$;

г) $\sqrt{\frac{121}{144} \cdot 2\frac{1}{4}} = \sqrt{\frac{121}{144} \cdot \frac{9}{4}} = \frac{11}{12} \cdot \frac{3}{2} = \frac{11}{8}$.

374. а) $\sqrt{810 \cdot 40} = \sqrt{81 \cdot 400} = 9 \cdot 20 = 180$;

б) $\sqrt{10 \cdot 250} = \sqrt{100 \cdot 25} = 10 \cdot 5 = 50$;

в) $\sqrt{72 \cdot 32} = \sqrt{36 \cdot 64} = 6 \cdot 8 = 48$;

г) $\sqrt{8 \cdot 98} = \sqrt{16 \cdot 49} = 4 \cdot 7 = 28$;

д) $\sqrt{50 \cdot 18} = \sqrt{100 \cdot 9} = 10 \cdot 3 = 30$;

е) $\sqrt{2,5 \cdot 14,4} = \sqrt{25 \cdot 1,44} = 5 \cdot 1,2 = 6$;

ж) $\sqrt{90 \cdot 6,4} = \sqrt{9 \cdot 64} = 3 \cdot 8 = 24$;

з) $\sqrt{16,9 \cdot 0,4} = \sqrt{169 \cdot 0,04} = 13 \cdot 0,2 = 2,6$.

375. а) $\sqrt{75 \cdot 48} = \sqrt{25 \cdot 144} = 5 \cdot 12 = 60$;

б) $\sqrt{45 \cdot 80} = \sqrt{9 \cdot 400} = 3 \cdot 20 = 60$;

в) $\sqrt{4,9 \cdot 360} = \sqrt{49 \cdot 36} = 7 \cdot 6 = 42$;

г) $\sqrt{160 \cdot 6,4} = \sqrt{16 \cdot 64} = 4 \cdot 8 = 32$.

376. а) $\sqrt{13^2 - 12^2} = \sqrt{(13 - 12)(13 + 12)} = \sqrt{25} = 5$;

б) $\sqrt{8^2 + 6^2} = \sqrt{64 + 36} = \sqrt{100} = 10$;

в) $\sqrt{313^2 - 312^2} = \sqrt{(313 - 312)(313 + 312)} = \sqrt{625} = 25$;

г) $\sqrt{122^2 - 22^2} = \sqrt{(122 - 22)(122 + 22)} = \sqrt{100 \cdot 144} = 10 \cdot 12 = 120$;

$$д) \sqrt{45,8^2 - 44,2^2} = \sqrt{(45,8 - 44,2)(45,8 + 44,2)} = \\ = \sqrt{1,6 \cdot 90} = \sqrt{16 \cdot 9} = 4 \cdot 3 = 12;$$

$$е) \sqrt{21,8^2 - 18,2^2} = \sqrt{(21,8 - 18,2)(21,8 + 18,2)} = \\ = \sqrt{3,6 \cdot 40} = \sqrt{36 \cdot 4} = 6 \cdot 2 = 12.$$

$$\boxed{377.} \text{ а) } \sqrt{17^2 - 8^2} = \sqrt{(17 - 8)(17 + 8)} = \sqrt{9 \cdot 25} = \\ = 3 \cdot 5 = 15;$$

$$б) \sqrt{3^2 + 4^2} = \sqrt{9 + 16} = \sqrt{25} = 5;$$

$$в) \sqrt{82^2 - 18^2} = \sqrt{(82 - 18)(82 + 18)} = \sqrt{64 \cdot 100} = \\ = 8 \cdot 10 = 80;$$

$$г) \sqrt{117^2 - 108^2} = \sqrt{(117 - 108)(117 + 108)} = \\ = \sqrt{9 \cdot 225} = 3 \cdot 15 = 45;$$

$$д) \sqrt{6,8^2 - 3,2^2} = \sqrt{(6,8 - 3,2)(6,8 + 3,2)} = \\ = \sqrt{3,6 \cdot 10} = \sqrt{36} = 6;$$

$$е) \sqrt{\left(1\frac{1}{16}\right)^2 - \left(\frac{1}{2}\right)^2} = \sqrt{\left(\frac{17}{16} - \frac{8}{16}\right)\left(\frac{17}{16} + \frac{8}{16}\right)} = \sqrt{\frac{9}{16} \cdot \frac{25}{16}} = \\ = \frac{3 \cdot 5}{16} = \frac{15}{16}.$$

$$\boxed{378.} \text{ а) } \sqrt{15} = \sqrt{3} \cdot \sqrt{5};$$

$$б) \sqrt{21} = \sqrt{7} \cdot \sqrt{3};$$

$$в) \sqrt{7a} = \sqrt{7} \cdot \sqrt{a};$$

$$г) \sqrt{3c} = \sqrt{3} \cdot \sqrt{c}.$$

$$\boxed{379.} \text{ а) } \sqrt{\frac{2}{7}} = \frac{\sqrt{2}}{\sqrt{7}};$$

$$б) \sqrt{\frac{3}{10}} = \frac{\sqrt{3}}{\sqrt{10}};$$

$$в) \sqrt{\frac{5}{a}} = \frac{\sqrt{5}}{\sqrt{a}};$$

$$г) \sqrt{\frac{b}{3}} = \frac{\sqrt{b}}{\sqrt{3}}.$$

$$\boxed{380.} \text{ а) } 10\sqrt{\frac{a}{100}} = 10 \cdot \frac{\sqrt{a}}{\sqrt{100}} = 10 \cdot \frac{\sqrt{a}}{10} = \sqrt{a};$$

$$б) \frac{1}{10}\sqrt{100a} = \frac{1}{10} \cdot \sqrt{100} \cdot \sqrt{a} = \frac{1}{10} \cdot 10 \cdot \sqrt{a} = \sqrt{a}.$$

$$\boxed{381.} \sqrt{n^2 - 75} = x, x \geq 0; n^2 - 75 = x^2; n^2 - x^2 = 75;$$

$$(n - x)(n + x) = 3 \cdot 5 \cdot 5. \begin{cases} n - x = 3 \\ n + x = 25 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} n = 14 \\ x = 11 \end{cases};$$

$$\left\{ \begin{array}{l} n - x = 5 \\ n + x = 15 \end{array} \right. \Rightarrow \left\{ \begin{array}{l} n = 10 \\ x = 5 \end{array} \right. \left\{ \begin{array}{l} n - x = 25 \\ n + x = 3 \end{array} \right. \Rightarrow$$

$$\left\{ \begin{array}{l} n = 14 \\ x = -11 \end{array} \right. \text{ не подходит, так как } x < 0.$$

$$\left\{ \begin{array}{l} n - x = 1 \\ n + x = 75 \end{array} \right. \Rightarrow \left\{ \begin{array}{l} n = 38 \\ x = 37 \end{array} \right. \left\{ \begin{array}{l} n - x = 75 \\ n + x = 1 \end{array} \right. \Rightarrow$$

$$\left\{ \begin{array}{l} n = 38 \\ x = -37 \end{array} \right. \text{ не подходит, так как } x < 0.$$

$$\left\{ \begin{array}{l} n - x = 15 \\ n + x = 5 \end{array} \right. \Rightarrow \left\{ \begin{array}{l} n = 10 \\ x = -5 \end{array} \right. \text{ не подходит, так как } x < 0.$$

Ответ: 10; 14; 38.

382. а) $\sqrt{7500} = \sqrt{75 \cdot 100} \approx 8,7 \cdot 10 \approx 87;$

б) $\sqrt{750000} = \sqrt{75 \cdot 10000} \approx 8,7 \cdot 100 \approx 870;$

в) $\sqrt{0,75} = \sqrt{0,01 \cdot 75} \approx 0,1 \cdot 8,7 \approx 0,87;$

г) $\sqrt{0,0075} = \sqrt{0,0001 \cdot 75} \approx 0,01 \cdot 8,7 \approx 0,087.$

383. а) $\sqrt{57600} = \sqrt{576 \cdot 100} = 24 \cdot 10 = 240;$

б) $\sqrt{230400} = \sqrt{2304 \cdot 100} = 48 \cdot 10 = 480;$

в) $\sqrt{152100} = \sqrt{1521 \cdot 100} = 39 \cdot 10 = 390;$

г) $\sqrt{129600} = \sqrt{1296 \cdot 100} = 36 \cdot 10 = 360;$

д) $\sqrt{20,25} = \sqrt{2025 \cdot 0,01} = 45 \cdot 0,1 = 4,5;$

е) $\sqrt{9,61} = \sqrt{961 \cdot 0,01} = 31 \cdot 0,1 = 3,1;$

ж) $\sqrt{0,0484} = \sqrt{484 \cdot 0,0001} = 22 \cdot 0,01 = 0,22;$

з) $\sqrt{0,3364} = \sqrt{3364 \cdot 0,0001} = 58 \cdot 0,01 = 0,58.$

384. а) $\sqrt{44100} = \sqrt{441 \cdot 100} = 21 \cdot 10 = 210;$

б) $\sqrt{435600} = \sqrt{4356 \cdot 100} = 66 \cdot 10 = 660;$

в) $\sqrt{0,0729} = \sqrt{729 \cdot 0,0001} = 27 \cdot 0,01 = 0,27;$

г) $\sqrt{15,21} = \sqrt{1521 \cdot 0,01} = 39 \cdot 0,1 = 3,9.$

- 385.** а) $\sqrt{2} \cdot \sqrt{8} = \sqrt{2 \cdot 8} = \sqrt{16} = 4$;
 б) $\sqrt{27} \cdot \sqrt{3} = \sqrt{27 \cdot 3} = \sqrt{81} = 9$;
 в) $\sqrt{28} \cdot \sqrt{7} = \sqrt{28 \cdot 7} = \sqrt{196} = 14$;
 г) $\sqrt{2} \cdot \sqrt{32} = \sqrt{2 \cdot 32} = \sqrt{64} = 8$;
 д) $\sqrt{13} \cdot \sqrt{52} = \sqrt{13 \cdot 52} = \sqrt{676} = 26$;
 е) $\sqrt{63} \cdot \sqrt{7} = \sqrt{63 \cdot 7} = \sqrt{441} = 21$;
 ж) $\sqrt{50} \cdot \sqrt{4,5} = \sqrt{50 \cdot 4,5} = \sqrt{225} = 15$;
 з) $\sqrt{1,2} \cdot \sqrt{3\frac{1}{3}} = \sqrt{1,2 \cdot \frac{10}{3}} = \sqrt{4} = 2$.

- 386.** а) $\frac{\sqrt{2}}{\sqrt{18}} = \sqrt{\frac{2}{18}} = \sqrt{\frac{1}{9}} = \frac{1}{3}$;
 б) $\frac{\sqrt{23}}{\sqrt{2300}} = \sqrt{\frac{23}{2300}} = \sqrt{\frac{1}{100}} = \frac{1}{10}$;
 в) $\frac{\sqrt{52}}{\sqrt{117}} = \sqrt{\frac{52}{117}} = \sqrt{\frac{4}{9}} = \frac{2}{3}$;
 г) $\frac{\sqrt{12500}}{\sqrt{500}} = \sqrt{\frac{12500}{500}} = \sqrt{25} = 5$;
 д) $\frac{\sqrt{7,5}}{\sqrt{0,3}} = \sqrt{\frac{7,5}{0,3}} = \sqrt{25} = 5$.

- 387.** а) $\sqrt{10} \cdot \sqrt{40} = \sqrt{400} = 20$;
 б) $\sqrt{12} \cdot \sqrt{3} = \sqrt{36} = 6$;
 в) $\sqrt{162} \cdot \sqrt{2} = \sqrt{324} = 18$;
 г) $\sqrt{\frac{2}{3}} \cdot \sqrt{\frac{3}{8}} = \sqrt{\frac{1}{4}} = \frac{1}{2}$;
 д) $\sqrt{110} \cdot \sqrt{4,4} = \sqrt{484} = 22$;
 е) $\sqrt{1\frac{4}{5}} \cdot \sqrt{0,2} = \sqrt{1,8 \cdot 0,2} = \sqrt{0,36} = 0,6$;
 ж) $\frac{\sqrt{999}}{\sqrt{111}} = \sqrt{9} = 3$;
 з) $\frac{\sqrt{15}}{\sqrt{735}} = \sqrt{\frac{1}{49}} = \frac{1}{7}$.

388. Удобнее пользоваться способом $\sqrt{6} \cdot \sqrt{2} \cdot \sqrt{3} = \sqrt{6} \approx 2,449489$.

389. $\sqrt{x^2}$; При $x = -4$; $\sqrt{x^2} = \sqrt{16} = 4$. При $x = -3$; $\sqrt{x^2} = \sqrt{9} = 3$. При $x = 0$; $\sqrt{x^2} = \sqrt{0} = 0$. При $x = 9$; $\sqrt{x^2} = \sqrt{81} = 9$. При $x = 20$; $\sqrt{x^2} = \sqrt{400} = 20$.
 Выражение $\sqrt{x^2}$ имеет смысл при любых значениях x .

390. а) $a^4 = (a^2)^2$; б) $a^6 = (a^3)^2$; в) $a^{18} = (a^9)^2$;

г) $\frac{1}{a^{10}} = \left(\frac{1}{a^5}\right)^2$;

д) $a^2b^8 = (ab^4)^2$;

е) $\frac{a^6}{b^{12}} = \left(\frac{a^3}{b^6}\right)^2$.

391. $a^2b = V$; $a^2 = \frac{V}{b}$; $a = \sqrt{\frac{V}{b}}$.

392. а) $\frac{2x}{5} - \frac{x+18}{6} = 23 + \frac{x}{30}$; $12x - 5x - 90 = 690 + x$;
 $6x = 780$; $x = 130$;

б) $\frac{x-1}{3} + \frac{2x+1}{5} = \frac{3x-1}{4}$; $20x - 20 + 24x + 12 = 45x - 15$;
 $x = 7$.

17. Квадратный корень из степени

393. а) $\sqrt{(0,1)^2} = 0,1$; б) $\sqrt{(-0,4)^2} = 0,4$;

в) $\sqrt{(-0,8)^2} = 0,8$; г) $\sqrt{(1,7)^2} = 1,7$; д) $\sqrt{(-19)^2} =$

$= 19$; е) $\sqrt{24^2} = 24$; ж) $2\sqrt{(-23)^2} = 2 \cdot 23 = 46$;

з) $5\sqrt{52^2} = 5 \cdot 52 = 260$;

и) $0,2\sqrt{(-61)^2} = 0,2 \cdot 61 = 12,2$.

394. а) $\sqrt{x^2}$; при $x = 22$; $\sqrt{x^2} = 22$; при $x = -35$;

$\sqrt{x^2} = 35$; при $x = -1\frac{2}{3}$; $\sqrt{x^2} = 1\frac{2}{3}$; при $x = 0$;

$\sqrt{x^2} = 0$;

б) $2\sqrt{a^2}$; при $a = -7$; $2\sqrt{a^2} = 14$; при $a = 12$; $2\sqrt{a^2} =$
 $= 24$;

в) $0,1\sqrt{y^2}$; при $y = -15$; $0,1\sqrt{y^2} = 1,5$; при $y = 27$;
 $0,1\sqrt{y^2} = 2,7$.

395. а) $\sqrt{p^2} = |p|$; б) $\sqrt{y^2} = |y|$; в) $3\sqrt{b^2} = 3|b|$;

г) $-0,2\sqrt{x^2} = -0,2|x|$;

д) $\sqrt{25a^2} = 5|a|$.

396. а) при $a > 0$; $\sqrt{a^2} = a$; б) при $n < 0$; $\sqrt{n^2} = -n$;

в) при $c \geq 0$; $3\sqrt{c^2} = 3c$; г) при $y > 0$; $-5\sqrt{y^2} =$

$= -5y$; д) при $x \leq 0$; $\sqrt{36x^2} = -6x$; е) при $y < 0$;

$-\sqrt{9y^2} = 3y$;

ж) при $x \geq 0$; $-5\sqrt{4x^2} = -10x$;

з) при $a < 0$; $0,5\sqrt{16a^2} = -2a$.

397. а) при $0 \leq a < 2$; $\sqrt{a^2 - 4a + 4} = \sqrt{(a - 2)^2} = 2 - a$;

б) при $a \geq 2$; $\sqrt{a^2 - 4a + 4} = \sqrt{(a - 2)^2} = a - 2$.

398. $\sqrt{9 - 6\sqrt{x} + x} = \sqrt{(3 - \sqrt{x})^2} = |3 - \sqrt{x}|$. а) при $x = 2,89$; $|3 - \sqrt{x}| = |3 - 1,7| = 1,3$;

б) при $x = 82,81$; $|3 - \sqrt{x}| = |3 - 9,1| = 6,1$.

399. а) $\sqrt{4 - 2\sqrt{3}} = \sqrt{1 - 2\sqrt{3} + 3} = \sqrt{(1 - \sqrt{3})^2} = |1 - \sqrt{3}| = \sqrt{3} - 1$. Верно;

б) $\sqrt{9 - 4\sqrt{5}} = \sqrt{4 - 4\sqrt{5} + 5} = \sqrt{(2 - \sqrt{5})^2} = |2 - \sqrt{5}| = \sqrt{5} - 2 \neq 2 - \sqrt{5}$. Не верно.

400. а) $\sqrt{7 + 4\sqrt{3}} = \sqrt{3 + 4\sqrt{3} + 4} = \sqrt{(\sqrt{3} + 2)^2} = \sqrt{3} + 2$;

б) $\sqrt{6 - 2\sqrt{5}} = \sqrt{5 - 2\sqrt{5} + 1} = \sqrt{(\sqrt{5} - 1)^2} = \sqrt{5} - 1$.

401. а) $\sqrt{2^4} = 2^2 = 4$; б) $\sqrt{3^4} = 3^2 = 9$; в) $\sqrt{2^6} = 2^3 = 8$; г) $\sqrt{10^8} = 10^4 = 10000$; д) $\sqrt{(-5)^4} = 5^2 = 25$;

е) $\sqrt{(-2)^8} = 2^4 = 16$;

ж) $\sqrt{3^4 \cdot 5^2} = 3^2 \cdot 5 = 9 \cdot 5 = 45$;

з) $\sqrt{2^6 \cdot 7^4} = 2^3 \cdot 7^2 = 8 \cdot 49 = 392$.

402. а) $\sqrt{11^4} = 11^2 = 121$; б) $\sqrt{4^6} = 4^3 = 64$;

в) $\sqrt{(-3)^8} = 3^4 = 81$; г) $\sqrt{(-6)^4} = 6^2 = 36$;

д) $\sqrt{2^8 \cdot 3^2} = 2^4 \cdot 3 = 48$;

е) $\sqrt{3^4 \cdot 5^6} = \sqrt{3^2 \cdot 5^3} = 9 \cdot 125 = 1125$;

ж) $\sqrt{7^2 \cdot 2^8} = 7 \cdot 2^4 = 7 \cdot 16 = 112$;

з) $\sqrt{3^6 \cdot 5^4} = 3^3 \cdot 5^2 = 27 \cdot 25 = 675$;

$$\text{и) } \sqrt{8^4 \cdot 5^6} = 8^2 \cdot 5^3 = 64 \cdot 125 = 8000.$$

$$\boxed{403.} \text{ а) } \sqrt{20736} = \sqrt{2^8 \cdot 3^4} = 2^4 \cdot 3^2 = 16 \cdot 9 = 144;$$

$$\text{б) } \sqrt{50625} = \sqrt{5^4 \cdot 3^4} = 5^2 \cdot 3^2 = 25 \cdot 9 = 225;$$

$$\text{в) } \sqrt{28224} = \sqrt{2^6 \cdot 3^2 \cdot 7^2} = 2^3 \cdot 3 \cdot 7 = 8 \cdot 21 = 168;$$

$$\text{г) } \sqrt{680625} = \sqrt{5^4 \cdot 3^2 \cdot 11^2} = 25 \cdot 3 \cdot 11 = 825.$$

$$\boxed{404.} \text{ а) } \sqrt{2304} = \sqrt{2^8 \cdot 3^2} = 2^4 \cdot 3 = 48;$$

$$\text{б) } \sqrt{18225} = \sqrt{5^2 \cdot 3^6} = 5 \cdot 3^3 = 135;$$

$$\text{в) } \sqrt{254016} = \sqrt{2^6 \cdot 3^4 \cdot 7^2} = 504.$$

$$\boxed{405.} \text{ а : } y = 2x + 2; \text{ б : } y = -2x + 2; \text{ в : } y = -\frac{x}{4} - 3.$$

$$\boxed{406.} \text{ } V = \pi R^2 H; \text{ } R^2 = \frac{V}{\pi H}; \text{ } R = \sqrt{\frac{V}{\pi H}}.$$

§ 7. Применение свойств арифметического квадратного корня

18. Вынесение множителя за знак корня.

Внесение множителя под знак корня

$$\boxed{407.} \text{ а) } \sqrt{12} = \sqrt{3 \cdot 4} = 2\sqrt{3};$$

$$\text{б) } \sqrt{18} = \sqrt{2 \cdot 9} = 3\sqrt{2};$$

$$\text{в) } \sqrt{80} = \sqrt{16 \cdot 5} = 4\sqrt{5};$$

$$\text{г) } \sqrt{48} = \sqrt{16 \cdot 3} = 4\sqrt{3};$$

$$\text{д) } \sqrt{125} = \sqrt{25 \cdot 5} = 5\sqrt{5};$$

$$\text{е) } \sqrt{108} = \sqrt{36 \cdot 3} = 6\sqrt{3};$$

$$\text{ж) } \sqrt{363} = \sqrt{121 \cdot 3} = 11\sqrt{3};$$

$$\text{з) } \sqrt{845} = \sqrt{5 \cdot 169} = 13\sqrt{5}.$$

$$\boxed{408.} \text{ а) } \frac{1}{2}\sqrt{24} = \frac{1}{2}\sqrt{4 \cdot 6} = \sqrt{6};$$

$$\text{б) } \frac{2}{3}\sqrt{45} = \frac{2}{3}\sqrt{9 \cdot 5} = 2\sqrt{5};$$

$$\text{в) } -\frac{1}{7}\sqrt{147} = -\frac{1}{7}\sqrt{3 \cdot 49} = -\sqrt{3};$$

$$\text{г) } -\frac{1}{5}\sqrt{275} = -\frac{1}{5}\sqrt{25 \cdot 11} = -\sqrt{11};$$

$$\text{д) } 0,1\sqrt{20000} = 0,1\sqrt{10000 \cdot 2} = 10\sqrt{2};$$

$$\text{е) } -0,05\sqrt{28800} = -0,05\sqrt{14400 \cdot 2} = -0,05 \cdot 120\sqrt{2} = -6\sqrt{2}.$$

409. а) $\sqrt{20} = \sqrt{4 \cdot 5} = 2\sqrt{5}$;

б) $\sqrt{98} = \sqrt{2 \cdot 49} = 7\sqrt{2}$;

в) $\sqrt{200} = \sqrt{2 \cdot 100} = 10\sqrt{2}$;

г) $\sqrt{160} = \sqrt{16 \cdot 10} = 4\sqrt{10}$;

д) $0,2\sqrt{75} = 0,2\sqrt{3 \cdot 25} = \sqrt{3}$;

е) $0,7\sqrt{300} = 0,7\sqrt{3 \cdot 100} = 7\sqrt{3}$;

ж) $-0,125\sqrt{192} = -0,125\sqrt{3 \cdot 64} = -0,125 \cdot 8\sqrt{3} = -\sqrt{3}$;

з) $-\frac{1}{3}\sqrt{450} = -\frac{1}{3}\sqrt{225 \cdot 2} = -\frac{15}{3}\sqrt{2} = -5\sqrt{2}$.

410. а) $7\sqrt{10} = \sqrt{49 \cdot 10} = \sqrt{490}$;

б) $5\sqrt{3} = \sqrt{25 \cdot 3} = \sqrt{75}$;

в) $6\sqrt{x} = \sqrt{36x}$; г) $10\sqrt{y} = \sqrt{100y}$;

д) $3\sqrt{2a} = \sqrt{9 \cdot 2a} = \sqrt{18a}$;

е) $5\sqrt{3b} = \sqrt{25 \cdot 3b} = \sqrt{75b}$.

411. 1. $\sqrt{2\sqrt{17}} - 4$ имеет смысл, так как $2\sqrt{17} - 4 > 0$.

2. $\sqrt{2\sqrt{2}} - \sqrt{7}$ имеет смысл, так как $2\sqrt{2} - \sqrt{7} > 0$.

3. $\sqrt{6\sqrt{3}} - 7\sqrt{2}$ имеет смысл, так как $6\sqrt{3} - 7\sqrt{2} > 0$.

4. $\sqrt{8\sqrt{3}} - 14$ не имеет смысла, так как $8\sqrt{3} - 14 < 0$.

412. а) $3\sqrt{\frac{1}{3}} = \sqrt{\frac{9}{3}} = \sqrt{3}$;

б) $2\sqrt{\frac{3}{4}} = \sqrt{\frac{4 \cdot 3}{4}} = \sqrt{3}$;

в) $\frac{1}{3}\sqrt{18} = \sqrt{\frac{18}{9}} = \sqrt{2}$;

г) $-10\sqrt{0,02} = -\sqrt{100 \cdot 0,02} = -\sqrt{2}$;

д) $5\sqrt{\frac{a}{5}} = \sqrt{\frac{25a}{5}} = \sqrt{5a}$;

е) $-\frac{1}{2}\sqrt{12x} = -\sqrt{\frac{12x}{4}} = -\sqrt{3x}$;

ж) $-0,1\sqrt{1,2a} = -\sqrt{0,012a}$;

з) $-\frac{1}{3}\sqrt{0,9a} = -\sqrt{\frac{0,9a}{9}} = -\sqrt{0,1a}$;

и) $-6\sqrt{6b} = -\sqrt{36 \cdot 6b} = -\sqrt{216b}$.

413. а) $2\sqrt{2} = \sqrt{8}$; б) $5\sqrt{y} = \sqrt{25y}$;

в) $-7\sqrt{3} = -\sqrt{49 \cdot 3} = -\sqrt{147}$;

г) $-6\sqrt{2a} = -\sqrt{36 \cdot 2a} = -\sqrt{72a}$;

$$д) \frac{1}{3}\sqrt{18b} = \sqrt{\frac{18b}{9}} = \sqrt{2b};$$

$$е) -0,1\sqrt{200c} = -\sqrt{0,01 \cdot 200c} = -\sqrt{2c}.$$

$$\boxed{414.} \text{ а) } 3\sqrt{3} = \sqrt{9 \cdot 3} = \sqrt{27} > \sqrt{12};$$

$$б) 3\sqrt{5} = \sqrt{9 \cdot 5} = \sqrt{45} > \sqrt{20};$$

$$в) 5\sqrt{4} = \sqrt{25 \cdot 4} = \sqrt{100}; 4\sqrt{5} = \sqrt{16 \cdot 5} = \sqrt{80};$$

$$\sqrt{100} > \sqrt{80}; 5\sqrt{4} > 4\sqrt{5};$$

$$г) 2\sqrt{5} = \sqrt{4 \cdot 5} = \sqrt{20}; 3\sqrt{2} = \sqrt{9 \cdot 2} = \sqrt{18}; \sqrt{20} >$$

$$> \sqrt{18}; 2\sqrt{5} > 3\sqrt{2};$$

$$д) -3\sqrt{2} = -\sqrt{9 \cdot 2} = -\sqrt{18}; -\sqrt{14} > -3\sqrt{2};$$

$$е) -7\sqrt{0,17} = -\sqrt{49 \cdot 0,17} = -\sqrt{8,33}; -11\sqrt{0,05} =$$

$$= -\sqrt{6,05}; -7\sqrt{0,17} < -11\sqrt{0,05}.$$

$$\boxed{415.} \text{ а) } \frac{1}{3}\sqrt{351} = \sqrt{\frac{351}{9}} = \sqrt{39}; \frac{1}{2}\sqrt{188} = \sqrt{\frac{188}{4}} = \sqrt{47}$$

$$\Rightarrow \frac{1}{3}\sqrt{351} < \frac{1}{2}\sqrt{188};$$

$$б) \frac{1}{3}\sqrt{54} = \sqrt{\frac{54}{9}} = \sqrt{6}; \frac{1}{5}\sqrt{150} = \sqrt{\frac{150}{25}} = \sqrt{6}; \frac{1}{3}\sqrt{54} =$$

$$= \frac{1}{5}\sqrt{150};$$

$$в) \frac{1}{3}\sqrt{216} = \sqrt{\frac{216}{9}} = \sqrt{24}; \sqrt{24} = \frac{1}{3}\sqrt{216};$$

$$г) \frac{2}{3}\sqrt{72} = \sqrt{\frac{4 \cdot 72}{9}} = \sqrt{32}; 7\sqrt{\frac{2}{3}} = \sqrt{\frac{49 \cdot 2}{3}} = \sqrt{\frac{98}{3}} =$$

$$= \sqrt{32\frac{2}{3}}; \frac{2}{3}\sqrt{72} < 7\sqrt{\frac{2}{3}}.$$

$$\boxed{416.} \text{ а) } 3\sqrt{3} = \sqrt{9 \cdot 3} = \sqrt{27}; 2\sqrt{6} = \sqrt{4 \cdot 6} = \sqrt{24};$$

$$4\sqrt{2} = \sqrt{16 \cdot 2} = \sqrt{32}; 2\sqrt{11} = \sqrt{44}; 2\sqrt{6} < 3\sqrt{3} <$$

$$< \sqrt{29} < 4\sqrt{2} < 2\sqrt{11}.$$

$$б) 6\sqrt{2} = \sqrt{36 \cdot 2} = \sqrt{72}; 3\sqrt{7} = \sqrt{9 \cdot 7} = \sqrt{63};$$

$$2\sqrt{14} = \sqrt{4 \cdot 14} = \sqrt{56}; 5\sqrt{3} = 5\sqrt{3};$$

$$2\sqrt{14} < \sqrt{58} < 3\sqrt{7} < 6\sqrt{2} < 5\sqrt{3}.$$

$$\boxed{417.} \sqrt{a + \frac{a}{b}} = a\sqrt{\frac{a}{b}}; \sqrt{\frac{ab+a}{b}} = \sqrt{\frac{a^3}{b}} \Rightarrow ab + a = a^3;$$

$$b + 1 = a^2; \sqrt{2\frac{2}{3}} = \sqrt{\frac{8}{3}} = 2\sqrt{\frac{2}{3}}; \sqrt{3\frac{3}{8}} = \sqrt{\frac{27}{8}} = 3\sqrt{\frac{3}{8}};$$

$$\sqrt{4\frac{4}{15}} = \sqrt{\frac{64}{15}} = 4\sqrt{\frac{4}{15}}.$$

$$\boxed{418.} S = \sqrt{p(p-a)(p-b)(p-c)}; \text{ а) } a = 12; b = 16;$$

$$c = 24; p = \frac{12+16+24}{2} = 26; S = \sqrt{26 \cdot 2 \cdot 10 \cdot 14} \approx 85,32;$$

$$6) a = 18; b = 22; c = 26; p = \frac{18+22+26}{2} = 33; S = \sqrt{33 \cdot 15 \cdot 11 \cdot 7} \approx 195,25.$$

419. Пусть в первый день учащиеся переплели x книг, значит, во второй было переплетено $x + 12$ книг, а в третий день $\frac{5}{7}(x+x+12)$. $x+x+12+\frac{5}{7}(2x+12) = 144$; $(2x+12)+\frac{5}{7}(2x+12) = 144$; $(2x+12)(1+\frac{5}{7}) = 144$; $\frac{12}{7}(2x+12) = 144$; $2x+12 = 84$; $2x = 72$; $x = 36$; $x+12 = 48$; $\frac{5}{7}(2x+12) = 60$.

Ответ: в первый день 36, во второй 48, в третий 60.

$$\text{420. а) } \frac{4x-1}{12} + \frac{7}{4} = \frac{5-x}{9}; \frac{12x-3+63}{36} = \frac{20-4x}{36}; 12x+60 = 20-4x; 16x = -40; x = -2,5;$$

$$\text{б) } \frac{2x-9}{6} - \frac{2(5x+3)}{15} = \frac{1}{2}; \frac{10x-45-4(5x+3)}{30} = \frac{15}{30}; 10x-45-20x-12 = 15; -10x-57 = 15; 10x = -72; x = -7,2.$$

19. Преобразование выражений, содержащих квадратные корни

$$\text{421. а) } \sqrt{75} + \sqrt{48} - \sqrt{300} = \sqrt{25 \cdot 3} + \sqrt{16 \cdot 3} - \sqrt{100 \cdot 3} = 5\sqrt{3} + 4\sqrt{3} - 10\sqrt{3} = -\sqrt{3};$$

$$\text{б) } 3\sqrt{8} - \sqrt{50} + 2\sqrt{18} = 3\sqrt{2 \cdot 4} - \sqrt{25 \cdot 2} + 2\sqrt{9 \cdot 2} = 6\sqrt{2} - 5\sqrt{2} + 6\sqrt{2} = 7\sqrt{2};$$

$$\text{в) } \sqrt{242} - \sqrt{200} + \sqrt{8} = \sqrt{2 \cdot 121} - \sqrt{2 \cdot 100} + \sqrt{2 \cdot 4} = 11\sqrt{2} - 10\sqrt{2} + 2\sqrt{2} = 3\sqrt{2};$$

$$\text{г) } \sqrt{75} - 0,1\sqrt{300} - \sqrt{27} = \sqrt{25 \cdot 3} - 0,1\sqrt{3 \cdot 100} - \sqrt{9 \cdot 3} = 5\sqrt{3} - \sqrt{3} - 3\sqrt{3} = \sqrt{3};$$

$$\text{д) } \sqrt{98} - \sqrt{72} + 0,5\sqrt{8} = \sqrt{2 \cdot 49} - \sqrt{2 \cdot 36} + 0,5\sqrt{2 \cdot 4} = 7\sqrt{2} - 6\sqrt{2} + \sqrt{2} = 2\sqrt{2}.$$

$$\text{422. а) } \sqrt{8p} - \sqrt{2p} + \sqrt{18p} = \sqrt{4 \cdot 2p} - \sqrt{2p} + \sqrt{9 \cdot 2p} = 2\sqrt{2p} - \sqrt{2p} + 3\sqrt{2p} = 4\sqrt{2p};$$

$$\text{б) } \sqrt{160c} + 2\sqrt{40c} - 3\sqrt{90c} = \sqrt{16 \cdot 10c} + 2\sqrt{4 \cdot 10c} - 3\sqrt{9 \cdot 10c} = 4\sqrt{10c} + 4\sqrt{10c} - 9\sqrt{10c} = -\sqrt{10c};$$

$$\text{в) } 5\sqrt{27m} - 4\sqrt{48m} - 2\sqrt{12m} = 5\sqrt{9 \cdot 3m} - 4\sqrt{16 \cdot 3m} - 2\sqrt{4 \cdot 3m} = 15\sqrt{3m} - 16\sqrt{3m} - 4\sqrt{3m} = -5\sqrt{3m};$$

$$\text{г) } \sqrt{54} - \sqrt{24} + \sqrt{150} = \sqrt{9 \cdot 6} - \sqrt{4 \cdot 6} + \sqrt{25 \cdot 6} = 3\sqrt{6} - 2\sqrt{6} + 5\sqrt{6} = 6\sqrt{6};$$

$$\text{д) } 3\sqrt{2} + \sqrt{32} - \sqrt{200} = 3\sqrt{2} + \sqrt{16 \cdot 2} - \sqrt{100 \cdot 2} = \\ = 3\sqrt{2} + 4\sqrt{2} - 10\sqrt{2} = -3\sqrt{2};$$

$$\text{е) } 2\sqrt{72} - \sqrt{50} - 2\sqrt{8} = 2\sqrt{36 \cdot 2} - \sqrt{25 \cdot 2} - 2\sqrt{4 \cdot 2} = \\ = 12\sqrt{2} - 5\sqrt{2} - 4\sqrt{2} = 3\sqrt{2}.$$

$$\boxed{423.} \text{ а) } (x + \sqrt{y})(x - \sqrt{y}) = x^2 - y;$$

$$\text{б) } (\sqrt{a} - \sqrt{b})(\sqrt{a} + \sqrt{b}) = a - b;$$

$$\text{в) } (\sqrt{11} - 3)(\sqrt{11} + 3) = 11 - 9 = 2;$$

$$\text{г) } (\sqrt{10} + \sqrt{7})(\sqrt{7} - \sqrt{10}) = 7 - 10 = -3;$$

$$\text{д) } (\sqrt{a} + \sqrt{b})^2 = a + 2\sqrt{ab} + b;$$

$$\text{е) } (\sqrt{m} - \sqrt{n})^2 = m - 2\sqrt{mn} + n;$$

$$\text{ж) } (\sqrt{2} + 3)^2 = 2 + 6\sqrt{2} + 9 = 11 + 6\sqrt{2};$$

$$\text{з) } (\sqrt{5} - \sqrt{2})^2 = 5 - 2\sqrt{5 \cdot 2} + 2 = 7 - 2\sqrt{10}.$$

$$\boxed{424.} \text{ а) } (2\sqrt{5} + 1)(2\sqrt{5} - 1) = 4 \cdot 5 - 1 = 20 - 1 = 19;$$

$$\text{б) } (5\sqrt{7} - \sqrt{13})(\sqrt{13} + 5\sqrt{7}) = 25 \cdot 7 - 13 = 175 - \\ - 13 = 162;$$

$$\text{в) } (3\sqrt{2} - 2\sqrt{3})(2\sqrt{3} + 3\sqrt{2}) = 9 \cdot 2 - 4 \cdot 3 = 18 - \\ - 12 = 6;$$

$$\text{г) } (1 + 3\sqrt{5})^2 = 1 + 6\sqrt{5} + 9 \cdot 5 = 46 + 6\sqrt{5};$$

$$\text{д) } (2\sqrt{3} - 7)^2 = 4 \cdot 3 - 28\sqrt{3} + 49 = 61 - 28\sqrt{3};$$

$$\text{е) } (2\sqrt{10} - \sqrt{2})^2 = 4 \cdot 10 - 4\sqrt{10 \cdot 2} + 2 = 40 + 2 - \\ - 4\sqrt{4 \cdot 5} = 42 - 8\sqrt{5}.$$

$$\boxed{425.} \text{ а) } (\sqrt{4 + \sqrt{7}} + \sqrt{4 - \sqrt{7}})^2 = 4 + \sqrt{7} + \\ + 2\sqrt{(4 + \sqrt{7})(4 - \sqrt{7})} + 4 - \sqrt{7} = 8 + 2\sqrt{16 - 7} = \\ = 8 + 2\sqrt{9} = 8 + 6 = 14;$$

$$\text{б) } (\sqrt{5 + 2\sqrt{6}} - \sqrt{5 - 2\sqrt{6}})^2 = 5 + 2\sqrt{6} - \\ - 2\sqrt{(5 + 2\sqrt{6})(5 - 2\sqrt{6})} + 5 - 2\sqrt{6} = 10 - \\ - 2\sqrt{25 - 4 \cdot 6} = 10 - 2\sqrt{1} = 8.$$

426. а) $(\sqrt{x} + 1)(\sqrt{x} - 1) = x - 1$;

б) $(\sqrt{x} - \sqrt{a})(\sqrt{x} + \sqrt{a}) = x - a$;

в) $(\sqrt{m} + \sqrt{2})^2 = m + 2\sqrt{2m} + 2$;

г) $(\sqrt{3} - \sqrt{x})^2 = 3 - 2\sqrt{3x} + x$;

д) $(5\sqrt{7} - 13)(5\sqrt{7} + 13) = 25 \cdot 7 - 169 = 175 - 169 = 6$;

е) $(2\sqrt{2} + 3\sqrt{3})(2\sqrt{2} - 3\sqrt{3}) = 8 - 27 = -19$;

ж) $(6 - \sqrt{2})^2 + 3\sqrt{32} = 36 - 12\sqrt{2} + 2 + 3\sqrt{16 \cdot 2} = 38 - 12\sqrt{2} + 12\sqrt{2} = 38$;

з) $(\sqrt{2} + \sqrt{18})^2 - 30 = 2 + 2\sqrt{18 \cdot 2} + 18 - 30 = 20 - 30 + 2\sqrt{36} = 12 - 10 = 2$.

427. а) $x^2 - 7 = (x - \sqrt{7})(x + \sqrt{7})$; б) $5 - c^2 = (\sqrt{5} - c)(\sqrt{5} + c)$;

в) $4a^2 - 3 = (2a - \sqrt{3})(2a + \sqrt{3})$;

г) $11 - 16b^2 = (\sqrt{11} - 4b)(\sqrt{11} + 4b)$;

д) При $y \geq 0$; $y - 3 = (\sqrt{y} - \sqrt{3})(\sqrt{y} + \sqrt{3})$;

е) При $x > 0$; $y > 0$; $x - y = (\sqrt{x} - \sqrt{y})(\sqrt{x} + \sqrt{y})$.

428. а) $3 + \sqrt{3} = \sqrt{3}(\sqrt{3} + 1)$;

б) $10 - 2\sqrt{10} = \sqrt{10}(\sqrt{10} - 2)$;

в) $\sqrt{x} + x = \sqrt{x}(1 + \sqrt{x})$;

г) $a - 5\sqrt{a} = \sqrt{a}(\sqrt{a} - 5)$;

д) $\sqrt{a} - \sqrt{2a} = \sqrt{a}(1 - \sqrt{2})$;

е) $\sqrt{3m} + \sqrt{5m} = \sqrt{m}(\sqrt{3} + \sqrt{5})$;

ж) $\sqrt{14} - \sqrt{7} = \sqrt{2 \cdot 7} - \sqrt{7} = \sqrt{7}(\sqrt{2} - 1)$;

з) $\sqrt{33} + \sqrt{22} = \sqrt{3 \cdot 11} + \sqrt{2 \cdot 11} = \sqrt{11}(\sqrt{3} + \sqrt{2})$.

429. а) $\frac{b^2 - 5}{b - \sqrt{5}} = \frac{(b - \sqrt{5})(b + \sqrt{5})}{b - \sqrt{5}} = b + \sqrt{5}$;

б) $\frac{m + \sqrt{6}}{6 - m^2} = \frac{\sqrt{6} + m}{(\sqrt{6} - m)(\sqrt{6} + m)} = \frac{1}{\sqrt{6} - m}$;

в) $\frac{2 - \sqrt{x}}{x - 4} = \frac{2 - \sqrt{x}}{(\sqrt{x} - 2)(\sqrt{x} + 2)} = -\frac{1}{\sqrt{x} + 2}$;

г) $\frac{b - 9}{\sqrt{b} + 3} = \frac{(\sqrt{b} - 3)(\sqrt{b} + 3)}{\sqrt{b} + 3} = \sqrt{b} - 3$;

$$д) \frac{a-b}{\sqrt{b}+\sqrt{a}} = \frac{(\sqrt{a}-\sqrt{b})(\sqrt{a}+\sqrt{b})}{\sqrt{a}+\sqrt{b}} = \sqrt{a} - \sqrt{b};$$

$$е) \frac{2\sqrt{x}-3\sqrt{y}}{4x-9y} = \frac{2\sqrt{x}-3\sqrt{y}}{(2\sqrt{x}-3\sqrt{y})(2\sqrt{x}+3\sqrt{y})} = \frac{1}{2\sqrt{x}+3\sqrt{y}}.$$

$$\boxed{430.} \text{ а) } \frac{x^2-2}{x+\sqrt{2}} = \frac{(x+\sqrt{2})(x-\sqrt{2})}{x+\sqrt{2}} = x - \sqrt{2};$$

$$б) \frac{\sqrt{5}-a}{5-a^2} = \frac{\sqrt{5}-a}{(\sqrt{5}-a)(\sqrt{5}+a)} = \frac{1}{\sqrt{5}+a};$$

$$в) \frac{\sqrt{x}-5}{25-x} = \frac{\sqrt{x}-5}{(5-\sqrt{x})(5+\sqrt{x})} = -\frac{1}{\sqrt{x}+5};$$

$$г) \frac{\sqrt{2}+2}{\sqrt{2}} = \frac{\sqrt{2}(1+\sqrt{2})}{\sqrt{2}} = 1 + \sqrt{2};$$

$$д) \frac{5+\sqrt{10}}{\sqrt{10}} = \frac{5+\sqrt{2}\cdot 5}{\sqrt{2}\cdot 5} = \frac{\sqrt{5}+\sqrt{2}}{\sqrt{2}};$$

$$е) \frac{2\sqrt{3}-3}{5\sqrt{3}} = \frac{\sqrt{3}(2-\sqrt{3})}{5\sqrt{3}} = \frac{2-\sqrt{3}}{5}.$$

$$\boxed{431.} \text{ а) } \frac{x}{\sqrt{5}} = \frac{\sqrt{5}x}{5};$$

$$б) \frac{3}{\sqrt{b}} = \frac{3\sqrt{b}}{b};$$

$$в) \frac{2}{7\sqrt{y}} = \frac{2\sqrt{y}}{7y};$$

$$г) \frac{a}{b\sqrt{b}} = \frac{a\sqrt{b}}{b^2};$$

$$д) \frac{4}{\sqrt{a+b}} = \frac{4\sqrt{a+b}}{a+b};$$

$$е) \frac{1}{\sqrt{a-b}} = \frac{\sqrt{a-b}}{a-b};$$

$$ж) \frac{5}{2\sqrt{3}} = \frac{5\sqrt{3}}{2\cdot 3} = \frac{5\sqrt{3}}{6};$$

$$з) \frac{8}{3\sqrt{2}} = \frac{8\sqrt{2}}{3\cdot 2} = \frac{4\sqrt{2}}{3};$$

$$и) \frac{3\sqrt{5}}{5\sqrt{2}} = \frac{3\sqrt{5}\cdot\sqrt{2}}{5\cdot 2} = \frac{3\sqrt{10}}{10}.$$

$$\boxed{432.} \text{ а) } \frac{m}{\sqrt{x}} = \frac{m\sqrt{x}}{x};$$

$$б) \frac{1}{\sqrt{2}} = \frac{\sqrt{2}}{2};$$

$$в) \frac{3}{5\sqrt{c}} = \frac{3\sqrt{c}}{5c};$$

$$г) \frac{a}{2\sqrt{3}} = \frac{\sqrt{3}a}{2\cdot 3} = \frac{\sqrt{3}a}{6};$$

$$д) \frac{3}{2\sqrt{3}} = \frac{3\sqrt{3}}{2\cdot 3} = \frac{\sqrt{3}}{2};$$

$$е) \frac{5}{4\sqrt{15}} = \frac{5\cdot\sqrt{15}}{4\cdot 15} = \frac{\sqrt{15}}{12}.$$

$$\boxed{433.} \text{ а) } \frac{4}{\sqrt{3}+1} = \frac{4(\sqrt{3}-1)}{(\sqrt{3}+1)(\sqrt{3}-1)} = \frac{4(\sqrt{3}-1)}{3-1} = 2(\sqrt{3}-1);$$

$$б) \frac{1}{1-\sqrt{2}} = \frac{1+\sqrt{2}}{(1-\sqrt{2})(1+\sqrt{2})} = \frac{1+\sqrt{2}}{1-2} = -1 - \sqrt{2};$$

$$b) \frac{1}{\sqrt{x}-\sqrt{y}} = \frac{\sqrt{x}+\sqrt{y}}{(\sqrt{x}-\sqrt{y})(\sqrt{x}+\sqrt{y})} = \frac{\sqrt{x}+\sqrt{y}}{x-y};$$

$$r) \frac{a}{\sqrt{a}+\sqrt{b}} = \frac{a(\sqrt{a}-\sqrt{b})}{(\sqrt{a}+\sqrt{b})(\sqrt{a}-\sqrt{b})} = \frac{a(\sqrt{a}-\sqrt{b})}{a-b};$$

$$d) \frac{33}{7-3\sqrt{3}} = \frac{33(7+3\sqrt{3})}{(7-3\sqrt{3})(7+3\sqrt{3})} = \frac{33(7+3\sqrt{3})}{49-9\cdot 3} = \frac{33(7+3\sqrt{3})}{22} = \frac{3(7+3\sqrt{3})}{2};$$

$$e) \frac{15}{2\sqrt{5}+5} = \frac{15(2\sqrt{5}-5)}{(2\sqrt{5}+5)(2\sqrt{5}-5)} = \frac{15(2\sqrt{5}-5)}{4\cdot 5-25} = \frac{15(2\sqrt{5}-5)}{-5} = 3(5-2\sqrt{5}) = 15-6\sqrt{5}.$$

$$\boxed{434.} \text{ a) } \frac{1}{3\sqrt{3}-4} - \frac{1}{3\sqrt{3}+4} = \frac{3\sqrt{3}+4-3\sqrt{3}+4}{(3\sqrt{3}-4)(3\sqrt{3}+4)} = \frac{8}{9\cdot 3-16} = \frac{8}{27-16} = \frac{8}{11}; \text{ рациональное число;}$$

$$b) \frac{1}{5-2\sqrt{6}} - \frac{1}{5+2\sqrt{6}} = \frac{5+2\sqrt{6}-5+2\sqrt{6}}{(5-2\sqrt{6})(5+2\sqrt{6})} = \frac{4\sqrt{6}}{25-4\cdot 6} = 4\sqrt{6};$$

иррациональное число.

$$\boxed{435.} \text{ a) } \frac{1}{\sqrt{5}-2} \approx 4,24;$$

$$b) \frac{2}{\sqrt{5}-\sqrt{3}} \approx 1,99;$$

$$b) \frac{3}{\sqrt{10}+\sqrt{7}} \approx 0,52;$$

$$r) \frac{5+3\sqrt{3}}{\sqrt{3}+2} \approx 2,73.$$

$$\boxed{436.} \text{ a) } \frac{x}{x+\sqrt{y}} = \frac{x(x-\sqrt{y})}{(x+\sqrt{y})(x-\sqrt{y})} = \frac{x^2-x\sqrt{y}}{x^2-y};$$

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

$$b) \frac{4}{\sqrt{10}-\sqrt{2}} = \frac{4(\sqrt{10}+\sqrt{2})}{(\sqrt{10}-\sqrt{2})(\sqrt{10}+\sqrt{2})} = \frac{4(\sqrt{10}+\sqrt{2})}{10-2} = \frac{\sqrt{10}+\sqrt{2}}{2};$$

$$r) \frac{12}{\sqrt{3}+\sqrt{6}} = \frac{12(\sqrt{3}-\sqrt{6})}{(\sqrt{3}+\sqrt{6})(\sqrt{3}-\sqrt{6})} = \frac{12(\sqrt{3}-\sqrt{6})}{3-6} = \frac{12(\sqrt{3}-\sqrt{6})}{-3} = 4(\sqrt{6}-\sqrt{3});$$

$$d) \frac{9}{3-2\sqrt{2}} = \frac{9(3+2\sqrt{2})}{(3-2\sqrt{2})(3+2\sqrt{2})} = \frac{9(3+2\sqrt{2})}{9-4\cdot 2} = 9(3+2\sqrt{2});$$

$$e) \frac{14}{1+5\sqrt{2}} = \frac{14(1-5\sqrt{2})}{(1+5\sqrt{2})(1-5\sqrt{2})} = \frac{14(1-5\sqrt{2})}{1-25\cdot 2} = \frac{14(1-5\sqrt{2})}{-49} = \frac{2(5\sqrt{2}-1)}{7}.$$

$$\boxed{437.} \text{ a) } 0,2\sqrt{15} = \frac{1}{5}\sqrt{15} = \sqrt{\frac{15}{25}} = \sqrt{\frac{3}{5}};$$

$$b) \frac{1}{a}\sqrt{2a} = \sqrt{\frac{2a}{a^2}} = \sqrt{\frac{2}{a}}.$$

438. $(2 - \sqrt{3})(2 + \sqrt{3}) = 4 - 3 = 1$; значит, числа $2 - \sqrt{3}$ и $2 + \sqrt{3}$ являются взаимно обратными. $2\sqrt{6} - 5 + \frac{1}{2\sqrt{6}+5} = \frac{(2\sqrt{6}-5)(2\sqrt{6}+5)+1}{2\sqrt{6}+5} = \frac{4\cdot 6 - 25 + 1}{2\sqrt{6}+5} = \frac{24 - 25 + 1}{2\sqrt{6}+5} = 0$; значит, числа $2\sqrt{6} - 5$ и $\frac{1}{2\sqrt{6}+5}$ являются противоположными.

439. Противоположные числа $\sqrt{80} - 5\sqrt{3}$ и $\sqrt{75} - 4\sqrt{5}$. Взаимно обратные числа $15\sqrt{3} - 4\sqrt{2}$ и $\frac{1}{\sqrt{675} - \sqrt{32}}$.

440. $\frac{9-x^2}{4x} \cdot \frac{8x}{x^2+6x+9} - 2 = \frac{(3-x)(x+3)}{4x} \cdot \frac{8x}{(x+3)^2} - 2 = \frac{2(3-x)}{x+3} - 2 = \frac{6-2x-2x-6}{x+3} = \frac{-4x}{x+3}$. При $x = -2,5$; $\frac{-4x}{x+3} = \frac{4 \cdot 2,5}{0,5} = \frac{10}{0,5} = 20$.

441. а) $\frac{3x-1}{2} + \frac{2-x}{3} + 1 = 0$; $9x - 3 + 4 - 2x + 6 = 0$; $7x = -7$; $x = -1$;

б) $\frac{y-10}{6} - \frac{5-2y}{4} = 2,5$; $2y - 20 - 15 + 6y = 30$; $8y = 65$; $y = 8\frac{1}{8}$.

442. $S = \pi(R^2 - r^2)$; $S = \pi R^2 - \pi r^2$; $\pi R^2 = S + \pi r^2$; $R^2 = \frac{S + \pi r^2}{\pi}$; $R = \sqrt{\frac{S + \pi r^2}{\pi}}$.

443. Уравнение прямой a : $y = \frac{1}{5}x - 2$; Уравнение прямой b : $y = -2x + 1$.

20. Преобразование двойных радикалов

444. а) $\sqrt{6 + 2\sqrt{5}} = \sqrt{5 + 2\sqrt{5} + 1} = \sqrt{(\sqrt{5} + 1)^2} = |\sqrt{5} + 1| = \sqrt{5} + 1$;

б) $\sqrt{11 - 4\sqrt{7}} = \sqrt{7 - 4\sqrt{7} + 4} = \sqrt{(\sqrt{7} - 2)^2} = |\sqrt{7} - 2| = \sqrt{7} - 2$.

445. а) $\sqrt{11 + 6\sqrt{2}} - \sqrt{2} = \sqrt{2 + 6\sqrt{2} + 9} - \sqrt{2} = \sqrt{(\sqrt{2} + 3)^2} - \sqrt{2} = |\sqrt{2} + 3| - \sqrt{2} = 3$;

$$\begin{aligned}
 6) \quad & \sqrt{27-5\sqrt{8}} + \sqrt{2} = \sqrt{27-5\sqrt{4 \cdot 2}} + \sqrt{2} = \\
 & = \sqrt{27-10\sqrt{2}} + \sqrt{2} = \sqrt{25-10\sqrt{2}+2} + \sqrt{2} = \\
 & = \sqrt{(5-\sqrt{2})^2} + \sqrt{2} = |5-\sqrt{2}| + \sqrt{2} = 5.
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \boxed{446.} \quad & a) \quad \sqrt{55+\sqrt{216}} = \sqrt{\frac{55+\sqrt{55^2-216}}{2}} + \\
 & + \sqrt{\frac{55-\sqrt{55^2-216}}{2}} = \sqrt{\frac{55+53}{2}} + \sqrt{\frac{55-53}{2}} = \sqrt{54} + \\
 & + 1 = 1 + 3\sqrt{6};
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 6) \quad & \sqrt{86-\sqrt{5460}} = \sqrt{\frac{86+\sqrt{86^2-5460}}{2}} - \sqrt{\frac{86-\sqrt{86^2-5460}}{2}} = \\
 & = \sqrt{\frac{86+44}{2}} - \sqrt{\frac{86-44}{2}} = \sqrt{65} - \sqrt{21}.
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \boxed{447.} \quad & a) \quad a^2 = 11 + \sqrt{85} - 2\sqrt{(11+\sqrt{85})(11-\sqrt{85})} + \\
 & + 11 - \sqrt{85} = 22 - 2\sqrt{121-85} = 22 - 12 = 10. \Rightarrow a = \\
 & = \sqrt{10};
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 6) \quad & a^2 = 3 + \sqrt{5} + 2\sqrt{(3+\sqrt{5})(3-\sqrt{5})} + 3 - \sqrt{5} = 6 + \\
 & + 2\sqrt{9-5} = 6 + 4 = 10 \Rightarrow a = \sqrt{10}.
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \boxed{448.} \quad & a) \quad \sqrt{13+4\sqrt{3}} - \sqrt{13-4\sqrt{3}} = \sqrt{1+4\sqrt{3}+12} - \\
 & - \sqrt{1-4\sqrt{3}+12} = \sqrt{(2\sqrt{3}+1)^2} - \sqrt{(2\sqrt{3}-1)^2} = \\
 & = 2\sqrt{3}+1 - (2\sqrt{3}-1) = 2\sqrt{3}+1 - 2\sqrt{3}+1 = 2, \\
 & \text{рациональное число;}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 6) \quad & \sqrt{19-2\sqrt{34}} + \sqrt{19+2\sqrt{34}} = \sqrt{17-2\sqrt{17 \cdot 2}+2} + \\
 & + \sqrt{17-2\sqrt{17 \cdot 2}+2} = \sqrt{(\sqrt{17}-\sqrt{2})^2} + \\
 & + \sqrt{(\sqrt{17}+\sqrt{2})^2} = \sqrt{17}-\sqrt{2} + \sqrt{17}+\sqrt{2} = 2\sqrt{17}, \\
 & \text{иррациональное число.}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \boxed{449.} \quad & a) \quad \frac{\sqrt{4-\sqrt{11}}}{\sqrt{4+\sqrt{11}}} = \frac{\sqrt{4-\sqrt{11}} \cdot \sqrt{4-\sqrt{11}}}{\sqrt{4+\sqrt{11}} \cdot \sqrt{4-\sqrt{11}}} = \frac{4-\sqrt{11}}{\sqrt{16-11}} = \frac{4-\sqrt{11}}{\sqrt{5}} = \\
 & = \frac{4\sqrt{5}-\sqrt{55}}{5};
 \end{aligned}$$

$$6) \frac{\sqrt{\sqrt{5}+\sqrt{3}}}{\sqrt{\sqrt{5}-\sqrt{3}}} = \frac{\sqrt{\sqrt{5}+\sqrt{3}}}{\sqrt{\sqrt{5}-\sqrt{3}}} \cdot \frac{\sqrt{\sqrt{5}+\sqrt{3}}}{\sqrt{\sqrt{5}+\sqrt{3}}} = \frac{\sqrt{5}+\sqrt{3}}{\sqrt{5}-3} = \frac{\sqrt{5}+\sqrt{3}}{\sqrt{2}} = \frac{\sqrt{10}+\sqrt{6}}{2}.$$

$$\text{450. } \sqrt{2+\sqrt{3}} \cdot \sqrt{2+\sqrt{2+\sqrt{3}}} \cdot \sqrt{2-\sqrt{2+\sqrt{3}}} = \\ = \sqrt{2+\sqrt{3}} \cdot \sqrt{4-(2+\sqrt{3})} = \sqrt{2+\sqrt{3}} \cdot \sqrt{2-\sqrt{3}} = \\ = \sqrt{4-3} = 1.$$

$$\text{451. } a) (\sqrt{10+\sqrt{24}+\sqrt{40}+\sqrt{60}})^2 = 10 + \sqrt{24} + \\ + \sqrt{40} + \sqrt{60}; (\sqrt{2}+\sqrt{3}+\sqrt{5})^2 = 2+3+5+2\sqrt{6}+ \\ + 2\sqrt{10}+2\sqrt{15} = 10 + \sqrt{24} + \sqrt{40} + \sqrt{60}. \text{ Значит,} \\ \sqrt{2}+\sqrt{3}+\sqrt{5} = \sqrt{10+\sqrt{24}+\sqrt{40}+\sqrt{60}}.$$

$$6) (\sqrt{9+\sqrt{12}-\sqrt{20}-\sqrt{60}})^2 = 9 + \sqrt{12} - \sqrt{20} - \sqrt{60}; \\ (1+\sqrt{3}-\sqrt{5})^2 = 1+3+5+2\sqrt{3}-2\sqrt{5}-2\sqrt{15} = \\ = 9 + \sqrt{12} - \sqrt{20} - \sqrt{60}. \text{ Значит, } 1 + \sqrt{3} - \sqrt{5} = \\ = \sqrt{9 + \sqrt{12} - \sqrt{20} - \sqrt{60}}.$$

$$\text{452. } a) \sqrt{\frac{b+1}{2} - \sqrt{b}} - \sqrt{\frac{b+1}{2} + \sqrt{b}} = \\ = \frac{\sqrt{b+1-2\sqrt{b}} - \sqrt{b+1+2\sqrt{b}}}{2} = \frac{\sqrt{(\sqrt{b}-1)^2} - \sqrt{(\sqrt{b}+1)^2}}{2} = \\ = \frac{|\sqrt{b}-1| - |\sqrt{b}+1|}{2}, \text{ так как } b \geq 1 \text{ то } \frac{|\sqrt{b}-1| - |\sqrt{b}+1|}{2} = \\ = \frac{\sqrt{b}-1 - \sqrt{b}-1}{2} = -\frac{2}{2} = -\sqrt{2};$$

$$6) \sqrt{\frac{c+4}{4} + \sqrt{c}} - \sqrt{\frac{c+4}{4} - \sqrt{c}} = \frac{\sqrt{c+4+4\sqrt{c}} - \sqrt{c+4-4\sqrt{c}}}{2} = \\ = \frac{\sqrt{(\sqrt{c}+2)^2} - \sqrt{(\sqrt{c}-2)^2}}{2} = \frac{|\sqrt{c}+2| - |\sqrt{c}-2|}{2}; \text{ так как } c \geq 4 \text{ то} \\ \frac{|\sqrt{c}+2| - |\sqrt{c}-2|}{2} = \frac{\sqrt{c}+2 - \sqrt{c}-2}{2} = \frac{4}{2} = 2.$$

$$\text{453. } a) \sqrt{a+2\sqrt{a-1}} = \sqrt{a-1+2\sqrt{a-1}+1} = \\ = \sqrt{(\sqrt{a-1}+1)^2} = \sqrt{a-1}+1;$$

$$6) \sqrt{a+b+1+2\sqrt{a+b}} - \sqrt{a+b+1-2\sqrt{a+b}} = \\ = \sqrt{(\sqrt{a+b}+1)^2} - \sqrt{(\sqrt{a+b}-1)^2} =$$

$$= \left| \sqrt{a+b} + 1 \right| - \left| \sqrt{a+b} - 1 \right| \text{ так как } a+b \geq 1$$

то $\left| \sqrt{a+b} + 1 \right| - \left| \sqrt{a+b} - 1 \right| = \sqrt{a+b} + 1 - \sqrt{a+b} + 1 = 2.$

Дополнительные упражнения к главе II

454. а) Да; б) Нет; в) Да; г) Нет.

455. а) Да; б) Да; в) Да; г) Нет.

456. а) Да; б) Да; в) Да; г) Да.

457. Пусть $x = 2n$; $y = 2m$; где n и m целые числа.

а) $x - y = 2n - 2m = 2(n - m)$ — четное число;

б) $xy = 2n \cdot 2m = 4nm$ — четное число;

в) $3x + y = 6n + 2m = 2(3n + m)$ — четное число.

458. Пусть $x = 2n + 1$; $y = 2m + 1$; где n и m целые

числа. а) $x + y = 2n + 1 + 2m + 1 = 2n + 2m + 2 = 2(n + m + 1)$ — четное число;

б) $x - y = 2n + 1 - 2m - 1 = 2n - 2m = 2(n - m)$ — четное число;

в) $xy = (2n + 1)(2m + 1) = 4mn + 2n + 2m + 1 = 2(2mn + m + n) + 1$ — не четное число.

459. а) 0,001; 0,0015; 0,0016; 0,0012; 0,0006;

б) $-\frac{1}{12}$; $-\frac{1}{13}$; $-\frac{1}{14}$; $-\frac{1}{15}$; $-\frac{1}{16}$;

в) $\frac{21}{60}$; $\frac{23}{60}$; $\frac{24}{60}$; $\frac{25}{60}$; $\frac{26}{60}$.

460. а) $\frac{23}{64} = 0,359375$ (0);

б) $-\frac{7}{25} = -0,28$ (0);

в) $\frac{11}{13} = 0,846153$; г) $\frac{1}{27} = 0,037$; д) $\frac{2}{35} = 0,0571428$; е) $-\frac{7}{22} = -0,318$; ж) $\frac{23}{30} = 0,766$;

з) $\frac{12}{55} = 0,218$.

461. Рациональные 10,01; 10,002. Иррациональные 10,001000100001...; 10,00245871235465...

462. а) Иррациональное число; б) Иррациональное число.

463. а) $0,3\sqrt{289} = 0,3 \cdot 17 = 5,1$;

б) $-4\sqrt{0,81} = -4 \cdot 0,9 = -3,6$;

в) $\sqrt{\frac{9}{49}} - 1 = \frac{3}{7} - 1 = \frac{3-7}{7} = -\frac{4}{7}$;

г) $\frac{4}{\sqrt{256}} - \frac{1}{\sqrt{64}} = \frac{4}{16} - \frac{1}{8} = \frac{2-1}{8} = \frac{1}{8}$;

д) $2\sqrt{0,0121} + \sqrt{100} = 2 \cdot 0,11 + 10 = 10,22$.

464. а) При $x = 2$; $\sqrt{5x - 10} = \sqrt{10 - 10} = 0$;

при $x = 2,2$; $\sqrt{5x - 10} = \sqrt{11 - 10} = 1$; при $x =$

$= 5,2$; $\sqrt{5x - 10} = \sqrt{26 - 10} = \sqrt{16} = 4$; при $x = 22$;

$\sqrt{5x - 10} = \sqrt{110 - 10} = \sqrt{100} = 10$;

б) При $y = 1$; $\sqrt{6 - 2y} = \sqrt{4} = 2$; при $y = -1,5$;

$\sqrt{6 - 2y} = \sqrt{6 + 3} = \sqrt{9} = 3$; при $y = -15$; $\sqrt{6 - 2y} =$

$= \sqrt{6 + 30} = \sqrt{36} = 6$; при $y = -37,5$; $\sqrt{6 - 2y} =$

$= \sqrt{6 + 75} = \sqrt{81} = 9$;

в) При $x = 0$; $\frac{3+\sqrt{x}}{3-\sqrt{x}} = 1$; при $x = 1$; $\frac{3+\sqrt{x}}{3-\sqrt{x}} = \frac{3+1}{3-1} =$

$= 2$; при $x = 16$; $\frac{3+\sqrt{x}}{3-\sqrt{x}} = \frac{3+4}{3-4} = -7$; при $x = 0,25$;

$\frac{3+\sqrt{x}}{3-\sqrt{x}} = \frac{3+0,5}{3-0,5} = \frac{3,5}{2,5} = 1,4$;

г) При $a = 0$; $b = 0$; $\sqrt{2a - b} = 0$; при $a = 4$; $b = 7$;

$\sqrt{2a - b} = \sqrt{8 - 7} = 1$.

465. а) $5\sqrt{x} = 3$; $\sqrt{x} = \frac{3}{5}$; $x = \frac{9}{25}$;

б) $\frac{1}{\sqrt{3x}} = 1$; $\sqrt{3x} = 1$; $3x = 1$; $x = \frac{1}{3}$;

в) $\frac{1}{4\sqrt{x}} = 2$; $8\sqrt{x} = 1$; $\sqrt{x} = \frac{1}{8}$; $x = \frac{1}{64}$;

г) $\sqrt{x - 5} = 4$; $x - 5 = 16$; $x = 21$;

д) $1 + \sqrt{2x} = 10$; $\sqrt{2x} = 9$; $2x = 81$; $x = 40,5$.

466. $\sqrt{1 + \sqrt{2 + \sqrt{x}}} = 2$; $1 + \sqrt{2 + \sqrt{x}} = 4$;

$\sqrt{2 + \sqrt{x}} = 3$; $2 + \sqrt{x} = 9$; $\sqrt{x} = 7$; $x = 49$.

467. а) Да, например $\sqrt{5} + (-\sqrt{5}) = 0$; б) Нет.

468. а) $x^2 = 4$; имеет два рациональных корня ± 2 ;

б) $x^2 = 2$; имеет два иррациональных корня $\pm\sqrt{2}$;

в) $x^2 = -10$; не имеет корней.

469. а) $x \geq 0$;

б) x — любое действительное число;

в) x — любое действительное число;

г) x — любое действительное число;

д) $x = 0$; е) $x \leq 0$.

470. а) \sqrt{ab} ; $ab \geq 0$; $1.a \geq 0b \geq 0$; $2.a \leq 0$; $b \leq 0$;

б) $\sqrt{-ab}$; $ab \leq 0$; $1.a \geq 0$; $b \leq 0$; $2.a \leq 0$; $b \geq 0$;

в) $\sqrt{a^2b}$; $a^2b \geq 0$; $1.b \geq 0$; a любое действительное число. $2.a = 0$; $b \leq 0$;

г) $\sqrt{a^2b^2a}$ и b любые действительные числа;

д) $\sqrt{-ab^2}$; $ab^2 \leq 0$; $1.a \leq 0$; b любое действительное число. $2.b = 0$; $a \geq 0$.

471. а) При $x > 0$; б) При $x \geq 0$; в) При $x \geq 0$; $x \neq 1$.

472. а) $\sqrt{0,16} + (2\sqrt{0,1})^2 = 0,4 + 4 \cdot 0,1 = 0,8$;

б) $(0,2\sqrt{10})^2 + 0,5\sqrt{16} = 0,04 \cdot 10 + 0,5 \cdot 4 = 0,4 + 2 = 2,4$;

в) $\sqrt{144} - 0,5(\sqrt{12})^2 = 12 - 0,5 \cdot 12 = 12 - 6 = 6$;

г) $(3\sqrt{3})^2 + (-3\sqrt{3})^2 = 9 \cdot 3 + 9 \cdot 3 = 27 + 27 = 54$;

д) $(5\sqrt{2})^2 - (2\sqrt{5})^2 = 25 \cdot 2 - 4 \cdot 5 = 50 - 20 = 30$;

е) $(-3\sqrt{6})^2 - 3(\sqrt{6})^2 = 9 \cdot 6 - 3 \cdot 6 = 36$.

473. $A(-3,5; 4,3)$; $B(7,8; 0,4)$; $d =$
 $= \sqrt{(-3,5 - 7,8)^2 + (4,3 - 0,4)^2} = \sqrt{127,69 + 15,21} \approx$
 $\approx 11,954$.

474. а) $\sqrt{7,5} < \sqrt{7,6}$; б) $\sqrt{0,1} > \sqrt{0,01}$;

в) $\sqrt{\frac{1}{3}} = \sqrt{0,(3)} > \sqrt{0,3}$;

г) $\sqrt{2\frac{1}{6}} = \sqrt{2,1(6)} > \sqrt{2,16}$;

д) $\frac{5}{9} = 0,(5)$; $\frac{6}{11} = 0,(54) \Rightarrow \sqrt{\frac{5}{9}} > \sqrt{\frac{6}{11}}$;

е) $\sqrt{\frac{1}{3}} = \sqrt{0,(3)}$;

ж) $\sqrt{7} = 2,6457 \dots > 2,6$;

з) $\sqrt{9,8} = 3,13 \dots < 3,2$;

и) $\sqrt{1,23} = 1,109 \dots > 1,1$.

475. а) 0, 1 или 2 корня; б) 0 или 1 корень.

476. а) $\sqrt{196 \cdot 0,81 \cdot 0,36} = 14 \cdot 0,9 \cdot 0,6 = 7,56$;

б) $\sqrt{1 \frac{9}{16} \cdot 5 \frac{4}{9} \cdot 0,01} = \sqrt{\frac{25}{16} \cdot \frac{49}{9} \cdot 0,01} = \frac{5}{4} \cdot \frac{7}{3} \cdot \frac{1}{10} = \frac{7}{24}$;

в) $\sqrt{0,87 \cdot 49 + 0,82 \cdot 49} = \sqrt{49 \cdot (0,87 + 0,82)} =$
 $= \sqrt{49 \cdot 1,69} = 7 \cdot 1,3 = 9,1$;

г) $\sqrt{1,44 \cdot 1,21 - 1,44 \cdot 0,4} = \sqrt{1,44(1,21 - 0,4)} =$
 $= \sqrt{1,44 \cdot 0,81} = 1,2 \cdot 0,9 = 1,08$.

477. а) $\sqrt{\frac{165^2 - 124^2}{164}} = \sqrt{\frac{(165 - 124)(165 + 124)}{164}} = \sqrt{\frac{41 \cdot 289}{164}} =$

$= \sqrt{\frac{289}{4}} = \frac{17}{2}$;

б) $\sqrt{\frac{98}{176^2 - 112^2}} = \sqrt{\frac{98}{(176 - 112)(176 + 112)}} = \sqrt{\frac{98}{64 \cdot 288}} =$

$= \sqrt{\frac{49}{64 \cdot 144}} = \frac{7}{8 \cdot 12} = \frac{7}{96}$;

в) $\sqrt{\frac{149^2 - 76^2}{457^2 - 384^2}} = \sqrt{\frac{(149 - 76)(149 + 76)}{(457 - 384)(457 + 384)}} = \sqrt{\frac{73 \cdot 225}{73 \cdot 841}} = \frac{15}{29}$;

г) $\sqrt{\frac{145,5^2 - 96,5^2}{193,5^2 - 31,5^2}} = \sqrt{\frac{(145,5 - 96,5)(145,5 + 96,5)}{(193,5 - 31,5)(193,5 + 31,5)}} = \sqrt{\frac{49 \cdot 242}{162 \cdot 225}} =$

$= \sqrt{\frac{49 \cdot 121}{81 \cdot 225}} = \frac{7 \cdot 11}{9 \cdot 15} = \frac{77}{135}$.

478. а) $15\sqrt{20} \cdot 0,1\sqrt{45} = 1,5\sqrt{20 \cdot 45} = 1,5\sqrt{900} =$
 $= 1,5 \cdot 30 = 45$;

б) $0,3\sqrt{10} \cdot 0,2\sqrt{15} \cdot 0,5\sqrt{6} = 0,03\sqrt{10 \cdot 15 \cdot 6} =$
 $= 0,03\sqrt{900} = 0,03 \cdot 30 = 0,9$;

в) $\frac{8\sqrt{5}}{0,4\sqrt{0,2}} = 20\sqrt{25} = 20 \cdot 5 = 100$;

г) $\frac{\sqrt{0,48}}{5\sqrt{12}} = \frac{\sqrt{0,04}}{5} = \frac{0,2}{5} = \frac{1}{25}$.

479. $a < 0$; $b < 0$. а) $\sqrt{ab} = \sqrt{-a} \cdot \sqrt{-b}$;

б) $\sqrt{\frac{a}{b}} = \frac{\sqrt{-a}}{\sqrt{-b}}$.

480. а) $\sqrt{(-12)^2} = \sqrt{12^2} = 12$; б) $-\sqrt{10^2} = -10$;

в) $\sqrt{-10^2} = \sqrt{-100}$ не имеет смысла;

г) $-\sqrt{(-11)^2} = -\sqrt{11^2} = -11$;

д) $\sqrt{-(-15)^2} = \sqrt{-15^2}$ не имеет смысла;

$$e) -\sqrt{(-25)^2} = -\sqrt{25^2} = -25.$$

$$\boxed{481.} \text{ а) } 3\sqrt{(-2)^6} = 3 \cdot 2^3 = 3 \cdot 8 = 24;$$

$$б) -2\sqrt{10^4} = -2 \cdot 10^2 = -200;$$

$$в) -3\sqrt{5^4} = -3 \cdot 5^2 = -3 \cdot 25 = -75;$$

$$г) 0,1\sqrt{2^{10}} = 0,1 \cdot 2^5 = 0,1 \cdot 32 = 3,2;$$

$$д) 0,1\sqrt{(-3)^8} = 0,1 \cdot 3^4 = 0,1 \cdot 81 = 8,1;$$

$$е) 100\sqrt{0,1^{10}} = 100 \cdot 0,1^5 = 0,001;$$

$$ж) -\sqrt{(-2)^{12}} = -2^6 = -64;$$

$$з) 2,5\sqrt{(-0,1)^4} = 2,5 \cdot 0,1^2 = 0,025.$$

$$\boxed{482.} \text{ а) } \sqrt{4^3} = \sqrt{2^{2 \cdot 3}} = 2^3 = 8;$$

$$б) \sqrt{9^5} = \sqrt{3^{2 \cdot 5}} = 3^5 = 243;$$

$$в) \sqrt{16^5} = \sqrt{4^{2 \cdot 5}} = 4^5 = 1024;$$

$$г) \sqrt{25^3} = \sqrt{5^{2 \cdot 3}} = 5^3 = 125;$$

$$д) \sqrt{8 \cdot 162} = \sqrt{4 \cdot 324} = 2 \cdot 18 = 36;$$

$$е) \sqrt{96 \cdot 486} = \sqrt{16 \cdot 2916} = 4 \cdot 54 = 216;$$

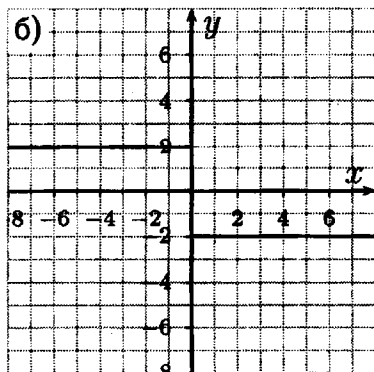
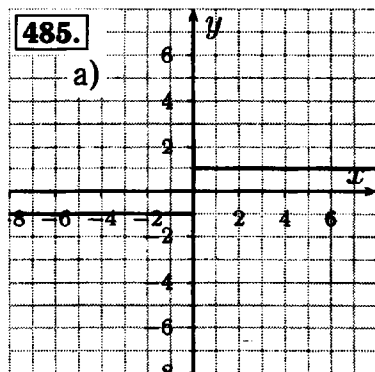
$$ж) \sqrt{750 \cdot 270} = \sqrt{100 \cdot 25 \cdot 81} = 10 \cdot 5 \cdot 9 = 450;$$

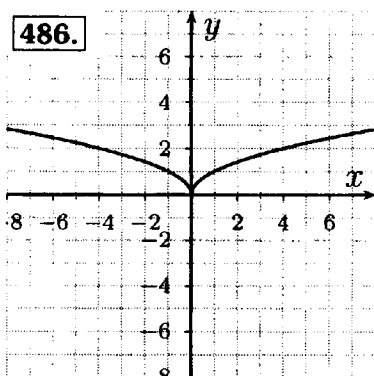
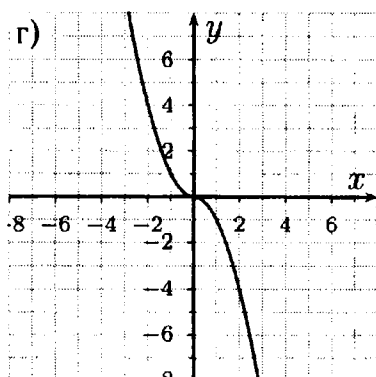
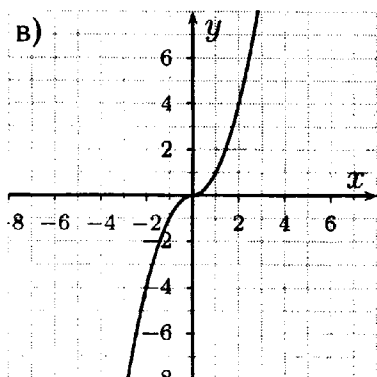
$$з) \sqrt{194 \cdot 776} = \sqrt{2^4 \cdot 97^2} = 2^2 \cdot 97 = 388.$$

$\boxed{483.}$ При $x \geq 0$.

$\boxed{484.}$ а) При любом y ; б) При любом x ; в) При $x \geq 0$;

г) При $c \leq 0$; д) При $a \leq 0$; е) При любом b .





487. а) $\sqrt{a^4 b^4} = a^2 b^2$; б) $b \geq 0$; $\sqrt{b^6 c^8} = b^3 c^4$;

в) $\sqrt{16x^4 y^{12}} = 4x^2 y^6$;

г) $p \geq 0$; $y \leq 0$; $\sqrt{0,25p^2 y^6} = -0,5py^3$;

д) $\sqrt{\frac{p^4}{a^8}} = \frac{p^2}{a^4}$;

е) $b > 0$; $\sqrt{\frac{16a^{12}}{b^{10}}} = \frac{4a^6}{b^5}$;

ж) $x < 0$; $y < 0$; $\sqrt{\frac{4x^2}{y^6}} = \frac{2x}{y^3}$;

з) $c < 0$; $a > 0$; $\sqrt{\frac{c^6}{9a^2}} = -\frac{c^3}{3a}$.

488.

$$\begin{aligned}
 & \sqrt{n(n+1)(n+2)(n+3)+1} = \\
 & = \sqrt{n(n+3) \cdot (n+1)(n+2)+1} = \\
 & = \sqrt{(n^2+3n) \cdot (n^2+3n+2)+1} = \\
 & = \sqrt{(n^2+3n)^2+2(n^2+3n)+1} = \sqrt{(n^2+3n+1)^2} =
 \end{aligned}$$

$= n^2 + 3n + 1$ натуральное число при любом натуральном n .

489. а) $\sqrt{(-a)^2} = |a|$;

б) $\sqrt{(-a)^2(-b)^4} = |ab^2| = |a|b^2$.

490. а) $0,5\sqrt{60a^2} = 0,5\sqrt{4a^2 \cdot 15} = |a|\sqrt{15}$;

б) $2,1\sqrt{300x^4} = 2,1\sqrt{100x^4 \cdot 3} = 21x^2\sqrt{3}$;

в) $0,1\sqrt{150x^3} = 0,1\sqrt{25x^2 \cdot 6x} = 0,5x\sqrt{6x}$;

г) $0,2\sqrt{225a^5} = 0,2 \cdot 15\sqrt{a^4 \cdot a} = 3a^2\sqrt{a}$;

д) $a\sqrt{18a^2b} = a\sqrt{9a^2 \cdot 2b} = 3a \cdot |a|\sqrt{2b}$;

е) $-m\sqrt{48am^4} = -m\sqrt{16m^4 \cdot 3a} = -4m^3\sqrt{3a}$.

491. а) $0,2\sqrt{200} = 0,2\sqrt{100 \cdot 2} = 2\sqrt{2}$; $10\sqrt{8} = 10\sqrt{4 \cdot 2} = 20\sqrt{2} \Rightarrow 0,2\sqrt{200} < 10\sqrt{8}$;

б) $7\sqrt{\frac{32}{49}} = \frac{7}{7}\sqrt{16 \cdot 2} = 4\sqrt{2}$; $0,8\sqrt{50} = 0,8\sqrt{25 \cdot 2} = 4\sqrt{2} \Rightarrow 7\sqrt{\frac{32}{49}} = 0,8\sqrt{50}$;

в) $0,5\sqrt{108} = 0,5\sqrt{36 \cdot 3} = 3\sqrt{3} < 9\sqrt{3}$;

г) $\frac{5}{2}\sqrt{63} = \frac{5}{2}\sqrt{9 \cdot 7} = 7,5\sqrt{7}$; $4,5\sqrt{28} = 4,5\sqrt{4 \cdot 7} = 9\sqrt{7} \Rightarrow \frac{5}{2}\sqrt{63} < 4,5\sqrt{28}$.

492. а) $\frac{2}{3}\sqrt{72} = \sqrt{\frac{4 \cdot 72}{9}} = \sqrt{32}$; $7\sqrt{2} = \sqrt{98}$; $\sqrt{30} < \sqrt{32} < 7\sqrt{2}$;

б) $5\sqrt{\frac{7}{2}} = \sqrt{87,5}$; $\frac{1}{2}\sqrt{62} = \sqrt{\frac{62}{4}} = \sqrt{15,5}$;

$\frac{1}{2}\sqrt{62} < \sqrt{17} < 5\sqrt{\frac{7}{2}}$;

в) $8\sqrt{0,2} = \sqrt{12,8}$; $\frac{2}{5}\sqrt{250} = \sqrt{\frac{4 \cdot 250}{25}} = \sqrt{40}$;

$8\sqrt{0,2} < \frac{2}{5}\sqrt{250} < \sqrt{41}$.

г) $12\sqrt{0,5} = \sqrt{72}$; $\frac{3}{4}\sqrt{160} = \sqrt{\frac{9 \cdot 160}{16}} = \sqrt{90}$;

$12\sqrt{0,5} < \sqrt{89} < \frac{3}{4}\sqrt{160}$.

493. а) $\sqrt{x}(\sqrt{a} - \sqrt{b}) = \sqrt{ax} - \sqrt{bx}$;

б) $(\sqrt{x} + \sqrt{y})\sqrt{x} = x + \sqrt{xy}$;

$$в) \sqrt{ab}(\sqrt{a} + \sqrt{b}) = a\sqrt{b} + b\sqrt{a};$$

$$г) (\sqrt{m} - \sqrt{n})\sqrt{mn} = m\sqrt{n} - n\sqrt{m};$$

$$д) (\sqrt{x} + \sqrt{y})(2\sqrt{x} - \sqrt{y}) = 2x - \sqrt{xy} + 2\sqrt{xy} - y = 2x + \sqrt{xy} - y;$$

$$е) (\sqrt{a} - \sqrt{b})(3\sqrt{a} + 2\sqrt{b}) = 3a + 2\sqrt{ab} - 3\sqrt{ab} - 2b = 3a - \sqrt{ab} - 2b;$$

$$ж) (2\sqrt{a} + \sqrt{b})(3\sqrt{a} - 2\sqrt{b}) = 6a - 4\sqrt{ab} + 3\sqrt{ab} - 2b = 6a - \sqrt{ab} - 2b;$$

$$з) (4\sqrt{x} - \sqrt{2x})(\sqrt{x} - \sqrt{2x}) = 4x - 4\sqrt{2}x - x\sqrt{2} + 2x = 6x - 5\sqrt{2}x.$$

$$\boxed{494.} \text{ а) } (1 - \sqrt{x})(1 + \sqrt{x} + x) = 1^3 - \sqrt{x}^3 = 1 - x\sqrt{x};$$

$$\text{б) } (\sqrt{a} + 2)(a - 2\sqrt{a} + 4) = \sqrt{a}^3 + 2^3 = a\sqrt{a} + 8;$$

$$\text{в) } (\sqrt{m} - \sqrt{n})(m + n + \sqrt{mn}) = \sqrt{m}^3 - \sqrt{n}^3 = m\sqrt{m} - n\sqrt{n};$$

$$\text{г) } (x + \sqrt{y})(x^2 + y - x\sqrt{y}) = x^3 + \sqrt{y}^3 = x^3 + y\sqrt{y}.$$

$$\boxed{495.} \text{ а) } x - 4\sqrt{x-1} + 3 = (x-1) - 4\sqrt{x-1} + 4 = (\sqrt{x-1} - 2)^2;$$

$$\text{б) } y + 2\sqrt{y+2} + 3 = (y+2) + 2\sqrt{y+2} + 1 = (\sqrt{y+2} + 1)^2.$$

$$\boxed{496.} \text{ а) } \sqrt{6 + 4\sqrt{2}} = \sqrt{4 + 4\sqrt{2} + 2} = \sqrt{(2 + \sqrt{2})^2} = 2 + \sqrt{2};$$

$$\text{б) } \sqrt{8\sqrt{3} + 19} = \sqrt{3 + 8\sqrt{3} + 16} = \sqrt{(\sqrt{3} + 4)^2} = \sqrt{3} + 4.$$

$$\boxed{497.} \text{ а) При } x = 1 + \sqrt{5}; x^2 - 6 = (1 + \sqrt{5})^2 - 6 = 1 + 2\sqrt{5} + 5 - 6 = 2\sqrt{5};$$

$$\text{б) При } x = 3 - \sqrt{3}; x^2 - 6x = 9 - 6\sqrt{3} + 3 - 18 + 6\sqrt{3} = -6;$$

$$\text{в) При } x = 2 + \sqrt{3}; x^2 - 4x + 3 = (x - 2)^2 - 1 = \sqrt{3}^2 - 1 = 3 - 1 = 2;$$

$$\text{г) При } x = \frac{3+\sqrt{2}}{2}; x^2 - 3x + 5 = \left(x - \frac{3}{2}\right)^2 + 5 - \frac{9}{4} = \\ = \left(\frac{3+\sqrt{2}-3}{2}\right)^2 + \frac{11}{4} = \frac{2}{4} + \frac{11}{4} = \frac{13}{4}.$$

$$\text{498. } \sqrt{7+4\sqrt{3}} + \sqrt{7-4\sqrt{3}} = \sqrt{4+4\sqrt{3}+3} + \\ + \sqrt{4-4\sqrt{3}+3} = \sqrt{(2+\sqrt{3})^2} + \sqrt{(2-\sqrt{3})^2} = 2 + \\ + \sqrt{3} + 2 - \sqrt{3} = 4 - \text{натуральное число. } \sqrt{7+4\sqrt{3}} \times \\ \times \sqrt{7-4\sqrt{3}} = \sqrt{49-48} = 1 - \text{натуральное число.}$$

$$\text{499. а) } \frac{1}{3\sqrt{2}-5} - \frac{1}{3\sqrt{2}+5} = \frac{3\sqrt{2}+5-3\sqrt{2}+5}{(3\sqrt{2}-5)(3\sqrt{2}+5)} = \frac{10}{18-25} = -\frac{10}{7}.$$

Рациональное число;

$$\text{б) } \frac{1}{7+2\sqrt{6}} + \frac{1}{7-2\sqrt{6}} = \frac{7-2\sqrt{6}+7+2\sqrt{6}}{(7+2\sqrt{6})(7-2\sqrt{6})} = \frac{14}{49-24} = \frac{14}{25}. \text{ Рацио-}$$

нальное число.

$$\text{500. а) } \frac{1}{11-2\sqrt{30}} - \frac{1}{11+2\sqrt{30}} = \frac{11+2\sqrt{30}-11+2\sqrt{30}}{(11-2\sqrt{30})(11+2\sqrt{30})} = \\ = \frac{4\sqrt{30}}{121-120} = 4\sqrt{30};$$

$$\text{б) } \frac{5}{3+2\sqrt{2}} + \frac{5}{3-2\sqrt{2}} = 5 \left(\frac{3-2\sqrt{2}+3+2\sqrt{2}}{(3+2\sqrt{2})(3-2\sqrt{2})} \right) = 5 \cdot \frac{6}{9-8} = 30;$$

$$\text{в) } \frac{\sqrt{5}-\sqrt{3}}{\sqrt{5}+\sqrt{3}} + \frac{\sqrt{5}+\sqrt{3}}{\sqrt{5}-\sqrt{3}} = \frac{(\sqrt{5}-\sqrt{3})^2+(\sqrt{5}+\sqrt{3})^2}{(\sqrt{5}+\sqrt{3})(\sqrt{5}-\sqrt{3})} = \\ = \frac{5-2\sqrt{15}+3+5+2\sqrt{15}+3}{5-3} = \frac{16}{2} = 8;$$

$$\text{г) } \frac{11+\sqrt{21}}{11-\sqrt{21}} + \frac{11-\sqrt{21}}{11+\sqrt{21}} = \frac{(11+\sqrt{21})^2+(11-\sqrt{21})^2}{(11-\sqrt{21})(11+\sqrt{21})} = \\ = \frac{121+22\sqrt{21}+21+121-22\sqrt{21}+21}{121-21} = \frac{284}{100} = 2,84.$$

$$\text{501. } \frac{x^2-3xy+y^2}{x+y+2} = \frac{(x-y)^2-xy}{x+y+2}; \text{ При } x = 3+\sqrt{5}; y = 3-\sqrt{5}; \\ \frac{(x-y)^2-xy}{x+y+2} = \frac{(3+\sqrt{5}-3+\sqrt{5})^2-(3+\sqrt{5})(3-\sqrt{5})}{3+\sqrt{5}+3-\sqrt{5}+2} = \frac{(2\sqrt{5})^2-(9-5)}{8} = \\ = \frac{20-4}{8} = \frac{16}{8} = 2.$$

$$\text{502. а) } \frac{x\sqrt{x-y}\sqrt{y}}{\sqrt{x-y}\sqrt{y}} = \frac{\sqrt{x^3}-\sqrt{y^3}}{\sqrt{x-y}\sqrt{y}} = \frac{(\sqrt{x}-\sqrt{y})(x+\sqrt{xy}+y)}{\sqrt{x-y}\sqrt{y}} = x + \\ + \sqrt{xy} + y;$$

$$\text{б) } \frac{\sqrt{a}+\sqrt{b}}{a\sqrt{a}+b\sqrt{b}} = \frac{\sqrt{a}+\sqrt{b}}{\sqrt{a^3}+\sqrt{b^3}} = \frac{\sqrt{a}+\sqrt{b}}{(\sqrt{a}+\sqrt{b})(a+b-2\sqrt{ab})} = \frac{1}{a+b-2\sqrt{ab}};$$

$$\text{в) } \frac{2\sqrt{2}-x\sqrt{x}}{2+\sqrt{2x}+x} = \frac{\sqrt{2^3}-\sqrt{x^3}}{2+\sqrt{2x}+x} = \frac{(\sqrt{2}-\sqrt{x})(2+x+\sqrt{2x})}{2+\sqrt{2x}+x} = \sqrt{2}-\sqrt{x};$$

$$\text{г) } \frac{a-\sqrt{3a+3}}{a\sqrt{a}+3\sqrt{3}} = \frac{a-\sqrt{3a+3}}{(\sqrt{a}+\sqrt{3})(a+3-\sqrt{3a})} = \frac{1}{\sqrt{a}+\sqrt{3}}.$$

$$\text{503. a) } \frac{\sqrt{70}-\sqrt{30}}{\sqrt{35}-\sqrt{15}} = \frac{\sqrt{2}(\sqrt{35}-\sqrt{15})}{\sqrt{35}-\sqrt{15}} = \sqrt{2};$$

$$\text{б) } \frac{\sqrt{15}-5}{\sqrt{6}-\sqrt{10}} = \frac{\sqrt{5}(\sqrt{3}-\sqrt{5})}{\sqrt{2}(\sqrt{3}-\sqrt{5})} = \frac{\sqrt{5}}{\sqrt{2}};$$

$$\text{в) } \frac{2\sqrt{10}-5}{4-\sqrt{10}} = \frac{\sqrt{5}(2\sqrt{2}-\sqrt{5})}{\sqrt{2}(2\sqrt{2}-\sqrt{5})} = \frac{\sqrt{5}}{\sqrt{2}};$$

$$\text{г) } \frac{9-2\sqrt{3}}{3\sqrt{6}-2\sqrt{2}} = \frac{\sqrt{3}(3\sqrt{3}-2)}{\sqrt{2}(3\sqrt{3}-2)} = \frac{\sqrt{3}}{\sqrt{2}};$$

$$\text{д) } \frac{2\sqrt{3}+3\sqrt{2}-\sqrt{6}}{2+\sqrt{6}-\sqrt{2}} = \frac{\sqrt{3}(2+\sqrt{6}-\sqrt{6})}{2+\sqrt{6}-\sqrt{2}} = \sqrt{3};$$

$$\text{е) } \frac{(\sqrt{10}-1)^2-3}{\sqrt{10}+\sqrt{3}-1} = \frac{(\sqrt{10}-1-\sqrt{3})(\sqrt{10}-1+\sqrt{3})}{\sqrt{10}+\sqrt{3}-1} = \sqrt{10}-1-\sqrt{3}.$$

$$\text{504. a) } \frac{1+\sqrt{a}}{\sqrt{a}} = \frac{\sqrt{a}+a}{a};$$

$$\text{б) } \frac{y+b\sqrt{y}}{b\sqrt{y}} = \frac{y\sqrt{y}+by}{by} = \frac{\sqrt{y}+b}{b};$$

$$\text{в) } \frac{x-\sqrt{ax}}{a\sqrt{x}} = \frac{x\sqrt{x}-x\sqrt{a}}{ax} = \frac{\sqrt{x}-\sqrt{a}}{a};$$

$$\text{г) } \frac{a\sqrt{b}+b\sqrt{a}}{\sqrt{ab}} = \frac{ab\sqrt{a}+ab\sqrt{b}}{ab} = \sqrt{a} + \sqrt{b};$$

$$\text{д) } \frac{2\sqrt{3}-3}{5\sqrt{3}} = \frac{2\cdot 3-3\sqrt{3}}{5\cdot 3} = \frac{2-\sqrt{3}}{5};$$

$$\text{е) } \frac{2-3\sqrt{2}}{4\sqrt{2}} = \frac{2\sqrt{2}-3\cdot 2}{4\cdot 2} = \frac{\sqrt{2}-3}{4}.$$

$$\text{505. a) } \frac{x-\sqrt{xy}+y}{\sqrt{x}-\sqrt{y}} = \frac{(\sqrt{x}+\sqrt{y})(x-\sqrt{xy}+y)}{(\sqrt{x}+\sqrt{y})(\sqrt{x}-\sqrt{y})} = \frac{\sqrt{x^3}+\sqrt{y^3}}{x-y} =$$

$$= \frac{x\sqrt{x}+y\sqrt{y}}{x-y};$$

$$\text{б) } \frac{9+3\sqrt{a}+a}{3+\sqrt{a}} = \frac{(3-\sqrt{a})(9+3\sqrt{a}+a)}{(3-\sqrt{a})(3+\sqrt{a})} = \frac{3^3-\sqrt{a}^3}{9-a} = \frac{27-a\sqrt{a}}{9-a};$$

$$\text{в) } \frac{1-2\sqrt{x}+4x}{1-2\sqrt{x}} = \frac{(1+2\sqrt{x})(1-2\sqrt{x}+4x)}{(1+2\sqrt{x})(1-2\sqrt{x})} = \frac{1+2^3\sqrt{x}^3}{1-4x} = \frac{1+8x\sqrt{x}}{1-4x};$$

$$\text{г) } \frac{a^2b+2a\sqrt{b}+4}{a\sqrt{b}+2} = \frac{(a\sqrt{b}-2)(a^2b+2a\sqrt{b}+4)}{(a\sqrt{b}-2)(a\sqrt{b}+2)} = \frac{a^3\sqrt{b}^3-2^3}{a^2b-4} =$$

$$= \frac{a^3b\sqrt{b}-8}{a^2b-4}.$$

$$\text{506. a) } \frac{\sqrt{x}-\sqrt{y}}{\sqrt{x}} = \frac{(\sqrt{x}-\sqrt{y})(\sqrt{x}+\sqrt{y})}{\sqrt{x}(\sqrt{x}+\sqrt{y})} = \frac{x-y}{x+\sqrt{xy}};$$

$$\text{б) } \frac{a+\sqrt{b}}{a\sqrt{b}} = \frac{(a+\sqrt{b})(a-\sqrt{b})}{a\sqrt{b}(a-\sqrt{b})} = \frac{a^2-b}{a^2\sqrt{b}-ab};$$

$$\text{в) } \frac{7-\sqrt{a}}{49-7\sqrt{a}+a} = \frac{(7-\sqrt{a})(7+\sqrt{a})}{(7+\sqrt{a})(49-7\sqrt{a}+a)} = \frac{49-a}{343+a\sqrt{a}};$$

$$\text{г) } \frac{\sqrt{mn}+1}{mn+\sqrt{mn}+1} = \frac{(\sqrt{mn}-1)(\sqrt{mn}+1)}{(\sqrt{mn}-1)(mn+\sqrt{mn}+1)} = \frac{mn-1}{mn\sqrt{mn}-1}.$$

$$\begin{aligned}
 \text{507. а) } & \frac{1}{\sqrt{2+\sqrt{3}+1}} = \frac{\sqrt{2+\sqrt{3}-1}}{(\sqrt{2+\sqrt{3}+1})(\sqrt{2+\sqrt{3}-1})} = \\
 & = \frac{\sqrt{2+\sqrt{3}-1}}{2+2\sqrt{6}+3-1} = \frac{\sqrt{2+\sqrt{3}-1}}{2(2+\sqrt{6})} = \frac{(\sqrt{2+\sqrt{3}-1})(2-\sqrt{6})}{2(2+\sqrt{6})(2-\sqrt{6})} = \\
 & = \frac{2\sqrt{2}+2\sqrt{3}-2-2\sqrt{3}-3\sqrt{2}+\sqrt{6}}{2(4-6)} = -\frac{\sqrt{2}-2+\sqrt{6}}{4} = \frac{2+\sqrt{2}-\sqrt{6}}{4};
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{б) } & \frac{1}{\sqrt{5}-\sqrt{3}+2} = \frac{(\sqrt{5}-\sqrt{3}-2)}{(\sqrt{5}-\sqrt{3}+2)(\sqrt{5}-\sqrt{3}-2)} = \\
 & = \frac{(\sqrt{5}-\sqrt{3}-2)}{(5-2\sqrt{15}+3-4)} = \frac{\sqrt{5}-\sqrt{3}-2}{2(2-\sqrt{15})} = \frac{(\sqrt{5}-\sqrt{3}-2)(2+\sqrt{15})}{2(2-\sqrt{15})(2+\sqrt{15})} = \\
 & = \frac{2\sqrt{5}-2\sqrt{3}-4+5\sqrt{3}-3\sqrt{5}-2\sqrt{15}}{2(4-15)} = -\frac{-\sqrt{5}+3\sqrt{3}-4-2\sqrt{15}}{22} = \\
 & = \frac{2\sqrt{15}+4+\sqrt{5}-3\sqrt{3}}{22}.
 \end{aligned}$$

508. $\frac{\sqrt{x}-\sqrt{2}}{x-2} = \frac{\sqrt{x}-\sqrt{2}}{(\sqrt{x}-\sqrt{2})(\sqrt{x}+\sqrt{2})} = \frac{1}{\sqrt{x}+\sqrt{2}}$; дробь принимает наибольшее значение, когда ее знаменатель наименьший, тогда $x = 0$.

$$\begin{aligned}
 \text{509. а) } & 15\sqrt{\frac{2}{5}} - \sqrt{160} = 15\sqrt{0,4} - 4\sqrt{10} = \\
 & = 15\sqrt{0,04 \cdot 10} - 4\sqrt{10} = 3\sqrt{10} - 4\sqrt{10} = -\sqrt{10};
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{б) } & \sqrt{135} + 10\sqrt{0,6} = \sqrt{9 \cdot 15} + 10\sqrt{\frac{15}{25}} = 3\sqrt{15} + 2\sqrt{15} = \\
 & = 5\sqrt{15};
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{в) } & 6\sqrt{1\frac{1}{3}} - \sqrt{27} = 6\sqrt{\frac{4}{3}} - 3\sqrt{3} = 4\sqrt{3} - 3\sqrt{3} = \sqrt{3};
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{г) } & 0,5\sqrt{24} + 10\sqrt{\frac{3}{8}} = 0,5\sqrt{4 \cdot 6} + 10\sqrt{\frac{23}{2 \cdot 8}} = \sqrt{6} + 2,5\sqrt{6} = \\
 & = 3,5\sqrt{6}.
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{510. а) } & \left(\frac{1}{x+x\sqrt{y}} + \frac{1}{x-x\sqrt{y}} \right) \cdot \frac{y-1}{2} = \frac{x-x\sqrt{y}+x+x\sqrt{y}}{x^2-x^2y} \cdot \frac{y-1}{2} = \\
 & = \frac{2x}{x^2(1-y)} \cdot \frac{y-1}{2} = -\frac{1}{x};
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{б) } & \left(\frac{\sqrt{a}}{\sqrt{a}-\sqrt{b}} - \frac{\sqrt{a}}{\sqrt{a}+\sqrt{b}} \right) \cdot \frac{(b-a)^2}{2} = \frac{\sqrt{a}(\sqrt{a}+\sqrt{b}-\sqrt{a}+\sqrt{b})}{a-b} \cdot \frac{(a-b)^2}{2} = \\
 & = \sqrt{ab}(a-b).
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{511. } & \sqrt{b+49-14\sqrt{b}} + \sqrt{b+49+14\sqrt{b}} = \\
 & = \sqrt{(\sqrt{b}-7)^2} + \sqrt{(\sqrt{b}+7)^2} = |\sqrt{b}-7| + |\sqrt{b}+7| \\
 & \text{при } 0 \leq b \leq 49; |\sqrt{b}-7| + |\sqrt{b}+7| = 7 - \sqrt{b} + \sqrt{b} + \\
 & + 7 = 14 - \text{не зависит от } b.
 \end{aligned}$$

ГЛАВА III. КВАДРАТНЫЕ УРАВНЕНИЯ

§ 8. Квадратное уравнение и его корни

21. Неполные квадратные уравнения

512. а) Является; б) Не является; в) Является; г) Является; д) Является; е) Является.

513. $ax^2 + bx + c = 0$; a первый коэффициент, b второй коэффициент, c свободный член. а) $5x^2 - 9x + 4 = 0$; $a = 5$; $b = -9$; $c = 4$; не приведенное;

б) $x^2 + 3x - 10 = 0$; $a = 1$; $b = 3$; $c = -10$; приведенное;

в) $-x^2 - 8x + 1 = 0$; $a = -1$; $b = -8$; $c = 1$; не приведенное;

г) $x^2 + 5x = 0$; $a = 1$; $b = 5$; $c = 0$; приведенное;

д) $6x^2 - 30 = 0$; $a = 6$; $b = 0$; $c = -30$; не приведенное;

е) $9x^2 = 0$; $a = 9$; $b = 0$; $c = 0$; не приведенное.

514. 1) $5x^2 + 6 = 5$; 2) $6x^2 + 5x = 0$; 3) $8x^2 = 0$.

515. а) $4x^2 - 9 = 0$; $4x^2 = 9$; $x^2 = \frac{9}{4}$; $x = \pm\frac{3}{2}$;

б) $-x^2 + 3 = 0$; $x^2 = 3$; $x = \pm\sqrt{3}$;

в) $-0,1x^2 + 10 = 0$; $x^2 = 100$; $x = \pm 10$;

г) $y^2 - \frac{1}{9} = 0$; $y^2 = \frac{1}{9}$; $y = \pm\frac{1}{3}$;

д) $6v^2 + 24 = 0$; $6v^2 = -24$; $v^2 = -4$; не имеет смысла;

е) $3m^2 - 1 = 0$; $3m^2 = 1$; $m^2 = \frac{1}{3}$; $m = \pm\sqrt{\frac{1}{3}}$.

516. а) $2x^2 - 17 = 0$; $2x^2 = 17$; $x^2 = \frac{17}{2}$; $x = \pm\sqrt{8,5}$; $x \approx \pm 2,9$;

б) $3t^2 - 7,2 = 0$; $3t^2 = 7,2$; $t^2 = 2,4$; $y = \pm\sqrt{2,4}$; $y \approx \pm 1,5$;

в) $-p^2 + 12,6 = 0$; $p^2 = 12,6$; $p = \pm\sqrt{12,6}$; $p \approx \pm 3,5$.

517. а) $3x^2 - 4x = 0$; $x(3x - 4) = 0$; $x = 0, 3x = 4$;
 $x = \frac{4}{3}$; $x = 0$ или $x = 1\frac{1}{3}$;

б) $-5x^2 + 6x = 0$; $x(6 - 5x) = 0$; $x = 0$; $5x = 6$; $x = 0$
или $x = 1,2$;

в) $10x^2 + 7x = 0$; $x(10x + 7) = 0$; $x = 0, 10x = -7$;
 $x = 0$ или $x = -0,7$;

г) $4a^2 - 3a = 0$; $a(4a - 3) = 0$; $a = 0, 4a = 3$; $a = 0$
или $x = \frac{3}{4}$;

д) $6z^2 - z = 0$; $z(6z - 1) = 0$; $z = 0, 6z = 1$; $z = 0$ или
 $z = \frac{1}{6}$;

е) $2y + y^2 = 0$; $y(y + 2) = 0$; $y = 0, y + 2 = 0$; $y = 0$
или $y = -2$.

518. а) $2x^2 + 3x = 0$; $x(2x + 3) = 0$; $x = 0, 2x = -3$;
 $x = 0$ или $x = -1,5$;

б) $3x^2 - 2 = 0$; $3x^2 = 2$; $x^2 = \frac{2}{3}$; $x = \pm\sqrt{\frac{2}{3}}$;

в) $5u^2 - 4u = 0$; $u(5u - 4) = 0$; $u = 0, 5u = 4$; $u = 0$
или $u = 0,8$;

г) $7a - 14a^2 = 0$; $a(7 - 14a) = 0$; $a = 0, 14a = 7$; $a = 0$
или $a = \frac{1}{2}$;

д) $1 - 4y^2 = 0$; $4y^2 = 1$; $y^2 = \frac{1}{4}$; $y = \pm\frac{1}{2}$;

е) $2x^2 - 6 = 0$; $2x^2 = 6$; $x^2 = 3$; $x = \pm\sqrt{3}$.

519. 1. $x^2 - 19 = 0$; $x^2 = 19$; $x = \pm\sqrt{19}$. 2. $x^2 + 19 = 0$;
 $x^2 = -19$. Нет решения. 3. $x^2 - 19x = 0$; $x(x - 19) = 0$;
 $x = 0$ или $x = 19$. 4. $x^2 + 19x = 0$; $x(x + 19) = 0$;
 $x = 0$ или $x = -19$.

520. $(a - 2)x^2 + 15x + a^2 - 4 = 0$;
$$\begin{cases} a - 2 \neq 0 \\ a^2 - 4 = 0 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} a \neq 2 \\ a = \pm 2 \end{cases} \Rightarrow a = -2$$

Ответ: 3. $a = -2$.

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

б) $-5y^2 + 8y + 8 = 8y + 3$; $5y^2 - 5 = 0$; $y^2 = 1$; $y = \pm 1$;

в) $10 - 3x^2 = x^2 + 10 - x$; $4x^2 - x = 0$; $x(4x - 1) = 0$;
 $x = 0$ или $x = \frac{1}{4}$;

г) $1 - 2y + 3y^2 = y^2 - 2y + 1$; $2y^2 = 0$; $y = 0$.

522. а) $(x + 3)(x - 4) = -12$; $x^2 - 4x + 3x - 12 = -12$;
 $x^2 - x = 0$; $x(x - 1) = 0$; $x = 0$ или $x = 1$;

б) $1\frac{2}{3}t + (2t + 1)(\frac{1}{3}t - 1) = 0$; $\frac{5}{3}t + \frac{2}{3}t^2 - 2t + \frac{1}{3}t - 1 = 0$;
 $5t + 2t^2 - 6t + t - 3 = 0$; $2t^2 = 3$; $t^2 = \frac{3}{2}$; $t = \pm\sqrt{\frac{3}{2}}$;

в) $3x(2x + 3) = 2x(x + 4,5) + 2$; $6x^2 + 9x = 2x^2 + 9x + 2$;
 $4x^2 = 2$; $x^2 = \frac{1}{2}$; $x = \pm\sqrt{\frac{1}{2}}$;

г) $(x - 1)(x + 1) = 2(x^2 - 3)$; $x^2 - 1 = 2x^2 - 6$; $x^2 = 5$;
 $x = \pm\sqrt{5}$.

523. а) $x^2 - 5 = (x + 5)(2x - 1)$; $x^2 - 5 = 2x^2 - x +$
 $+ 10x - 5$; $x^2 + 9x = 0$; $x(x + 9) = 0$; $x = 0$ или
 $x = -9$;

б) $2x - (x + 1)^2 = 3x^2 - 6$; $2x - x^2 - 2x - 1 = 3x^2 - 6$;
 $4x^2 = 5$; $x^2 = \frac{5}{4}$; $x = \pm\sqrt{\frac{5}{4}}$;

в) $6a^2 - (a + 2)^2 = -4(a - 4)$; $6a^2 - a^2 - 4a - 4 =$
 $= -4a + 16$; $5a^2 = 12$; $a^2 = 2,4$; $a = \pm\sqrt{2,4}$;

г) $(5y + 2)(y - 3) = -13(2 + y)$; $5y^2 - 15y + 2y - 6 =$
 $= -26 - 13y$; $5y^2 = -20$; $y^2 = -4$; нет корней.

524. Пусть первое числа x тогда второе $x + 1$, значит,
 $x(x + 1) = 1,5x^2$; $x^2 + x = 1,5x^2$; $0,5x^2 - x = 0$;
 $x(0,5x - 1) = 0$; $x = 0$ или $x = 2$. Но $x = 0$ не
подходит по условию задачи. Значит, $x = 2$, $x + 1 = 3$.

Ответ: 2 и 3.

525. Пусть ширина теннисного корта равна x , тогда
длина $2x$. Значит, $x \cdot 2x = 800$; $x^2 = 400$; $x = 20$;
 $2x = 40$.

Ответ: 20 м длина и 40 м ширина.

526. Пусть сторона квадрата x . Площадь квадрата
равна $59 + 85 = 144$. Значит, $x^2 = 144$; $x = \pm 12$.
На сторона квадрата не может быть отрицательной,
поэтому $x = 12$.

Ответ: 12 см.

527. Пусть за t часов расстояние между туристами будет 16 км. Тогда, $\sqrt{(4t)^2 + (5t)^2} = 16$; $\sqrt{16t^2 + 25t^2} = 16$; $41t^2 = 256$; $t = \frac{16}{\sqrt{41}} \approx 2,5$ ч.

Ответ: 2,5 ч.

528. $s = \frac{gt^2}{2}$; $s = 80$ м, $80 = \frac{10t^2}{2}$; $t^2 = 16$; $t = \pm 4$; по условию задачи $t \geq 0 \Rightarrow t = 4$ с.

Ответ: 4 с.

529. Пусть длина участка равна $x \geq 0$ м, тогда ширина $0,75x$ м. $4800 = x \cdot 0,75x$; $x^2 = 6400$; $x = 80$; $0,75x = 60$. Периметр участка равен $2 \cdot 80 + 2 \cdot 60 = 160 + 120 = 280$ м.

Ответ: 280 м.

530. Пусть длина экрана равна $4x$, а ширина $3x$. $\sqrt{(4x)^2 + (3x)^2} = 25$; $\sqrt{25x^2} = 25$; $x = 5$; $4x = 20$; $3x = 15$; 20 дюймов = 50,8 см; 15 дюймов = 38,1 см.

Ответ: 50,8 см и 38,1 см.

531. а) $y = (1 - \sqrt{2})x$; $1 - \sqrt{2} < 0$; Значит, график расположен во 2 и 4 четверти;

б) $y = (\sqrt{35} - 5,7)x$; $5,7 = \sqrt{32,49} < \sqrt{35} \Rightarrow \sqrt{35} > 5,7$; Значит, график расположен в 1 и 3 четверти.

532. $\frac{9+6x+x^2}{x+3} + \sqrt{x} = \frac{(x+3)^2}{x+3} + \sqrt{x} = x + 3 + \sqrt{x}$; При $x = 0,36$; $x + 3 + \sqrt{x} = 0,36 + 3 + 0,6 = 3,96$. При $x = 49$; $x + 3 + \sqrt{x} = 49 + 3 + 7 = 59$.

22. Формула корней квадратного уравнения

533. а) $2x^2 + 3x + 1 = 0$; $D = 3^2 - 4 \cdot 2 \cdot 1 = 9 - 8 = 1 > 0$; уравнение имеет два корня;

б) $2x^2 + x + 2 = 0$; $D = 1^2 - 4 \cdot 2 \cdot 2 = -15 < 0$; уравнение не имеет корней;

в) $9x^2 + 6x + 1 = 0$; $D = 6^2 - 4 \cdot 9 \cdot 1 = 36 - 36 = 0$; уравнение имеет один корень;

г) $x^2 + 5x - 6 = 0$; $D = 5^2 - 1 \cdot 4 \cdot (-6) = 25 + 24 = 49 > 0$; уравнение имеет два корня.

- 534.** а) $3x^2 - 7x + 4 = 0$; $D = (-7)^2 - 4 \cdot 3 \cdot 4 = 49 - 48 = 1$; $x = \frac{7 \pm 1}{6}$; $x_1 = 1$; $x_2 = \frac{8}{6} = 1\frac{1}{3}$;
- б) $5x^2 - 8x + 3 = 0$; $D = (-8)^2 - 4 \cdot 5 \cdot 3 = 64 - 60 = 4$; $x = \frac{8 \pm 2}{10}$; $x_1 = 1$; $x_2 = 0,6$;
- в) $3x^2 - 13x + 14 = 0$; $D = (-13)^2 - 4 \cdot 3 \cdot 14 = 169 - 168 = 1$; $x = \frac{13 \pm 1}{6}$; $x_1 = \frac{14}{6} = 2\frac{1}{3}$; $x_2 = 2$;
- г) $2y^2 - 9y + 10 = 0$; $D = (-9)^2 - 4 \cdot 10 \cdot 2 = 81 - 80 = 1$; $x = \frac{9 \pm 1}{4}$; $x_1 = 2$; $x_2 = 2,5$;
- д) $5y^2 - 6y + 1 = 0$; $D = (-6)^2 - 4 \cdot 5 \cdot 1 = 36 - 20 = 16$; $x = \frac{6 \pm 4}{10}$; $x_1 = 0,2$; $x_2 = 1$;
- е) $4x^2 + x - 33 = 0$; $D = (1)^2 - 4 \cdot 4 \cdot (-33) = 1 + 528 = 529$; $x = \frac{-1 \pm 23}{8}$; $x_1 = -3$; $x_2 = \frac{22}{8} = 2\frac{3}{4}$;
- ж) $y^2 - 10y - 24 = 0$; $D = (-10)^2 - 4 \cdot 1 \cdot (-24) = 100 + 96 = 196$; $x = \frac{10 \pm 14}{2}$; $x_1 = -2$; $x_2 = 12$;
- з) $p^2 + p - 90 = 0$; $D = 1^2 - 4 \cdot 1 \cdot (-90) = 1 + 360 = 361$; $x = \frac{-1 \pm 19}{2}$; $x_1 = -10$; $x_2 = 9$.
- 535.** а) $14x^2 - 5x - 1 = 0$; $D = (-5)^2 - 4 \cdot 14 \cdot (-1) = 25 + 56 = 81$; $x = \frac{5 \pm 9}{28}$; $x_1 = -\frac{4}{28} = -\frac{1}{7}$; $x_2 = \frac{14}{28} = \frac{1}{2}$;
- б) $-y^2 + 3y + 5 = 0$; $D = 3^2 - 4 \cdot (-1) \cdot 5 = 9 + 20 = 29$; $x = \frac{-3 \pm \sqrt{29}}{-2} = \frac{3 \pm \sqrt{29}}{2}$;
- в) $2x^2 + x + 67 = 0$; $D = 1^2 - 4 \cdot 2 \cdot 67 < 0$; нет корней;
- г) $1 - 18p + 81p^2 = 0$; $D = (-18)^2 - 4 \cdot 81 \cdot 1 = 324 - 324 = 0$; $x = \frac{18}{2 \cdot 81} = \frac{1}{9}$;
- д) $-11y + y^2 - 152 = 0$; $y^2 - 11y - 152 = 0$; $D = 121 + 4 \cdot 152 = 729$; $x = \frac{11 \pm 27}{2}$; $x_1 = -8$; $x_2 = 19$;
- е) $18 + 3x^2 - x = 0$; $3x^2 - x + 18 = 0$; $D = 1 - 4 \cdot 3 \cdot 18 < 0$ нет корней.
- 536.** а) $5x^2 - 11x + 2 = 0$; $D = 121 - 4 \cdot 5 \cdot 2 = 121 - 40 = 81$; $x = \frac{11 \pm 9}{10}$; $x_1 = 0,2$; $x_2 = 2$;
- б) $2p^2 + 7p - 30 = 0$; $D = 49 + 4 \cdot 2 \cdot 30 = 49 + 240 = 289$; $x = \frac{-7 \pm 17}{4}$; $x_1 = -6$; $x_2 = 2,5$;
- в) $9y^2 - 30y + 25 = 0$; $D = 900 - 4 \cdot 25 \cdot 9 = 900 - 900 = 0$; $x = \frac{30}{18} = \frac{5}{3} = 1\frac{2}{3}$;

- г) $35x^2 + 2x - 1 = 0$; $D = 4 + 4 \cdot 35 = 144$; $x = \frac{-2 \pm 12}{70}$;
 $x_1 = -\frac{14}{70} = -\frac{1}{5}$; $x_2 = \frac{1}{7}$;
- д) $2y^2 - y - 5 = 0$; $D = 1 + 4 \cdot 2 \cdot 5 = 41$; $x = \frac{1 \pm \sqrt{41}}{4}$;
- е) $16x^2 - 8x + 1 = 0$; $D = 64 - 4 \cdot 16 = 0$; $x = \frac{8}{2 \cdot 16} = \frac{1}{4}$.
- 537.** а) $x^2 - 11x + 31 = 1$; $x^2 - 11x + 30 = 0$; $D = 121 - 4 \cdot 30 = 121 - 120 = 1$; $x = \frac{11 \pm 1}{2}$; $x_1 = 5$;
 $x_2 = 6$;
- б) $x^2 - 5x - 3 = 2x - 5$; $x^2 - 7x + 2 = 0$; $D = 49 - 4 \times \times 2 = 41$; $x = \frac{5 \pm \sqrt{41}}{2}$;
- в) $7x + 1 = 3x^2 - 2x + 1$; $3x^2 - 9x = 0$; $x(x - 3) = 0$;
 $x_1 = 0$; $x_2 = 3$;
- г) $-2x^2 + 5x + 6 = 4x^2 + 5x$; $6x^2 - 6 = 0$; $x^2 = 1$;
 $x = \pm 1$.
- 538.** а) $x^2 - 6x = 5x - 18$; $x^2 - 11x + 18 = 0$; $D = 121 - 4 \cdot 18 = 121 - 72 = 49$; $x = \frac{11 \pm 7}{2}$; $x_1 = 2$;
 $x_2 = 9$;
- б) $3x^2 - 4x + 3 = x^2 + x + 1$; $2x^2 - 5x + 2 = 0$; $D = 25 - 4 \cdot 2 \cdot 2 = 25 - 16 = 9$; $x = \frac{5 \pm 3}{4}$; $x_1 = \frac{1}{2}$;
 $x_2 = \frac{8}{6} = 2$.
- 539.** а) $3x^2 - 14x + 16 = 0$; $D = 14^2 - 4 \cdot 3 \cdot 16 = 196 - 192 = 4$; $x = \frac{14 \pm 2}{6}$; $x_1 = 2$; $x_2 = \frac{16}{6} = 2\frac{2}{3}$;
- б) $5x^2 - 16x + 3 = 0$; $D = 16^2 - 4 \cdot 5 \cdot 3 = 256 - 60 = 196$;
 $x = \frac{16 \pm 14}{10}$; $x_1 = 0,2$; $x_2 = 3$;
- в) $x^2 + 2x - 80 = 0$; $D = 4 + 4 \cdot 80 = 4 + 320 = 324$;
 $x = \frac{-2 \pm 18}{2} = -1 \pm 9$; $x_1 = -10$; $x_2 = 8$;
- г) $x^2 - 22x - 23 = 0$; $D = 22^2 + 4 \cdot 23 = 484 + 92 = 576$;
 $x = \frac{22 \pm 24}{2}$; $x_1 = -1$; $x_2 = 23$;
- д) $4x^2 - 36x + 77 = 0$; $D = 36^2 - 4 \cdot 4 \cdot 77 = 1296 - 1232 = 64$; $x = \frac{36 \pm 8}{8}$; $x_1 = 3,5$; $x_2 = 5,5$;
- е) $15y^2 - 22y - 37 = 0$; $D = 22^2 + 4 \cdot 15 \cdot 37 = 484 + 2220 = 2704$; $x = \frac{22 \pm 52}{30}$; $x_1 = -1$; $x_2 = \frac{74}{30} = 2\frac{7}{15}$;
- ж) $7z^2 - 20z + 14 = 0$; $D = 20^2 - 4 \cdot 7 \cdot 14 = 400 - 392 = 8$;
 $z = \frac{20 \pm \sqrt{8}}{2 \cdot 7} = \frac{10 \pm \sqrt{2}}{7}$;

з) $y^2 - 10y - 25 = 0$; $D = 10^2 + 4 \cdot 25 = 200$; $D = \frac{10 \pm \sqrt{200}}{2} = 5 \pm 5\sqrt{2}$.

540. а) $8x^2 - 14x + 5 = 0$; $D = 14^2 - 4 \cdot 8 \cdot 5 = 196 - 160 = 36$; $x = \frac{14 \pm 6}{16}$; $x_1 = \frac{1}{2}$; $x_2 = 1,25$;

б) $12x^2 + 16x - 3 = 0$; $D = 16^2 + 4 \cdot 12 \cdot 3 = 256 + 144 = 400$; $x = \frac{-16 \pm 20}{24}$; $x_1 = -1,5$; $x_2 = \frac{1}{6}$;

в) $4x^2 + 4x + 1 = 0$; $D = 16 - 16 = 0$; $x = \frac{-4}{8} = -\frac{1}{2}$;

г) $x^2 - 8x - 84 = 0$; $D = 64 + 4 \cdot 84 = 64 + 336 = 400$; $x = \frac{8 \pm 20}{2} = 4 \pm 10$; $x_1 = -6$; $x_2 = 14$;

д) $x^2 + 6x - 19 = 0$; $D = 36 + 4 \cdot 19 = 36 + 76 = 112$; $x = \frac{-6 \pm 4\sqrt{7}}{2} = 3 \pm 2\sqrt{7}$;

е) $5x^2 + 26x - 24 = 0$; $D = 26^2 + 4 \cdot 5 \cdot 24 = 676 + 480 = 1156$; $x = \frac{-26 \pm 34}{10}$; $x_1 = -6$; $x_2 = 0,8$;

ж) $x^2 - 34x + 289 = 0$; $D = 34^2 - 4 \cdot 289 = 1156 - 1156 = 0$; $x = \frac{34}{2} = 17$;

з) $3x^2 + 32x + 80 = 0$; $D = 32^2 - 4 \cdot 3 \cdot 80 = 1024 - 960 = 64$; $x = \frac{-32 \pm 8}{6}$; $x_1 = -\frac{40}{6} = -6\frac{2}{3}$; $x_2 = -4$.

541. а) $2x^2 - 5x - 3 = 0$; $D = 25 + 4 \cdot 2 \cdot 3 = 49$; $x = \frac{5 \pm 7}{4}$; $x_1 = -\frac{1}{2}$; $x_2 = 3$;

б) $3x^2 - 8x + 5 = 0$; $D = 64 - 4 \cdot 3 \cdot 5 = 4$; $x = \frac{8 \pm 2}{6}$; $x_1 = 1$; $x_2 = 1\frac{2}{3}$;

в) $5x^2 + 9x + 4 = 0$; $D = 81 - 4 \cdot 4 \cdot 5 = 1$; $x = \frac{-9 \pm 1}{10}$; $x_1 = -1$; $x_2 = -0,8$;

г) $36y^2 - 12y + 1 = 0$; $D = 12^2 - 4 \cdot 36 = 144 - 144 = 0$; $x = \frac{12}{2 \cdot 36} = \frac{1}{6}$;

д) $3t^2 - 3t + 1 = 0$; $D = 9 - 4 \cdot 3 = -3$; нет корней;

е) $x^2 + 9x - 22 = 0$; $D = 81 + 88 = 169$; $x = \frac{-9 \pm 13}{2}$; $x_1 = -11$; $x_2 = 2$;

ж) $y^2 - 12y + 32 = 0$; $D = 12^2 - 4 \cdot 32 = 144 - 128 = 16$; $x = \frac{12 \pm 4}{2} = 6 \pm 2$; $x_1 = 4$; $x_2 = 8$;

$$3) 100x^2 - 160x + 63 = 0; D_1 = 80^2 - 100 \cdot 63 = 6400 - 6300 = 100; x = \frac{80 \pm 10}{100}; x_1 = 0,7; x_2 = 0,9.$$

$$\boxed{542.} \text{ a) } 5x^2 = 9x + 2; 5x^2 - 9x - 2 = 0; D = 81 + 4 \cdot 5 \cdot 2 = 81 + 40 = 121; x = \frac{9 \pm 11}{10}; x_1 = -0,2; x_2 = 2;$$

$$6) -x^2 = 5x - 14; x^2 + 5x - 14 = 0; D = 25 + 4 \cdot 14 = 81; x = \frac{-5 \pm 9}{2}; x_1 = -7; x_2 = 2;$$

$$в) 6x + 9 = x^2; x^2 - 6x - 9 = 0; D = 36 + 4 \cdot 9 = 36 + 36 = 72; x = \frac{6 \pm \sqrt{72}}{2} = 3 \pm 3\sqrt{2};$$

$$г) z - 5 = z^2 - 25; z^2 - z - 20 = 0; D = 1 + 80 = 81; x = \frac{1 \pm 9}{2}; x_1 = -4; x_2 = 5;$$

$$д) y^2 = 52y - 576; y^2 - 52y + 576 = 0; D_1 = 26^2 - 576 = 676 - 576 = 100; x = \frac{26 \pm 10}{1}; x_1 = 16; x_2 = 36;$$

$$е) 15y^2 - 30 = 22y + 7; 15y^2 - 22y - 37 = 0; D_1 = 11^2 + 37 \cdot 15 = 676; x = \frac{11 \pm 26}{15}; x_1 = -1; x_2 = \frac{37}{15} = 2\frac{7}{15};$$

$$ж) 25p^2 = 10p - 1; 25p^2 - 10p + 1 = 0; D_1 = 25 - 25 = 0; p = \frac{5}{25} = \frac{1}{5};$$

$$3) 299x^2 + 100x = 500 - 101x^2; 400x^2 + 100x - 500 = 0; 4x^2 + x - 5 = 0; D = 1 + 4 \cdot 4 \cdot 5 = 81; x = \frac{-1 \pm 9}{8}; x_1 = -1\frac{1}{4}; x_2 = 1.$$

$$\boxed{543.} \text{ a) } 25 = 26x - x^2; x^2 - 26x + 25 = 0; D_1 = 13^2 - 25 = 144; x = 13 \pm 12; x_1 = 1; x_2 = 25;$$

$$6) 3x^2 = 10 - 29x; 3x^2 + 29x - 10 = 0; D = 29^2 + 4 \cdot 3 \cdot 10 = 841 + 120 = 961; x = \frac{-29 \pm 31}{6}; x_1 = -10; x_2 = \frac{1}{3};$$

$$в) y^2 = 4y + 96; y^2 - 4y - 96 = 0; D_1 = 2^2 + 96 = 100; y = 2 \pm 10; y_1 = -8; y_2 = 12;$$

$$г) 3p^2 + 3 = 10p; 3p^2 - 10p + 3 = 0; D_1 = 5^2 - 9 = 25 - 9 = 16; x = \frac{5 \pm 4}{3}; x_1 = \frac{1}{3}; x_2 = 3;$$

$$д) x^2 - 20x = 20x + 100; x^2 - 40x - 100 = 0; D_1 = 20^2 + 100 = 500; x = 20 \pm \sqrt{500} = 20 \pm 10\sqrt{5};$$

e) $25x^2 - 13x = 10x^2 - 7$; $15x^2 - 13x + 7 = 0$; $13^2 - 4 \times 15 = 169 - 60 = 109$; нет корней.

544. а) $(2x - 3)(5x + 1) = 2x + \frac{2}{5}$; $10x^2 + 2x - 15x - 3 = 2x + \frac{2}{5}$; $10x^2 - 15x - \frac{17}{5} = 0$; $50x^2 - 75x - 17 = 0$; $D = 75^2 + 4 \cdot 50 \cdot 17 = 5625 + 3400 = 9025$; $x = \frac{75 \pm 95}{100}$; $x_1 = -0,2$; $x_2 = 1,7$;

б) $(3x - 1)(x + 3) = x(1 + 6x)$; $3x^2 + 9x - x - 3 = x + 6x^2$; $3x^2 - 7x + 3 = 0$; $D = 49 - 4 \cdot 3 \cdot 3 = 13$; $x = \frac{7 \pm \sqrt{13}}{6}$;

в) $(x - 1)(x + 1) = 2(5x - 10\frac{1}{2})$; $x^2 - 1 = 10x - 21$; $x^2 - 10x + 20 = 0$; $D_1 = 5^2 - 20 = 5$; $x = 5 \pm \sqrt{5}$;

г) $-x(x + 7) = (x - 2)(x + 2)$; $-x^2 - 7x = x^2 - 4$; $2x^2 + 7x - 4 = 0$; $D = 49 + 4 \cdot 2 \cdot 4 = 49 + 32 = 81$; $x = \frac{-7 \pm 9}{4}$; $x_1 = -4$; $x_2 = \frac{1}{2}$.

545. а) $(x + 4)^2 = 3x + 40$; $x^2 + 8x + 16 - 3x - 40 = 0$; $x^2 + 5x - 24 = 0$; $D = 25 + 4 \cdot 24 = 25 + 96 = 121$; $x = \frac{-5 \pm 11}{2}$; $x_1 = -8$; $x_2 = 3$;

б) $(2x - 3)^2 = 11x - 19$; $4x^2 - 12x + 9 - 11x + 19 = 0$; $4x^2 - 23x + 28 = 0$; $D = 23^2 - 4 \cdot 4 \cdot 28 = 529 - 448 = 81$; $x = \frac{23 \pm 9}{8}$; $x_1 = 1,75$; $x_2 = 4$;

в) $3(x + 4)^2 = 10x + 32$; $3x^2 + 24x + 48 = 10x + 32$; $3x^2 + 14x + 16 = 0$; $D_1 = 7^2 - 3 \cdot 16 = 49 - 48 = 1$; $x = \frac{-7 \pm 1}{3}$; $x_1 = -2\frac{2}{3}$; $x_2 = -2$;

г) $15x^2 + 17 = 15(x + 1)^2$; $15x^2 + 17 = 15x^2 + 30x + 15$; $30x = 2$; $x = \frac{1}{15}$;

д) $(x + 1)^2 = 7918 - 2x$; $x^2 + 2x + 1 - 7918 + 2x = 0$; $x^2 + 4x - 7917 = 0$; $D_1 = 2^2 + 7917 = 7921$; $x = -2 \pm 89$; $x_1 = -91$; $x_2 = 87$;

е) $(x + 2)^2 = 3131 - 2x$; $x^2 + 4x + 4 - 3131 + 2x = 0$; $x^2 + 6x - 3127 = 0$; $D_1 = 3^2 + 3127 = 3136$; $x = -3 \pm 56$; $x_1 = -59$; $x_2 = 53$;

$$\text{ж) } (x+1)^2 = (2x-1)^2; (2x-1)^2 - (x+1)^2 = 0; \\ (2x-1-x-1)(2x-1+x+1) = 0; (x-2) \cdot x = 0; \\ x^2 - 2x = 0; x(x-2) = 0; x_1 = 0; x_2 = 2;$$

$$\text{з) } (x-2)^2 + 48 = (2-3x)^2; x^2 - 4x + 4 + 48 = 4 - 12x + \\ + 9x^2; 8x^2 - 8x - 48 = 0; x^2 - x - 6 = 0; D = 1 + 24 = 25; \\ x = \frac{1 \pm 5}{2}; x_1 = -2; x_2 = 3.$$

$$\boxed{546.} \text{ а) } \frac{x^2-1}{2} - 11x = 11; x^2 - 1 - 22x = 22; x^2 - 22x - \\ - 23 = 0; D_1 = 121 + 23 = 144; x = 11 \pm 12; x_1 = 23; \\ x_2 = -1;$$

$$\text{б) } \frac{x^2+x}{2} = \frac{8x-7}{3}; 3x^2 + 3x = 16x - 14; 3x^2 - 13x + 14 = 0; \\ D = 169 - 4 \cdot 3 \cdot 14 = 169 - 168 = 1; x = \frac{13 \pm 1}{6}; x_1 = 2; \\ x_2 = 2\frac{1}{3};$$

$$\text{в) } \frac{4x^2-1}{3} = x(10x-9); 4x^2 - 1 = 30x^2 - 27x; 26x^2 - \\ - 27x + 1; D = 27^2 - 4 \cdot 26 = 729 - 104 = 625; x = \frac{27 \pm 25}{52}; \\ x_1 = \frac{1}{26}; x_2 = 1;$$

$$\text{г) } \frac{3}{4}x^2 - \frac{2}{5}x = \frac{4}{5}x^2 + \frac{3}{4} \cdot 15x^2 - 8x = 16x^2 + 15; x^2 + 8x + \\ + 15 = 0; D_1 = 16 - 15 = 1; x = -4 \pm 1; x_1 = -5; \\ x_2 = -3.$$

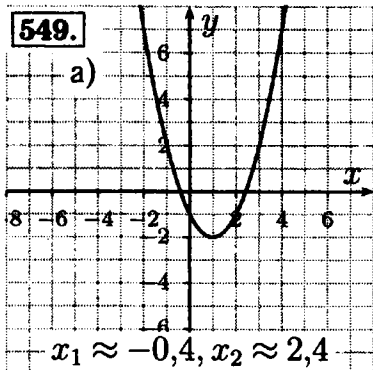
$$\boxed{547.} \text{ а) } 5x^2 - x - 1 = 0; D = 1 + 20 = 21; x = \frac{1 \pm \sqrt{21}}{10}; \\ x_1 = \frac{1 + \sqrt{21}}{10} \approx 0,56; x_2 = \frac{1 - \sqrt{21}}{10} \approx -0,36;$$

$$\text{б) } 2x^2 + 7x + 4 = 0; D = 49 - 4 \cdot 2 \cdot 4 = 49 - 32 = 17; \\ x = \frac{-7 \pm \sqrt{17}}{4}; x_1 = \frac{-7 - \sqrt{17}}{4} \approx -2,78; x_2 = \frac{-7 + \sqrt{17}}{4} \approx -0,72;$$

$$\text{в) } 3(y^2 - 2) - y = 0; 3y^2 - y - 6 = 0; D = 1 + 4 \cdot 6 \cdot 3 = 73; \\ x = \frac{1 \pm \sqrt{73}}{6}; x_1 = \frac{1 - \sqrt{73}}{6} \approx -1,26; x_2 = \frac{1 + \sqrt{73}}{6} \approx 1,59;$$

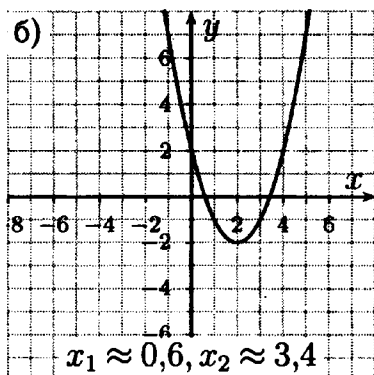
$$\text{г) } y^2 + 8(y-1) = 3; y^2 + 8y - 11 = 0; D_1 = 16 + \\ + 11 = 27; x = -4 \pm \sqrt{27}; x_1 = -4 - \sqrt{27} \approx -9,20; \\ x_2 = -4 + \sqrt{27} \approx 1,20.$$

$$\boxed{548.} \text{ } x^2 = 0,5x + 3; x^2 - 0,5x - 3 = 0; 2x^2 - x - 6 = 0; \\ D = 1 + 4 \cdot 2 \cdot 6 = 49; x = \frac{1 \pm 7}{4}; x_1 = -\frac{6}{4} = -1\frac{1}{2}; x_2 = 2.$$



$$D = (-2)^2 - 4 \cdot (-1) = 8;$$

$$x_{1,2} = \frac{-(-2) \pm \sqrt{8}}{2} = 1 \pm \sqrt{2}.$$



$$D = (-4)^2 - 4 \cdot 2 = 8;$$

$$x_{1,2} = \frac{-(-4) \pm \sqrt{8}}{2} = 2 \pm \sqrt{2}.$$

550. a) $x^2 - 8x + 9 = 0$; $D_1 = 4^2 - 9 = 16 - 9 = 7$;
 $x = 4 \pm \sqrt{7}$; $x_1 = 4 - \sqrt{7} \approx 1,35$; $x_2 = 4 + \sqrt{7} \approx 6,65$;

б) $2y^2 - 8y + 5 = 0$; $D_1 = 4^2 - 5 \cdot 2 = 16 - 10 = 6$;
 $x = \frac{4 \pm \sqrt{6}}{2}$; $x_1 = \frac{4 - \sqrt{6}}{2} \approx 0,78$; $x_2 = \frac{4 + \sqrt{6}}{2} \approx 3,22$.

551. а) $0,7x^2 = 1,3x + 2$; $7x^2 - 13x - 20 = 0$; $D = 13^2 + 4 \cdot 7 \cdot 20 = 169 + 560 = 729$; $x = \frac{13 \pm 27}{14}$; $x_1 = \frac{13 - 27}{14} = -1$;
 $x_2 = \frac{13 + 27}{14} = \frac{20}{7} = 2\frac{6}{7}$;

б) $7 = 0,4y + 0,2y^2$; $y^2 + 2y - 35 = 0$; $D_1 = 1 + 35 = 36$;
 $x = -1 \pm 6$; $x_1 = -7$; $x_2 = 5$;

в) $x^2 - 1,6x - 0,36 = 0$; $D = 1,6^2 + 4 \cdot 0,36 = 2,56 + 1,44 = 4$;
 $x = \frac{1,6 \pm 2}{2}$; $x_1 = \frac{1,6 - 2}{2} = -0,2$; $x_2 = \frac{1,6 + 2}{2} = 1,8$;

г) $z^2 - 2z + 2,91 = 0$; $D_1 = 1 - 2,91 = -1,91 < 0$; нет корней;

д) $0,2y^2 - 10y + 125 = 0$; $y^2 - 50y + 625 = 0$; $D_1 = 25^2 - 625 = 0$; $x = 25$;

е) $\frac{1}{3}x^2 + 2x - 9 = 0$; $x^2 + 6x - 27 = 0$; $D_1 = 9 + 27 = 36$;
 $x = -3 \pm 6$; $x_1 = -9$; $x_2 = 3$.

552. а) $\frac{1}{7}x^2 = 2x - 7$; $x^2 - 14x + 49 = 0$; $D_1 = 49 - 49 = 0$; $x = 7$;

б) $x^2 + 1,2 = 2,6x$; $5x^2 - 13x + 6 = 0$; $D = 13^2 - 4 \cdot 5 \cdot 6 = 169 - 120 = 49$;
 $x = \frac{13 \pm 7}{10}$; $x_1 = 2$; $x_2 = 0,6$;

в) $4x^2 = 7x + 7,5$; $4x^2 - 7x - 7,5 = 0$; $D = 49 + 4 \cdot 4 \times 7,5 = 169$; $x = \frac{7 \pm 13}{8}$; $x_1 = -\frac{3}{4}$; $x_2 = 2,5$.

553. а) $3a + 0,6 = 9a^2 + 0,36$; $9a^2 - 3a - 0,24 = 0$; $D = 9 + 4 \cdot 9 \cdot 0,24 = 17,64$; $a = \frac{3 \pm 4,2}{18}$; $a_1 = -\frac{1,2}{18} = -\frac{1}{15}$; $a_2 = \frac{7,2}{18} = \frac{2}{5}$;

б) $0,4a + 1,2 = 0,16a^2 + 1,44$; $0,16a^2 - 0,4a + 0,24 = 0$; $4a^2 - 10a + 6 = 0$; $2a^2 - 5a + 3 = 0$; $D = 25 - 2 \cdot 3 \cdot 4 = 25 - 24 = 1$; $a = \frac{5 \pm 1}{4}$; $a_1 = 1$; $a_2 = 1,5$.

554. а) $x^2 - 5x + 6 = 0$; $D = 25 - 24 = 1$; $x = \frac{5 \pm 1}{2}$; $x_1 = 3$; $x_2 = 2$; $6x^2 - 5x + 1 = 0$; $D = 25 - 24 = 1$; $x = \frac{5 \pm 1}{12}$; $x_1 = \frac{1}{3}$; $x_2 = \frac{1}{2}$;

б) $2x^2 - 13x + 6 = 0$; $D = 169 - 48 = 121$; $x = \frac{13 \pm 11}{4}$; $x_1 = \frac{1}{2}$; $x_2 = 6$;

$6x^2 - 13x + 2 = 0$; $D = 169 - 48 = 121$; $x = \frac{13 \pm 11}{12}$; $x_1 = \frac{1}{6}$; $x_2 = 2$; Корни уравнения $ax^2 + bx + c = 0$; $x = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$; Корни уравнения $cx^2 + bx + a = 0$; $x = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2c}$; Корни уравнения образуют пары взаимно обратных чисел: $\frac{-b + \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a} \cdot \frac{-b - \sqrt{b^2 - 4ac}}{2c} = \frac{b^2 - b^2 + 4ac}{4ac} = 1$; $\frac{-b - \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a} \cdot \frac{-b + \sqrt{b^2 - 4ac}}{2c} = \frac{b^2 - b^2 + 4ac}{4ac} = 1$.

555. $x^2 - ax + a - 4 = 0$; $D = a^2 - 4(a - 4) = a^2 - 4a + 16 = (a - 2)^2 + 12 > 0$; значит, данное уравнение всегда имеет два различных корня.

556. $\frac{a - \frac{2a-1}{1-a}}{\frac{3a}{1-a}} = \frac{a^2 - 2a + 1}{a} \cdot \frac{3a}{1-a} = \frac{3(a-1)^2}{1-a} = 3(1-a)$; при $a = -1,5$; $3(1-a) = 3 \cdot 2,5 = 7,5$.

557. а) $(\sqrt{21} + \sqrt{14} - 2\sqrt{35}) \cdot \frac{\sqrt{7}}{7} + \sqrt{20} = (\sqrt{7} \cdot \sqrt{3} + \sqrt{7} \cdot \sqrt{2} - 2\sqrt{5} \cdot \sqrt{7}) \cdot \frac{\sqrt{7}}{7} + \sqrt{20} = \sqrt{3} + \sqrt{2} - 2\sqrt{5} + 2\sqrt{5} = \sqrt{3} + \sqrt{2}$;

б) $(\sqrt{5} + \sqrt{3} - \sqrt{15})(\sqrt{5} - \sqrt{3}) + \sqrt{75} = 5 - 3 - 5\sqrt{3} + 5\sqrt{3} + 3\sqrt{5} = 2 + 3\sqrt{5}$.

$$\boxed{558.} \text{ а) } \begin{cases} y = 7x - 1 \\ y = 2x \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} 2x = 7x - 1 \\ y = 2x \end{cases} \Rightarrow$$

$$5x = 1 \Rightarrow x = \frac{1}{5}$$

$$y = 2x \Rightarrow y = \frac{2}{5}$$

$$\text{б) } \begin{cases} y = 3x - 11 \\ y = 4 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} 4 = 3x - 11 \\ y = 4 \end{cases} \Rightarrow$$

$$\begin{cases} 3x = 15 \\ y = 4 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x = 5 \\ y = 4 \end{cases}$$

23. Решение задач с помощью квадратных уравнений

559. Пусть первое число x , тогда второе $x+6$, значит, $x(x+6) = 187$; $x^2 + 6x - 187 = 0$; $D_1 = 9 + 187 = 196$; $x = -3 \pm 14$; но по условию $x \in \mathbb{N} \Rightarrow x = 11$; $x+6 = 17$.

Ответ: 11 и 17.

560. Пусть длинна треугольника x , тогда ширина $x+4$. $x(x+4) = 60$; $x^2 + 4x - 60 = 0$; $D_1 = 4 + 60 = 64$; $x = -2 \pm 8$; по условию $x > 0 \Rightarrow x = 6$; $x+4 = 10$; $P = 2(6+10) = 32$.

Ответ: 32 см.

561. Пусть ширина участка x , тогда ширина $x+10$, значит $x(x+10) = 1200$; $x^2 + 10x - 1200 = 0$; $D_1 = 25 + 1200 = 1225$; $x = -5 \pm 35$; по условию $x > 0 \Rightarrow x = 30$; $x+10 = 40$; $P = 2(30+40) = 2 \cdot 70 = 140$ см

Ответ: 140 см.

562. Пусть одна сторона треугольника равняется x , тогда другая $\frac{62}{2} - x = 31 - x \Rightarrow x \cdot (31 - x) = 210$; $31x - x^2 = 210$; $x^2 - 31x + 210 = 0$; $D = 31^2 - 4 \cdot 210 = 961 - 840 = 121$; $x = \frac{31 \pm 11}{2}$; $x_1 = 10$; $x_2 = 21$.

Ответ: 21 м и 10 м.

563. Пусть один катет данного треугольника равен x см тогда другой $23 - x$. Площадь треугольника равна $\frac{1}{2}x(23 - x) = 60$; $23x - x^2 = 120$; $x^2 - 23x + 120 = 0$; $D = 23^2 - 4 \cdot 120 = 529 - 480 = 49$; $x = \frac{23 \pm 7}{2}$; $x_1 = 15$; $x_2 = 8$;

Ответ: 15 см и 8 см.

564. n ; $n + 1$ — последовательные два натуральных числа. $n(n + 1) = n + n + 1 + 109$; $n^2 + n = 2n + 110$; $n^2 - n - 110 = 0$; $D = 1 + 440 = 441$; $n = \frac{1 \pm 21}{2}$ по условию $n \in \mathbb{N} \Rightarrow n = 11$; $n + 1 = 12$.

Ответ: 11 и 12.

565. Пусть x см сторона квадрата и ширина прямоугольника, тогда, $x^2 + 120x = 4500$; $x^2 + 120x - 4500 = 0$; $D_1 = 60^2 + 4500 = 3600 + 4500 = 8100$; $x = -60 \pm 90$ но по условию $x > 0 \Rightarrow x = 30$.

Ответ: 30 см.

566. Пусть ширина прямоугольного листа x , тогда $(26 - 2x)x = 80$; $26x - 2x^2 = 80$; $2x^2 - 26x + 80 = 0$; $x^2 - 13x + 40 = 0$; $D = 169 - 4 \cdot 40 = 9$; $x = \frac{13 \pm 3}{2}$; $x_1 = 5$; $x_2 = 8$.

Ответ: 5 см или 8 см.

567. Пусть гипотенуза треугольника равняется x , тогда катеты равны $x - 3$ и $x - 6$, из теоремы Пифагора следует что $x^2 = (x - 3)^2 + (x - 6)^2$; $x^2 = x^2 - 6x + 9 + x^2 - 12x + 36$; $x^2 - 18x + 45 = 0$; $D_1 = 9^2 - 45 = 81 - 45 = 36$; $x = 9 \pm 6$; $x_1 = 15$; $x_2 = 3$ не подходит так как катет треугольника больше 0.

Ответ: 15 см.

568. Пусть в кинотеатре x число рядов, тогда число мест в ряду $x + 8$, значит, $x(x + 8) = 884$; $x^2 + 8x - 884 = 0$; $D_1 = 4^2 + 884 = 16 + 884 = 900$; $x = -4 \pm 30$; по условию $x > 0$; $x = 26$.

Ответ: 26.

569. Пусть всего x обезьян, тогда, $(\frac{x}{8})^2 + 12 = x$;
 $\frac{x^2}{64} + 12 = x$; $x^2 - 64x + 768 = 0$; $D_1 = 32^2 - 768 =$
 $= 1024 - 768 = 256$; $x = 32 \pm 16$; $x_1 = 48$; $x_2 = 16$.

Ответ: 16 или 48.

570. Пусть всего x обезьян, тогда, $(\frac{x}{5} - 3)^2 + 1 = x$;
 $\frac{x^2}{25} - \frac{6}{5}x + 9 + 1 = x$; $x^2 - 30x + 250 = 25x$; $x^2 - 55x +$
 $+ 250 = 0$; $D = 55^2 - 4 \cdot 250 = 3025 - 1000 = 2025$;
 $x = \frac{55 \pm 45}{2}$; $x_1 = 5$; $x_2 = 50$; $x = 5$ не подходит, так как
 $\frac{x}{5} - 3 = -2 < 0$.

Ответ: 50 обезьян.

571. $\frac{n(n-3)}{2} = n + 25$; $n^2 - 3n = 2n + 50$; $n^2 - 5n -$
 $- 50 = 0$; $D = 25 + 4 \cdot 50 = 225$; $n = \frac{5 \pm 15}{2}$; по условию
 $n > 0 \Rightarrow n = 10$.

Ответ: в десятиугольном.

572. Пусть участвовало x команд, количество сыгран-
ных матчей равно: $1+2+3+\dots+(x-1) = \frac{x(x-1)}{2} = 36$;
 $x^2 - x = 72$; $x^2 - x - 72 = 0$; $D = 1 + 4 \cdot 72 = 289$;
 $x = \frac{1 \pm 17}{2}$; по условию задачи $x > 0 \Rightarrow x = 9$.

Ответ: 9 команд.

573. Пусть было x участников, количество сыгранных
партий равно: $\frac{x(x-1)}{2} = 45$; $x^2 - x = 90$; $x^2 - x - 90 = 0$;
 $D = 1 + 4 \cdot 90 = 361$; $x = \frac{1 \pm 19}{2} \Rightarrow x = 10$.

Ответ: 10 участников.

574. Площадь основания коробки равна
 $(60 - 2x)(40 - 2x) = 800$; $2400 - 120x - 80x +$
 $+ 4x^2 = 800$; $4x^2 - 200x + 1600 = 0$; $x^2 - 50x + 400 = 0$;
 $D_1 = 25^2 - 400 = 625 - 400 = 225$; $x = 25 \pm 15$;
 $x_1 = 10$; $x_2 = 40$; $x = 40$ не подходит, так как
 $40 - 2x = -40 < 0$.

Ответ: 10 см.

575. $n, (n+1), (n+2)$ — три последовательных целых
числа. $n^2 + (n+1)^2 + (n+2)^2 = 869$; $n^2 + n^2 + 2n + 1 +$
 $+ n^2 + 4n + 4 = 869$; $3n^2 + 6n - 864 = 0$; $n^2 + 2n - 288 = 0$;
 $D_1 = 1 + 288 = 289$; $n = -1 \pm 17$; $n_1 = -18$; $n_2 = 16$.

Ответ: -18, -17, -16 или 16, 17, 18.

$$\text{576. а) } \frac{8a^3-27}{9-12a+4a^2} = \frac{(2a-3)(4a^2+6a+9)}{(2a-3)^2} = \frac{4a^2+6a+9}{2a-3};$$

$$\text{б) } \frac{ax-2x-4a+8}{3a-6-ax+2x} = \frac{x(a-2)-4(a-2)}{3(a-2)-x(a-2)} = \frac{(a-2)(x-4)}{(a-2)(3-x)} = \frac{x-4}{3-x}.$$

$$\text{577. } \frac{(\sqrt{a}+\sqrt{b})^2-b}{2\sqrt{ab}+2b+1} = \frac{a+b+2\sqrt{ab}-b}{2\sqrt{ab}+2b+1} = \frac{a+2\sqrt{ab}}{2\sqrt{ab}+2b+1}; \text{ при } a = 5;$$

$$b = 2 \frac{a+2\sqrt{ab}}{2\sqrt{ab}+2b+1} = \frac{5+2\sqrt{10}}{2\sqrt{10}+4+1} = 1.$$

$$\text{578. а) } \frac{x(x-3)}{6} - \frac{x}{2} = 0; x^2 - 3x - 3x = 0; x^2 - 6x = 0; x(x-6) = 0; x_1 = 0; x_2 = 6;$$

$$\text{б) } \frac{x(x+1)}{3} + \frac{8+x}{4} = 2; 4x^2+4x+24+3x = 24; 4x^2+7x = 0; x(4x+7) = 0; x_1 = 0; x_2 = -\frac{7}{4} = -1\frac{3}{4}.$$

$$\text{579. Точка пересечения с осью } x: y = 0; 0 = 13x - 2,6; 13x = 2,6; x = 0,2; (0,2; 0).$$

$$\text{Точка пересечения с осью } y: x = 0; y = 0 - 2,6; y = -2,6; (0; -2,6).$$

24. Теорема Виета

$$\text{580. а) } x_1 + x_2 = 37; x_1 \cdot x_2 = 27;$$

$$\text{б) } y_1 + y_2 = -41; y_1 \cdot y_2 = -371;$$

$$\text{в) } x_1 + x_2 = 210; x_1 \cdot x_2 = 0; \text{ г) } y_1 + y_2 = 0; y_1 \cdot y_2 = -19;$$

$$\text{д) } 2x^2 - 9x - 10 = 0; x^2 - 4,5x - 5 = 0; x_1 + x_2 = 4,5; x_1 \cdot x_2 = -5;$$

$$\text{е) } 5x^2 + 12x + 7 = 0; x^2 + 2,4x + 1,4 = 0; x_1 + x_2 = -2,4; x_1 \cdot x_2 = 1,4;$$

$$\text{ж) } -z^2 + z = 0; z^2 - z = 0; z_1 + z_2 = 1; z_1 \cdot z_2 = 0;$$

$$\text{з) } 3x^2 - 10 = 0; x^2 - \frac{10}{3} = 0; x_1 + x_2 = 0; x_1 \cdot x_2 = \frac{10}{3}.$$

$$\text{581. а) } x^2 - 2x - 9 = 0; D_1 = 1 + 9 = 10; x = 1 \pm \sqrt{10}; x_1 = 1 - \sqrt{10}; x_2 = 1 + \sqrt{10}; x_1 \cdot x_2 = (1 - \sqrt{10})(1 + \sqrt{10}) = 1 - 10 = -9; x_1 + x_2 = 1 + \sqrt{10} + 1 - \sqrt{10} = 2;$$

$$\text{б) } 3x^2 - 4x - 4 = 0; D_1 = 4 + 4 \cdot 3 = 16; x = \frac{2 \pm 4}{3}; x_1 = -\frac{2}{3}; x_2 = 2;$$

$$x^2 - \frac{4}{3}x - \frac{4}{3} = 0; x_1 \cdot x_2 = -\frac{2}{3} \cdot 2 = -\frac{4}{3}; x_1 + x_2 = -\frac{2}{3} + 2 = \frac{4}{3};$$

$$\text{в) } 2x^2 + 7x - 6 = 0; D = 49 + 4 \cdot 2 \cdot 6 = 49 + 48 = 97;$$

$$x = \frac{-7 \pm \sqrt{97}}{4}; x_1 = \frac{-7 + \sqrt{97}}{4}; x_2 = \frac{-7 - \sqrt{97}}{4};$$

$$x^2 + 3,5x - 3 = 0; x_1 \cdot x_2 = \frac{-7 + \sqrt{97}}{4} \cdot \frac{-7 - \sqrt{97}}{4} = \frac{49 - 97}{16} = -3;$$

$$x_1 + x_2 = \frac{-14}{4} = -3,5;$$

$$\text{г) } 2x^2 + 9x + 8 = 0; D = 81 - 4 \cdot 2 \cdot 8 = 81 - 64 = 17;$$

$$x = \frac{-9 \pm \sqrt{17}}{4}; x_1 = \frac{-9 + \sqrt{17}}{4}; x_2 = \frac{-9 - \sqrt{17}}{4};$$

$$x^2 + 4,5x + 4 = 0; x_1 \cdot x_2 = \frac{-9 + \sqrt{17}}{4} \cdot \frac{-9 - \sqrt{17}}{4} = \frac{81 - 17}{16} = 4;$$

$$x_1 + x_2 = \frac{-18}{4} = -4,5.$$

$$\text{582. а) } x^2 - 15x - 16 = 0; D = 15^2 + 4 \cdot 16 = 289;$$

$$x = \frac{15 \pm 17}{2}; x_1 = -1; x_2 = 16; x_1 \cdot x_2 = -16; x_1 + x_2 = 15;$$

$$\text{б) } x^2 - 6x - 11 = 0; D_1 = 3^2 + 11 = 20; x = 3 \pm \sqrt{20} =$$

$$= 3 \pm 2\sqrt{5}; x_1 = 3 + 2\sqrt{5}; x_2 = 3 - 2\sqrt{5};$$

$$x_1 \cdot x_2 = 9 - 4 \cdot 5 = 9 - 20 = -11; x_1 + x_2 = 6;$$

$$\text{в) } 12x^2 - 4x - 1 = 0; D_1 = 2^2 + 12 = 16; x = \frac{2 \pm 4}{12};$$

$$x_1 = -\frac{1}{6}; x_2 = \frac{1}{2};$$

$$x^2 - \frac{1}{3}x - \frac{1}{12} = 0; x_1 \cdot x_2 = -\frac{1}{12}; x_1 + x_2 = -\frac{1}{6} + \frac{1}{2} =$$

$$= \frac{3-1}{6} = \frac{1}{3};$$

$$\text{г) } x^2 - 6 = 0; x^2 = 6; x = \pm\sqrt{6}; x_1 = \sqrt{6}; x_2 = -\sqrt{6};$$

$$x_1 \cdot x_2 = -6; x_1 + x_2 = 0;$$

$$\text{д) } 5x^2 - 18x = 0; x(5x - 18) = 0; x_1 = 0; 5x_2 - 18 = 0;$$

$$x_2 = \frac{18}{5} = 3,6;$$

$$x^2 - 3,6x = 0; x_1 \cdot x_2 = 0; x_1 + x_2 = 3,6;$$

$$\text{е) } 2x^2 - 41 = 0; x^2 = 20,5; x = \pm\sqrt{20,5}; x_1 = \sqrt{20,5};$$

$$x_2 = -\sqrt{20,5}; x_1 \cdot x_2 = -20,5; x_1 + x_2 = 0.$$

$$\text{583. а) } x^2 - 9x + 20 = 0;$$

$$\begin{cases} x_1 \cdot x_2 = 20 \\ x_1 + x_2 = 9 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x_1 = 5 \\ x_2 = 4 \end{cases}$$

$$\text{б) } x^2 + 11x - 12 = 0;$$

$$\begin{cases} x_1 \cdot x_2 = -12 \\ x_1 + x_2 = -11 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x_1 = 1 \\ x_2 = -12 \end{cases}$$

$$b) x^2 + x - 56 = 0; \begin{cases} x_1 \cdot x_2 = -56 \\ x_1 + x_2 = -1 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x_1 = -8 \\ x_2 = 7 \end{cases}$$

$$r) x^2 - 19x + 88 = 0; \begin{cases} x_1 \cdot x_2 = 88 \\ x_1 + x_2 = 19 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x_1 = 11 \\ x_2 = 8 \end{cases}$$

$$\boxed{584.} \text{ a) } x^2 + 16x + 63 = 0; \begin{cases} x_1 \cdot x_2 = 63 \\ x_1 + x_2 = -16 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x_1 = -9 \\ x_2 = -7 \end{cases}$$

$$b) x^2 + 2x - 48 = 0; \begin{cases} x_1 \cdot x_2 = -48 \\ x_1 + x_2 = -2 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x_1 = -8 \\ x_2 = 6 \end{cases}$$

$$\boxed{585.} \text{ } x^2 + px - 35 = 0; x_1 = 7; \begin{cases} x_1 \cdot x_2 = -35 \\ x_1 + x_2 = -p \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} 7x_2 = -35 \\ -p = 7 + x_2 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x_2 = -5 \\ p = -2 \end{cases}$$

$$\boxed{586.} \text{ } x^2 - 13x + q = 0; x_1 = 12,5; \begin{cases} x_1 \cdot x_2 = q \\ x_1 + x_2 = 13 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} 12,5x_2 = q \\ x_2 = 13 - 12,5 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x_2 = 0,5 \\ q = 6,25 \end{cases}$$

$$\boxed{587.} \text{ } 5x^2 + bx + 24 = 0; x^2 + 0,2bx + 4,8 = 0; x_1 = 8; \begin{cases} x_1 \cdot x_2 = 4,8 \\ x_1 + x_2 = -0,2b \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} 8x_2 = 4,8 \\ b = -\frac{x_1 + x_2}{0,2} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x_2 = 0,6 \\ b = -43 \end{cases}$$

$$\boxed{588.} \quad 10x^2 - 33x + c = 0; \quad x^2 - 3,3x + 0,1c = 0;$$

$$x_1 = 5,3; \quad \begin{cases} x_1 \cdot x_2 = 0,1c \\ x_1 + x_2 = 3,3 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} c = \frac{5,3 \cdot x_2}{0,1} \\ x_2 = 3,3 - 5,3 \end{cases} \Rightarrow$$

$$\begin{cases} x_2 = -2 \\ c = -106 \end{cases}$$

$$\boxed{589.} \quad x^2 - 12x + q = 0; \quad x_1 - x_2 = 2;$$

$$\begin{cases} x_1 - x_2 = 2 \\ x_1 + x_2 = 12 \\ x_1 \cdot x_2 = q \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} 2x_1 = 14 \\ x_2 = 12 - x_1 \\ x_1 \cdot x_2 = q \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x_1 = 7 \\ x_2 = 5 \\ q = 35 \end{cases}$$

$$\boxed{590.} \quad x^2 + x + c = 0; \quad x_1 - x_2 = 6; \quad \begin{cases} x_1 - x_2 = 6 \\ x_1 + x_2 = -1 \\ x_1 \cdot x_2 = c \end{cases} \Rightarrow$$

$$\begin{cases} 2x_1 = 5 \\ x_2 = -1 - x_1 \\ c = x_1 \cdot x_2 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x_1 = 2,5 \\ x_2 = -3,5 \\ c = -8,75 \end{cases}$$

$$\boxed{591.} \quad x^2 + 2x + q = 0;$$

$$x_1^2 - x_2^2 = (x_1 - x_2)(x_1 + x_2) = 12;$$

$$\begin{cases} (x_1 - x_2)(x_1 + x_2) = 12 \\ x_1 + x_2 = -2 \\ x_1 \cdot x_2 = q \end{cases} \Rightarrow$$

$$\begin{cases} -2(x_1 - x_2) = 12 \\ x_1 + x_2 = -2 \\ q = x_1 \cdot x_2 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x_1 - x_2 = -6 \\ x_1 + x_2 = -2 \\ q = x_1 \cdot x_2 \end{cases} \Rightarrow$$

$$\begin{cases} 2x_1 = -8 \\ x_2 = -2 - x_1 \\ q = x_1 \cdot x_2 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x_1 = -4 \\ x_2 = 2 \\ q = -8 \end{cases}$$

592. $x^2 - 3x + a = 0$; $x_1^2 + x_2^2 = 65$; $(x_1 + x_2)^2 - 2x_1x_2 = x_1^2 + x_2^2$ $\begin{cases} x_1 + x_2 = 3 \\ x_1 \cdot x_2 = a \end{cases} \Rightarrow 9 - 2a = 65$;

$2a = 9 - 65$; $a = -28$.

593. а) $x^2 + 7x - 1 = 0$; $D = 49 + 4 = 53 > 0$; $x_1 \cdot x_2 = -1$; уравнение имеет два корня противоположных знаков;

б) $x^2 - 7x + 1 = 0$; $D = 49 - 4 = 45 > 0$; $x_1 \cdot x_2 = 1$; $x_1 + x_2 = 7 \Rightarrow$ уравнение имеет два положительных корня;

в) $5x^2 + 17x + 16 = 0$; $D = 17^2 - 4 \cdot 5 \cdot 16 = 289 - 320 = -31 < 0 \Rightarrow$ уравнение не имеет корней;

г) $19x^2 - 23x + 5 = 0$; $D = 23^2 - 4 \cdot 5 \cdot 19 = 529 - 380 = 149 > 0$; $x_1 \cdot x_2 = \frac{5}{19}$; $x_1 + x_2 = \frac{23}{19} \Rightarrow$ уравнение имеет два положительных корня;

д) $2x^2 + 5\sqrt{3}x + 11 = 0$; $D = 25 \cdot 3 - 4 \cdot 2 \cdot 11 = 75 - 88 = -13 < 0 \Rightarrow$ уравнение не имеет корней;

е) $11x^2 - 9x + 7 - 5\sqrt{2} = 0$; $D = 81 - 4 \cdot 11 \cdot (7 - 5\sqrt{2}) = 81 - 308 + 220\sqrt{2} = 220\sqrt{2} - 227 > 0$; $x_1 \cdot x_2 = \frac{7 - 5\sqrt{2}}{11} < 0 \Rightarrow$ уравнение имеет два корня противоположных знаков.

594. а) $3x^2 + 113x - 7 = 0$; $x^2 + \frac{113}{3}x - \frac{7}{3} = 0$; $D > 0 \Rightarrow$ по теореме Виета: $x_1 \cdot x_2 = -\frac{7}{3}$, \Rightarrow уравнение имеет два корня противоположных знаков;

б) $5x^2 - 291x - 16 = 0$; $x^2 - 58,2x - 3,2 = 0$; $D > 0 \Rightarrow$ по теореме Виета: $x_1 \cdot x_2 = -3,2$, \Rightarrow уравнение имеет два корня противоположных знаков.

595. а) $x^2 - 18x + 17 = 0$; $D = 18^2 - 4 \cdot 17 > 0$; $x_1 \cdot x_2 = 17$; $x_1 + x_2 = 18 \Rightarrow$ уравнение имеет два положительных корня;

б) $x^2 - 2x - 1 = 0$; $D = 4 + 4 = 8 > 0$; $x_1 \cdot x_2 = -1$. \Rightarrow уравнение имеет два корня противоположных знаков;

в) $x^2 - 15x + 56 = 0$; $D = 15^2 - 4 \cdot 56 = 225 - 224 = 1 > 0$; $x_1 \cdot x_2 = 56$; $x_1 + x_2 = 15 \Rightarrow$ уравнение имеет два положительных корня;

г) $5x^2 - x - 108 = 0$; $D = 1 + 4 \cdot 5 \cdot 108 > 0$; $x_1 \cdot x_2 = -\frac{108}{5}$ \Rightarrow уравнение имеет два корня противоположных знаков;

д) $x^2 - \sqrt{5}x + 1 = 0$; $D = 5 - 4 = 1 > 0$; $x_1 \cdot x_2 = 1$; $x_1 + x_2 = \sqrt{5} \Rightarrow$ уравнение имеет два положительных корня;

е) $\sqrt{3}x^2 - 12x - 7\sqrt{3} = 0$; $D = 12^2 + 4 \cdot \sqrt{3} \cdot 7 \times \sqrt{3} > 0$; $x_1 \cdot x_2 = -7 \Rightarrow$ уравнение имеет два корня противоположных знаков.

596. а) $(3x + 1)^2 = 3x + 1$; $9x^2 + 6x + 1 - 3x - 1 = 0$; $9x^2 + 3x = 0$; $3x(3x + 1) = 0$; $x_1 = 0$; $x_2 = -\frac{1}{3}$;

б) $(3x + 1)^2 = 3(x + 1)$; $9x^2 + 6x + 1 = 3x + 3$; $9x^2 + 3x - 2 = 0$; $D = 9 + 4 \cdot 9 \cdot 2 = 9 \cdot 9 = 81$; $x = \frac{-3 \pm 9}{18}$; $x_1 = \frac{-12}{18} = -\frac{2}{3}$; $x_2 = \frac{6}{18} = \frac{1}{3}$;

в) $(3x + 1)^2 = (2x - 5)^2$; $9x^2 + 6x + 1 = 4x^2 - 20x + 25$; $5x^2 + 26x - 24 = 0$; $D_1 = 169 + 24 \cdot 5 = 169 + 120 = 289$; $x = \frac{-13 \pm 17}{5}$; $x_1 = -6$; $x_2 = \frac{4}{5}$;

г) $(3x + 4)^2 = 4(x + 3)$; $9x^2 + 24x + 16 = 4x + 12$; $9x^2 + 20x + 4 = 0$; $D_1 = 10^2 - 4 \cdot 9 = 100 - 36 = 64$; $x = \frac{-10 \pm 8}{9}$; $x_1 = -2$; $x_2 = -\frac{2}{9}$;

д) $4(x + 3)^2 = (2x + 6)^2$; $4(x + 3)^2 = 2^2(x + 3)^2$; $0 = 0$; при любом x ;

е) $(6x + 3)^2 = (x - 4)^2$; $36x^2 + 36x + 9 = x^2 - 8x + 16$;
 $35x^2 + 44x - 7 = 0$; $D_1 = 22^2 + 7 \cdot 35 = 484 + 245 = 729$;
 $x = \frac{-22 \pm 27}{35}$; $x_1 = -\frac{49}{35} = -1,4$; $x_2 = \frac{1}{7}$.

597. Пусть один катет равняется $8x$ тогда второй $15x$, по теореме Пифагора $(8x)^2 + (15x)^2 = 6,8^2$; $64x^2 + 225x^2 = 46,24$; $289x^2 = 46,24$; $x^2 = 0,16$; Площадь треугольника: $\frac{1}{2} \cdot 8x \cdot 15x = 60x^2 = 60 \cdot 0,16 = 9,6 \text{ м}^2$.

598. Пусть гипотенуза треугольника равняется $13x$, тогда катет $12x$.

По теореме Пифагора: $(12x)^2 + 15^2 = (13x)^2$; $144x^2 + 225 = 169x^2$; $25x^2 = 225$; $x^2 = 9$; $x = 3$; Периметр треугольника: $13x + 12x + 15 = 25x + 15 = 75 + 15 = 90 \text{ см}$.

599. Пусть ширина треугольника равняется x , тогда длинна $x + 14$.

По теореме Пифагора $x^2 + (x + 14)^2 = 34^2$; $x^2 + x^2 + 28x + 196 = 1156$; $2x^2 + 28x - 960 = 0$; $x^2 + 14x - 480 = 0$; $D_1 = 7^2 + 480 = 529$; $x = -7 \pm 23$; $x > 0 \Rightarrow x = 16$; $x + 14 = 30$.

Ответ: 16 см и 30 см.

§ 9. Дробные рациональные уравнения

25. Решение дробных рациональных уравнений

600. а) $\frac{y^2}{y+3} = \frac{y}{y+3}$; $y \neq -3$; $y^2 = y$; $y(y - 1) = 0$;
 $y_1 = 0$; $y_2 = 1$;

б) $\frac{x^2}{x^2-4} = \frac{5x-6}{x^2-4}$; $x^2 - 5x + 6 = 0$; $D = 25 - 24 = 1$; $x = \frac{5 \pm 1}{2}$; $x_1 = 2$; $x_2 = 3$; но $x \neq \pm 2$; так как знаменатель обращается в 0 $\Rightarrow x = 3$;

в) $\frac{2x^2}{x-2} = \frac{-7x+6}{2-x}$; $\frac{2x^2}{x-2} = \frac{7x-6}{x-2}$; $2x^2 - 7x + 6 = 0$; $D = 49 - 4 \cdot 2 \cdot 6 = 1$; $x = \frac{7 \pm 1}{4}$; $x_1 = \frac{6}{4} = 1,5$; $x_2 = 2$; но

$x = 2$ не подходит, так как знаменатель обращается в 0 $\Rightarrow x = 1,5$;

г) $\frac{y^2-6y}{y-5} = \frac{5}{5-y}$; $\frac{y^2-6y}{y-5} = \frac{-5}{y-5}$; $y^2 - 6y + 5 = 0$; $D_1 = 9 - 5 = 4$; $y = 3 \pm 2$; $y_1 = 1$; $y_2 = 5$; но $y \neq 5$ так как знаменатель обращается в 0 $\Rightarrow y = 1$;

д) $\frac{2x-1}{x+7} = \frac{3x+4}{x-1}$; $\frac{2x-1}{x+7} - \frac{3x+4}{x-1} = 0$; $(2x-1)(x-1) - (3x+4)(x+7) = 0$; $2x^2 - 2x - x + 1 - (3x^2 + 21x + 4x + 28) = 0$; $2x^2 - 2x - x + 1 - 3x^2 - 25x - 28 = 0$; $x^2 + 28x + 27 = 0$; $D_1 = 14^2 - 27 = 196 - 27 = 169$; $x = -14 \pm 13$; $x_1 = -27$; $x_2 = -1$ оба корня не обнуляют знаменатель;

е) $\frac{2y+3}{2y-1} = \frac{y-5}{y+3}$; $\frac{2y+3}{2y-1} - \frac{y-5}{y+3} = 0$; $(2y+3)(y+3) - (y-5)(2y-1) = 0$; $2y^2 + 6y + 3y + 9 - (2y^2 - y - 10y + 5) = 0$; $2y^2 + 9y + 9 - 2y^2 + 11y - 5 = 0$; $20y + 4 = 0$; $y = -\frac{1}{5}$; корень не обнуляет знаменатель;

ж) $\frac{5y+1}{y+1} = \frac{y+2}{y}$; $y(5y+1) - (y+1)(y+2) = 0$; $5y^2 + y - (y^2 + y + 2y + 2) = 0$; $5y^2 + y - y^2 - 3y - 2 = 0$; $4y^2 - 2y - 2 = 0$; $2y^2 - y - 1 = 0$; $D = 1 + 8 = 9$; $x = \frac{1 \pm 3}{4}$; $x_1 = 1$; $x_2 = -\frac{1}{2}$; оба корня не обнуляют знаменатель;

з) $\frac{1+3x}{1-2x} = \frac{5-3x}{1+2x}$; $\frac{1+3x}{1-2x} - \frac{5-3x}{1+2x} = 0$; $(1+3x)(1+2x) - (5-3x)(1-2x) = 0$; $1 + 2x + 3x + 6x^2 - (5 - 10x - 3x + 6x^2) = 1 + 5x + 6x^2 - 6x^2 + 13x - 5 = 0$; $18x - 4 = 0$; $x = \frac{2}{9}$; корень не обнуляет знаменатель;

и) $\frac{x-1}{2x+3} - \frac{2x-1}{3-2x} = 0$; $(x-1)(3-2x) - (2x-1)(2x+3) = 0$; $3x - 2x^2 - 3 + 2x - (4x^2 + 6x - 2x - 3) = 0$; $5x - 2x^2 - 3 - (4x^2 + 4x - 3) = 0$; $-6x^2 + x = 0$; $x(6x-1) = 0$; $x_1 = 0$; $x_2 = \frac{1}{6}$; оба корня не обнуляют знаменатель.

601. а) $\frac{2x-5}{x+5} - 4 = 0$; $\frac{2x-5-4(x+5)}{x+5} = 0$; $2x - 5 - 4x - 20 = 0$; $-2x - 25 = 0$; $2x = -25$; $x = -\frac{25}{2} = -12,5$; является корнем, так как знаменатель не обращается в 0;

б) $\frac{12}{7-x} = x$; $\frac{12}{7-x} - x = 0$; $\frac{12-x(7-x)}{7-x} = 0$; $12 - 7x + x^2 = 0$; $x^2 - 7x + 12 = 0$; $D = 49 - 4 \cdot 12 = 1$; $x = \frac{7 \pm 1}{2}$; $x_1 = 4$; $x_2 = 3$; является корнями уравнения, так как знаменатель не обращается в 0;

в) $\frac{x^2-4}{4x} = \frac{3x-2}{2x}$; $\frac{x^2-4-2(3x-2)}{4x} = 0$; $x^2 - 4 - 6x + 4 = 0$; $x^2 - 6x = 0$; $x(x-6) = 0$; $x_1 = 0$; $x_2 = 6$; Но $x \neq 0$ так как знаменатель обращается в 0. $\Rightarrow x = 6$;

г) $\frac{10}{2x-3} = x - 1$; $\frac{10-(2x-3)(x-1)}{2x-3} = 0$; $10 - (2x^2 - 2x - 3x + 3) = 0$; $10 - 2x^2 + 5x - 3 = 0$; $2x^2 - 5x - 7 = 0$; $D = 25 + 4 \cdot 2 \cdot 7 = 81$; $x = \frac{5 \pm 9}{4}$; $x_1 = 3,5$; $x_2 = -1$; является корнями уравнения, так как знаменатель не обращается в 0;

д) $\frac{8}{x} = 3x + 2$; $\frac{8-3x^2-2x}{x} = 0$; $3x^2 + 2x - 8 = 0$; $D = 4 + 4 \cdot 3 \cdot 8 = 100$; $x = \frac{-2 \pm 10}{6}$; $x_1 = -2$; $x_2 = \frac{8}{6} = 1\frac{1}{3}$; является корнями уравнения, так как знаменатель не обращается в 0;

е) $\frac{x^2+4x}{x+2} = \frac{2x}{3}$; $\frac{3(x^2+4x)-2x(x+2)}{3(x+2)} = 0$; $3x^2 + 12x - 2x^2 - 4x = 0$; $x^2 + 8x = 0$; $x(x+8) = 0$; $x_1 = 0$; $x_2 = -8$; является корнями уравнения, так как знаменатель не обращается в 0;

ж) $\frac{2x^2-5x+3}{10x-5} = 0$; $2x^2 - 5x + 3 = 0$; $D = 25 - 4 \cdot 2 \cdot 3 = 1$; $x = \frac{5 \pm 1}{4}$; $x_1 = 1$; $x_2 = \frac{6}{4} = 1\frac{1}{2}$; является корнями уравнения, так как знаменатель не обращается в 0;

з) $\frac{4x^3-9x}{x+1,5} = 0$; $4x^3 - 9x = 0$; $x(4x^2 - 9) = 0$; $x_1 = 0$; $4x^2 = 9$; $x^2 = \frac{9}{4}$; $x = \pm 1,5$; но при $x = -1,5$ знаменатель обращается в 0 $\Rightarrow x = 0$; или $x = 1,5$.

602. а) $\frac{x^2}{x^2+1} = \frac{7x}{x^2+1}$; $x^2 - 7x = 0$; $x(x-7) = 0$; $x_1 = 0$; $x_2 = 7$; является корнями уравнения, так как знаменатель не обращается в 0;

б) $\frac{y^2}{y^2-6y} = \frac{4(3-2y)}{y(6-y)}$; $\frac{y^2}{y(y-6)} - \frac{4(3-2y)}{y(6-y)} = 0$; $\frac{y^2}{y(y-6)} + \frac{12-8y}{y(y-6)} = 0$; $y^2 - 8y + 12 = 0$; $D_1 = 16 - 12 = 4$; $y = 4 \pm 2$; $y_1 = 2$; $y_2 = 6$; Но $y \neq 6$ так как знаменатель обращается в 0. $\Rightarrow y = 2$;

в) $\frac{x-2}{x+2} = \frac{x+3}{x-4}$; $\frac{(x-2)(x-4)-(x+3)(x+2)}{(x+2)(x-4)} = 0$; $x^2 - 4x - 2x + 8 - (x^2 + 2x + 3x + 6) = 0$; $x^2 - 6x + 8 - x^2 - 5x - 6 = 0$; $-11x + 2 = 0$; $x = \frac{2}{11}$; является корнями уравнения, так как знаменатель не обращается в 0;

г) $\frac{8y-5}{y} = \frac{9y}{y+2}$; $\frac{8y-5}{y} - \frac{9y}{y+2} = 0$; $\frac{(8y-5)(y+2)-9y^2}{y(y+2)} = 0$; $(8y-5)(y+2)-9y^2 = 0$; $8y^2 + 16y - 5y - 10 - 9y^2 = 0$; $-y^2 + 11y - 10 = 0$; $y^2 - 11y + 10 = 0$; $D = 121 - 40 = 81$; $x = \frac{11 \pm 9}{2}$; $x_1 = 1$; $x_2 = 10$; является корнями уравнения, так как знаменатель не обращается в 0;

д) $\frac{x^2+3}{x^2+1} = 2$; $\frac{x^2+3}{x^2+1} - 2 = 0$; $\frac{x^2+3-2x^2-2}{x^2+1} = 0$; $-x^2 + 1 = 0$; $x^2 = 0$; $x = \pm 1$ является корнями уравнения, так как знаменатель не обращается в 0;

е) $\frac{3}{x^2+2} = \frac{1}{x}$; $\frac{3}{x^2+2} - \frac{1}{x} = 0$; $\frac{3x-x^2-2}{x(x^2+2)} = 0$; $x^2 - 3x + 2 = 0$; $D = 9 - 8 = 1$; $x = \frac{3 \pm 1}{2}$; $x_1 = 1$; $x_2 = 2$; 1 является корнями уравнения, так как знаменатель не обращается в 0;

ж) $x + 2 = \frac{15}{4x+1}$; $\frac{15}{4x+1} - x - 2 = 0$; $\frac{15-4x^2-1-8x-2}{4x+1} = 0$; $4x^2 - 15 + 1 + 8x + 2 = 0$; $4x^2 + 8x - 12 = 0$; $x^2 + 2x - 3 = 0$; $D_1 = 1 + 3 = 4$; $x = -1 \pm 2$; $x_1 = -3$; $x_2 = 1$; является корнями уравнения, так как знаменатель не обращается в 0;

з) $\frac{x^2-5}{x-1} = \frac{7x+10}{9}$; $\frac{x^2-5}{x-1} - \frac{7x+10}{9} = 0$; $\frac{9x^2-45-(x-1)(7x+10)}{9(x-1)} = 0$; $9x^2 - 45 - (7x^2 + 10x - 7x - 10) = 0$; $9x^2 - 45 - 7x^2 - 3x + 10 = 0$; $2x^2 - 3x - 35 = 0$; $D = 9 + 4 \cdot 2 \times 35 = 289$; $x = \frac{3 \pm 17}{4}$; $x_1 = \frac{-14}{4} = -3,5$; $x_2 = \frac{20}{4} = 5$; является корнями уравнения, так как знаменатель не обращается в 0.

603. а) $\frac{3x+1}{x+2} - \frac{x-1}{x-2} = 1$;

$$\frac{(3x+1)(x-2)-(x+2)(x-1)}{(x+2)(x-2)} = 1$$

$$\frac{3x^2-6x+x-2-(x^2-x+2x-2)}{x^2-4} - \frac{x^2-4}{x^2-4} = 0$$

$\frac{3x^2-5x-2-x^2-x+2-x^2+4}{x^2-4} = 0$; $x^2 - 6x + 4 = 0$; $D_1 = 9 - 4 = 5$; $x = 3 \pm \sqrt{5}$; является корнями уравнения, так как знаменатель не обращается в 0;

б) $\frac{2y-2}{y+3} + \frac{y+3}{y-3} = 5$;

$\frac{(2y-2)(y-3)+(y+3)(y+3)}{y^2-9} - 5 = 0$;

$2y^2 - 6y - 2y + 6 + y^2 + 6y + 9 - 5y^2 + 45 = 0$; $-2y^2 - 2y + 60 = 0$; $y^2 + y - 30 = 0$; $D = 1 + 4 \cdot 30 = 121$; $x = \frac{-1 \pm 11}{2}$; $x_1 = -6$; $x_2 = 5$; является корнями уравнения, так как знаменатель не обращается в 0;

в) $\frac{4}{9y^2-1} - \frac{4}{3y+1} = \frac{5}{1-3y}$; $\frac{4-4(3y-1)}{9y^2-1} - \frac{5}{1-3y} = 0$; $\frac{4-12y+4}{9y^2-1} + \frac{5}{3y-1} = 0$; $\frac{8-12y+5(3y+1)}{9y^2-1} = 0$; $8 - 12y + 15y + 5 = 0$; $3y + 13 = 0$; $3y = -13$; $y = -4\frac{1}{3}$; является корнем уравнения, так как знаменатель не обращается в 0;

г) $\frac{4}{x+3} - \frac{5}{3-x} = \frac{1}{x-3} - 1$; $\frac{4}{x+3} + \frac{5}{x-3} - \frac{1}{x-3} + 1 = 0$; $\frac{4(x-3)+4(x+3)+x^2-9}{x^2-9} = 0$; $4x - 12 + 4x + 12 + x^2 - 9 = 0$; $x^2 + 8x - 9 = 0$; $D_1 = 16 + 9 = 25$; $x = -4 \pm 5$; $x_1 = -9$; $x_2 = 1$; является корнями уравнения, так как знаменатель не обращается в 0;

д) $\frac{3}{x} + \frac{4}{x-1} = \frac{5-x}{x^2-x}$; $\frac{3(x-1)+4x}{x(x-1)} - \frac{5-x}{x(x-1)} = 0$; $3x - 3 + 4x - 5 + x = 0$; $8x - 8 = 0$; $x = 1$; но при $x = 1$ знаменатель обращается в 0, \Rightarrow данное уравнение не имеет корней;

е) $\frac{3y-2}{y} - \frac{1}{y-2} = \frac{3y+4}{y^2-2y}$; $\frac{(3y-2)(y-2)-y}{y(y-2)} - \frac{3y+4}{y(y-2)} = 0$; $\frac{3y^2-6y-2y-y+4-3y-4}{y(y-2)} = 0$; $3y^2 - 12y = 0$; $3y(y - 4) = 0$; $y_1 = 0$; $y_2 = 4$; но при $y = 0$ знаменатель обращается в 0, $\Rightarrow y = 4$.

604. а) $y = \frac{2x-1}{x+6}$; $y = 5$; $\frac{2x-1}{x+6} - \frac{5(x+6)}{x+6} = 0$; $2x - 1 - 5x - 30 = 0$; $3x + 31 = 0$; $x = -\frac{31}{3} = -10\frac{1}{3}$; $y = -3$; $\frac{2x-1}{x+6} + \frac{3(x+6)}{x+6} = 0$; $2x - 1 + 3x + 18 = 0$; $5x + 17 = 0$; $5x = -17$; $x = -3,4$; $y = 0$; $\frac{2x-1}{x+6} = 0$; $2x - 1 = 0$; $2x = 1$; $x = \frac{1}{2}$; $y = 2$; $\frac{2x-1}{x+6} - \frac{2(x+6)}{x+6} = 0$; $2x - 1 - 2x - 12 = 0$; $-13 = 0$; данное выражение не имеет

смысла. б) $y = \frac{x^2+x-2}{x+3}$; $y = -10$; $\frac{x^2+x-2}{x+3} + \frac{10(x+3)}{x+3} = 0$; $x^2 + x - 2 + 10x + 30 = 0$; $x^2 + 11x + 28 = 0$; $D = 121 - 4 \cdot 28 = 9$; $x = \frac{-11 \pm 3}{2}$; $x_1 = -7$; $x_2 = -4$; $y = 0$; $\frac{x^2+x-2}{x+3} = 0$; $x^2 + x - 2 = 0$; $D = 1 + 8 = 9$; $x = \frac{-1 \pm 3}{2}$; $x_1 = -2$; $x_2 = 1$; $y = -5$; $\frac{x^2+x-2}{x+3} + \frac{5(x+3)}{x+3} = 0$; $x^2 + x - 2 + 5x + 15 = 0$; $x^2 + 6x + 13 = 0$; $D = 36 - 4 \cdot 13 = 36 - 52 < 0$; данное выражение не имеет смысла.

605. а) $\frac{x-4}{x-5} + \frac{x-6}{x+5} = 2$; $\frac{(x-4)(x+5) + (x-5)(x-6)}{x^2-25} - 2 = 0$;
 $\frac{x^2-4x+5x-20+x^2-6x-5x+30-2(x^2-25)}{x^2-25} = 0$; $2x^2 - 10x + 10 - 2x^2 + 50 = 0$; $10x = 60$; $x = 6$;

б) $\frac{1}{2-x} - 1 = \frac{1}{x-2} - \frac{6-x}{3x^2-12}$; $\frac{-1}{x-2} - 1 - \frac{1}{x-2} + \frac{6-x}{3(x^2-4)} = 0$;
 $\frac{6-x}{3(x^2-4)} - \frac{2 \cdot 3(x+2)}{3(x^2-4)} - \frac{3(x^2-4)}{3(x^2-4)} = 0$; $6 - x - 6x - 12 - 3x^2 + 12 = 0$; $6 - 7x - 3x^2 = 0$; $3x^2 + 7x - 6 = 0$;
 $D = 49 + 4 \cdot 3 \cdot 6 = 121$; $x = \frac{-7 \pm 11}{6}$; $x_1 = -3$; $x_2 = \frac{2}{3}$;

в) $\frac{7y-3}{y-y^2} = \frac{1}{y-1} - \frac{5}{y(y-1)}$; $\frac{3-7y}{y(y-1)} - \frac{1}{y-1} + \frac{5}{y(y-1)} = 0$;
 $\frac{3-7y-y+5}{y(y-1)} = 0$; $8 - 8y = 0$; $y = 1$; но при $y = 1$ знаменатель обращается в 0, значит, данное выражение не имеет корней;

г) $\frac{3}{y-2} + \frac{7}{y+2} = \frac{10}{y}$; $\frac{3y(y+2)+7y(y-2)}{y(y^2-4)} - \frac{10y^2-40}{y(y^2-4)} = 0$; $3y^2 + 6y + 7y^2 - 14y - 10y^2 + 40 = 0$; $-8y + 40 = 0$; $y = 5$;

д) $\frac{x+3}{x-3} + \frac{x-3}{x+3} = 3\frac{1}{3}$; $\frac{(x+3)^2+(x-3)^2}{(x-3)(x+3)} - \frac{10}{3} = 0$;
 $\frac{3(x^2+6x+9+x^2-6x+9)-10(x^2-9)}{3(x^2-9)} = 0$; $3(2x^2 + 18) - 10x^2 + 90 = 0$; $6x^2 + 54 - 10x^2 + 90 = 0$; $4x^2 = 144$; $x^2 = 36$;
 $x = \pm 6$;

е) $\frac{5x+7}{x-2} - \frac{2x+21}{x+2} = 8\frac{2}{3}$; $\frac{(5x+7)(x+2)-(2x+21)(x-2)}{x^2-4} - \frac{26}{3} = 0$;
 $\frac{3(5x^2+10x+7x+14-(2x^2-4x+21x-42))-26(x^2-4)}{3(x^2-4)} = 0$;
 $3(5x^2 + 17x + 14 - 2x^2 - 17x + 42) - 26x^2 + 104 = 0$;
 $3(3x^2 + 56) - 26x^2 + 104 = 0$; $9x^2 + 168 - 26x^2 + 104 = 0$;
 $17x^2 = 272$; $x^2 = 16$; $x = \pm 4$.

$$\text{606. а) } \frac{3y+9}{3y-1} + \frac{2y-13}{2y+5} = 2;$$

$$\frac{(3y+9)(2y+5) + (3y-1)(2y-13)}{(3y-1)(2y+5)} - 2 = 0;$$

$$\frac{(3y+9)(2y+5) + (3y-1)(2y-13)}{(3y-1)(2y+5)} - \frac{2(3y-1)(2y+5)}{(3y-1)(2y+5)} = 0;$$

$$(3y+9)(2y+5) + (3y-1)(2y-13) - 2(3y-1) \times \\ \times (2y+5) = 0;$$

$$6y^2 + 15y + 18y + 45 + 6y^2 - 39y - 2y + 13 - \\ - 2(6y^2 + 15y - 2y - 5) = 0; 12y^2 - 8y + 58 - 12y^2 - \\ - 26y + 10 = 0; -34y + 68 = 0; y = 2;$$

$$\text{б) } \frac{5y+13}{5y+4} - \frac{4-6y}{3y-1} = 3;$$

$$\frac{(3y-1)(5y+13) - (5y+4)(4-6y)}{(5y+4)(3y-1)} - 3 = 0;$$

$$\frac{(3y-1)(5y+13) - (5y+4)(4-6y)}{(5y+4)(3y-1)} - \frac{3(5y+4)(3y-1)}{(5y+4)(3y-1)} = 0;$$

$$(3y-1)(5y+13) - (5y+4)(4-6y) - 3(5y+4) \times \\ \times (3y-1) = 0;$$

$$15y^2 + 39y - 5y - 13 - (20y - 30y^2 + 16 - 24y) - \\ - 3(15y^2 - 5y + 12y - 4) = 0;$$

$$15y^2 + 34y - 13 + 30y^2 - 16 + 4y - 3(15y^2 + 7y - 4) = 0;$$

$$45y^2 + 38y - 29 - 45y^2 - 21y + 12 = 0; 17y - 17 = 0;$$

$$y = 1;$$

$$\text{в) } \frac{y+1}{y-5} + \frac{10}{y+5} = \frac{y+1}{y-5} \cdot \frac{10}{y+5}; \frac{(y+1)(y+5) + 10(y-5)}{y^2-25} - \frac{10(y+1)}{y^2-25} = 0;$$

$$y^2 + 5y + y + 5 + 10y - 50 - 10y - 10 = 0; y^2 + 6y - 55 = 0;$$

$$D_1 = 9 + 55 = 64; y = -3 \pm 8; y_1 = -11; y_2 = 5; \text{ но}$$

при $y = 5$ знаменатель обращается в 0, $\Rightarrow y = -11$;

$$\text{г) } \frac{6}{y-4} - \frac{y}{y+2} = \frac{6}{y-4} \cdot \frac{y}{y+2}; \frac{6(y+2) - y(y-4)}{(y-4)(y+2)} - \frac{6y}{(y-4)(y+2)} = 0;$$

$$6y + 12 - y^2 + 4y - 6y = 0; -y^2 + 4y + 12 = 0; y^2 -$$

$$-4y - 12 = 0; D_1 = 4 + 12 = 16; y = 2 \pm 4; y_1 = 6;$$

$y_2 = -2$; но при $y = -2$ знаменатель обращается в 0,

$$\Rightarrow y = 6.$$

$$\text{607. а) } \frac{5}{y-2} - \frac{4}{y-3} = \frac{1}{y}; \frac{5(y-3) - 4(y-2)}{(y-2)(y-3)} - \frac{1}{y} = 0; \frac{5y-15-4y+8}{(y-2)(y-3)} -$$

$$- \frac{(y-2)(y-3)}{y(y-2)(y-3)} = 0; \frac{y^2-7y-(y^2-3y-2y-6)}{y(y-2)(y-3)} = 0; y^2 - 7y - y^2 +$$

$$+ 5y + 6 = 0; -2y + 6 = 0; y = 3 \text{ но при этом}$$

значении знаменатель обращается в 0, уравнение не имеет корней;

$$6) \frac{1}{2(x+1)} + \frac{1}{x+2} = \frac{3}{x+3}; \frac{1}{2(x+1)} + \frac{1}{x+2} - \frac{3}{x+3} = 0;$$

$$\frac{(x+2)(x+3)+2(x+1)(x+3)-6(x+1)(x+2)}{2(x+1)(x+2)(x+3)} = 0; x^2 + 3x + 2x + 6 +$$

$$+ 2(x^2 + 3x + x + 3) - 6(x^2 + 2x + x + 2) = 0; x^2 +$$

$$+ 5x + 6 + 2x^2 + 8x + 6 - 6x^2 - 18x - 12 = 0; -3x^2 - 5x = 0;$$

$$x(3x + 5) = 0; x_1 = 0; x_2 = -1\frac{2}{3};$$

$$B) \frac{1}{x+2} + \frac{1}{x^2-2x} = \frac{8}{x^3-4x}; \frac{1}{x+2} + \frac{1}{x(x-2)} - \frac{8}{x(x^2-4)} = 0;$$

$$\frac{x(x-2)+x+2-8}{x(x^2-4)} = 0; x^2 - 2x + x - 6 = 0; x^2 - x - 6 = 0;$$

$$D = 1 + 24 = 25; x = \frac{1 \pm 5}{2}; x_1 = 3; x_2 = -2; \text{ но при } x = -2. \text{ Знаменатель обращается в } 0 \Rightarrow x = 3;$$

$$r) \frac{10}{y^3-y} + \frac{1}{y-y^2} = \frac{1}{1+y}; \frac{10}{y(y^2-1)} - \frac{1}{y(y-1)} - \frac{1}{y+1} = 0;$$

$$\frac{10-(y+1)-y(y-1)}{y(y^2-1)} = 0; 10 - y - 1 - y^2 + y = 0; y^2 = 9;$$

$$y = \pm 3;$$

$$d) 1 + \frac{45}{x^2-8x+16} = \frac{14}{x-4}; 1 + \frac{45}{(x-4)^2} - \frac{14}{x-4} = 0;$$

$$\frac{x^2-8x+16+45-14(x-4)}{(x-4)^2} = 0; x^2 - 8x + 61 - 14x + 56 = 0;$$

$$x^2 - 22x + 117 = 0; D_1 = 11^2 - 117 = 121 - 117 = 4;$$

$$x = 4 \pm 2; x_1 = 2; x_2 = 6;$$

$$e) \frac{5}{x-1} - \frac{4}{3-6x+3x^2} = 3; \frac{5}{x-1} - \frac{4}{3(x^2-2x+1)} - 3 = 0;$$

$$\frac{15(x-1)-4-3(x-1)^2}{3(x-1)^2} = 0; 15x - 15 - 4 - 9(x^2 - 2x + 1) =$$

$$= 0; 15x - 19 - 9x^2 + 18x - 9 = 0; 9x^2 - 33x + 28 = 0;$$

$$D = 33^2 - 4 \cdot 9 \cdot 28 = 1089 - 1008 = 81; x = \frac{33 \pm 9}{18};$$

$$x_1 = \frac{33+9}{18} = \frac{42}{18} = 2\frac{1}{3}; x_2 = \frac{33-9}{18} = \frac{24}{18} = 1\frac{1}{3}.$$

$$\boxed{608.} \text{ a) } \frac{10}{(x-5)(x+1)} + \frac{x}{x+1} = \frac{x}{x-5}; \frac{10}{(x-5)(x+1)} + \frac{x}{x+1} - \frac{x}{x-5} =$$

$$= 0; \frac{10+x(x-5)-3(x+1)}{(x-5)(x+1)} = 0; 10 + x^2 - 5x - 3x - 3 = 0;$$

$$x^2 - 8x + 7 = 0; D_1 = 16 - 7 = 9; x = 4 \pm 3; x_1 = 7;$$

$$x_2 = 1;$$

$$6) \frac{17}{(x-3)(x+4)} - \frac{1}{x-3} = \frac{x}{x+4}; \frac{17}{(x-3)(x+4)} - \frac{1}{x-3} - \frac{x}{x+4} = 0;$$

$$\frac{17-(x+4)-x(x-3)}{(x-3)(x+4)} = 0; 17 - x - 4 - x^2 + 3x = 0; x^2 - 2x -$$

$$- 13 = 0; D_1 = 1 + 13 = 14; x = 1 \pm \sqrt{14};$$

$$B) \frac{4}{(x+1)^2} - \frac{1}{(x-1)^2} + \frac{1}{x^2-1} = 0; \frac{4(x-1)^2 - (x+1)^2 + x^2 - 1}{(x^2-1)^2} = 0;$$

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

$$-2x-1+x^2-1=0; 4x^2-8x+4-x^2-2x-1+x^2-1=0;$$

$$4x^2-10x+2=0; 2x^2-5x+1=0; D=25-8=17;$$

$$x = \frac{5 \pm \sqrt{17}}{4};$$

$$r) \frac{4}{9x^2-1} + \frac{1}{3x^2-x} = \frac{4}{9x^2-6x+1}; \frac{4}{(3x-1)(3x+1)} + \frac{1}{x(3x-1)} -$$

$$- \frac{4}{(3x-1)^2} = 0; \frac{4x(3x-1) + (3x-1)(3x+1) - 4x(3x+1)}{x(3x+1)(3x-1)^2} = 0; 12x^2 -$$

$$- 4x + 9x^2 - 1 - 12x^2 - 4x = 0; 9x^2 - 8x - 1 = 0;$$

$$D_1 = 16 + 9 = 25; x = \frac{4 \pm 5}{9}; x_1 = 1; x_2 = -\frac{1}{9}.$$

609. a) $\frac{21}{x+1} = \frac{16}{x-2} - \frac{6}{x}; \frac{21}{x+1} - \frac{16}{x-2} + \frac{6}{x} =$

$$= 0; \frac{21x(x-2) - 16x(x+1) + 6(x+1)(x-2)}{x(x+1)(x-2)} = 0; 21x(x-2) -$$

$$- 16x(x+1) + 6(x+1)(x-2) = 0; 21x^2 - 42x -$$

$$- 16x^2 - 16x + 6(x^2 - 2x + x - 2) = 0; 5x^2 - 58x +$$

$$+ 6(x^2 - x - 2) = 0; 5x^2 - 58x + 6x^2 - 6x - 12 = 0;$$

$$11x^2 - 64x - 12 = 0; D_1 = 32^2 + 12 \cdot 11 = 1024 + 132 =$$

$$= 1156; x = \frac{32 \pm 34}{11}; x_1 = \frac{32+34}{11} = 6; x_2 = -\frac{2}{11};$$

$$b) \frac{2}{y^2-3y} - \frac{1}{y-3} = \frac{5}{y^3-9y}; \frac{2}{y(y-3)} - \frac{1}{y-3} - \frac{5}{y(y-3)(y+3)} = 0;$$

$$\frac{2(y+3) - y(y+3) - 5}{y(y^2-9)} = 0; 2y+6-y^2-3y-5=0; y^2+y-1=0;$$

$$D = 1 + 4 = 5; x = \frac{-1 \pm \sqrt{5}}{2};$$

$$B) \frac{18}{4x^2+4x+1} - \frac{1}{2x^2-x} = \frac{6}{4x^2-1}; \frac{18}{(2x+1)^2} - \frac{1}{x(2x-1)} -$$

$$- \frac{6}{(2x-1)(2x+1)} = 0; \frac{18x(2x-1) - (2x+1)^2 - 6x(2x+1)}{x(2x-1)(2x+1)^2} = 0; 36x^2 -$$

$$- 18x - (4x^2 + 4x + 1) - 12x^2 - 6x = 0; 24x^2 - 24x -$$

$$- 4x^2 - 4x - 1 = 0; 20x^2 - 28x - 1 = 0; D_1 = 14^2 +$$

$$+ 20 = 196 + 20 = 216; x = \frac{14 \pm \sqrt{216}}{20} = \frac{14 \pm 6\sqrt{6}}{20} = \frac{7 \pm 3\sqrt{6}}{10}.$$

610. a) $1 + \frac{1}{3 + \frac{1}{2 + \frac{1}{5-x^2}}} = 1\frac{7}{24}; \frac{1}{3 + \frac{1}{2 + \frac{1}{5-x^2}}} = \frac{7}{24};$

$$3 + \frac{1}{2 + \frac{1}{5-x^2}} = \frac{24}{7}; \frac{1}{2 + \frac{1}{5-x^2}} = \frac{24}{7} - 3; \frac{1}{2 + \frac{1}{5-x^2}} = \frac{24}{7} - \frac{21}{7};$$

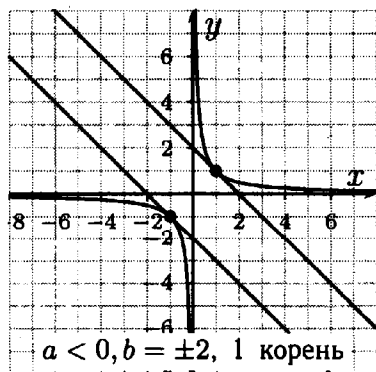
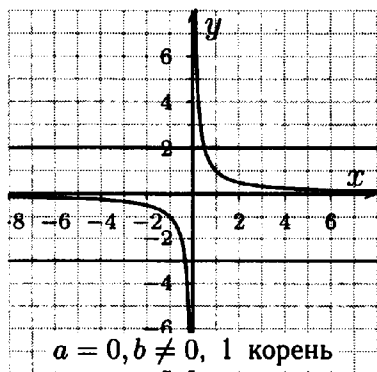
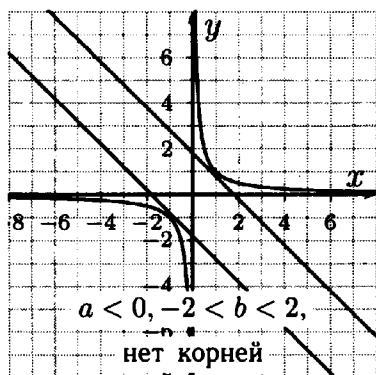
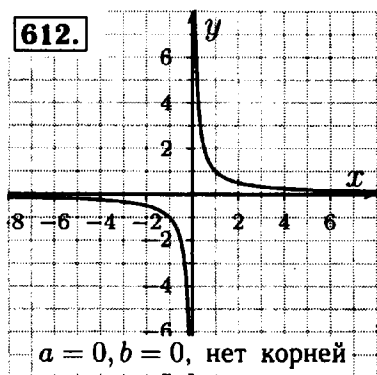
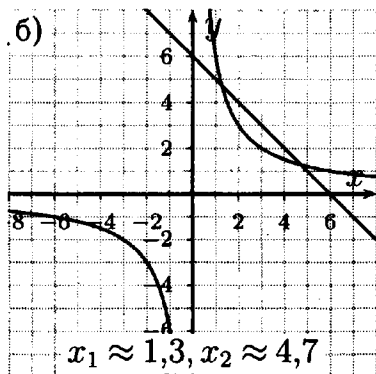
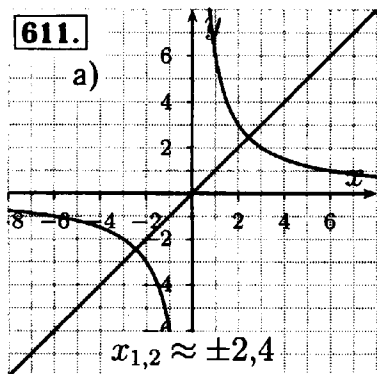
$$\frac{1}{2 + \frac{1}{5-x^2}} = \frac{3}{7}; 2 + \frac{1}{5-x^2} = \frac{7}{3}; \frac{1}{5-x^2} = \frac{1}{3}; 5-x^2 = 3; x^2 = 2;$$

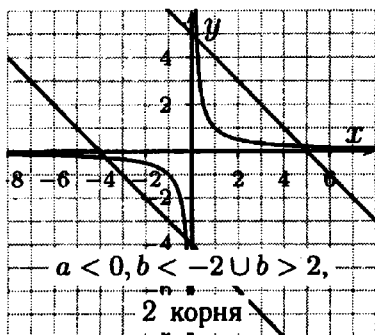
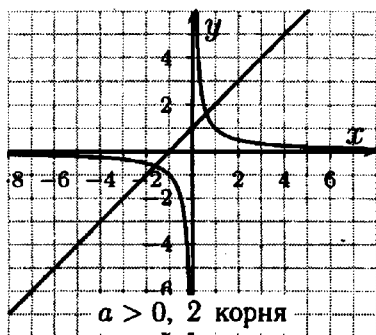
$$x = \pm \sqrt{2};$$

$$b) 1 - \frac{1}{2 + \frac{1}{1 + \frac{1}{10-x^2}}} = \frac{3}{5}; 1 - \frac{3}{5} = \frac{1}{2 + \frac{1}{1 + \frac{1}{10-x^2}}};$$

$$\frac{2}{5} = \frac{1}{2 + \frac{1}{1 + \frac{1}{10-x^2}}}; 2 + \frac{1}{1 + \frac{1}{10-x^2}} = \frac{5}{2};$$

$$\frac{1}{1 + \frac{1}{10 - x^2}} = \frac{1}{2}; \quad 1 + \frac{1}{10 - x^2} = 2; \quad \frac{1}{10 - x^2} = 1; \quad 10 - x^2 = 1; \\ x^2 = 9; \quad x = \pm 3.$$





613. $x^2 - 2xy + y^2 = (x - y)^2$; При $x = 3 + \sqrt{5}$; $y = 3 - \sqrt{5}$; $(x - y)^2 = (3 + \sqrt{5} - 3 + \sqrt{5})^2 = (2\sqrt{5})^2 = 4 \times 5 = 20$.

614. $y = x^2 + 2x + 5$; $A(1,5; 7,25)$; $x^2 + 2x + 5 = 1,5^2 + 2 \cdot 1,5 + 5 = 2,25 + 3 + 5 = 10,25 \neq 7,25 \Rightarrow$ точка A не принадлежит.

$B(-3,2; 9)$; $x^2 + 2x + 5 = (-3,2)^2 - 3,2 \cdot 2 + 5 = 10,24 - 6,4 + 5 = 8,84 \neq 9 \Rightarrow$ точка B не принадлежит.

$C(\sqrt{3} - 1; 7)$; $x^2 + 2x + 5 = (\sqrt{3} - 1)^2 + 2 \cdot (\sqrt{3} - 1) + 5 = 3 - 2\sqrt{3} + 1 + 2\sqrt{3} - 2 + 5 = 7 \Rightarrow$ точка C принадлежит.

615. а) $\frac{x-y}{\sqrt{x}-\sqrt{y}} - \sqrt{x} = \frac{x-y-\sqrt{x}(\sqrt{x}-\sqrt{y})}{\sqrt{x}-\sqrt{y}} = \frac{x-y-x+\sqrt{xy}}{\sqrt{x}-\sqrt{y}} = \frac{\sqrt{xy}-y}{\sqrt{x}-\sqrt{y}} = \frac{\sqrt{y}(\sqrt{x}-\sqrt{y})}{\sqrt{x}-\sqrt{y}} = \sqrt{y}$; б) $\sqrt{x} - \frac{x-y}{\sqrt{x}+\sqrt{y}} = \frac{\sqrt{x}(\sqrt{x}+\sqrt{y})-x+y}{\sqrt{x}+\sqrt{y}} = \frac{x+\sqrt{xy}-x+y}{\sqrt{x}+\sqrt{y}} = \frac{\sqrt{y}(\sqrt{x}+\sqrt{y})}{\sqrt{x}+\sqrt{y}} = \sqrt{y}$.

616. а) При $a > 0$; $b < 0$; $\frac{3ab}{a^2+b^2} < 0$; б) При $a < 0$; $b < 0$; $\frac{5a^3b^2}{a+b} > 0$.

26. Решение задач с помощью рациональных уравнений

617. Пусть числитель искомой дроби равен x , знаменатель $x+3$, значит, $\frac{x+7}{x+3+5} - \frac{x}{x+3} = \frac{1}{2}$; $\frac{x+7}{x+8} - \frac{x}{x+3} - \frac{1}{2} = 0$;

$$\frac{(x+7)(2x+6)-2x(x+8)-(x+3)(x+8)}{2(x+8)(x+3)} = 0; 2x^2 + 6x + 14x + 42 -$$

$$- 2x^2 - 16x - x^2 - 8x - 3x - 24 = 0; -x^2 - 7x + 18 = 0;$$

$$x^2 + 7x - 18 = 0; D = 49 + 4 \cdot 18 = 121; x = \frac{-7 \pm 11}{2};$$

$$x_1 = -9; x_2 = 2; \frac{-9}{-9+3} = \frac{9}{6} = \frac{3}{2} \text{ не подходит. } \Rightarrow x = 2;$$

$$\frac{x}{x+3} = \frac{2}{5}.$$

618. Пусть скорость одного автомобиля равняется x , тогда второго $x + 20$, $\frac{120}{x}$ — время, затраченное первым автомобилем, $\frac{120}{x+20}$ — время, затраченное вторым автомобилем. $\frac{120}{x} = \frac{120}{x+20} + 1$; $\frac{120(x+20)-120x-x(x+20)}{x(x+20)} = 0$;

$$120x + 2400 - 120x - x^2 - 20x = 0; x^2 + 20x - 2400 = 0;$$

$$D_1 = 10^2 + 2400 = 2500; x = -10 \pm 50; x_1 = -60 \text{ —}$$

не подходит, $x_2 = 40$; $x + 20 = 60$.

Ответ: 40 км/ч и 60 км/ч.

619. Пусть скорость первого лыжника равняется x , тогда второго $x + 2$, $\frac{20}{x}$ — время, затраченное первого лыжника, $\frac{20}{x+2}$ — время, затраченное второго лыжника. 20 мин = $\frac{1}{3}$ ч; Значит, $\frac{20}{x} - \frac{20}{x+2} = \frac{1}{3}$; $\frac{20(x+2)-20x}{x(x+2)} - \frac{1}{3} = 0$;

$$\frac{60x+120-60x-x(x+2)}{3x(x+2)} = 0; 120 - x^2 - 2x = 0;$$

$$x^2 + 2x - 120 = 0; D_1 = 1 + 120 = 121; x = -1 \pm 11;$$

$$x_1 = -12 \text{ не подходит, } x_2 = 10; x + 2 = 12.$$

Ответ: 10 км/ч и 12 км/ч.

620. Пусть скорость первого автомобиля равняется $x + 10$, тогда второго x , $\frac{560}{x+10}$ — время, затраченное первым автомобилем, $\frac{560}{x}$ — время, затраченное вторым автомобилем. $\Rightarrow \frac{560}{x} - \frac{560}{x+10} = 1$; $\frac{560(x+10)-560x}{x(x+10)} - 1 = 0$;

$$\frac{5600-x(x+10)}{x(x+10)} = 0; x^2 + 10x - 5600 = 0; D_1 = 25 + 5600 =$$

$$= 5625; x = -5 \pm 75; x > 0 \Rightarrow x = 70; x + 10 = 80.$$

Ответ: 70 км/ч и 80 км/ч.

621. Пусть скорость поезда по расписанию x , тогда на перегоне его скорость $x + 10$. Значит, $\frac{720}{x} - \frac{720}{x+10} = 1$;

$$\frac{720(x+10)-720x}{x(x+10)} - 1 = 0; \frac{7200-x(x+10)}{x(x+10)} = 0; x^2 + 10x -$$

$-7200 = 0$; $D_1 = 25 + 7200 = 7225$; $x = -5 \pm 85$;
 $x > 0 \Rightarrow x = 80$; $x + 10 = 90$.

Ответ: 80 км/ч.

622. Пусть площадь поля с пшеницей равна x , урожайность в прошлом году $\frac{192}{x} \Rightarrow \frac{192}{x} = \frac{192}{x-0,4} - 2$;
 $\frac{192}{x} - \frac{192-2x+0,8}{x-0,4} = 0$; $192x - 76,8 - 192,8x + 2x^2 = 0$;
 $2x^2 - 0,8x - 76,8 = 0$; $D = 0,64 + 4 \cdot 2 \cdot 76,8 = 615,04$;
 $x = \frac{0,8 \pm 24,8}{4}$; $x > 0 \Rightarrow x = 6,4$; $\frac{192}{x} = 30$.

Ответ: 30 центнеров с гектара.

623. Пусть стоимость билета лотереи «Надежда» составляет x р, тогда, $\frac{240}{x} = \frac{240}{x-5} - 4$; $\frac{240}{x} - \frac{240}{x-5} + 4 = 0$;
 $\frac{240(x-5-x)+4x(x-5)}{x(x-5)} = 0$; $-1200 + 4x^2 - 20x = 0$; $x^2 - 5x - 300 = 0$; $D = 25 + 1200 = 1225$; $x = \frac{5 \pm 35}{2}$; $x > 0 \Rightarrow x = 20$ р.

Ответ: 20 рублей.

624. Пусть цена акций на данный момент x р. Значит, $\frac{110000}{x} = \frac{110000}{x+50} + 20$; $\frac{110000}{x} - \frac{110000}{x+50} - 20 = 0$;
 $\frac{110000(x+50-x)-20x(x+50)}{x(x+50)} = 0$; $5500000 - 20x^2 - 1000x = 0$;
 $x^2 + 50x - 275000 = 0$; $D_1 = 25^2 + 275000 = 275625$;
 $x = -25 \pm 525$; $x > 0 \Rightarrow x = 500$; $\frac{110000}{500} = 220$ акций.

Ответ: 220 акций.

625. Пусть обедало x человек. Тогда $\frac{175}{x} = \frac{175}{x-2} - 10$;
 $\frac{35}{x} - \frac{35}{x-2} + 2 = 0$; $\frac{35(x-2-x)+2x(x-2)}{x(x-2)} = 0$; $-70 + 2x^2 - 4x = 0$; $x^2 - 2x - 35 = 0$; $D_1 = 1 + 35 = 36$; $x = 1 \pm 6$;
 $x > 0 \Rightarrow x = 7$.

Ответ: 7 человек обедало.

626. Пусть в отделе x сотрудников. Значит $\frac{7200}{x-3} - \frac{7200}{x} = 200$; $\frac{36(x-x+3)}{x(x-3)} - 1 = 0$; $x^2 - 3x - 108 = 0$;
 $D = 9 + 4 \cdot 108 = 441$; $x = \frac{3 \pm 21}{2}$; $x > 0 \Rightarrow x = 12$.

Ответ: 12 сотрудников.

627. Пусть скорость лодки против течения реки x , тогда скорость движения лодки по озеру $x+2$. Значит,

турист плыл по озеру $\frac{15}{x+2}$ а по реке $\frac{6}{x} \cdot \frac{15}{x+2} - \frac{6}{x} = 1$;
 $\frac{15x-6(x+2)}{x(x+2)} - 1 = 0$; $\frac{15x-6x-12-x^2-2x}{x(x+2)} = 0$; $x^2 + 2x + 12 +$
 $+ 6x - 15x = 0$; $x^2 - 7x + 12 = 0$; $D = 49 - 48 = 1$;
 $x = \frac{7 \pm 1}{2}$; $x_1 = 4$; $x_2 = 3$; $x_1 + 2 = 6$; $x_2 + 2 = 5$.

Ответ: скорость лодки по озеру равна 5 км/ч или 6 км/ч.

628. Пусть скорость течения реки x , тогда $\frac{35}{15+x} =$
 $= \frac{25}{15-x}$; $35(15-x) = 25(15+x)$; $525 - 35x = 25x +$
 $+ 375$; $60x = 150$; $x = 2,5$.

Ответ: скорость течения реки равна 2,5 км/ч.

629. Пусть скорость течения реки x , то-
гда $\frac{36}{20-x} + \frac{22}{20+x} = 3$; $\frac{36(20+x)+22(20-x)}{400-x^2} - 3 = 0$;
 $\frac{720+36x+440-22x-1200+3x^2}{400-x^2} = 0$; $3x^2 + 14x - 40 = 0$; $D =$
 $= 14^2 + 4 \cdot 3 \cdot 40 = 196 + 480 = 676$; $x = \frac{-14 \pm 26}{6}$; $x > 0$;
 $x = 2$.

Ответ: 2 км/ч.

630. Пусть первоначальная масса раствора x грамм,
тогда, $\frac{30}{x} = \frac{30}{x+100} + 0,01$; $\frac{30}{x} - \frac{30}{x+100} - 0,01 = 0$;
 $\frac{30(x+100-x)-0,01x(x+100)}{x(x+100)} = 0$; $3000 - 0,01x^2 - x = 0$; $x^2 +$
 $+ 100x - 300000 = 0$; $D_1 = 2500 + 300000 = 302500$;
 $x = -50 \pm 550$; $x > 0 \Rightarrow x = 500$.

Ответ: 500 г.

631. Пусть в сплаве было x грамм серебра. Тогда,
 $\frac{40}{x+40} = \frac{90}{x+90} - 0,2$; $\frac{40}{x+40} = \frac{90-0,2x-18}{x+90}$; $\frac{40}{x+40} = \frac{72-0,2x}{x+90}$;
 $40(x+90) = (x+40)(72-0,2x)$; $40x + 3600 = 72x -$
 $- 0,2x^2 + 2880 - 8x$; $0,2x^2 - 24x + 720 = 0$; $x^2 - 120x +$
 $+ 3600 = 0$; $D_1 = 60^2 - 3600 = 0$; $x = 60$.

Ответ: 60 грамм.

632. Пусть первый кран разгружает баржу за x часов,
тогда второй за $x - 5$ часов, и масса груза y кг. Тогда
за один час работы первый кран разгружает $\frac{y}{x}$ а второй

$\frac{y}{x-5}$. Значит, $6\left(\frac{y}{x} + \frac{y}{x-5}\right) = y$; $\frac{1}{x} + \frac{1}{x-5} = \frac{1}{6}$; $\frac{x-5+x}{x(x-5)} - \frac{1}{6} = 0$; $\frac{6(2x-5)-(x^2-5x)}{6x(x-5)} = 0$; $12x - 30 - x^2 + 5x = 0$; $x^2 - 17x + 30 = 0$; $D = 289 - 120 = 169$; $x = \frac{17 \pm 13}{2}$; $x_1 = 2$; не подходит так как $x - 5 < 0 \Rightarrow x = 15$; $x - 5 = 10$.

Ответ: 10 и 15 часов.

633. Пусть первый автомат за x часов изготавливает y деталей, тогда второй за $x - 2$ часов. Тогда за один час работы первый автомат изготавливает $\frac{y}{x}$, а второй $\frac{y}{x-2}$. $2 \text{ ч } 55 \text{ мин} = \frac{175}{60} \text{ ч} = \frac{35}{12} \text{ ч}$. $\frac{35}{12} \left(\frac{y}{x} + \frac{y}{x-2}\right) = y$; $\frac{35}{12} \cdot \frac{x-2+x}{x(x-2)} = 1$; $\frac{35 \cdot (2x-2)}{12x(x-2)} - 1 = 0$; $\frac{70x-70-12x^2+24x}{12x(x-2)} = 0$; $12x^2 - 94x + 70 = 0$; $6x^2 - 47x + 35 = 0$; $D = 47^2 - 4 \times 35 \cdot 6 = 2209 - 840 = 1369$; $x = \frac{47 \pm 37}{12}$; по условию $x > 2 \Rightarrow x = \frac{84}{12} = 7$; $x - 2 = 5$.

Ответ: за 7 часов.

634. Пусть первоначальная скорость велосипедиста v , тогда $\frac{2}{\frac{1}{v} + \frac{1}{v+5}} = 12$; $\frac{1}{v} + \frac{1}{v+5} = \frac{1}{6}$; $\frac{2v+5}{v(v+5)} = \frac{1}{6}$; $12v + 30 = v^2 + 5v$; $v^2 - 7v - 30 = 0$; $D = 49 + 4 \cdot 30 = 169$; $v = \frac{7 \pm 13}{2}$; $v > 0 \Rightarrow v = 10$.

Ответ: 10 км/ч.

635. Пусть скорость мотоциклиста на первой половине пути равна x . Тогда, $\frac{2}{\frac{1}{x} + \frac{1}{x-20}} = 37,5$; $\frac{1}{x} + \frac{1}{x-20} = \frac{4}{75}$; $\frac{2x-20}{x^2-20x} = \frac{4}{75}$; $150x - 1500 = 4x^2 - 80x$; $4x^2 - 230x + 1500 = 0$; $2x^2 - 115x + 750 = 0$; $D = 115^2 - 4 \cdot 2 \times 750 = 13225 - 6000 = 7225$; $x = \frac{115 \pm 85}{4}$; $x - 20 > 0 \Rightarrow x = 50$.

Ответ: 50 км/ч.

636. а) $\frac{1}{11+2\sqrt{30}} + \frac{1}{11-2\sqrt{30}} = \frac{11+2\sqrt{30}+11-2\sqrt{30}}{(11+2\sqrt{30})(11-2\sqrt{30})} = \frac{22}{121-120} = 22$;

б) $\frac{\sqrt{5}+2}{\sqrt{5}-2} + \frac{\sqrt{5}-2}{\sqrt{5}+2} = \frac{(\sqrt{5}+2)^2 + (\sqrt{5}-2)^2}{5-4} = 5 + 4\sqrt{5} + 4 + 5 - 4\sqrt{5} + 4 = 18$.

$$\boxed{637.} \quad \text{a) } x = 5 + 2\sqrt{6}; \quad y = 5 - 2\sqrt{6}; \quad \frac{xy}{x+y} = \\ = \frac{(5+2\sqrt{6})(5-2\sqrt{6})}{5+2\sqrt{6}+5-2\sqrt{6}} = \frac{25-24}{10} = 0,1;$$

$$\text{б) } x = \sqrt{11} + \sqrt{3}; \quad y = \sqrt{11} - \sqrt{3}; \quad \frac{x^2+y^2}{xy} = \\ = \frac{(\sqrt{11}+\sqrt{3})^2 + (\sqrt{11}-\sqrt{3})^2}{(\sqrt{11}+\sqrt{3})(\sqrt{11}-\sqrt{3})} = \frac{11+2\sqrt{33}+3+11-2\sqrt{33}+3}{11-3} = \frac{28}{8} = \\ = 3,5.$$

$$\boxed{638.} \quad \text{По теореме Виета } \begin{cases} x_1 + x_2 = 10 \\ x_1 \cdot x_2 = q \end{cases}, \text{ а по условию}$$

$$x_1 - x_2 = 6 \Rightarrow \begin{cases} x_1 + x_2 = 10 \\ x_1 - x_2 = 6 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} 2x_1 = 16 \\ x_2 = 10 - x_1 \end{cases} \Rightarrow$$

$$\begin{cases} x_1 = 8 \\ x_2 = 2 \end{cases} \Rightarrow q = x_1 \cdot x_2 = 16.$$

$$\boxed{639.} \quad x^2 + bx + c = 0; \text{ теорема Виета } x_1 + x_2 = -b; \\ x_1 \cdot x_2 = c; \text{ а) } x_1 + x_2 = \frac{\sqrt{3}-1}{2} + \frac{\sqrt{3}+1}{2} = \sqrt{3}; \quad x_1 \cdot x_2 = \\ = \frac{\sqrt{3}-1}{2} \cdot \frac{\sqrt{3}+1}{2} = \frac{3-1}{4} = 0,5; \quad x^2 - \sqrt{3}x + 0,5 = 0;$$

$$\text{б) } x_1 + x_2 = 2 - \sqrt{3} + \frac{1}{2-\sqrt{3}} = \frac{4-4\sqrt{3}+3+1}{2-\sqrt{3}} = \frac{8-4\sqrt{3}}{2-\sqrt{3}} = 4; \\ x_1 \cdot x_2 = (2 - \sqrt{3}) \cdot \frac{1}{2-\sqrt{3}} = 1; \\ x^2 - 4x + 1 = 0.$$

27. Уравнения с параметром

$$\boxed{640.} \quad bx + 2x = 3b + 6; \quad x(b+2) = 3(b+2);$$

1. При $b = -2$; x — любое число.

2. При $b \neq -2$; $x = 3$.

$$\boxed{641.} \quad \text{а) } py - p - 1 = 0; \quad py = p + 1; \text{ при } p \neq 0; \quad y = \frac{p+1}{p}; \\ \text{при } p = 0 \text{ выражение не имеет смысла.}$$

$$\text{б) } py - 3y - 4p + 12 = 0; \quad y(p-3) = 4p-12;$$

$$\text{при } p \neq 3; \quad y = \frac{4p-12}{p-3}; \text{ при } p = 3; \quad 3y - 3y - 12 + 12 = 0; \\ 0 = 0; \quad y - \text{любое число.}$$

642. $ax - 2x = a^3 - 2a^2 - 9a + 18$; $x(a - 2) = a^2(a - 2) - 9(a - 2)$; При $a \neq 2$; $x = a^2 - 9$; При $a = 2$; a — любое число.

643. $2x^2 - 4x + b = 0$; $D_1 = 4 - 2b = 2(2 - b)$; При $b < 2$; $x = \frac{2 \pm \sqrt{4 - 2b}}{2}$; При $b = 2$; $x = 1$; При $b > 2$; нет корней.

644. а) $x^2 - 5ax + 4a^2 = 0$; $D = 25a^2 - 16a^2 = 9a^2$; $x = \frac{5a \pm 3|a|}{2}$; $x_1 = 4a$; $x_2 = a$; При $a = 0$; $x = 0$;

б) $3x^2 - 10ax + 3a^2 = 0$; $D = 100a^2 - 36a^2 = 64a^2$; $x = \frac{10a \pm 8|a|}{6} = \frac{10a \pm 8a}{6}$; $x_1 = 3a$; $x_2 = \frac{a}{3}$.

645. а) $3x^2 + tx + 3 = 0$;

$D = t^2 - 36 = 0$; $t^2 = 36$; $t = \pm 6$;

б) $2x^2 - tx + 50 = 0$;

$D = t^2 - 4 \cdot 2 \cdot 50 = t^2 - 400 = 0$; $t^2 = 400$; $t = \pm 20$;

в) $tx^2 - 6x + 1 = 0$;

$D = 36 - 4t = 0$; $4t = 36$; $t = 9$;

г) $tx^2 + x - 2 = 0$;

$D = 1 + 8t = 0$; $t = -\frac{1}{8}$.

646. $x^2 - ax + a - 3 = 0$; $x_1^2 + x_2^2 = (x_1 + x_2)^2 - 2x_1x_2 = a^2 - 2(a - 3) = a^2 - 2a + 6 = (a - 1)^2 + 5$;

Сумма квадратов корней данного уравнения принимает наименьшее значение при $a = 1$.

647. $(a - 1)x^2 + 2ax + a + 1 = 0$; При $a \neq 1$; $D_1 = a^2 - (a - 1)(a + 1) = a^2 - (a^2 - 1) = 1$; $x = \frac{-a \pm 1}{a - 1}$;

$x_1 = \frac{-a - 1}{a - 1} = \frac{a + 1}{1 - a}$; $x_2 = -1$; При $a = 1$; $2x + 2 = 0$; $x = -1$.

648. $x^2 - (4k + 1)x + 2(2k^2 + k - 3) = 0$; $D = (4k + 1)^2 - 4 \cdot 2 \cdot (2k^2 + k - 3) = 16k^2 + 8k + 1 - 16k^2 - 8k + 24 = 25$; $x = \frac{4k + 1 \pm 5}{2}$; $x_1 = 2k - 2$; $x_2 = 2k + 3$.

649. $x_1 + x_2 = 2b - 1 = 7 \Rightarrow b = 4$.

Дополнительные упражнения к главе III

650. а) $(x+2)^2 + (x-3)^2 = 13$; $x^2 + 4x + 4 + x^2 - 6x + 9 = 13$; $2x^2 - 2x = 0$; $2x(x-1) = 0 \Rightarrow x_1 = 0$; $x_2 = 1$;

б) $(3x-5)^2 - (2x+1)^2 = 24$; $9x^2 - 30x + 25 - (4x^2 + 4x + 1) = 24$; $9x^2 - 30x + 25 - 4x^2 - 4x - 1 = 24$; $5x^2 - 34x = 0$; $x(5x-34) = 0 \Rightarrow x_1 = 0$; $x_2 = \frac{34}{5} = 6,8$;

в) $(x-4)(x^2 + 4x + 16) + 28 = x^2(x-25)$; $x^3 + 4x^2 + 16x - 4x^2 - 16x - 64 + 28 = x^3 - 25x^2$; $25x^2 - 36 = 0$; $x^2 = \frac{36}{25}$; $x = \pm\frac{6}{5} = \pm 1,2$;

г) $(2x+1)(4x^2 - 2x + 1) - 1 = 1,6x^2(5x-2)$; $8x^3 - 4x^2 + 2x + 4x^2 - 2x + 1 - 1 = 8x^3 - 3,2x^2$; $3,2x^2 = 0$; $x = 0$.

651. а) $x^2 = a$; 1) при $a \geq 0$; $x = \pm\sqrt{a}$; 2) при $a < 0$; уравнение не имеет смысла;

б) $x^2 = a^2$; $x = \pm\sqrt{a^2} = \pm|a| = \pm a$;

в) $x^2 + 4b = 0$; $x^2 = -4b$; 1) при $b \leq 0$; $x = \pm 2\sqrt{-b}$; 2) при $b > 0$ уравнение не имеет смысла;

г) $x^2 + 9b^2 = 0$; $x^2 = -9b^2$; 1) при $b = 0$; $x = 0$; 2) при $b \neq 0$ уравнение не имеет смысла.

652. а) $a^2 + 4a + 11 = (a^2 + 4a + 4) + 7 = (a+2)^2 + 7 > 0$;

б) $\frac{x^2 - 2x + 7}{19} = \frac{(x^2 - 2x + 1) + 6}{19} = \frac{(x-1)^2 + 6}{19} > 0$;

в) $m^2 - 4m + 51 = (m^2 - 4m + 4) + 47 = (m-2)^2 + 47 > 0$;

г) $\frac{p^2 - 6p + 18}{p^2 + 1} = \frac{(p^2 - 6p + 9) + 9}{p^2 + 1} = \frac{(p-3)^2 + 9}{p^2 + 1} > 0$;

д) $2b^2 - 8b + 20 = 2(b^2 - 4b + 4) + 12 = 2(b-2)^2 + 12 > 0$;

е) $\frac{2c^2 + 18}{c^2 + 12c + 40}$; $2c^2 + 18 > 0$; $c^2 + 12c + 40 = (c^2 + 12c + 36) + 4 = (c+6)^2 + 4 > 0 \Rightarrow \frac{2c^2 + 18}{c^2 + 12c + 40} > 0$.

653. а) $x^2 - 8x + 27 = (x^2 - 8x + 16) + 11 = (x - 4)^2 + 11 \geq 11$ так как $(x - 4)^2 \geq 0$;

б) $a^2 - 4a + 20 = (a^2 - 4a + 4) + 16 = (a - 2)^2 + 16$ наименьшее значение 16 так как $(a - 2)^2 \geq 0$.

654. а) $4x^2 + 7x + 3 = 0$; $D = 49 - 4 \cdot 4 \cdot 3 = 49 - 48 = 1$;
 $x = \frac{-7 \pm 1}{8}$; $x_1 = -1$; $x_2 = -\frac{3}{4}$;

б) $x^2 + x - 56 = 0$; $D = 1 + 4 \cdot 56 = 255$; $x = \frac{-1 \pm 15}{2}$;
 $x_1 = -8$; $x_2 = 7$;

в) $x^2 - x - 56 = 0$; $D = 1 + 4 \cdot 56 = 255$; $x = \frac{1 \pm 15}{2}$;
 $x_1 = 8$; $x_2 = -7$;

г) $5x^2 - 18x + 16 = 0$; $D_1 = 9^2 - 5 \cdot 16 = 81 - 80 = 1$;
 $x = \frac{9 \pm 1}{5}$; $x_1 = 2$; $x_2 = 1,6$;

д) $8x^2 + x - 75 = 0$; $D = 1 + 4 \cdot 8 \cdot 75 = 2401$; $x = \frac{-1 \pm 49}{16}$;
 $x_1 = \frac{50}{16} = 3\frac{1}{8}$; $x_2 = -\frac{48}{16} = 3$;

е) $3x^2 - 11x - 14 = 0$; $D = 11^2 + 4 \cdot 3 \cdot 14 = 121 + 168 = 289$;
 $x = \frac{11 \pm 17}{6}$; $x_1 = -1$; $x_2 = \frac{28}{6} = 4\frac{2}{3}$;

ж) $3x^2 + 11x - 34 = 0$; $D = 11^2 + 4 \cdot 3 \cdot 34 = 121 + 408 = 529$;
 $x = \frac{-11 \pm 23}{6}$; $x_1 = 2$; $x_2 = -\frac{34}{6} = -5\frac{2}{3}$;

з) $x^2 - x - 1 = 0$; $D = 1 + 4 = 5$; $x = \frac{1 \pm \sqrt{5}}{2}$.

655. а) $(5x + 3)^2 = 5(x + 3)$; $25x^2 + 30x + 9 = 5x + 15$;
 $25x^2 + 25x - 6 = 0$; $D = 25^2 + 4 \cdot 25 \cdot 6 = 625 + 600 = 1225$;

$x = \frac{-25 \pm 35}{50}$; $x_1 = -\frac{60}{50} = -1\frac{1}{5}$; $x_2 = \frac{1}{5}$;

б) $(3x + 10)^2 = 3(x + 10)$; $9x^2 + 60x + 100 = 3x + 30$;
 $9x^2 + 57x + 70 = 0$; $D = 57^2 - 4 \cdot 9 \cdot 70 = 3249 -$

$-2520 = 729$; $x = \frac{-57 \pm 27}{18}$; $x_1 = -\frac{84}{18} = -\frac{14}{3} = -4\frac{2}{3}$;
 $x_2 = -\frac{30}{18} = -\frac{5}{3} = -1\frac{2}{3}$;

в) $(3x - 8)^2 = 3x^2 - 8x$; $9x^2 - 48x + 64 = 3x^2 - 8x$;
 $6x^2 - 40x + 64 = 0$; $3x^2 - 20x + 32 = 0$; $D_1 = 10^2 -$

$-32 \cdot 3 = 100 - 96 = 4$; $x = \frac{10 \pm 2}{3}$; $x_1 = 4$; $x_2 = \frac{8}{3} = 2\frac{2}{3}$;

г) $(4x + 5)^2 = 5x^2 + 4x$; $16x^2 + 40x + 25 = 5x^2 + 4x$;
 $11x^2 + 36x + 25 = 0$; $D_1 = 18^2 - 11 \cdot 25 = 324 - 275 = 49$;

$x = \frac{-18 \pm 7}{11}$; $x_1 = -1$; $x_2 = -\frac{25}{11} = -2\frac{3}{11}$;

д) $(5x + 3)^2 = 5x + 3$; $(5x + 3)^2 - (5x + 3) = 0$;
 $(5x + 3)(5x + 3 - 1) = 0$; $5x + 3 = 0$ или $5x + 2 = 0$;
 $x_1 = -\frac{3}{5}$; $x_2 = -\frac{2}{5}$;

е) $(5x + 3)^2 = (3x + 5)^2$; 1) $5x + 3 = 3x + 5$; $2x = 2$;
 $x = 1$; 2) $5x + 3 = -(3x + 5)$; $8x = -8$; $x = -1$
 $\Rightarrow x = \pm 1$;

ж) $(4x + 5)^2 = 4(x + 5)^2$; $16x^2 + 40x + 25 = 4x^2 + 40x + 100$;
 $12x^2 - 75 = 0$; $x^2 = \frac{75}{12} = \frac{25}{4}$; $x = \pm \frac{5}{2} = \pm 2\frac{1}{2}$;

з) $(2x + 10)^2 = 4(x + 5)^2$; $4x^2 + 40x + 100 = 4x^2 + 40x + 100$;
 x — любое число.

656. а) $x^2 - 2x - 5 = 0$; $D_1 = 1 + 5 = 6$; $x = 1 \pm \sqrt{6}$;

Проверка: $(1 + \sqrt{6})^2 - 2(1 + \sqrt{6}) - 5 = 1 + 6 + 2\sqrt{6} - 2 - 2\sqrt{6} - 5 = 0$;
 $(1 - \sqrt{6})^2 - 2(1 - \sqrt{6}) - 5 = 1 + 6 - 2\sqrt{6} - 2 + 2\sqrt{6} - 5 = 0$;

б) $x^2 + 4x + 1 = 0$; $D_1 = 4 - 1 = 3$; $x = -2 \pm \sqrt{3}$;

Проверка: $(-2 + \sqrt{3})^2 + 4(-2 + \sqrt{3}) + 1 = 4 + 3 - 4\sqrt{3} - 8 + 4\sqrt{3} + 1 = 0$;
 $(-2 - \sqrt{3})^2 + 4(-2 - \sqrt{3}) + 1 = 4 + 3 + 4\sqrt{3} - 8 - 4\sqrt{3} + 1 = 0$;

в) $3y^2 - 4y - 2 = 0$; $D_1 = 4 + 6 = 10$; $y = \frac{2 \pm \sqrt{10}}{3}$;

Проверка: $3\left(\frac{2 + \sqrt{10}}{3}\right)^2 - 4 \cdot \frac{2 + \sqrt{10}}{3} - 2 = \frac{4 + 10 + 4\sqrt{10}}{3} - \frac{8 + 4\sqrt{10}}{3} - 2 = \frac{14 + 4\sqrt{10} - 8 - 4\sqrt{10}}{3} - 2 = 2 - 2 = 0$;
 $3\left(\frac{2 - \sqrt{10}}{3}\right)^2 - 4 \cdot \frac{2 - \sqrt{10}}{3} - 2 = \frac{4 + 10 - 4\sqrt{10}}{3} - \frac{8 - 4\sqrt{10}}{3} - 2 = \frac{14 - 4\sqrt{10} - 8 + 4\sqrt{10}}{3} - 2 = 2 - 2 = 0$;

г) $5y^2 - 7y + 1 = 0$; $D = 49 - 20 = 29$; $x = \frac{7 \pm \sqrt{29}}{10}$;

Проверка: $5\left(\frac{7 + \sqrt{29}}{10}\right)^2 - 7\left(\frac{7 + \sqrt{29}}{10}\right) + 1 = 5 \cdot \frac{49 + 29 + 14\sqrt{29}}{100} - \frac{49 + 7\sqrt{29}}{10} + 1 = \frac{78 + 14\sqrt{29}}{20} - \frac{49 + 7\sqrt{29}}{10} + 1 = \frac{39 + 7\sqrt{29}}{10} - \frac{49 + 7\sqrt{29}}{10} + 1 = -1 + 1 = 0$;
 $5\left(\frac{7 - \sqrt{29}}{10}\right)^2 - 7 \cdot \frac{7 - \sqrt{29}}{10} + 1 =$

$$= \frac{49-14\sqrt{29}+29}{20} - \frac{49-7\sqrt{29}}{10} + 1 = \frac{39-7\sqrt{29}}{10} - \frac{49-7\sqrt{29}}{10} + 1 = -1 + 1 = 0;$$

д) $2y^2 + 11y + 10 = 0$; $D = 121 - 4 \cdot 2 \cdot 10 = 121 - 80 = 41$;
 $y = \frac{-11 \pm \sqrt{41}}{4}$;

Проверка: $2\left(\frac{-11+\sqrt{41}}{4}\right)^2 + 11 \cdot \frac{-11+\sqrt{41}}{4} + 10 = \frac{162-22\sqrt{41}}{8} + \frac{11\sqrt{41}-121}{4} + 10 = \frac{81-11\sqrt{41}+11\sqrt{41}-121}{4} + 10 = -10 + 10 = 0$;
 $2\left(\frac{-11-\sqrt{41}}{4}\right)^2 + 11 \cdot \frac{-11-\sqrt{41}}{4} + 10 = \frac{162+22\sqrt{41}}{8} + \frac{-11\sqrt{41}-121}{4} + 10 = \frac{81+11\sqrt{41}-11\sqrt{41}-121}{4} + 10 = -10 + 10 = 0$;

е) $4x^2 - 9x - 2 = 0$; $D = 81 + 4 \cdot 4 \cdot 2 = 81 + 32 = 113$;
 $x = \frac{9 \pm \sqrt{113}}{8}$;

Проверка: $4\left(\frac{9+\sqrt{113}}{8}\right)^2 - 9 \cdot \frac{9+\sqrt{113}}{8} - 2 = \frac{81+18\sqrt{113}+113}{16} - 9 \cdot \frac{18+2\sqrt{113}}{16} - 2 = \frac{194+18\sqrt{113}-162-18\sqrt{113}}{16} - 2 = 2 - 2 = 0$;
 $4\left(\frac{9-\sqrt{113}}{8}\right)^2 - 9 \cdot \frac{9-\sqrt{113}}{8} - 2 = \frac{81-18\sqrt{113}+113}{16} - 9 \cdot \frac{18-2\sqrt{113}}{16} - 2 = \frac{194-18\sqrt{113}-162+18\sqrt{113}}{16} - 2 = 2 - 2 = 0$.

657. а) $x^2 - 2x - 2 = 0$; $D_1 = 1 + 2 = 3$; $x = 1 \pm \sqrt{3}$;
 $x_1 = 1 + \sqrt{3} = 2,73$; $x_2 = 1 - \sqrt{3} = -0,73$;

б) $x^2 + 5x + 3 = 0$; $D = 25 - 4 \cdot 3 = 25 - 12 = 13$;
 $x = \frac{-5 \pm \sqrt{13}}{2}$; $x_1 = \frac{-5+\sqrt{13}}{2} \approx -0,7$; $x_2 = \frac{-5-\sqrt{13}}{2} \approx -4,3$;

в) $3x^2 - 7x + 3 = 0$; $D = 49 - 4 \cdot 9 = 13$; $x = \frac{7 \pm \sqrt{13}}{6}$;
 $x_1 = \frac{7+\sqrt{13}}{6} \approx 1,77$; $x_2 = \frac{7-\sqrt{13}}{6} \approx 0,57$;

г) $5x^2 + 31x + 20 = 0$; $D = 31^2 - 4 \cdot 5 \cdot 20 = 961 - 400 = 561$;
 $x = \frac{-31 \pm \sqrt{561}}{10}$; $x_1 = \frac{-31+\sqrt{561}}{10} = -0,73$;
 $x_2 = \frac{-31-\sqrt{561}}{10} = -5,47$.

658. а) $a^2 + 7a + 6 = a + 1$; $a^2 + 6a + 5 = 0$; $D_1 = 9 - 5 = 4$; $a = -3 \pm 2$; $a_1 = -5$; $a_2 = -1$;

б) $3x^2 - x + 1 = 2x^2 + 5x - 4$; $x^2 - 6x + 5 = 0$; $D_1 = 9 - 5 = 4$; $x = 3 \pm 2$; $x_1 = 1$; $x_2 = 5$.

659. $ax^2 - 3x - 5 = 0$; $x^2 - \frac{3}{a}x - \frac{5}{a} = 0$; $x_1 = 1$; по

теореме Виета $\begin{cases} x_1 \cdot x_2 = -\frac{5}{a} \\ x_1 + x_2 = \frac{3}{a} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x_2 = -\frac{5}{a} \\ 1 = \frac{3}{a} + \frac{5}{a} \end{cases} \Rightarrow$

$$\begin{cases} x_2 = -\frac{5}{a} \\ 1 = \frac{8}{a} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} a = 8 \\ x_2 = -\frac{5}{8} \end{cases}$$

Ответ: $a = 8$.

660. n ; $n + 1$; $n + 2$; $n + 3$; $n + 4$ — четыре последовательных целых чисел. $n^2 + (n + 1)^2 + (n + 2)^2 = (n + 3)^2 + (n + 4)^2$; $n^2 + n^2 + 2n + 1 + n^2 + 4n + 4 = n^2 + 6n + 9 + n^2 + 8n + 16$; $n^2 - 8n - 20 = 0$; $D_1 = 16 + 20 = 36$; $n = 4 \pm 6$; $n_1 = 10$; $n_2 = -2$.

Ответ: 10; 11; 12; 13; 14 или -2; -1; 0; 1; 2.

661. $2n$; $2n + 2$; $2n + 4$ — три последовательных четных числа. $(2n)^2 + (2n + 2)^2 = (2n + 4)^2$; $4n^2 + 4n^2 + 8n + 4 = 4n^2 + 16n + 16$; $4n^2 - 8n - 12 = 0$; $n^2 - 2n - 3 = 0$; $D_1 = 1 + 3 = 4$; $n = 1 \pm 2$; $n_1 = 3$; $n_2 = -1$.

Ответ: 6; 8; 10 или -2; 0; 2.

662. n ; $n + 1$ два последовательных натуральных числа. $(n + n + 1)^2 = n^2 + (n + 1)^2 + 112$; $(2n + 1)^2 = n^2 + (n + 1)^2 + 112$; $4n^2 + 4n + 1 = n^2 + n^2 + 2n + 1 + 112$; $2n^2 + 2n - 112 = 0$; $n^2 + n - 56 = 0$; $D = 1 + 4 \cdot 56 = 225$; $n = \frac{-1 \pm 15}{2}$; $n > 0 \Rightarrow n = \frac{15 - 1}{2} = 7$.

Ответ: 7; 8.

663. Пусть длина прямоугольника равна x , а ширина

y . Тогда, $\begin{cases} 2(x + y) = 28 \\ x^2 + y^2 = 116 \end{cases}$; $x + y = 14$; $x = 14 - y$

$\Rightarrow (14 - y)^2 + y^2 = 116$; $196 - 28y + y^2 + y^2 = 116$; $2y^2 - 28y + 80 = 0$; $y^2 - 14y + 40 = 0$; $D_1 = 49 - 40 = 9$; $y = 7 \pm 3$; $y_1 = 10$ не подходит так как $y < x$; $y_2 = 4 \Rightarrow x = 10$.

Ответ: длина 10 см, ширина 4 см.

664. Обозначим искомую ширину как x . Тогда, длина листа равна $12 + 2x$ см, а ширина $18 + 2x$ см. $(12 + 2x)(18 + 2x) = 280$; $(6 + x)(9 + x) = 70$; $x^2 + 9x + 6x + 54 - 70 = 0$; $x^2 + 15x - 16 = 0$; $(x - 1)(x + 16) = 0$; $x_1 = 1$; $x_2 = -16$ — не подходит.

Ответ: ширина рамки 1 см.

665. Пусть ширина бордюра равна x м. Тогда $4,5 \times 2,5 - (4,5 - 2x)(2,5 - 2x) = 3,25$; $11,25 - 11,25 + 9x + 5x - 4x^2 = 3,25$; $4x^2 - 14x + 3,25 = 0$; $D_1 = 49 - 4 \times 3,25 = 49 - 13 = 36$; $x = \frac{7 \pm 6}{4}$; $x_1 = 0,25$; $x_2 = 3,25$ — не подходит, так как $2,5 - 2x > 0 \Rightarrow x = 0,25$ м.

Ответ: 0,25 м.

666. Пусть некто купил лошадь за x пистолей. Тогда $\frac{x-24}{x} = 0,01x$; $0,01x^2 - x + 24 = 0$; $D = 1 - 4 \cdot 0,01 \times 24 = 1 - 0,96 = 0,04$; $x = \frac{1 \pm 0,2}{0,02}$; $x_1 = 40$; $x_2 = 60$.

Ответ: 40 пистолей и 60 пистолей.

667. Пусть длина ящика равняется $2x$, тогда ширина x . Площадь дна ящика $2x^2$, суммарная площадь поверхности боковых стенок равна $0,5 \cdot 2 \cdot (2a + a) = 3a$. $2x^2 + 1,08 = 3x$; $2x^2 - 3x + 1,08 = 0$; $D = 3^2 - 8 \times 1,08 = 9 - 8,64 = 0,36$; $x = \frac{3 \pm 0,6}{4}$; $x_1 = 0,9$; $x_2 = 0,6$; Объем ящика $2x \cdot x \cdot 0,5 = x^2$; При $x = 0,9$ $x^2 = 0,81$; При $x = 0,6$ $x^2 = 0,36$.

Ответ: $0,81 \text{ м}^3$ или $0,36 \text{ м}^3$.

668. Пусть ширина картонного листа равняется x , тогда длина $1,5x$. Так как сторона вырезанного квадрата равно 8 см объем коробки равен $8 \cdot (x - 16) \times (1,5x - 16)$; $8(x - 16)(1,5x - 16) = 6080$; $1,5x^2 - 16x - 24x + 256 = 760$; $3x^2 - 80x - 1008 = 0$; $D_1 = 40^2 + 3 \cdot 1008 = 1600 + 3024 = 4624$; $x = \frac{40 \pm 68}{3}$; $x > 0 \Rightarrow x = 36$; $1,5x = 54$.

Ответ: 36 см и 54 см.

669. n ; $n + 1$ — два последовательных натуральных числа, $n \in \mathbb{N}$. $(n + 1)^3 - n^3 = 919$; $n^3 + 3n^2 + 3n + 1 - n^3 - 919 = 0$; $3n^2 + 3n - 918 = 0$; $n^2 + n - 306 = 0$; $D = 1 + 4 \cdot 306 = 1225$; $n = \frac{-1 \pm 35}{2}$ так как n натуральное $\Rightarrow n = 17$; $n + 1 = 18$.

Ответ: 17 и 18.

670. $2n + 1$; $2n + 3$ — два последовательных нечетных натуральных числа, $n \in \mathbb{N}$. $(2n + 3)^3 - (2n + 1)^3 = 866$; $8n^3 + 36n^2 + 54n + 27 - 8n^3 - 12n^2 - 6n - 1 = 866$; $24n^2 + 48n - 840 = 0$; $n^2 + 2n - 35 = 0$; $D_1 = 1 + 35 = 36$; $n = -1 \pm 6$ так как n натуральное $\Rightarrow n = 5$; $2n + 1 = 11$; $2n + 3 = 13$.

Ответ: 11 и 13.

671. а) $x^2 - 5\sqrt{2}x + 12 = 0$; $D = 25 \cdot 2 - 4 \cdot 12 = 50 - 48 = 2$; $x = \frac{5\sqrt{2} \pm \sqrt{2}}{2}$; $x_1 = 2\sqrt{2}$; $x_2 = 3\sqrt{2}$; Проверка:

$x_1 \cdot x_2 = 2\sqrt{2} \cdot 3\sqrt{2} = 12$; $x_1 + x_2 = 2\sqrt{2} + 3\sqrt{2} = 5\sqrt{2}$;

б) $x^2 + 2\sqrt{3}x - 72 = 0$; $D_1 = 3 + 72 = 75$; $x = -\sqrt{3} \pm 5\sqrt{3}$; $x_1 = -6\sqrt{3}$; $x_2 = 4\sqrt{3}$; Проверка:

$x_1 \cdot x_2 = -6\sqrt{3} \cdot (-4\sqrt{3}) = 72$; $x_1 + x_2 = -6\sqrt{3} + 4\sqrt{3} = -2\sqrt{3}$;

в) $y^2 - 6y + 7 = 0$; $D_1 = 9 - 7 = 2$; $y = 3 \pm \sqrt{2}$;

Проверка: $y_1 \cdot y_2 = (3 + \sqrt{2})(3 - \sqrt{2}) = 9 - 2 = 7$;

$y_1 + y_2 = 3 + \sqrt{2} + 3 - \sqrt{2} = 6$;

г) $p^2 - 10p + 7 = 0$; $D_1 = 25 - 7 = 18$; $p = 5 \pm 3\sqrt{2}$;

Проверка: $p_1 \cdot p_2 = (5 + 3\sqrt{2})(5 - 3\sqrt{2}) = 25 - 18 = 7$; $p_1 + p_2 = 5 + 3\sqrt{2} + 5 - 3\sqrt{2} = 10$.

672. а) $2x^2 + bx - 10 = 0$; $x_1 = 5$; $2 \cdot 25 + b \cdot 5 - 10 = 0$; $5b = -40$; $b = -8$; $2x^2 - 8x - 10 = 0$;

$x^2 - 4x - 5 = 0$; $x_1 \cdot x_2 = -5 \Rightarrow x_2 = -1$;

б) $3x^2 + bx + 24 = 0$; $x_1 = 3$; $27 + 3b + 24 = 0$; $3b = -51$; $b = -17$; $3x^2 - 17x + 24 = 0$; $x^2 - \frac{17}{3}x + 8 = 0$;

по теореме Виета $x_1 \cdot x_2 = 8 \Rightarrow x_2 = \frac{8}{3}$;

в) $(b-1)x^2 - (b+1)x = 72; x_1 = 3; 9b - 9 - 3b - 3 = 72;$
 $6b = 84; b = 14; 13x^2 - 15x - 72 = 0; x^2 - \frac{15}{13}x - \frac{72}{13} = 0;$
 $x_1 \cdot x_2 = -\frac{72}{13} \Rightarrow x_2 = -\frac{24}{13};$

г) $(b-5)x^2 - (b-2)x + b = 0; x_1 = \frac{1}{2}; 0,25(b-5) -$
 $-0,5(b-2) + b = 0; 0,25b - 1,25 - 0,5b + 1 + b = 0;$
 $0,75b = -0,25; b = \frac{1}{3}; x^2 - \frac{b-2}{b-5}x + \frac{b}{b-5} = 0; x_1 \cdot x_2 = \frac{\frac{1}{3}}{\frac{1}{3}-5};$
 $x_1 \cdot x_2 = -\frac{1}{14}; x_2 = -\frac{1}{7}.$

673. $7x^2 + bx - 23 = 0; D = b^2 + 4 \cdot 7 \cdot 23 > 0;$ значит, данное уравнение имеет два корня. $x^2 + \frac{b}{7}x - \frac{23}{7} = 0;$ по теореме Виета $x_1 \cdot x_2 = -\frac{23}{7} \Rightarrow$ уравнение имеет всегда два корня противоположных знаков.

674. $12x^2 + 70x + a^2 + 1 = 0; x^2 + \frac{70}{12}x + \frac{a^2+1}{12} = 0;$ по теореме Виета $x_1 \cdot x_2 = \frac{a^2+1}{12}; \frac{a^2+1}{12} > 0;$ значит x_1 и x_2 одного и того же знака, и $x_1 + x_2 = -\frac{70}{12} \Rightarrow x_1 < 0$ и $x_2 < 0.$

675. $ax^2 + bx + c = 0; a + b + c = 0; b = -(a+c);$
 $D = b^2 - 4ac = a^2 + 2ac + c^2 - 4ac = a^2 - 2ac + c^2 =$
 $= (a-c)^2; x = \frac{-b \pm |a-c|}{2a} = \frac{a+c \pm (a-c)}{2a}; x_1 = \frac{a+c+a-c}{2a} = 1;$
 $x_2 = \frac{a+c-a+c}{2a} = \frac{c}{a};$ а) $2x^2 - 41x + 39 = 0; a + b + c = 0$
 $\Rightarrow x_1 = 1; x_1 \cdot x_2 = \frac{39}{2}; x_2 = 19,5;$

б) $17x^2 + 243x - 260 = 0; a + b + c = 0 \Rightarrow x_1 = 1;$
 $x_1 \cdot x_2 = -\frac{260}{17}; x_2 = -15\frac{5}{17}.$

676. $3x^2 + bx + 10 = 0; x_1 - x_2 = 4\frac{1}{3} = \frac{13}{3}; x_1 =$
 $= x_2 + \frac{13}{3}; x_1 + x_2 = -\frac{b}{3}; 2x_2 = -\frac{13}{3} - \frac{b}{3}; x_2 = -\frac{13+b}{6};$
 $x_1 = \frac{13}{3} - \frac{13+b}{6}; x_1 = \frac{13-b}{6}; x_1 \cdot x_2 = \frac{10}{3}; -\frac{13-b}{6} \cdot \frac{13+b}{6} = \frac{10}{3};$
 $b^2 - 169 = 120; b^2 = 289; b = \pm 17.$

677. $5x^2 - 12x + c = 0; x_1 = 3x_2; x^2 - 2,4x + 0,2c = 0;$
 $x_1 + x_2 = 2,4; 4x_2 = 2,4; x_2 = 0,6; x_1 = 3x_2 = 1,8;$
 $c = 5x_1 \cdot x_2 = 5,4.$

678. $4x^2 + bx - 27 = 0; x^2 + \frac{b}{4}x - \frac{27}{4} = 0;$ по теореме Виета $x_1 \cdot x_2 = -\frac{27}{4}; x_1 + x_2 = -\frac{b}{4}; \frac{x_1}{x_2} = -3; x_1 =$
 $= -3x_2; -3x_2^2 = -\frac{27}{4}; x_2^2 = \frac{9}{4}; x_2 = \pm \frac{3}{2};$ 1) $x_2 = \frac{3}{2};$

$$x_1 \cdot \frac{3}{2} = -\frac{27}{4}; x_1 = -\frac{9}{2}; 2) x_2 = -\frac{3}{2}; x_1 \cdot \left(-\frac{3}{2}\right) = -\frac{27}{4};$$

$$x_1 = \frac{9}{2}; x_1 + x_2 = -\frac{b}{4}; b = -4(x_2 - 3x_2); b = 8x_2;$$

$$b = \pm 12.$$

Ответ: -12 или 12.

679. $x^2 + px + 90 = 0$; по теореме Виета $x_1 \cdot x_2 = 90$;
 $x_1 + x_2 = -p$; $(x_1 - x_2)^2 = x_1^2 - 2x_1x_2 + x_2^2 = 81$;
 $(x_1 + x_2)^2 - 4x_1x_2 = 81$; $p^2 - 360 = 81$; $p^2 = 441$;
 $p = \pm 21$.

Ответ: ± 21 .

680. $2x^2 - 5x + c = 0$; $x^2 - 2,5x + 0,5c = 0$; по теореме Виета $x_1 \cdot x_2 = 0,5c$; $x_1 + x_2 = 2,5$; $x_1^2 - x_2^2 = (x_1 + x_2)(x_1 - x_2) = 2,5(x_1 - x_2)$; $2,5(x_1 - x_2) = 0,25$; $x_1 - x_2 = 0,1$; $(x_1 + x_2) - (x_1 - x_2) = 2,5 - 0,1$; $2x_2 = 2,4$; $x_2 = 1,2$; $x_1 = 0,1 + x_2$; $x_1 = 1,3$; $c = 2x_1 \times x_2 = 2 \cdot 1,3 \cdot 1,2 = 3,12$.

681. $4x^2 + bx + c = 0$; $x_1 = 0,5$; $x_2 = c$; по теореме Виета $x_1 \cdot x_2 = \frac{c}{4}$; $x_1 + x_2 = -\frac{b}{4}$; $x_1 \cdot x_2 = 0,5 \cdot c$; $0,5c = \frac{c}{4}$; $c = 0$; $x_2 = 0$; $4 \cdot (0,5)^2 + b \cdot 0,5 = 0$; $1 + \frac{1}{2}b = 0$; $b = -2$.

Ответ: $b = -2$; $c = 0$.

682. $x^2 + bx + c = 0$; $c \neq 0$; $x_1 = b$; $x_2 = c$; по теореме Виета $x_1 \cdot x_2 = c$; $x_1 + x_2 = -b$; $bc = c$; $b = 1$; $x_1 + x_2 = -b$; $1 + c = -1$; $c = -2$.

Ответ: $b = 1$; $c = -2$.

683. $x^2 + px + q = 0$; по теореме Виета $x_1 \cdot x_2 = q$;
 $x_1 + x_2 = -p$; $x_1^2 + x_2^2 = (x_1 + x_2)^2 - 2x_1x_2 = p^2 - 2q$.

684. $x^2 - 15x + q = 0$; по теореме Виета $x_1 \cdot x_2 = q$;
 $x_1 + x_2 = 15$; По условию $x_1^2 + x_2^2 = 153$; $x_1^2 + x_2^2 = (x_1 + x_2)^2 - 2x_1x_2$; $15^2 - 2q = 153$; $225 - 153 = 2q$;
 $q = 36$.

685. $x^2 + px + 405 = 0$; по теореме Виета $x_1 \cdot x_2 = 405$;
 $x_1 + x_2 = -p$; По условию $(x_1 - x_2)^2 = 144$;
 $(x_1 - x_2)^2 = x_1^2 - 2x_1x_2 + x_2^2 = (x_1 + x_2)^2 - 4x_1x_2$;
 $144 = p^2 - 4 \cdot 405$; $p^2 = 1764$; $p = \pm 42$.

686. $3x^2 + 2x + k = 0$; $2x_1 = -3x_2$; $x_1 = -\frac{3}{2}x_2$; $x^2 + \frac{2}{3}x + \frac{k}{3} = 0$; по теореме Виета $x_1 \cdot x_2 = \frac{k}{3}$; $x_1 + x_2 = -\frac{2}{3}$; $-\frac{3}{2}x_2 + x_2 = -\frac{2}{3}$; $-\frac{1}{2}x_2 = -\frac{2}{3}$; $x_2 = \frac{4}{3}$; $x_1 = -\frac{3}{2}x_2 = -\frac{3}{2} \cdot \frac{4}{3} = -2$; $k = 3x_1 \cdot x_2 = -3 \cdot 2 \cdot \frac{4}{3} = -8$.

Ответ: -8 .

687. $x^2 - 8x + k = 0$; $3x_1 + 4x_2 = 29$; по теореме Виета $x_1 \cdot x_2 = k$; $x_1 + x_2 = 8$; $3x_1 + 3x_2 = 24$; $3x_1 + 4x_2 - (3x_1 + 3x_2) = 29 - 24$; $x_2 = 5$; $x_1 = 8 - x_2$; $x_1 = 3$; $k = x_1 \cdot x_2 = 3 \cdot 5 = 15$.

Ответ: 15 .

688. $x^2 + px + q = 0$; x_1 и x_2 корни уравнения. По теореме Виета $x_1 \cdot x_2 = q$; $x_1 + x_2 = -p$; а) $3x_1$ и $3x_2$; $q = 9x_1 \cdot x_2$; $x_1 \cdot x_2 = \frac{1}{9}q$; $3x_1 + 3x_2 = -p$; $x_1 + x_2 = -\frac{p}{3}$; $x^2 + \frac{p}{3}x + \frac{1}{9}q = 0$;

б) $x_1 + 2$ и $x_2 + 2$; $-p = x_1 + 2 + x_2 + 2$; $x_1 + x_2 = -p - 4$; $(x_1 + 2)(x_2 + 2) = q$; $x_1x_2 + 2x_1 + 2x_2 + 4 = q$; $x_1x_2 = q - 4 - 2(x_1 + x_2)$; $x_1x_2 = q - 4 - 2(-p - 4)$; $x_1x_2 = q - 4 + 2p + 8$; $x_1x_2 = q + 4 + 2p$; $x^2 + (p + 4)x + (q + 4 + 2p) = 0$.

689. $x^2 + px + q = 0$; x_1 и x_2 корни данного уравнения. по теореме Виета $x_1 \cdot x_2 = q$; $x_1 + x_2 = -p$; $\frac{x_1}{x_2}$ и $\frac{x_2}{x_1}$ новые корни, тогда $\frac{x_1}{x_2} \cdot \frac{x_2}{x_1} = 1 \Rightarrow q = 1$; $\frac{x_1}{x_2} + \frac{x_2}{x_1} = \frac{x_1^2 + x_2^2}{x_1x_2} = \frac{(x_1 + x_2)^2 - 2x_1x_2}{x_1x_2} = \frac{p^2 - 2q}{q}$; $x^2 - \frac{p^2 - 2q}{q}x + 1 = 0$.

690. а) $\frac{x+1}{6} + \frac{20}{x-1} = 4$; $\frac{x^2-1+120}{6(x-1)} = 4$; $x^2 + 119 = 24x - 24$; $x^2 - 24x + 143 = 0$; $D_1 = 144 - 143 = 1$; $x = 12 \pm 1$; $x_1 = 13$; $x_2 = 11$;

б) $\frac{x+15}{4} - \frac{21}{x+2} = 2$; $\frac{(x+15)(x+2)-21 \cdot 4}{4(x+2)} = 2$; $x^2 + 2x + 15x + 30 - 84 = 8x + 16$; $x^2 + 9x - 70 = 0$; $D = 81 + 4 \times 70 = 361$; $x = \frac{-9 \pm 19}{2}$; $x_1 = 5$; $x_2 = -14$;

в) $\frac{12}{x-1} - \frac{8}{x+1} = 1$; $\frac{12(x+1)-8(x-1)}{(x-1)(x+1)} = 1$; $\frac{12x+12-8x+8}{x^2-1} = 1$; $4x + 20 = x^2 - 1$; $x^2 - 4x - 21 = 0$; $D_1 = 4 + 21 = 25$; $x = 2 \pm 5$; $x_1 = 7$; $x_2 = -3$;

$$\Gamma) \frac{16}{x-3} + \frac{30}{1-x} = 3; \frac{16(1-x)+30(x-3)}{(x-3)(1-x)} = 3; 16 - 16x + 30x - 90 = 3(x - x^2 - 3 + 3x); 14x - 74 = 12x - 3x^2 - 9; 3x^2 + 2x - 65 = 0; D_1 = 1 + 65 \cdot 3 = 196; x = \frac{-1 \pm 14}{3}; x_1 = -5; x_2 = \frac{13}{3} = 4\frac{1}{3};$$

$$\Delta) \frac{3}{1-x} + \frac{1}{1+x} = \frac{28}{1-x^2}; \frac{3(1+x)+1-x}{1-x^2} = \frac{28}{1-x^2}; 3 + 3x + 1 - x = 28; 2x = 24; x = 12;$$

$$\text{е) } \frac{5}{x-2} - \frac{3}{x+2} = \frac{20}{x^2-4}; \frac{5(x+2)-3(x-2)}{x^2-4} = \frac{20}{x^2-4}; \frac{5x+10-3x+6-20}{x^2-4} = 0; 2x - 4 = 0; x = 2 \text{ но при } x = 2 \text{ знаменатель обращается в } 0, \text{ уравнение не имеет корней};$$

$$\text{ж) } \frac{x+2}{x+1} + \frac{x+3}{x-2} = \frac{29}{(x+1)(x-2)}; \frac{x^2-4+(x+3)(x+1)-29}{(x+1)(x-2)} = 0; x^2 - 4 + x^2 + x + 3x + 3 - 29 = 0; 2x^2 + 4x - 30 = 0; x^2 + 2x - 15 = 0; D_1 = 1 + 15 = 16; x = -1 \pm 4; x_1 = -5; x_2 = 3;$$

$$\text{з) } \frac{x+2}{x+3} - \frac{x+1}{x-1} = \frac{4}{(x+3)(x-1)}; \frac{(x+2)(x-1)-(x+1)(x+3)-4}{(x+3)(x-1)} = 0; x^2 - x + 2x - 2 - (x^2 + 3x + x + 3) - 4 = 0; x^2 + x - 2 - x^2 - 4x - 3 - 4 = 0; -3x - 9 = 0; x = -3 \text{ но при } x = -3 \text{ знаменатель обращается в } 0, \text{ уравнение не имеет корней}.$$

691. График функции пересекает ось x про $y = 0$;

$$\text{а) } \frac{2x-5}{x+3} = 0; 2x - 5 = 0; 2x = 5; x = 2,5; (2,5; 0);$$

$$\text{б) } \frac{(x-4)(3x-15)}{x-9} = 0; 3(x-4)(x-5) = 0; (x-4)(x-5) = 0; x_1 = 4; x_2 = 5; (4; 0) \text{ и } (5; 0);$$

$$\text{в) } \frac{x^2-5x+6}{x-2} = 0; x^2 - 5x + 6 = 0; D = 25 - 24 = 1; x = \frac{5 \pm 1}{2}; x_1 = 3; x_2 = 2 \text{ но при } x = 2 \text{ знаменатель обращается в } 0, \Rightarrow x = 3; (3; 0);$$

$$\text{г) } \frac{x^3-7x^2+12x}{x-3} = 0; x(x^2 - 7x + 12) = 0; x_1 = 0; x^2 - 7x + 12 = 0; D = 49 - 48 = 1; x = \frac{7 \pm 1}{2}; x_2 = 4; x_3 = 3; \text{ но при } x = 3 \text{ знаменатель обращается в } 0 \Rightarrow x_1 = 0; x_2 = 4; (0; 0); (4; 0).$$

692. а) При $y = -6$; $-6 = \frac{5x-7}{x^2+1}$; $\frac{5x-7+6(x^2+1)}{x^2+1} = 0$; $5x - 7 + 6x^2 + 6 = 0$; $6x^2 + 5x - 1 = 0$; $D = 25 + 4 \times 6 = 25 + 24 = 49$; $x = \frac{-5 \pm 7}{6}$; $x_1 = -2$; $x_2 = \frac{1}{3}$.

При $y = 0$; $0 = \frac{5x-7}{x^2+1}$; $5x - 7 = 0$; $5x = 7$; $x = 1,4$.

При $y = 0,8$; $0,8 = \frac{5x-7}{x^2+1}$; $\frac{5x-7-0,8(x^2+1)}{x^2+1} = 0$; $5x - 7 - 0,8x^2 - 0,8 = 0$; $0,8x^2 - 5x + 7,8 = 0$; $D = 25 - 4 \cdot 0,8 \times 7,8 = 25 - 24,96 = 0,04$; $x = \frac{5 \pm 0,2}{1,6}$; $x_1 = \frac{5,2}{1,6} = 3,25$; $x_2 = \frac{4,8}{1,6} = 3$.

При $y = 0,56$; $0,56 = \frac{5x-7}{x^2+1}$; $\frac{5x-7-0,56(x^2+1)}{x^2+1} = 0$; $5x - 7 - 0,56x^2 - 0,56 = 0$; $0,56x^2 - 5x + 7,56 = 0$; $D = 25 - 4 \cdot 0,56 \cdot 7,56 = 25 - 16,9344 = 8,0656$; $x = \frac{5 \pm 2,84}{1,12}$; $x_1 = \frac{7,84}{1,12} = 7$; $x_2 = \frac{2,16}{1,12} = \frac{27}{14} = 1\frac{13}{14}$;

б) При $y = 1,5$; $1,5 = \frac{x^2-2x+6}{x+4}$; $\frac{x^2-2x+6-1,5(x+4)}{x+4} = 0$; $x^2 - 2x + 6 - 1,5x - 6 = 0$; $x^2 - 3,5x = 0$; $x(x - 3,5) = 0$; $x_1 = 0$; $x_2 = 3,5$.

При $y = 3$; $3 = \frac{x^2-2x+6}{x+4}$; $\frac{x^2-2x+6-3(x+4)}{x+4} = 0$; $x^2 - 2x + 6 - 3x - 12 = 0$; $x^2 - 5x - 6 = 0$; $D = 25 + 24 = 49$; $x = \frac{5 \pm 7}{2}$; $x_1 = -1$; $x_2 = 6$.

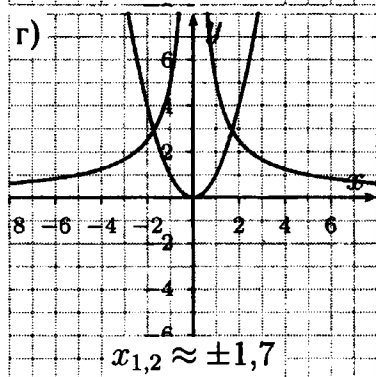
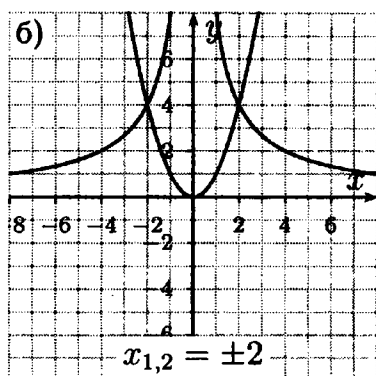
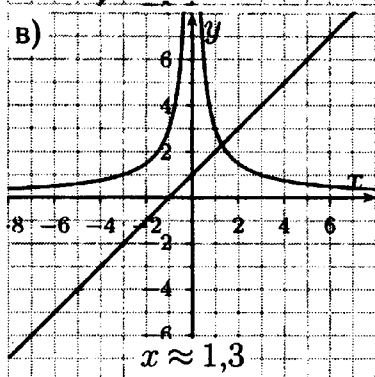
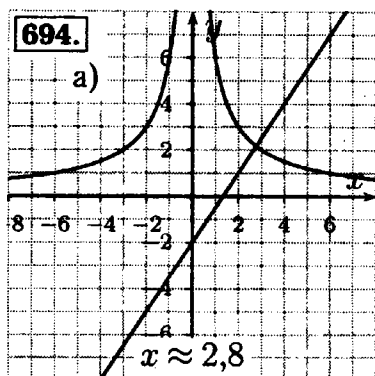
При $y = 7$; $7 = \frac{x^2-2x+6}{x+4}$; $\frac{x^2-2x+6-7(x+4)}{x+4} = 0$; $x^2 - 2x + 6 - 7x - 28 = 0$; $x^2 - 9x - 22 = 0$; $D = 81 + 4 \cdot 22 = 81 + 88 = 169$; $x = \frac{9 \pm 13}{2}$; $x_1 = 11$; $x_2 = -2$.

693. а) $y = 2x + 3$ и $y = \frac{34}{x-5}$; $2x + 3 = \frac{34}{x-5}$; $(2x + 3)(x - 5) = 34$; $2x^2 - 10x + 3x - 15 - 34 = 0$; $2x^2 - 7x - 49 = 0$; $D = 49 + 2 \cdot 4 \cdot 49 = 49 + 392 = 441$; $x = \frac{7 \pm 21}{4}$; $x_1 = 7$; $x_2 = -3,5$; При $x = 7$; $y = 2x + 3 = 14 + 3 = 17$; При $x = 3,5$; $y = 2x + 3 = -7 + 3 = -4$; $(7; 17)$; $(-3,5; -4)$;

б) $y = \frac{x^2-5x}{x+3}$ и $y = 2x$; $2x = \frac{x^2-5x}{x+3}$; $2x^2 + 6x = x^2 - 5x$; $x^2 + 11x = 0$; $x(x + 11) = 0$; $x_1 = 0$; $x_2 = -11$;

При $x = 0$; $y = 2x = 0$; При $x = -11$; $y = 2x = -22$; $(0; 0)$ и $(-11; -22)$.

694.



695. а) $\frac{x\sqrt{3}+\sqrt{2}}{x\sqrt{3}-\sqrt{2}} + \frac{x\sqrt{3}-\sqrt{2}}{x\sqrt{3}+\sqrt{2}} = \frac{10x}{3x^2-2}$; Преобразуем левую часть: $\frac{x\sqrt{3}+\sqrt{2}}{x\sqrt{3}-\sqrt{2}} + \frac{x\sqrt{3}-\sqrt{2}}{x\sqrt{3}+\sqrt{2}} = \frac{(x\sqrt{3}+\sqrt{2})^2 + (x\sqrt{3}-\sqrt{2})^2}{(x\sqrt{3}-\sqrt{2})(x\sqrt{3}+\sqrt{2})} =$
 $= \frac{3x^2+2\sqrt{6}x+2+3x^2-2\sqrt{6}x+2}{3x^2-2} = \frac{6x^2+4}{3x^2-2}$; $\frac{6x^2+4}{3x^2-2} = \frac{10x}{3x^2-2}$;
 $\frac{3x^2+2-5x}{3x^2-2} = 0$; $3x^2 - 5x + 2 = 0$; $D = 25 - 4 \cdot 3 \times$
 $\times 2 = 25 - 24 = 1$; $x = \frac{5 \pm 1}{6}$; $x_1 = 1$; $x_2 = \frac{2}{3}$;

б) $\frac{1-y\sqrt{5}}{1+y\sqrt{5}} + \frac{1+y\sqrt{5}}{1-y\sqrt{5}} = \frac{9y}{1-5y^2}$;

Преобразуем левую часть: $\frac{1-y\sqrt{5}}{1+y\sqrt{5}} + \frac{1+y\sqrt{5}}{1-y\sqrt{5}} =$
 $= \frac{(1-y\sqrt{5})^2 + (1+y\sqrt{5})^2}{1-5y^2} = \frac{1-2\sqrt{5}y+5y^2+1+2\sqrt{5}y+5y^2}{1-5y^2} = \frac{2+10y^2}{1-5y^2}$;
 $\frac{2+10y^2}{1-5y^2} = \frac{9y}{1-5y^2}$; $\frac{2+10y^2-9y}{1-5y^2} = 0$; $10y^2 - 9y + 2 = 0$; $D =$
 $= 81 - 4 \cdot 10 \cdot 2 = 1$; $y = \frac{9 \pm 1}{20}$; $y_1 = 0,5$; $y_2 = 0,4$.

$$\begin{aligned}
 \text{696. а) } & \frac{2x+1}{2x-1} - \frac{3(2x-1)}{7(2x+1)} + \frac{8}{1-4x^2} = 0; \frac{2x+1}{2x-1} - \frac{3(2x-1)}{7(2x+1)} + \frac{8}{1-4x^2} = \\
 & = \frac{7(2x+1)^2 - 3(2x-1)^2}{7(2x-1)(2x+1)} + \frac{8}{1-4x^2} = \frac{7(4x^2+4x+1) - 3(4x^2-4x+1)}{7(4x^2-1)} + \\
 & + \frac{8}{1-4x^2} = \frac{28x^2+28x+7-12x^2+12x-3}{7(4x^2-1)} - \frac{56}{7(4x^2-1)} = \frac{16x^2+40x-52}{7(4x^2-1)}; \\
 & \frac{16x^2+40x-52}{7(4x^2-1)} = 0; 4x^2+10x-13 = 0; D_1 = 25+4 \cdot 13 = 77; \\
 & x = \frac{-5 \pm \sqrt{77}}{4};
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{б) } & \frac{y}{y^2-9} - \frac{1}{y^2+3y} + \frac{3}{6y+2y^2} = 0; \\
 & \frac{y}{y^2-9} - \frac{1}{y^2+3y} + \frac{3}{6y+2y^2} = \frac{y}{(y-3)(y+3)} - \frac{1}{y(y+3)} + \frac{3}{2y(y+3)} = \\
 & = \frac{2y^2-2(y-3)+3(y-3)}{2y(y^2-9)} = \frac{2y^2-2y+6+3y-9}{2y(y^2-9)} = \frac{2y^2+y-3}{2y(y^2-9)}; \\
 & \frac{2y^2+y-3}{2y(y^2-9)} = 0; 2y^2+y-3 = 0; D = 1+4 \cdot 2 \cdot 3 = 25; \\
 & y = \frac{-1 \pm 5}{4}; y_1 = 1; y_2 = -1,5;
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{в) } & \frac{2y-1}{14y^2+7y} + \frac{8}{12y^2-3} = \frac{2y+1}{6y^2-3y}; \frac{2y-1}{7y(2y+1)} + \frac{8}{3(4y^2-1)} - \\
 & - \frac{2y+1}{3y(2y-1)} = 0; \frac{3(2y-1)(2y-1)+8 \cdot 7y-7(2y+1)(2y+1)}{21y(4y^2-1)} = 0; \\
 & 3(2y-1)(2y-1) + 8 \cdot 7y - 7(2y+1)(2y+1) = 0; \\
 & 3(4y^2-4y+1) + 56y - 7(4y^2+4y+1) = 0; 12y^2 - \\
 & -12y+3+56y-28y^2-28y-7 = 0; -16y^2+16y-4 = 0; \\
 & 4y^2-4y+1 = 0; (2y-1)^2 = 0; y = \frac{1}{2}; \text{ но при данном} \\
 & \text{значении знаменатель обращается в } 0, \Rightarrow \text{уравнение} \\
 & \text{не имеет корней.}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{г) } & \frac{3}{x^2-9} - \frac{1}{9-6x+x^2} = \frac{3}{2x^2+6x}; \frac{3}{x^2-9} - \frac{1}{(x-3)^2} - \frac{3}{2x(x+3)} = \\
 & = 0; \frac{6x(x-3)-2x(x+3)-3(x-3)^2}{2x(x+3)(x-3)^2} = 0; 6x(x-3)-2x(x+3)- \\
 & -3(x-3)^2 = 0; 6x^2-18x-2x^2-6x-3(x^2-6x+9) = \\
 & = 0; 4x^2-24x-3x^2+18x-27 = 0; x^2-6x-27 = 0; \\
 & D_1 = 9+27 = 36; x = 3 \pm 6; x_1 = 9; x_2 = -3; \text{ но при} \\
 & x = -3 \text{ знаменатель обращается в } 0, \Rightarrow x = 9.
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{д) } & \frac{9x+12}{x^3-64} - \frac{1}{x^2+4x+16} = \frac{1}{x-4}; \frac{9x+12-(x-4)-(x^2+4x+16)}{(x-4)(x^2+4x+16)} = 0; \\
 & 9x+12-(x-4)-(x^2+4x+16) = 0; 9x+12-x+ \\
 & +4-x^2-4x-16 = 0; x^2-4x = 0; x(x-4) = 0; \\
 & x_1 = 0; x_2 = 4; \text{ но при } x = 4 \text{ знаменатель обращается} \\
 & \text{в } 0, \Rightarrow x = 0;
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{е) } \frac{3}{8y^3+1} - \frac{1}{2y+1} &= \frac{y+3}{4y^2-2y+1}; \frac{3-(4y^2-2y+1)-(y+3)(2y+1)}{(2y+1)(4y^2-2y+1)} = 0; \\
 3 - (4y^2 - 2y + 1) - (y + 3)(2y + 1) &= 0; 3 - 4y^2 + 2y - \\
 -1 - (2y^2 + y + 6y + 3) &= 0; 3 - 4y^2 + 2y - \\
 -3 = 0; 6y^2 + 5y + 1 &= 0; D = 25 - 24 = 1; y = \frac{-5 \pm 1}{12}; \\
 y_1 = -\frac{1}{2}; y_2 = -\frac{1}{3}; \text{ но при } y = -\frac{1}{2} &\text{ знаменатель} \\
 \text{обращается в } 0, \Rightarrow y = -\frac{1}{3}; &
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{ж) } \frac{32}{x^3-2x^2-x+2} + \frac{1}{(x-1)(x-2)} &= \frac{1}{x+1}; \frac{32}{(x-2)(x^2-1)} + \frac{1}{(x-1)(x-2)} - \\
 - \frac{1}{x+1} &= 0; \frac{32+x+1-(x-2)(x-1)}{(x-2)(x^2-1)} = 0; \\
 32 + x + 1 - (x^2 - x - 2x + 2) &= 0; 32 + x + 1 - x^2 + \\
 + 3x - 2 &= 0; x^2 - 4x - 31 = 0; D_1 = 4 + 31 = 35; \\
 x = 2 \pm \sqrt{35}; &
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{з) } \frac{1}{3(x-4)} + \frac{1}{2(x^2+3)} + \frac{1}{x^3-4x^2+3x-12} &= 0; \frac{2(x^2+3)+3(x-4)+6}{6(x-4)(x^2+3)} = \\
 = 0; 2x^2 + 6 + 3x - 12 + 6 &= 0; 2x^2 + 3x = 0; x(2x + 3) = \\
 = 0; x_1 = 0; x_2 = -\frac{3}{2} &= -1,5.
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{697. а) } \frac{6}{y+1} + \frac{y}{y-2} &= \frac{6}{y+1} \cdot \frac{y}{y-2}; \frac{6(y-2)+y(y+1)-6y}{(y+1)(y-2)} = 0; 6y - \\
 -12 + y^2 + y - 6y &= 0; y^2 + y - 12 = 0; D = 1 + 48 = 49; \\
 y = \frac{-1 \pm 7}{2}; y_1 = -4; y_2 = 3; &
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{б) } \frac{2}{y-3} + \frac{6}{y+3} &= \frac{2}{y-3} : \frac{6}{y+3}; \frac{2(y+3)+6(y-3)}{(y-3)(y+3)} - \frac{y+3}{3(y-3)} = 0; \\
 \frac{3(2y+6+6y-18)-(y+3)^2}{3(y^2-9)} &= 0; 3(8y-12) - (y^2+6y+9) = \\
 = 0; 24y - 36 - y^2 - 6y - 9 &= 0; y^2 - 18y + 45 = 0; \\
 D_1 = 81 - 45 = 36; y = 9 \pm 6; y_1 = 15; y_2 = 3 &\text{ но при} \\
 y = 3 \text{ знаменатель обращается в } 0, \Rightarrow y = 15; &
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{в) } \frac{y+12}{y-4} - \frac{y}{y+4} &= \frac{y+12}{y-4} \cdot \frac{y}{y+4}; \frac{(y+12)(y+4)-y(y-4)-y(y+12)}{y^2-16} = 0; \\
 y^2 + 4y + 12y + 48 - y^2 + 4y - y^2 - 12y &= 0; -y^2 + \\
 + 8y + 48 &= 0; y^2 - 8y - 48 = 0; D_1 = 16 + 48 = 64; \\
 y = 4 \pm 8; y_1 = 12; y_2 = -4 &\text{ но при } y = -4 \text{ знаменатель} \\
 \text{обращается в } 0, \Rightarrow y = 12. &
 \end{aligned}$$

698. Пусть x скорость поезда, тогда $x + 15$ скорость поезда после ее увеличения. Первый участок пути поезд прошел за $\frac{150}{x}$ ч, а второй за $\frac{450}{x+15}$ ч. Весь путь поезд прошел за $\frac{600}{x}$ ч. Тогда, $\frac{150}{x} + \frac{3}{2} + \frac{450}{x+15} = \frac{600}{x}$;

$\frac{3x+45+900}{2(x+15)} - \frac{450}{x} = 0$; $3x^2 + 945x - 900x - 13500 = 0$;
 $3x^2 + 45x - 13500 = 0$; $x^2 + 15x - 4500 = 0$; $D = 15^2 +$
 $+ 4 \cdot 4500 = 18225$; $x = \frac{-15 \pm 135}{2}$; $x > 0$; $x = 60$; Поезд
 был в пути $\frac{600}{x} = 10$ ч.

Ответ: 10 часов.

699. Пусть скорость на втором переходе была x , тогда скорость на первом $x - 1$, а на третьем $x - 2$. Тогда,
 $\frac{14}{x-2} = \frac{18}{x} + \frac{1}{2}$; $\frac{28x-36(x-2)-x(x-2)}{2x(x-2)} = 0$; $28x - 36x + 72 -$
 $- x^2 + 2x = 0$; $x^2 + 6x - 72 = 0$; $D_1 = 9 + 72 = 81$;
 $x = -3 \pm 9$; $x > 0 \Rightarrow x = 6$; $x - 1 = 5$; $x - 2 = 4$;
 $\frac{12,5}{x-1} = 2,5$; $\frac{18}{x} = 3$; $\frac{14}{x-2} = 3,5$.

Ответ: Первый переход был пройден за 2,5 часа, второй за 3 часа, третий за 3,5 часа.

700. Пусть скорость автомобиля на первых двух участках пути x , тогда $x + 10$ скорость на третьем участке. Значит, $\frac{120}{x} + \frac{120}{x+10} + \frac{2}{5} = \frac{240}{x}$;
 $\frac{300(x+10)+300x+x(x+10)-600(x+10)}{5x(x+10)} = 0$; $600x + 3000 + x^2 +$
 $+ 10x - 600x - 6000 = 0$; $x^2 + 10x - 3000 = 0$; $D_1 =$
 $= 25 + 3000 = 3025$; $x = -5 \pm 55$; $x > 0 \Rightarrow x = 50$.

Ответ: 50 км/ч.

701. Пусть скорость поезда на участке от A до B , тогда на первом участке обратного пути, равном 160 км, он шел со скоростью x , а на втором со скоростью $x - 20$. Значит, $\frac{400}{x} + \frac{160}{x} + \frac{240}{x-20} = 11$; $\frac{560}{x} + \frac{240}{x-20} - 11 =$
 $= 0$; $\frac{560(x-20)+240x-11(x^2-20x)}{x(x-20)} = 0$; $560x - 11200 + 240x -$
 $- 11x^2 + 220x = 0$; $11x^2 - 1020x + 11200 = 0$; $D_1 =$
 $= (510)^2 + 11 \cdot 11200 = 136900$; $x = \frac{510 \pm 370}{11}$; $x - 20 > 0$;
 $x > 20 \Rightarrow x = 80$; $x - 20 = 60$.

Ответ: 60 км/ч.

702. Пусть скорость течения реки равняется x , тогда против течения лодка плыла со скоростью $12 - x$. Значит, $\frac{25}{x} - \frac{25}{12-x} = 10$; $\frac{25(12-x)-25x}{x(12-x)} - \frac{10x(12-x)}{x(12-x)} = 0$;

$$300 - 25x - 25x - 120x + 10x^2 = 0; x^2 - 17x + 30 = 0; D = 17^2 - 4 \cdot 30 = 169; x = \frac{17 \pm 13}{2}; 12 - x < 0 \Rightarrow x = \frac{17-13}{2} = 2.$$

Ответ: 2 км/ч.

703. Пусть скорость течения в притоке x , тогда скорость течения реки $x - 1$, значит, $\frac{35}{10-(x-1)} + \frac{18}{10-x} = 8$;
 $\frac{35}{11-x} + \frac{18}{10-x} - 8 = 0; \frac{350-35x+198-18x-8(11-x)(10-x)}{(11-x)(10-x)} = 0$;
 $548 - 53x - 8(110 + x^2 - 21x) = 0; 548 - 53x - 880 - 8x^2 + 168x = 0; 8x^2 - 115x + 332 = 0; D = (115)^2 - 4 \times 8 \cdot 332 = 13225 - 10624 = 2601; x = \frac{115 \pm 51}{16}; 10 - x > 0; x = \frac{115-51}{16} = 4; x - 1 = 3.$

Ответ: скорость течения реки 3 км/ч.

704. Пусть скорость плота x , тогда скорость катера $x + 12$. 5 ч 20 мин = $5\frac{1}{3}$ ч. Значит, $\frac{20}{x+12} + 5\frac{1}{3} = \frac{20}{x}$;
 $\frac{20}{x+12} - \frac{16}{3} - \frac{20}{x} = 0; \frac{60x+16x(x+12)-60(x+12)}{3x(x+12)} = 0; 60x + 16x^2 + 192x - 60x - 720 = 0; 16x^2 + 192x - 720 = 0; x^2 + 12x - 45 = 0; D_1 = 36 + 45 = 81; x = -6 \pm 9x > 0 \Rightarrow x = -6 + 9 = 3.$

Ответ: 3 км/ч.

705. Пусть скорость течения реки x км/ч, скорость лодки в неподвижной воде равна 90 м/мин = 5,4 км/ч. Тогда $\frac{6}{5,4-x} + \frac{6}{x} = 4,5; \frac{6x+(32,4-6x)}{x(5,4-x)} - 4,5 = 0; \frac{32,4-4,5(5,4x-x^2)}{x(5,4-x)} = 0; 32,4 - 24,3x + 4,5x^2 = 0; x^2 - 5,4x + 7,2 = 0; D = 5,4^2 - 4 \cdot 7,2 = 29,16 - 28,8 = 0,36; x = \frac{5,4 \pm 0,6}{2}; x_1 = 3; x_2 = 2,4.$

Ответ: 3 км/ч или 2,4 км/ч.

706. Пусть скорость плота x , тогда время его движения $\frac{44-27}{x} = \frac{17}{x}$, скорость катера $12 - x$, время его движения $\frac{27}{12-x}$. Значит, $\frac{27}{12-x} + \frac{8}{3} = \frac{17}{x}$;
 $\frac{81x+8x(12-x)-51(12-x)}{3x(12-x)} = 0; 81x+96x-8x^2-612+51x = 0;$

$$8x^2 - 228x + 612 = 0; 2x^2 - 57x + 153 = 0; D = 57^2 - 4 \cdot 2 \cdot 153 = 3249 - 1224 = 2025; x = \frac{57 \pm 45}{4}; 12 - x < 0; x = \frac{57 - 45}{4} = 3.$$

Ответ: 3 км/ч.

707. Пусть первоначальная скорость теплохода равняется x , тогда после задержки стала $x + 10$. Значит, $\frac{225}{x} = \frac{225 - 1,5x}{x + 10} + \frac{3}{2} + \frac{1}{2}$; $\frac{225}{x} - \frac{225 - 1,5x}{x + 10} - 2 = 0$;
 $\frac{225x + 2250 - 225x + 1,5x^2 - 2x^2 - 20x}{x(x + 10)} = 0$; $2250 - 0,5x^2 - 20x = 0$;
 $x^2 + 40x - 4500 = 0$; $D_1 = 400 + 4500 = 4900$;
 $x = -20 \pm 70$; $x > 0 \Rightarrow x = 50$.

Ответ: 50 км/ч.

708. Пусть скорость первого автомобиля равняется x , тогда до остановки второй двигался со скоростью x , а после $x + 5$. Время движения первого автомобиля $\frac{120}{x}$; время движения второго до остановки $\frac{3}{4}$, после $\frac{120 - \frac{3}{4}x}{x + 5}$. Значит, $\frac{120}{x} = \frac{3}{4} + \frac{1}{4} + \frac{120 - \frac{3}{4}x}{x + 5}$; $\frac{120}{x} - \frac{120 - \frac{3}{4}x}{x + 5} - 1 = 0$;
 $\frac{120x + 600 - 120x + \frac{3}{4}x^2 - x^2 - 5x}{x(x + 5)} = 0$; $600 - \frac{1}{4}x^2 - 5x = 0$;
 $x^2 + 20x - 2400 = 0$; $D_1 = 100 + 2400 = 2500$; $x = -10 \pm 50$; $x > 0 \Rightarrow x = 40$.

Ответ: 40 км/ч.

709. Пусть первоначальная скорость автобуса x , тогда после увеличения $x + 10$. 20 мин = $\frac{1}{3}$ ч. Значит, $\frac{400}{x} = 2 + \frac{1}{3} + \frac{400 - 2x}{x + 10}$; $\frac{400}{x} - \frac{400 - 2x}{x + 10} - \frac{7}{3} = 0$;
 $\frac{1200x + 12000 - 1200x + 6x^2 - 7x^2 - 70x}{3x(x + 10)} = 0$; $12000 - x^2 - 70x = 0$;
 $x^2 + 70x - 12000 = 0$; $D_1 = 35^2 + 12000 = 1225 + 12000 = 13225$; $x = -35 \pm 115$; $x > 0 \Rightarrow x = 80$;
 $\frac{400 - 2x}{x + 10} = \frac{400 - 160}{90} = 2\frac{2}{3}$.

Ответ: 2 часа 40 минут.

710. Пусть скорость мотоциклиста равняется x , тогда после уменьшения $x - 10$. Значит, $\frac{100}{x} + \frac{4x - 100}{x - 10} = 4\frac{1}{2}$;
 $\frac{100}{x} + \frac{4x - 100}{x - 10} = \frac{9}{2}$; $\frac{200x - 2000 + 8x^2 - 200x - 9x^2 + 90x}{2x(x - 10)} = 0$; $x^2 -$

$$-90x + 2000 = 0; D_1 = 45^2 - 2000 = 2025 - 2000 = 25; \\ x = 45 \pm 5; x_1 = 40; x_2 = 50; 4x_1 = 160; 4x_2 = 200.$$

Ответ: 160 км или 200 км.

711. Пусть скорость первого автомобиля равняется x , тогда скорость второго $x + 10$. Расстояние между городами равно $5x + 5(x + 10) = 10x + 50$; время движения второго автомобиля если бы первый вышел на 4,5 ч раньше $\frac{150}{x+10}$; значит, $\frac{10x+50-150}{x} - \frac{150}{x+10} = 4,5$; $\frac{10x-100}{x} - \frac{150}{x+10} - 4,5 = 0$;

$$\frac{10x^2 - 100x + 100x - 1000 - 150x - 4,5x^2 - 45x}{x^2 + 10x} = 0; 5,5x^2 - 195x - 1000 = 0; D = 195^2 + 4 \cdot 5,5 \cdot 1000 = 38025 + 22000 = 60025; x = \frac{195 \pm 245}{11}; x > 0 \Rightarrow x = \frac{195 + 245}{11} = 40; 10x + 50 = 450.$$

Ответ: 450 км.

712. Пусть скорость катера в стоячей волне x , тогда скорость катера по течению $x + 2$, против течения $x - 2$. Расстояние между пристанями $6(x + 2)$; значит, $\frac{6(x+2)-40}{x+2} + \frac{6(x+2)-40}{x-2} = 9$;

$$\frac{6(x^2-4)-40x+80+6(x^2+4x+4)-40x-80}{x^2-4} - 9 = 0; \frac{6x^2-24-80x+6x^2+24x+24-9x^2+36}{x^2-4} = 0; 3x^2 - 56x + 36 = 0; D_1 = 28^2 - 3 \cdot 36 = 784 - 108 = 676; x = \frac{28 \pm 26}{3}; x - 2 > 0 \Rightarrow x = \frac{28 + 26}{3} = 18.$$

Ответ: 18 км/ч.

713. Пусть первоначальная скорость мотоциклиста равняется x , тогда время, за которое мотоциклист проехал первую часть обратного пути $\frac{36}{x}$; время движения на втором участке пути $\frac{5x-36}{x+3}$; Значит, $\frac{36}{x} + \frac{5x-36}{x+3} = 5 - \frac{1}{4}$; $\frac{36x+108+5x^2-36x}{x^2+3x} = \frac{19}{4}$; $\frac{20x^2+432-19x^2-57x}{4(x^2+3x)} = 0$;

$$x^2 - 57x + 432 = 0; D = 57^2 - 4 \cdot 432 = 3249 - 1728 = 1521; x = \frac{57 \pm 39}{2}; x_1 = 48; x_2 = 9.$$

Ответ: 48 км/ч или 9 км/ч.

714. Пусть длина шага сына равняется x м, тогда длина шага отца $x+0,2$ м. Сын сделал $\frac{240}{x}$ шагов, отец сделал $\frac{240}{x+0,2}$. Значит, $\frac{240}{x} - \frac{240}{x+0,2} = 100$; $\frac{240x+48-240x}{x(x+0,2)} - 100 = 0$; $\frac{48-100x^2-20x}{x(x+0,2)} = 0$; $50x^2 + 10x - 24 = 0$; $25x^2 + 5x - 12 = 0$; $D = 25 + 4 \cdot 25 \cdot 12 = 1225$; $x = \frac{-5 \pm 35}{50}$; $x > 0 \Rightarrow x = 0,6$; $x + 0,2 = 0,8$.

Ответ: 0,6 м и 0,8 м.

715. Пусть вторая бригада шила за день x костюмов, тогда первая $x + 10$. Значит, $\frac{160}{x+10} + 2 = 0,75 \cdot \frac{160}{x} - 2$; $\frac{160}{x+10} - \frac{120}{x} + 4 = 0$; $\frac{160x-120x-1200+4x^2+40x}{x(x+10)} = 0$; $4x^2 + 80x - 1200 = 0$; $x^2 + 20x - 300 = 0$; $D_1 = 100 + 300 = 400$; $x = -10 \pm 20$; $x > 0 \Rightarrow x = 10$.

Ответ: 10 костюмов.

716. Пусть плановое количество пылесосов, которое должна изготавливать бригада в день равняется x , тогда бригада должна была выполнить план за $\frac{768}{x}$ дней, значит, $5 + \frac{844-5x}{x+6} = \frac{768}{x} - 1$; $\frac{844-5x}{x+6} - \frac{768}{x} + 6 = 0$; $\frac{844x-5x^2-768x-4608+6x^2+36x}{x(x+6)} = 0$; $x^2 + 112x - 4608 = 0$; $D_1 = 56^2 + 4608 = 3136 + 4608 = 7744$; $x = -56 \pm 88$; $x > 0 \Rightarrow x = 32$.

Ответ: 32 пылесоса.

717. Пусть масса первого сплава x кг, тогда масса второго $60 - x$ кг. $\frac{6}{x} = \frac{3,6}{60-x} + 0,15$; $\frac{6}{x} - \frac{3,6}{60-x} - 0,15 = 0$; $\frac{360-6x-3,6x-9x+0,15x^2}{x(60-x)} = 0$; $0,15x^2 - 18,6x + 360 = 0$; $D_1 = 9,3^2 - 360 \cdot 0,15 = 86,49 - 54 = 32,49$; $x = \frac{9,3 \pm 5,7}{0,15}$; $x_1 = \frac{9,3+5,7}{0,15} = 100$ не может такого быть так как $60 - x > 0 \Rightarrow x = \frac{9,3-5,7}{0,15} = 24$; $60 - 24 = 36$.

Ответ: 24 кг и 36 кг.

718. Пусть первоначально масса сплава была x кг, тогда $\frac{6}{x} = \frac{6}{x+13} + 0,26$; $\frac{6}{x} = \frac{6+0,26x+3,38}{x+13}$; $\frac{6}{x} - \frac{9,38+0,26x}{x+13} = 0$; $\frac{6x+78-9,38x-0,26x^2}{x(x+13)} = 0$; $0,26x^2 + 3,38x - 78 = 0$;

$$D = 3,38^2 + 4 \cdot 0,26 \cdot 78 = 92,5444; x = \frac{-3,38 \pm 9,62}{0,52}; x > 0;$$

$$x = \frac{-3,38 + 9,62}{0,52} = 12.$$

Ответ: 12 кг.

719. Примем объем всей работы за единицу. Пусть x количество дней, за которое может вспахать все поле первый трактор, тогда второй может вспахать поле за $x + 5$ дней, $\frac{1}{x}$ — производительность первого трактора, $\frac{1}{x+5}$ — производительность второго трактора. $\frac{1}{x} + \frac{1}{x+5}$ — их совместная производительность. Значит, $\left(\frac{1}{x} + \frac{1}{x+5}\right) \cdot 4 = \frac{2}{3}; \frac{1}{x} + \frac{1}{x+5} = \frac{1}{6}; 6x + 30 + 6x = x^2 + 5x;$
 $x^2 - 7x - 30 = 0; D = 49 + 4 \cdot 30 = 169; x = \frac{7 \pm 13}{2};$
 $x > 0; x = 10; x + 5 = 15.$

Ответ: 10 дней и 15 дней.

720. Примем объем всей работы за единицу. Пусть за x дней, оба комбайна уберут поле, тогда за $x + 9$ уберет поле первый, за $x + 4$ уберет поле второй. $\frac{1}{x+4} + \frac{1}{x+9}$ — их совместная производительность. Значит, $\frac{1}{x+4} + \frac{1}{x+9} = \frac{1}{x}; x^2 + 9x + x^2 + 4x = x^2 + 9x + 4x + 36;$
 $x^2 = 36; x = 6; x + 9 = 15; x + 4 = 10.$

Ответ: за 15 дней и за 10 дней.

721. Примем объем всей работы за единицу. Пусть за x часов, наполниться первый бассейн при работе двух труб, тогда за $x + 9$ ч при работе первой трубы и за $x + 16$ при работе второй трубы. Совместная производительность $\frac{1}{x+9} + \frac{1}{x+16}$. Значит, $\frac{1}{x+9} + \frac{1}{x+16} = \frac{1}{x}; x^2 + 16x + x^2 + 9x = x^2 + 16x + 9x + 144; x^2 = 144;$
 $x = 12.$

Ответ: за 12 часов.

722. Примем объем всей работы за единицу. Пусть за x часов первый слесарь выполнит всю работу, тогда второй выполнит за $x - 5$ часов. Их совместная

производительность $\frac{1}{x} + \frac{1}{x-5}$. Значит, $\frac{1}{x} + 4 \left(\frac{1}{x} + \frac{1}{x-5} \right) =$
 $= 0,4; \frac{5}{x} + \frac{4}{x-5} - \frac{2}{5} = 0; \frac{25x-125+20x-2x^2+10x}{5x(x-5)} = 0; -2x^2 +$
 $+ 55x - 125 = 0; 2x^2 - 55x + 125 = 0; D = 55^2 - 4 \times$
 $\times 2 \cdot 125 = 3025 - 1000 = 2025; x = \frac{55 \pm 45}{4}; x - 5 > 0$
 $\Rightarrow x = \frac{55+45}{4} = 25; x - 5 = 20.$

Ответ: за 25 часов и за 20 часов.

723. Примем объем всей работы за единицу. Пусть за x минут можно снять ксерокопию с рукописи при работе первой машины. Тогда производительность первой машины равна $\frac{1}{x}$; совместная производительность первой и второй машины равняется $\frac{1}{6}$, значит производительность второй машины $\frac{1}{6} - \frac{1}{x} = \frac{x-6}{6x}$; а время за которое можно снять ксерокопию рукописи $\frac{6x}{x-6}$;
 $\frac{0,5}{x} + 0,5 \left(\frac{1}{\frac{1}{6} - \frac{1}{x}} \right) = 12,5; 0,5x + 0,5 \cdot \frac{6x}{x-6} - 12,5 = 0; x +$
 $+ \frac{6x}{x-6} - 25 = 0; \frac{x^2 - 6x + 6x - 25x + 150}{x-6} = 0; x^2 - 25x + 150 = 0;$
 $D = 25^2 - 4 \cdot 150 = 625 - 600 = 25; x = \frac{25 \pm 5}{2}; x_1 = 15;$
 $\frac{6x}{x-6} = \frac{90}{9} = 10; x_2 = 10; \frac{6x}{x-6} = \frac{60}{4} = 15.$

Ответ: 10 минут и 15 минут.

ГЛАВА IV. НЕРАВЕНСТВА

§ 10. Числовые неравенства и их свойства

28. Числовые неравенства

724. а) $a - b = -0,001$; $a < b$; б) $a - b = 0$; $a = b$; в) $a - b = 4,3$; $a > b$.

725. $a < b \Rightarrow a - b < 0 \Rightarrow$ разность $a - b$ может выражаться только числом -5 .

726. $3a(a + 6) = 3a^2 + 18a$; $(3a + 6)(a + 4) = 3a^2 + 12a + 6a + 24 = 3a^2 + 18a + 24$; При $a = -5$; $3a(a + 6) = -15$; $(3a + 6)(a + 4) = -9 \cdot (-1) = 9 \Rightarrow 3a(a + 6) < (3a + 6)(a + 4)$; При $a = 0$; $3a(a + 6) = 0$; $(3a + 6)(a + 4) = 6 \cdot 4 = 24 \Rightarrow 3a(a + 6) < (3a + 6)(a + 4)$; При $a = 40$; $3a(a + 6) = 120 \times 46 = 5520$; $(3a + 6)(a + 4) = 126 \cdot 44 = 5544 \Rightarrow 3a(a + 6) < (3a + 6)(a + 4)$; $3a(a + 6) = 3a^2 + 18a$; $(3a + 6)(a + 4) = 3a^2 + 12a + 6a + 24 = 3a^2 + 18a + 24 \Rightarrow 3a(a + 6) - (3a + 6)(a + 4) = a^2 + 18a - (3a^2 + 18a + 24) = -24 \Rightarrow 3a(a + 6) < (3a + 6)(a + 4)$.

727. $4b(b + 1) = 4b^2 + 4b$; $(2b + 7)(2b - 8) = 4b^2 - 16b + 14b - 56 = 4b^2 - 2b - 56$; $4b(b + 1) - (2b + 7)(2b - 8) = 4b^2 + 4b - 4b^2 + 2b + 56 = 6b + 56$; При $b = -3$; $6b + 56 = -18 + 56 = 38 > 0 \Rightarrow 4b(b + 1) > (2b + 7)(2b - 8)$; При $b = -2$; $6b + 56 = -12 + 56 = 44 > 0 \Rightarrow 4b(b + 1) > (2b + 7)(2b - 8)$; При $b = 10$; $6b + 56 = 60 + 56 = 116 > 0 \Rightarrow 4b(b + 1) > (2b + 7)(2b - 8)$; Но при $b = -10$; $6b + 56 = -60 + 56 = -4 \Rightarrow 4b(b + 1) < (2b + 7)(2b - 8)$; Значит, нельзя утверждать, что первое выражение всегда больше второго.

728. а) $4(2+a) - 3(a+1) - a = 8 + 4a - 3a - 3 - a = 5 > 0 \Rightarrow 3(a+1) + a < 4(2+a)$;

б) $49p^2 - (7p-1)(7p+1) = 49p^2 - 49p^2 + 1 = 1 \Rightarrow (7p-1)(7p+1) < 49p^2$;

в) $(a-2)^2 - a(a-4) = a^2 - 4a + 4 - a^2 + 4a = 4 \Rightarrow (a-2)^2 > a(a-4)$;

г) $(2a+3)(2a+1) - 4a(a+2) = 4a^2 + 2a + 6a + 3 - 4a^2 - 8a = 3 \Rightarrow (2a+3)(2a+1) > 4a(a+2)$.

729. а) $2b^2 - 6b + 1 - 2b(b-3) = 2b^2 - 6b + 1 - 2b^2 + 6b = 1 \Rightarrow 2b^2 - 6b + 1 > 2b(b-3)$;

б) $(c+2)(c+6) - (c+3)(c+5) = c^2 + 6c + 2c + 12 - c^2 - 5c - 3c - 15 = -3 \Rightarrow (c+2)(c+6) < (c+3)(c+5)$;

в) $p(p+7) - (7p-1) = p^2 + 7p - 7p + 1 = p^2 + 1 > 0 \Rightarrow p(p+7) > 7p-1$;

г) $(5y-8)^2 - 8y(3y-10) = 25y^2 - 80y + 64 - 24y^2 + 80y = y^2 + 64 > 0$; $8y(3y-10) < (5y-8)^2$.

730. а) $4x(x+0,25) > (2x+3)(2x-3)$;

$4x(x+0,25) - (2x+3)(2x-3) = 4x^2 + x - 4x^2 + 9 = x + 9$; при $x > -9$ верно, но при $x \leq -9$ не верно, значит неравенство верно не для всех x ;

б) $(5x-1)(5x+1) < 25x^2 + 2$; $(5x-1)(5x+1) - (25x^2 + 2) = 25x^2 - 1 - 25x^2 - 2 = -3 < 0$; верно для любого x ;

в) $(3x+8)^2 > 3x(x+16)$; $(3x+8)^2 - 3x(x+16) = 9x^2 + 48x + 64 - 3x^2 - 48x = 6x^2 + 64 > 0$; верно для любого x ;

г) $(7+2x)(7-2x) < 49 - x(4x+1)$;

$(7+2x)(7-2x) - (49 - x(4x+1)) = 49 - 4x^2 - (49 - 4x^2 - x) = 49 - 4x^2 - 49 + 4x^2 + x = x$, при $x < 0$ верно, но при $x \geq 0$ не верно, значит неравенство верно не для всех x .

731. а) $a(a+b) - ab = a^2 + ab - ab = a^2 \geq 0 \Rightarrow a(a+b) \geq ab$;

$$\text{б) } m^2 - mn + n^2 - mn = m^2 + n^2 \geq 0 \Rightarrow m^2 - mn + n^2 \geq mn;$$

$$\text{в) } 10a^2 - 5a + 1 - (a^2 + a) = 10a^2 - 5a + 1 - a^2 - a = 9a^2 - 6a + 1 = (3a - 1)^2 \geq 0 \Rightarrow 10a^2 - 5a + 1 \geq a^2 + a;$$

$$\text{г) } b^2 + c^2 - 2bc = (b - c)^2 \geq 0 \Rightarrow 2bc \leq b^2 + c^2;$$

$$\text{д) } a(a - b) - b(a - b) = a^2 - ab - ab + b^2 = (a - b)^2 \geq 0 \Rightarrow a(a - b) \geq b(a - b);$$

$$\text{е) } 50a^2 - 15a + 1 - (a^2 - a) = 49a^2 - 14a + 1 = (7a - 1)^2 \Rightarrow a^2 - a \leq 50a^2 - 15a + 1.$$

732. a и b натуральные числа. При $a < b$; $\frac{a}{b} - \frac{a+1}{b+1} = \frac{a(b+1) - b(a+1)}{b(b+1)} = \frac{ab+a-ab-b}{b(b+1)} = \frac{a-b}{b(b+1)} < 0$; дробь уменьшится. При $a > b$; $\frac{a}{b} - \frac{a+1}{b+1} = \frac{a(b+1) - b(a+1)}{b(b+1)} = \frac{ab+a-ab-b}{b(b+1)} = \frac{a-b}{b(b+1)} > 0$; дробь увеличится.

$$\text{733. } a > 0; \frac{a+2}{a} - 2 - \left(2 - \frac{a+2}{2}\right) = \frac{a+2-2a}{a} - \frac{4-(a+2)}{2} = \frac{2-a}{2} - \frac{2-a}{2} = \frac{4-2a-2a+a^2}{2a} = \frac{(a-2)^2}{2a} \geq 0 \Rightarrow \frac{a+2}{a} - 2 \geq 2 - \frac{a+2}{2}.$$

734. Пусть x положительное число, тогда $\frac{1}{x}$ число обратное ему. $x + \frac{1}{x} - 2 = \frac{x^2+1-2x}{x} = \frac{(x-1)^2}{x} \geq 0 \Rightarrow x + \frac{1}{x} \geq 2.$

$$\text{735. а) } \frac{c^2+1}{2} - c = \frac{c^2+1-2c}{2} = \frac{(c-1)^2}{2} \geq 0 \Rightarrow \frac{c^2+1}{2} \geq c;$$

$$\text{б) } \frac{1}{2} - \frac{c}{c^2+1} = \frac{c^2+1-2c}{2(c^2+1)} = \frac{(c-1)^2}{2(c^2+1)} \geq 0 \Rightarrow \frac{c}{c^2+1} \leq \frac{1}{2}.$$

$$\text{736. а) } a^2 - 6a + 14 = (a^2 - 6a + 9) + 5 = (a - 3)^2 + 5 > 0;$$

$$\text{б) } b^2 + 70 - 16b = (b^2 - 16b + 64) + 6 = (b - 8)^2 + 6 > 0 \Rightarrow b^2 + 70 > 16b.$$

737. 1. $a^2 > 2a - 3$; $a^2 - 2a + 3 = (a^2 - 2a + 1) + 2 = (a - 1)^2 + 2 > 0$; верно для всех a . 2. $a^2 + 6 > 4a$; $a^2 + 6 - 4a = (a^2 - 4a + 4) + 2 = (a - 2)^2 + 2 > 0$; верно для всех a . 3. $4a - 4 < a^2$; $a^2 - 4a + 4 = (a - 2)^2 \geq 0$; не верно при $a = 2$; 4. $8a - 70 < a^2$; $a^2 - 8a + 70 = (a - 4)^2 + 54 > 0$; верно для всех a .

Ответ: 3.

738. $a > 0; b > 0; a^2 > b^2; a^2 - b^2 > 0; a^2 - b^2 = (a - b)(a + b) > 0$; так как $a > 0$ и $b > 0$ то $a + b > 0 \Rightarrow a - b > 0 \Rightarrow a > b$; а) $(\sqrt{6} + \sqrt{3})^2 - (\sqrt{7} + \sqrt{2})^2 = 6 + 3 + 2\sqrt{18} - (7 + 2 + 2\sqrt{14}) = 2\sqrt{18} - 2\sqrt{14} > 0 \Rightarrow \sqrt{6} + \sqrt{3} > \sqrt{7} + \sqrt{2}$;

б) $(\sqrt{3} + 2)^2 - (\sqrt{6} + 1)^2 = 3 + 4\sqrt{3} + 4 - (6 + 1 + 2\sqrt{6}) = 4\sqrt{3} - 2\sqrt{6} > 0 \Rightarrow \sqrt{3} + 2 > \sqrt{6} + 1$;

в) $(\sqrt{5} - 2)^2 - (\sqrt{6} - \sqrt{3})^2 = 5 + 4 - 4\sqrt{5} - (6 + 3 - 6\sqrt{2}) = 6\sqrt{2} - 4\sqrt{5} < 0 \Rightarrow \sqrt{5} - 2 < \sqrt{6} - \sqrt{3}$;

г) $(\sqrt{10} - \sqrt{7})^2 - (\sqrt{11} - \sqrt{6})^2 = 10 + 7 - 2\sqrt{70} - (11 + 6 - 2\sqrt{66}) = 2\sqrt{66} - 2\sqrt{70} < 0 \Rightarrow \sqrt{10} - \sqrt{7} < \sqrt{11} - \sqrt{6}$.

739. $a \geq 0; b \geq 0; \left(\frac{a+b}{2}\right)^2 - \left(\sqrt{\frac{a^2+b^2}{2}}\right)^2 = \frac{a^2+2ab+b^2}{4} - \frac{a^2+b^2}{2} = \frac{a^2+2ab+b^2-2a^2-2b^2}{4} = \frac{-(a^2+b^2-2ab)}{4} = -\frac{(a-b)^2}{4} \leq 0$; $\Rightarrow \frac{a+b}{2} \leq \sqrt{\frac{a^2+b^2}{2}}$.

740. $a \neq b$; и $a > 0; b > 0; a^3 + b^3 - ab(a+b) = (a+b)(a^2 - ab + b^2) - ab(a+b) = (a+b)(a^2 - ab + b^2 - ab) = (a+b)(a-b)^2 > 0 \Rightarrow a^3 + b^3 > ab(a+b)$.

741. $0 + k; 1 + k; 2 + k; 3 + k; (1+k)(2+k) - k(3+k) = k^2 + k + 2k + 2 - 3k - k^2 = 2 > 0 \Rightarrow (1+k)(2+k) > k(k+3)$.

742. Пусть расстояние между поселком и станцией x км, Коля затратил на путь $\frac{x}{5}$; а Миша $\frac{0,5x}{5+0,5} + \frac{0,5x}{5-0,5} = \frac{x}{11} + \frac{x}{9} = \frac{9x+11x}{99} = \frac{20x}{99}$; $\frac{x}{5} - \frac{20x}{99} = \frac{99x-100x}{5 \cdot 99} < 0 \Rightarrow$ Коля пришел первым.

743. При $x = -\frac{1}{3}$; $\frac{x^2-6x+3}{x+2} = \frac{\frac{1}{9}+2+3}{-\frac{1}{3}+2} = \frac{1+18+27}{9} : \frac{-1+6}{3} =$
 $= \frac{46}{9} \cdot \frac{3}{5} = \frac{46}{15} = 3\frac{1}{15}$.

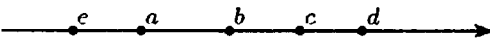
744. а) $\frac{x^2-10x+25}{35-7x} = \frac{(5-x)^2}{7(5-x)} = \frac{5-x}{7}$;

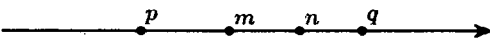
б) $\frac{4x^2-12x+9}{(3-2x)^2} = \frac{(2x-3)^2}{(2x-3)^2} = 1$.

745. а) $\frac{5}{x} = 2 - \frac{3}{x-2}$; $\frac{5}{x} - 2 + \frac{3}{x-2} = 0$; $\frac{5x-10-2(x^2-2x)+3x}{x(x-2)} =$
 $= 0$; $\frac{5x-10-2x^2+4x+3x}{x^2-2x} = 0$; $12x - 2x^2 - 10 = 0$; $x^2 - 6x +$
 $+ 5 = 0$; $D_1 = 9 - 5 = 4$; $x = 3 \pm 2$; $x_1 = 5$; $x_2 = 1$;

б) $\frac{3}{2x-1} = 5x - 9$; $3 = (5x - 9)(2x - 1)$; $10x^2 - 5x -$
 $- 18x + 9 - 3 = 0$; $10x^2 - 23x + 6 = 0$; $D = 23^2 -$
 $- 4 \cdot 6 \cdot 10 = 529 - 240 = 289$; $x = \frac{23 \pm 17}{20}$; $x_1 = 2$;
 $x_2 = 0,3$.

29. Свойства числовых неравенств

746. 

747. 

$q > n > m > p$. $p < n$; $p < q$; $q > m$.

748. $a < b \Rightarrow a < b + 1$; $a - 3 < b$; $a - 5 < b + 2$; $a + 4$
и $b - 1$ нельзя сравнить.

749. а) $a - 3 > b - 3$; и $b > 4 \Rightarrow a > b$ и $b > 4 \Rightarrow a >$
 $> b > 0$; a и b положительные;

б) $a - 8 > b - 8$; и $a < -12 \Rightarrow a > b$; и $a < -12$
 $\Rightarrow 0 > -12 > a > b$; a и b отрицательные;

в) $7a > 7b$ и $b > \frac{1}{2} \Rightarrow a > b$; и $b > \frac{1}{2} \Rightarrow a > b > \frac{1}{2} > 0$;
 a и b положительные;

г) $-2a > -2b$ и $b < -\frac{1}{3} \Rightarrow a < b$ и $b < -\frac{1}{3} \Rightarrow a < b <$
 $< -\frac{1}{3} < 0$; a и b отрицательные.

750. а) $18 > -7$; $18 - 5 > -7 - 5$; $13 > -12$; $18 +$
 $+ 2,7 > -7 + 2,7$; $20,7 > -4,3$; $18 + 7 > -7 + 7$; $25 > 0$;

б) $5 > -3$; $5 - 2 > -3 - 2$; $3 > -5$; $5 - 12 > -3 - 12$;
 $-7 > -15$; $5 + 5 > -3 + 5$; $10 > 2$; в) $-9 < 21$; $-9 \times$
 $\times 2 < 21 \cdot 2$; $-18 < 42$; $-9 \cdot (-1) > 21 \cdot (-1)$; $9 > -21$;

$-9 \cdot (-\frac{1}{3}) > 21 \cdot (-\frac{1}{3}); 3 > -7; \text{г) } 15 > -6; \frac{15}{3} > -\frac{6}{3};$
 $5 > -2; \frac{15}{-3} < \frac{-6}{-3}; -5 < 2; \frac{15}{-1} < \frac{-6}{-1}; -15 < 6.$

751. $a < b;$ а) $a+4 < b+4;$ б) $a-5 < b-5;$ в) $8a < 8b;$
г) $3a < 3b;$ д) $-4,8a > -4,8b;$ е) $-a > -b.$

752. $a < b;$ а) $-12,7a > -12,7b;$ б) $\frac{a}{3} < \frac{b}{3};$ в) $0,07a <$
 $< 0,07b;$ г) $-\frac{a}{2} > -\frac{b}{2}.$

753. а) $5a < 2a \Rightarrow 5a - 2a = 3a < 0 \Rightarrow a < 0;$

б) $7a > 3a \Rightarrow 7a - 3a = 4a > 0 \Rightarrow a > 0;$

в) $-3a < 3a \Rightarrow 3a - (-3a) = 6a > 0 \Rightarrow a > 0;$

г) $-12a > -2a \Rightarrow -12a - (-2a) = -10a > 0 \Rightarrow a < 0.$

754. $c > d.$ а) $-7c < -7d;$ согласно теореме 4 (стр. 166);

б) $\frac{c}{8} > \frac{d}{8};$ согласно теореме 4 (стр. 166);

в) $2c + 11 > 2d + 11;$ теореме 3 и 4 (стр. 166);

г) $0,01c - 0,7 > 0,01d - 0,7;$ теореме 3 и 4 (стр. 166);

д) $1 - c < 1 - d;$ теореме 3 и 4 (стр. 166);

е) $2 - \frac{c}{2} < 2 - \frac{d}{2};$ теореме 3 и 4 (стр. 166).

755. $c > a > b > d; \frac{1}{c} < \frac{1}{a} < \frac{1}{b} < \frac{1}{d}.$

756. а) $-a < a(\sqrt{3} - \sqrt{2}) < a\sqrt{3} < 2a < 3a;$

б) $6a > a(\sqrt{7} - \sqrt{6}) > -a > -a\sqrt{5} > -5a - 1.$

757. $3 < a < 4;$ а) $15 < 5a < 20;$ б) $-4 < -a < -3;$

в) $5 < a + 2 < 6;$

г) $-4 < -a < -3 \Rightarrow 1 < 5 - a < 2;$

д) $0,6 < 0,2a < 0,8 \Rightarrow 3,6 < 0,2a + 3 < 3,8.$

758. $5 < x < 8;$ а) $30 < 6x < 48;$ б) $-80 < -10x <$
 $< -50;$ в) $0 < x - 5 < 3;$

г) $15 < 3x < 24 \Rightarrow 17 < 3x + 2 < 26.$

759. $1,4 < \sqrt{2} < 1,5;$ а) $2,4 < \sqrt{2} + 1 < 2,5;$ б) $0,4 <$
 $< \sqrt{2} - 1 < 0,5;$

в) $-1,5 < -\sqrt{2} < -1,4; 0,5 < 2 - \sqrt{2} < 0,6.$

760. $2,2 < \sqrt{5} < 2,3;$ а) $4,2 < \sqrt{5} + 2 < 4,3;$

б) $-2,3 < -\sqrt{5} < -2,2 \Rightarrow 0,7 < 3 - \sqrt{5} < 0,8.$

761. а) Периметр квадрата равен $4a \Rightarrow 20,4 < 4a < 20,8$;

б) Сторона квадрата равна $\frac{S}{4} \Rightarrow 3,9 < \frac{S}{4} < 3,95$.

762. а) $5 < y < 8 \Rightarrow \frac{1}{8} < \frac{1}{y} < \frac{1}{5}$;

б) $0,125 < y < 0,25$; $4 < \frac{1}{y} < 8$.

763. При $x = \frac{1}{4}$; $x^2 - 4x + 1 = \frac{1}{16} - 1 + 1 = \frac{1}{16}$; При $x = -3$; $x^2 - 4x + 1 = 9 + 12 + 1 = 22$; При $x = 2 - \sqrt{3}$;
 $x^2 - 4x + 1 = (2 - \sqrt{3})^2 - 4(2 - \sqrt{3}) + 1 = 4 - 4\sqrt{3} + 3 - 8 + 4\sqrt{3} + 1 = 0$.

764. а) $\frac{8x^2-3}{5} - \frac{5-9x^2}{4} = 2$; $32x^2 - 12 - 25 + 45x^2 = 40$;
 $77x^2 = 77$; $x^2 = 1$; $x = \pm 1$;

б) $\frac{2}{x^2-x+1} - \frac{1}{x+1} = \frac{2x-1}{x^3+1}$; $\frac{2x-1-2(x+1)+x^2-x+1}{x^3+1} = 0$; $2x-1-2x-2+x^2-x+1 = 0$; $x^2-x-2 = 0$; $D = 1+8 = 9$;
 $x = \frac{1 \pm 3}{2}$; $x_1 = 2$; $x_2 = -1$; но при $x = -1$ знаменатель обращается в ноль. $\Rightarrow x = 2$;

в) $\frac{10}{x^2-4} - \frac{3}{2x-4} = \frac{1}{2}$; $\frac{20-3(x+2)-x^2+4}{2(x-2)(x+2)} = 0$; $x^2 - 4 - 20 + 3x + 6 = 0$; $x^2 + 3x - 18 = 0$; $D = 9 + 72 = 81$;
 $x = \frac{-3 \pm 9}{2}$; $x_1 = -6$; $x_2 = 3$;

г) $x - \frac{x^2-17}{x-3} = \frac{5}{x}$; $\frac{x^3-3x^2-x^3+17x-5x+15}{x(x-3)} = 0$; $-3x^2 + 12x + 15 = 0$; $x^2 - 4x - 5 = 0$; $D_1 = 4 + 5 = 9$; $x = 2 \pm 3$;
 $x_1 = 5$; $x_2 = -1$.

30. Сложение и умножение числовых неравенств

765. а) $12 > -5$ и $9 > 7 \Rightarrow 12 + 9 > -5 + 7 \Rightarrow 21 > 2$;

б) $-2,5 < -0,7$ и $-6,5 < -1,3 \Rightarrow -2,5 - 6,5 < -0,7 - 1,3 \Rightarrow -9 < -2$.

766. а) $5 > 2$ и $4 > 3 \Rightarrow 5 \cdot 4 > 2 \cdot 3 \Rightarrow 20 > 6$;

б) $8 < 10$ и $\frac{1}{4} < \frac{1}{2} \Rightarrow 8 \cdot \frac{1}{4} < 10 \cdot \frac{1}{2} \Rightarrow 2 < 5$.

767. $a > 0$; $b > 0$; а) $a^2 > b^2 \Rightarrow a > b \Rightarrow a \cdot a^2 > b \cdot b^2 \Rightarrow a^3 > b^3$; верно;

б) $a^3 > b^3 \Rightarrow a > b \Rightarrow a^2 > b^2$; верно.

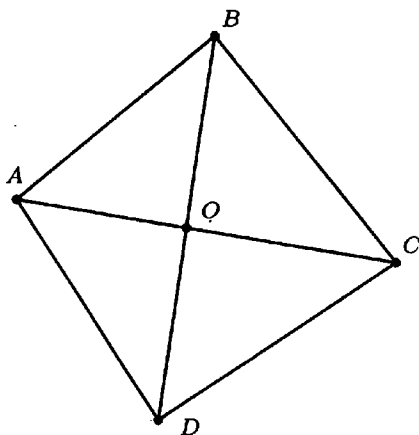
- 768.** $3 < a < 4$; $4 < b < 5$; а) $3 + 4 < a + b < 4 + 5 \Rightarrow 7 < a + b < 9$;
 б) $-5 < -b < -4 \Rightarrow 3 - 5 < a - b < 4 - 4 \Rightarrow -2 < a - b < 0$;
 в) $12 < ab < 20$;
 г) $\frac{1}{5} < \frac{1}{b} < \frac{1}{4} \Rightarrow \frac{3}{5} < \frac{a}{b} < 1$.
- 769.** $6 < x < 7$; $10 < y < 12$; а) $6 + 10 < x + y < 7 + 12 \Rightarrow 16 < x + y < 19$;
 б) $-7 < -x < -6 \Rightarrow 10 - 7 < y - x < 12 - 6 \Rightarrow 3 < y - x < 6$;
 в) $6 \cdot 10 < xy < 7 \cdot 12 \Rightarrow 60 < xy < 84$;
 г) $\frac{1}{7} < \frac{1}{x} < \frac{1}{6} \Rightarrow 10 \cdot \frac{1}{7} < \frac{y}{x} < 12 \cdot \frac{1}{6} \Rightarrow \frac{10}{7} < \frac{y}{x} < 2$.
- 770.** $1,4 < \sqrt{2} < 1,5$ и $1,7 < \sqrt{3} < 1,8$; а) $1,4 + 1,7 < \sqrt{2} + \sqrt{3} < 1,5 + 1,8 \Rightarrow 3,1 < \sqrt{2} + \sqrt{3} < 3,3$;
 б) $-1,5 < -\sqrt{2} < -1,4 \Rightarrow 1,7 - 1,5 < \sqrt{3} - \sqrt{2} < 1,8 - 1,4 \Rightarrow 0,2 < \sqrt{3} - \sqrt{2} < 0,4$.
- 771.** $2,2 < \sqrt{5} < 2,3$; и $2,4 < \sqrt{6} < 2,5$; а) $2,2 + 2,4 < \sqrt{6} + \sqrt{5} < 2,3 + 2,5 \Rightarrow 4,6 < \sqrt{6} + \sqrt{5} < 4,8$;
 б) $-2,3 < -\sqrt{5} < -2,2 \Rightarrow 2,4 - 2,3 < \sqrt{6} - \sqrt{5} < 2,5 - 2,2 \Rightarrow 0,1 < \sqrt{6} - \sqrt{5} < 0,3$.
- 772.** Периметр треугольника равен $a + 2b$; $26 \leq a \leq 28$;
 $41 \leq b \leq 43 \Rightarrow 2 \cdot 41 \leq 2b \leq 2 \cdot 43 \Rightarrow 82 \leq 2b \leq 86$;
 $26 + 82 \leq a + 2b \leq 28 + 86 \Rightarrow 108 \leq a + 2b \leq 114$ (мм).
- 773.** $5,4 < a < 5,5$; $3,6 < b < 3,7$; а) Периметр прямоугольника равен $2a + 2b$; $2 \cdot 5,4 < 2a < 2 \cdot 5,5 \Rightarrow 10,8 < 2a < 11$; $2 \cdot 3,6 < 2b < 2 \cdot 3,7 \Rightarrow 7,2 < 2b < 7,4$; $10,8 + 7,2 < 2a + 2b < 11 + 7,4 \Rightarrow 18 < 2a + 2b < 18,4$ (см);
 б) Площадь прямоугольника равняется $a \cdot b$;
 $5,4 \cdot 3,6 < ab < 5,5 \cdot 3,7 \Rightarrow 19,44 < ab < 20,35$ см².
- 774.** Площадь прямоугольника равняется $a \cdot b$. $7,5 \times 5,4 \leq ab \leq 7,6 \cdot 5,5 \Rightarrow 40,5 \leq ab \leq 41,8$ м². Значит, помещение подойдет.

775. Сумма углов треугольника равняется 180° ; Пусть третий угол $\gamma = 180 - \alpha - \beta$. $-59^\circ \leq -\alpha \leq -58^\circ$; $-103^\circ \leq -\beta \leq -102^\circ$; $180^\circ - 59^\circ - 103^\circ \leq \gamma \leq 180^\circ - 58^\circ - 102^\circ \Rightarrow 18^\circ \leq \gamma \leq 20^\circ$.

776. а) $(a+b)(b+c)(a+c) \geq 2\sqrt{ab} \cdot 2\sqrt{bc} \cdot 2\sqrt{ac} = 8abc$;

б) $\frac{(a+1)(b+1)(a+c)(b+c)}{16} \geq \frac{2\sqrt{a} \cdot 2\sqrt{b} \cdot 2\sqrt{ac} \cdot 2\sqrt{bc}}{16} = abc$.

777.



Из неравенства треугольника следует что: $AB < AO + BO$; $DC < DO + OC \Rightarrow AB + DC < AO + BO + DO + OC \Rightarrow AB + DC < AC + BD$.

778. Из неравенства треугольника следует что $CO + OZ > CZ$; $AO + OX > AX$; $BO + OY > BY \Rightarrow CO + OZ + AO + OX + BO + OY > CZ + AX + BY \Rightarrow AZ + CY + BX > CZ + AX + BY \Rightarrow 2(AZ + CY + BX) > CB + AC + AB$.

779. Пусть сторона квадрата равняется x дм, после того как отрезали полосу лист жести стал иметь форму прямоугольника, с длиной x дм, а шириной $x - 5$ дм, значит, $x \cdot (x - 5) = 6$; $x^2 - 5x - 6 = 0$; $D = 25 + 24 = 49$; $x = \frac{5 \pm 7}{2}$; $x > 0 \Rightarrow x = 6$.

Ответ: 6 дм \times 6 дм.

780.

$$\left(\frac{8x}{16-9x^2} + \frac{x}{3x-4}\right) : \left(1 - \frac{4-3x}{4+3x}\right) = \left(\frac{8x}{(4-3x)(4+3x)} - \frac{x}{4-3x}\right) :$$

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

781. а) $a > 0$; $9a + \frac{1}{a} \geq 2\sqrt{9a \cdot \frac{1}{a}} = 6$;

б) $b < 0$; $25b + \frac{1}{b} + 10 = \frac{25b^2 + 10b + 1}{b} = \frac{(5b+1)^2}{b} \leq 0$
 $\Rightarrow 25b + \frac{1}{b} \leq -10$.

31. Погрешность и точность приближения

782. $17,26 \approx 17,3$ | $17,26 - 17,3| = 0,04$. $12,034 \approx 12$,
 $|12,034 - 12| = 0,034$. $8,654 \approx 8,7$. $|8,654 - 8,7| = 0,046$.

783. а) $9,87 \approx 10$; $|9,87 - 10| = 0,13$;

б) $124 \approx 120$; $|124 - 120| = 4$;

в) $0,453 \approx 0,5$; $|0,453 - 0,5| = 0,047$;

г) $0,198 \approx 0,2$; $|0,198 - 2| = 0,002$.

784. $|\frac{1}{7} - 0,14| = |\frac{100}{700} - \frac{98}{700}| = \frac{1}{350}$.

785. а) $y = 6,5 \pm 0,1$; $6,4 \leq y \leq 6,6$;

б) $y = 1,27 \pm 0,2$; $1,07 \leq y \leq 1,47$.

786. $2^\circ\text{C} \leq t \leq 6^\circ\text{C}$.

787. $0,03 \cdot 420 = 12,6$; $407,4 \leq a \leq 432,6$.

788. а) да; б) нет; в) да; г) нет.

789. а) да; б) да; в) нет; г) нет.

790. Точность полученного результата 1° .

791. 18 мм — линейка, точность инструмента 1 мм.
 17,9 мм — штангенциркуль, точность инструмента 0,1 мм.
 17,86 мм — микрометр, точность инструмента 0,01 мм.

792. $2,525 \approx 2,5$; Абсолютная погрешность:
 $|2,525 - 2,5| = 0,025$. Относительная погрешность равна
 $\frac{0,025}{2,5} \cdot 100\% = 1\%$.

793. $\frac{|7,6-7,8|}{7,6} \cdot 100\% = \frac{0,2}{7,6} \cdot 100\% \approx 2,6\%$.

794. $\frac{0,1}{510,2} \cdot 100\% \approx 0,02\%$.

795. Относительная погрешность измерения человеческого волоса: $\frac{0,01}{0,15} \cdot 100\% \approx 7\%$. Относительная погрешность измерения расстояния от Земли до Луны: $\frac{500}{384000} \cdot 100\% \approx 0,13\%$. Качество второго измерения намного выше, чем первого.

796. 1. $3\sqrt{2} - \sqrt{7} = \sqrt{12} - \sqrt{7} > 0$; $2,6\sqrt{3} - 3\sqrt{6} = \sqrt{36 \cdot 3} - \sqrt{9 \cdot 6} > 0$; $3,4\sqrt{7} - 9\sqrt{2} = \sqrt{16 \cdot 7} - \sqrt{81 \cdot 2} < 0$; $4,7\sqrt{11} - 6\sqrt{12} = \sqrt{49 \cdot 11} - \sqrt{36 \cdot 12} = \sqrt{539} - \sqrt{432} > 0$; Ошибка исправлена.

797. а) $(3a + 1)(2a + 1) + a - 6a(a + 1) = 6a^2 + 3a + 2a + 1 + a - 6a^2 - 6a = 1 > 0 \Rightarrow 6a(a + 1) < (3a + 1)(2a + 1) + a$;

б) $(2p - 1)(2p + 1) + 3(p + 1) - (4p + 3)p = 4p^2 - 1 + 3p + 3 - 4p^2 - 3p = 2 > 0 \Rightarrow (2p - 1)(2p + 1) + 3(p + 1) > (4p + 3)p$.

798. а) $x^2 - 8x + q = 0$; $x_1 - x_2 = 16$; по теореме Виета $x_1 \cdot x_2 = q$; $x_1 + x_2 = 8 \Rightarrow 2x_1 = 24$; $x_1 = 12$; $x_2 = 8 - x_1$; $x_2 = -4$; $q = x_1 \cdot x_2 = -4 \cdot 12 = -48$;

б) $x^2 - 7x + q = 0$; $x_1^2 + x_2^2 = 29$; по теореме Виета $x_1 \cdot x_2 = q$; $x_1 + x_2 = 7$;
 $(x_1 + x_2)^2 = x_1^2 + x_2^2 + 2x_1x_2 \Rightarrow 49 = 29 + 2q$; $2q = 20$;
 $q = 10$.

§ 11. Неравенства с одной переменной и их системы

32. Пересечение и объединение множеств

799. $X = \{2, 3, 5, 7, 11, 13, 17, 19\}$.

$Y = \{10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20\}$.

$X \cup Y = \{2, 3, 5, 7, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20\}$

$X \cap Y = \{11, 13, 17, 19\}$.

800.

$$A = \{16, 25, 36, 49, 64, 81\}. B = \{16, 32, 48, 64, 80, 96\}.$$

$$A \cup B = \{16, 25, 32, 36, 48, 49, 64, 80, 81, 96\}$$

$$A \cap B = \{16, 64\}.$$

801. а) $X = \{1, 2, 3, 4\}. Y = \{1, 2, 3, 6\};$

$$X \cup Y = \{1, 2, 3, 4, 6\}. X \cap Y = \{1, 2, 3\};$$

б) $X = \{\text{г, е, о, м, е, т, р, и, я}\};$

$$Y = \{\text{г, е, о, г, р, а, ф, и, я}\};$$

$$X \cup Y = \{\text{г, е, о, м, т, р, и, я, а, ф}\};$$

$$X \cap Y = \{\text{г, е, о, р, и, я}\}.$$

802. а) 1 и 64 принадлежит, а 4 не принадлежит;

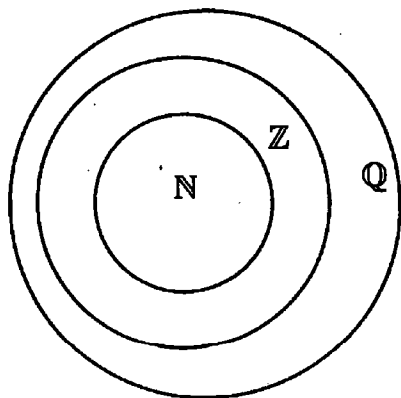
б) 16, 27 и 64 принадлежит.

803. а) Отрезок CB ; б) Отрезок AD .

804. а) Множество квадратов;

б) Множество прямоугольных равнобедренных треугольников.

805.

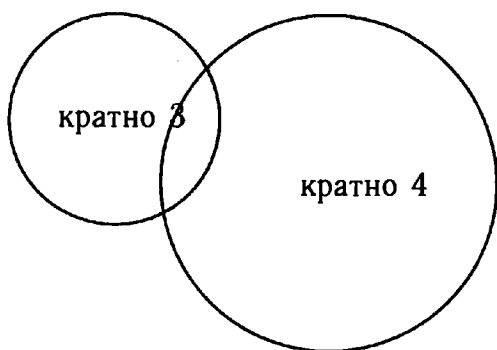


а) $N \cap Z = N; N \cup Z = Z;$

б) $Z \cap Q = Z; Z \cup Q = Q;$

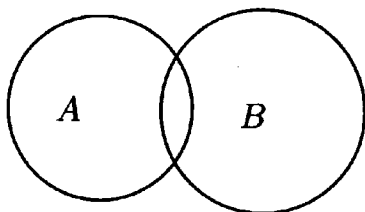
в) $N \cap I = \emptyset; N \cup I = I.$

806.



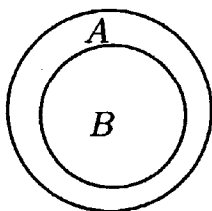
Общая часть кругов изображает множество кратное 12.

807. а)



$A \cap B$ — множество чисел кратных 3 и 5; $A \cup B$ — множество кратное 15.

б)



$A \cap B$ — множество кратное 3; $A \cup B$ — множество кратное 15.

808. а) $X \cap Y = \emptyset$; $X \cup Y = \mathbb{Z}$;

б) $X \cap Y =$ множество целых чисел кратных 15;
 $X \cup Y =$ множество целых чисел кратных 5.

809. $\frac{1}{16} \cdot 100\% = 6,25\%$

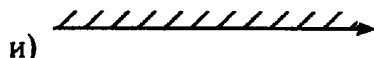
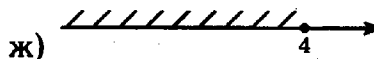
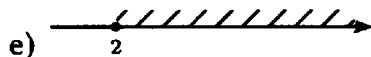
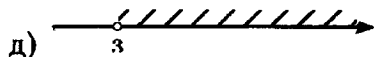
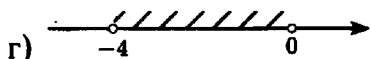
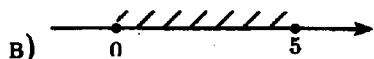
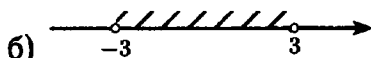
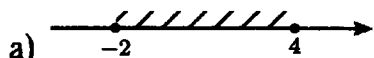
810. $1 - \frac{1}{2-x} = \frac{6-x}{3x^2-12} - \frac{1}{x-2}$; $\frac{2-x-1}{2-x} = \frac{6-x}{3(x^2-4)} - \frac{3x-6}{3(x^2-4)}$;
 $\frac{1-x}{2-x} = \frac{-4x}{3(x^2-4)}$; $\frac{1-x}{2-x} - \frac{4x}{3(4-x^2)} = 0$; $\frac{3(2+x)(1-x)-4x}{3(4-x^2)} = 0$
 $\Rightarrow 3(2-2x+x-x^2) - 4x = 0$; $-3x^2 - 3x + 6 - 4x = 0$;
 $3x^2 + 7x - 6 = 0$; $D = 49 + 4 \cdot 3 \cdot 6 = 49 + 72 = 121$;
 $x = \frac{-7 \pm 11}{6}$; $x_1 = -3$; $x_2 = \frac{2}{3}$.

811. Пусть урожайность гречихи в первом хозяйстве $x + 2$, тогда во втором x . Значит, $\frac{180}{x+2} = \frac{160}{x} - 1$;
 $\frac{180}{x+2} - \frac{160}{x} + 1 = 0$; $\frac{180x - 160x - 320 + x^2 + 2x}{x(x+2)} = 0$; $x^2 + 22x - 320 = 0$;
 $D_1 = 121 + 320 = 441$; $x = -11 \pm 21$; $x > 0$
 $\Rightarrow x = 10$; $x + 2 = 12$.

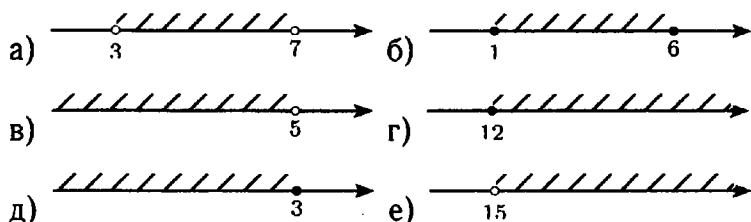
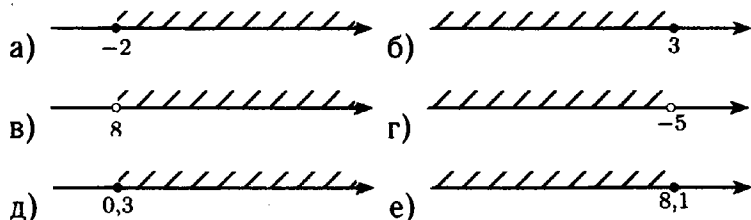
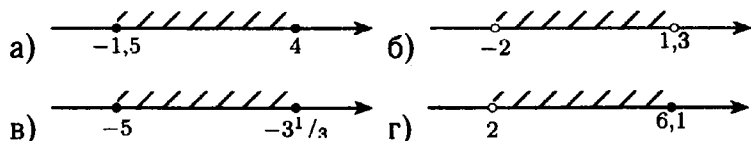
Ответ: 12 ц и 10 ц.

33. Числовые промежутки

812.



813. а) $[-2; 6]$; б) $[-1; +\infty)$; в) $(-1; 7)$; г) $(-\infty; 4]$.

814.**815.****816.**

817. а) Принадлежат интервалу числа -3 ; 5 ; $-3,9$;
Не принадлежат интервалу числа -5 ; $6,5$; $-4,1$.

б) Принадлежат интервалу числа -8 ; $-5,5$; -5 ; -6 ;
Не принадлежит интервалу число -9 .

818. а) $-1,5$; -1 ; 0 ; 3 ; $5,1$; $6,5$; б) $5,1$; $6,5$; в) $-1,6$;
 $-1,5$; -1 .

819. а) $\sqrt{2} \approx 1,41$. Не принадлежит;

б) $\sqrt{3} \approx 1,73$. Принадлежит;

в) $\sqrt{5} \approx 2,24$. Принадлежит;

г) $\sqrt{6} \approx 2,45$. Не принадлежит.

820. $\frac{1}{9} = \frac{6}{54}$; $\frac{1}{6} = \frac{9}{54} \Rightarrow \frac{6}{54}$; $\frac{7}{54}$; $\frac{8}{54}$; $\frac{9}{54}$ принадлежат промежутку $[\frac{1}{9}; \frac{1}{6}]$.

821. а) -3 ; -2 ; -1 ; 0 ; 1 ; 2 ;

б) -3 ; -2 ; -1 ; 0 ; 1 ; 2 ; 3 ; 4 ; 5 .

822. а) 0; 1; 2; 3; 4; 5; 6; 7; 8; б) -2; -1; 0; 1; 2;

в) -4; -3; -2; -1; 0; 1;

г) -3; -2; -1; 0; 1; 2; 3; 4; 5; 6; 7; 8; 9.

823. а) -9; б) 16; в) 31; г) 7.

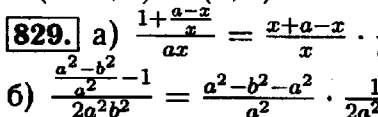
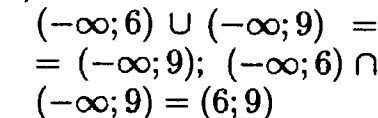
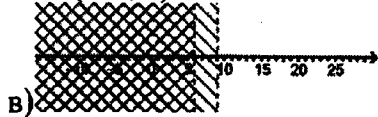
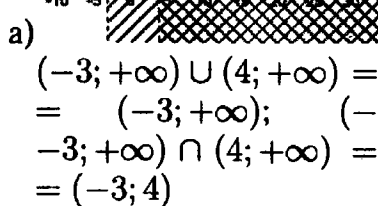
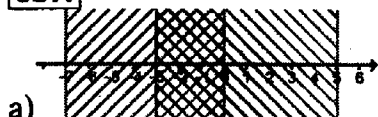
824. $1,98 \in (-\infty; 2)$; $1,981 \in (-\infty; 2)$; $1,985 \in (-\infty; 2)$;

Нельзя найти наибольшее и наименьшее число принадлежащие промежутку $(-\infty; 2)$.

825. а) (5; 8); б) [-4; 4]; в) (7; $+\infty$); г) $(-\infty; 6)$.

826. $(-3,9; 2) \cap (-4,3; 1) = (-3,9; 1)$; целые числа в пересечении -3; -2; -1; 0. 2. Четыре.

827.



828.



а) $(-\infty; 2) \cup [0; +\infty) = (-\infty; +\infty)$;
 $(-\infty; 2) \cap [0; +\infty) = [0; 2)$

б) $[1; 5] \cup [0; 8] = [0; 8]$;
 $[1; 5] \cap [0; 8] = [1; 5]$

830. $a^2 + 5 - 2a = (a^2 - 2a + 1) + 4 = (a - 1)^2 + 4 > 0$
 $\Rightarrow a^2 + 5 > 2a.$

831. Пусть скорость первого поезда равняется x км/ч, тогда скорость второго $x + 5$ км/ч. Время движения первого поезда $\frac{120}{x}$ ч, второго $\frac{120}{x+5}$ ч. 20 мин = $\frac{1}{3}$ ч. Значит, $\frac{120}{x} - \frac{120}{x+5} = \frac{1}{3}$; $\frac{360x+1800-360x-x^2-5x}{3x(x+5)} = 0$; $x^2 + 5x - 1800 = 0$; $D = 25 + 4 \cdot 1800 = 7225$; $x = \frac{-5 \pm 85}{2}$; $x > 0 \Rightarrow x = 40$; $x + 5 = 45$.

Ответ: 40 км/ч и 45 км/ч.

832. $\frac{3x-1}{x-2} = -1$; $3x - 1 = 2 - x$; $4x = 3$; $x = \frac{3}{4}$.

34. Решение неравенств с одной переменной

833. $5y > 2(y - 1) + 6$; $5y > 2y - 2 + 6$; $5y > 2y + 4$;
 $3y > 4$; $y > \frac{4}{3}$; а) является; б) не является; в) является;
г) является.

834. $2x < x + 7$; $x < 7$; $x = 6$ и $x = 3$.

835. а) $x + 8 > 0$; $x > -8$; б) $x - 7 < 0$; $x < 7$;
в) $x + 1,5 \leq 0$; $x \leq -1,5$; г) $x - 0,4 \geq 0$; $x \geq 0,4$.

836. а) $3x > 15$; $x > 5$; б) $-4x < -16$; $-x < -4$;
 $x > 4$; в) $-x \geq 1$; $x \leq -1$; г) $11y \leq 33$; $y \leq 3$;
д) $12y < 1,8$; $y < 0,15$;

е) $27b \geq 12$; $b \geq \frac{12}{27} = \frac{4}{9}$;

ж) $-6x > 1,5$; $-x > 0,25$; $x < -0,25$;

з) $15x \leq 0$; $x \leq 0$; и) $0,5y > -4$; $y > -8$; к) $2,5a > 0$;
 $a > 0$; л) $\frac{1}{3}x > 6$; $x > 18$;

м) $-\frac{1}{7}y < -1$; $-y < -7$; $y > 7$.

837. а) $2x < 17$; $x < 8,5$; б) $5x \geq -3$; $x \geq -0,6$;
в) $-12x < -48$; $-x < -4$; $x > 4$; г) $-x < -7,5$;

$x > 7,5$; д) $30x > 40$; $x > \frac{4}{3}$;

е) $-15x < -27$; $-x < -\frac{9}{5}$; $x > 1,8$;

ж) $-4x \geq -1$; $-x \geq -\frac{1}{4}$; $x \leq \frac{1}{4}$;

з) $10x \leq -24$; $x \leq -2,4$; и) $\frac{1}{6}x < 2$; $x < 12$; к) $-\frac{1}{3}x <$
 < 0 ; $x > 0$; л) $0,02x \geq -0,6$; $x \geq -30$;

м) $-1,8x \leq 36$; $-x \leq 20$; $x \geq 20$.

838. $5x + 1 > 11$; $5x > 10$; $x > 2$; решением неравенства являются числа: 3; 4; 5.

839. $3x - 2 < 6$; $3x < 8$; $x < 2\frac{2}{3}$; решением неравенства является число: $2\frac{4}{7}$; не являются решением числа: 4; $2\frac{4}{5}$.

840. а) $7x - 2,4 < 0,4$; $7x < 2,8$; $x < 0,4$;

б) $1 - 5y > 3$; $-5y > 2$; $-y > 0,4$; $y < -0,4$;

в) $2x - 17 \geq -27$; $2x \geq -10$; $x \geq -5$;

г) $2 - 3a \leq 1$; $-3a \leq -1$; $a \geq \frac{1}{3}$;

д) $17 - x > 10 - 6x$; $6x - x > 10 - 17$; $5x > -7$;
 $x > -1,4$;

е) $30 + 5x \leq 18 - 7x$; $5x + 7x \leq 18 - 30$; $12x \leq -12$;
 $x \leq -1$;

ж) $64 - 6y \geq 1 - y$; $6y - y \leq 64 - 1$; $5y \leq 63$; $y \leq 12,6$;

з) $8 + 5y \leq 21 + 6y$; $6y - 5y \geq 8 - 21$; $y \geq -13$.

841. а) $11x - 2 < 9$; $11x < 11$; $x < 1$;

б) $2 - 3y > -4$; $3y < 2 + 4$; $3y < 6$; $y < 2$;

в) $17 - x \leq 11$; $x \geq 17 - 11$; $x \geq 6$;

г) $2 - 12x > -1$; $12x < 2 + 1$; $x < \frac{1}{4}$;

д) $3y - 1 > -1 + 6y$; $6y - 3y < 0$; $y < 0$;

е) $0,2x - 2 < 7 - 0,8x$; $0,8x + 0,2x < 7 + 2$; $x < 9$;

ж) $6b - 1 < 12 + 7b$; $7b - 6b > -1 - 12$; $b > -13$;

з) $16x - 34 > x + 1$; $15x > 35$; $x > \frac{7}{3}$.

842. а) $2x - 1 > 0$; $2x > 1$; $x > \frac{1}{2}$; б) $21 - 3y < 0$;
 $3y > 21$; $y > 7$;

в) $5 - 3c > 80$; $3c < 5 - 80$; $3c < -75$; $c < -25$.

843. а) $2a - 1 < 7 - 1,2a$; $3,2a < 8$; $a < 2,5$;

б) $1,5p - 1 > 1 + 1,1p$; $0,4p > 2$; $p > 5$.

844. а) $5(x - 1) + 7 \leq 1 - 3(x + 2)$; $5x - 5 + 7 \leq 1 - 3x - 6$;
 $8x \leq -7$; $x \leq -\frac{7}{8}$;

б) $4(a + 8) - 7(a - 1) < 12$; $4a + 32 - 7a + 7 - 12 < 0$;
 $3a > 27$; $a > 9$;

в) $4(b - 1,5) - 1,2 \geq 6b - 1$; $4b - 6 - 1,2 \geq 6b - 1$;
 $2b \leq -6,2$; $b \leq -3,1$;

- г) $1,7 - 3(1 - m) \leq -(m - 1,9)$; $1,7 - 3 + 3m \leq -m + 1,9$; $4m \leq 3,2$; $m \leq 0,8$;
- д) $4x > 12(3x - 1) - 16(x + 1)$; $4x > 36x - 12 - 16x - 16$; $16x < 28$; $x < 1,75$;
- е) $a + 2 < 5(2a + 8) + 13(4 - a)$; $a + 2 < 10a + 40 + 52 - 13a$; $4a < 90$; $a < 22,5$;
- ж) $6y - (y + 8) - 3(2 - y) \leq 2$; $6y - y - 8 - 6 + 3y \leq 2$; $8y \leq 16$; $y \leq 2$.
- 845.** а) $4(2 - 3x) - (5 - x) > 11 - x$; $8 - 12x - 5 + x > 11 - x$; $10x < -8$; $x < -0,8$;
- б) $2(3 - z) - 3(2 + z) \leq z$; $6 - 2z - 6 - 3z \leq z$; $6z \geq 0$; $z \geq 0$;
- в) $1 > 1,5(4 - 2a) + 0,5(2 - 6a)$; $1 > 6 - 3a + 1 - 3a$; $6a > 6$; $a > 1$;
- г) $2,5(2 - y) - 1,5(y - 4) \leq 3 - y$; $5 - 2,5y - 1,5y + 6 \leq 3 - y$; $3y \geq 8$; $y \geq 2\frac{2}{3}$;
- д) $x - 2 \geq 4,7(x - 2) - 2,7(x - 1)$; $x - 2 \geq 4,7x - 9,4 - 2,7x + 2,7$; $x \leq 4,7$;
- е) $3,2(a - 6) - 1,2a \leq 3(a - 8)$; $3,2a - 19,2 - 1,2a \leq 3a - 24$; $a \geq 4,8$.
- 846.** а) $a(a - 4) - a^2 > 12 - 6a$; $a^2 - 4a - a^2 + 6a > 12$; $2a > 12$; $a > 6$;
- б) $(2x - 1)2x - 5x < 4x^2 - x$; $4x^2 - 2x - 5x < 4x^2 - x$; $6x > 0$; $x > 0$;
- в) $5y^2 - 5y(y + 4) \geq 100$; $5y^2 - 5y^2 - 20y \geq 100$; $20y \leq -100$; $y \leq -5$;
- г) $6a(a - 1) - 2a(3a - 2) < 6$; $6a^2 - 6a - 6a^2 + 4a < 6$; $-2a < 6$; $a > -3$.
- 847.** а) $0,2x^2 - 0,2(x - 6)(x + 6) > 3,6x$; $0,2x^2 - 0,2x^2 + 7,2 > 3,6x$; $x < 2$;
- б) $(2x - 5)^2 - 0,5x < (2x - 1)(2x + 1) - 15$; $4x^2 - 20x + 25 - 0,5x < 4x^2 - 1 - 15$; $20,5x > 41$; $x > 2$;
- в) $(12x - 1)(3x + 1) < 1 + (6x + 2)^2$; $36x^2 + 12x - 3x - 1 < 1 + 36x^2 + 24x + 4$; $15x > -6$; $x > -\frac{2}{5}$;

$$\text{г) } (4y - 1)^2 > (2y + 3)(8y - 1); 16y^2 - 8y + 1 > 16y^2 - 2y + 24y - 3; 30y < 4; y < \frac{2}{15}.$$

$$\text{848. а) } 4b(1 - 3b) - (b - 12b^2) < 43; 4b - 12b^2 - b + 12b^2 < 43; 3b < 43; b < 14\frac{1}{3};$$

$$\text{б) } 3y^2 - 2y - 3y(y - 6) \geq -2; 3y^2 - 2y - 3y^2 + 18y \geq -2; 16y \geq -2; y \geq -\frac{1}{8};$$

$$\text{в) } 2p(5p + 2) - p(10p + 3) \leq 14; 10p^2 + 4p - 10p^2 - 3p \leq 14; p \leq 14;$$

$$\text{г) } a(a - 1) - (a^2 + a) < 34; a^2 - a - a^2 - a < 34; -2a < 34; -a < 17; a > -17.$$

$$\text{849. а) } \frac{2x}{5} > 1; 2x > 5; x > 2,5; \text{ б) } \frac{x}{3} < 2; x < 6;$$

$$\text{в) } \frac{6x}{7} \geq 0; x \geq 0;$$

$$\text{г) } \frac{3x-1}{4} > 2; 3x - 1 > 8; 3x > 9; x > 3;$$

$$\text{д) } 2 > \frac{6-x}{5}; 10 > 6 - x; 4 > -x; x > -4;$$

$$\text{е) } \frac{2+3x}{18} < 0; 2 + 3x < 0; 3x < -2; x < -\frac{2}{3};$$

$$\text{ж) } \frac{12-7x}{42} \geq 0; 12 - 7x \geq 0; -7x \geq -12; 7x \leq 12; x \leq \frac{12}{7}; x \leq 1\frac{5}{7};$$

$$\text{з) } \frac{1}{3}(x + 15) > 4; x + 15 > 12; x > -3;$$

$$\text{и) } 6 \leq \frac{2}{7}(x + 4); 21 \leq x + 4; x \geq 17.$$

$$\text{850. а) } \frac{9x}{5} \geq 0; 9x \geq 0; x \geq 0;$$

$$\text{б) } 1 < \frac{3x}{4}; 3x > 4; x > \frac{4}{3}; x > 1\frac{1}{3};$$

$$\text{в) } \frac{5+6x}{2} > 3; 5 + 6x > 6; 6x > 1; x > \frac{1}{6};$$

$$\text{г) } \frac{4x-11}{4} \leq 0; 4x - 11 \leq 0; 4x \leq 11; x \leq \frac{11}{4}; x \leq 2\frac{3}{4};$$

$$\text{д) } \frac{1}{7}x \geq 2; x \geq 14;$$

$$\text{е) } \frac{2}{11}(x - 4) < 3; x - 4 < \frac{33}{2}; x - 4 < 16,5; x < 20,5.$$

$$\text{851. а) } \frac{7-2y}{6} > \frac{3y-7}{12}; 14 - 4y > 3y - 7; 7y < 21; y < 3;$$

$$\text{б) } \frac{4,5-2y}{5} < \frac{2-3y}{10}; 9 - 4y < 2 - 3y; y > 7;$$

$$\text{в) } 5y - 1 > \frac{3y-1}{4}; 20y - 4 > 3y - 1; 17y > 3; y > \frac{3}{17};$$

$$\text{г) } \frac{5-2y}{12} < 1 - 6y; 5 - 2y < 12 - 72y; 70y < 7; y < \frac{1}{10}.$$

$$\text{852. а) } \frac{x}{2} + \frac{x}{3} < 5; 3x + 2x < 30; 5x < 30; x < 6;$$

$$\text{б) } \frac{3y}{2} - \frac{y}{3} \geq 2; 9y - 2y \geq 12; 7y \geq 12; y \geq \frac{12}{7}; y \geq 1\frac{5}{7};$$

$$\text{в) } \frac{x}{4} - \frac{x}{2} > -3; x - 2x > -12; -x > -12; x < 12;$$

$$\text{г) } y + \frac{y}{2} > 3; 2y + y > 6; 3y > 6; y > 2;$$

- д) $\frac{2x}{5} - x \leq 1$; $2x - 5x \leq 5$; $-3x \leq 5$; $3x \geq -5$; $x \geq -\frac{5}{3}$;
 $x \geq -1\frac{2}{3}$;
- е) $\frac{3x}{4} - 2x < 0$; $3x - 8x < 0$; $-5x < 0$; $x > 0$.
- 853.** а) $\frac{13x-1}{2} < 4x$; $13x - 1 < 8x$; $5x < 1$; $x < \frac{1}{5}$;
 б) $\frac{5-2a}{4} \geq 2a$; $5 - 2a \geq 8a$; $10a \leq 5$; $a \leq \frac{1}{2}$;
 в) $\frac{x}{4} - \frac{x}{5} \leq 2$; $5x - 4x \leq 40$; $x \leq 40$;
 г) $\frac{2y}{5} - \frac{y}{2} \geq 10$; $4y - 5y \geq 10$; $-y \geq 10$; $y \leq -10$.
- 854.** а) $\frac{3+x}{4} + \frac{2-x}{3} < 0$; $9 + 3x + 8 - 4x < 0$; $x > 17$;
 б) $\frac{4-y}{5} - 5y \geq 0$; $4 - y - 25y \geq 0$; $26y \leq 4$; $y \leq \frac{2}{13}$;
 в) $y - \frac{2y-1}{4} \geq 1$; $4y - 2y + 1 \geq 4$; $2y \geq 3$; $y \geq 1,5$;
 г) $x - \frac{x-3}{5} + \frac{2x-1}{10} \leq 4$; $10x - 2x + 6 + 2x - 1 \leq 40$;
 $10x \leq 35$; $x \leq 3,5$;
 д) $\frac{y-1}{2} - 1 + \frac{2y-1}{6} > y$; $3y - 3 - 6 + 2y - 1 > 6y$; $y < -10$;
 е) $p - \frac{p-1}{2} - \frac{p+3}{4} > 2$; $4p - 2p + 2 - p - 3 > 8$; $p > 9$.
- 855.** а) $\frac{2a-1}{2} - \frac{3a-3}{5} > a$; $10a - 5 - 6a + 6 > 10a$; $6a < 1$;
 $a < \frac{1}{6}$;
 б) $x - \frac{2x+3}{2} \leq \frac{x-1}{4}$; $4x - 4x - 6 \leq x - 1$; $x \geq -5$;
 в) $\frac{5x-1}{5} + \frac{x+1}{2} \leq x$; $10x - 2 + 5x + 5 \leq 10x$; $5x \leq -3$;
 $x \leq -\frac{3}{5}$;
 г) $\frac{y-1}{2} - \frac{2y+3}{8} - y > 2$; $4y - 4 - 2y - 3 - 8y > 16$;
 $-6y > 23$; $y < -\frac{23}{6}$; $y < -3\frac{5}{6}$.
- 856.** а) $\frac{2a-1}{4} + \frac{a-1}{3} > 0$; $6a - 3 + 4a - 4 > 0$; $10a > 7$;
 $a > 0,7$;
 б) $\frac{3b-1}{2} - \frac{1+5b}{4} < 0$; $6b - 2 - 1 - 5b < 0$; $b < 3$.
- 857.** а) $31(2x + 1) - 12x > 50x$; $62x + 31 - 12x > 50x$;
 $31 > 0$; x любое число;
 б) $x + 4 - \frac{x}{3} < \frac{2x}{3}$; $3x + 12 - x < 2x$; $12 < 0$; неравенство
 не имеет решений;
 в) $3x + 7 > 5(x + 2) - (2x + 1)$; $3x + 7 > 5x + 10 - 2x - 1$;
 $7 > 9$; неравенство не имеет решений;
 г) $\frac{12x-1}{3} < 4x - 3$; $12x - 1 < 12x - 9$; $9 < 1$; неравенство
 не имеет решений.

858. $2x + 13 > 0; 2x > -13; x > -6,5; 2x + 13 < 0;$
 $2x < -13; x < -6,5.$

859. а) $\sqrt{2x - 4} \Rightarrow 2x - 4 \geq 0; 2x \geq 4; x \geq 2;$

б) $\sqrt{4 - 6a} \Rightarrow 4 - 6a \geq 0; 6a \leq 4; a \leq \frac{2}{3};$

в) $\sqrt{\frac{1+3a}{25}} \Rightarrow \frac{1+3a}{25} \geq 0; 1 + 3a \geq 0; 3a \geq -1; a \geq -\frac{1}{3};$

г) $\sqrt{\frac{7-5a}{8}} \Rightarrow \frac{7-5a}{8} \geq 0; 7 - 5a \geq 0; 5a \leq 7; a \leq 1,4;$

д) $\sqrt{-3(1 - 5x)} \Rightarrow -3(1 - 5x) \geq 0; -3 + 15x \geq 0;$
 $15x \geq 3; x \geq \frac{1}{5};$

е) $\sqrt{-(6 - x)} \Rightarrow -(6 - x) \geq 0; -6 + x \geq 0; x \geq 6.$

860. а) $y = \frac{\sqrt{7-14x}}{x+8};$

$$\begin{cases} 7 - 14x \geq 0 \\ x + 8 \neq 0 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} 14x \leq 7 \\ x \neq -8 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x \leq \frac{1}{2} \\ x \neq -8 \end{cases}$$

$x \in (-\infty; 8) \cup (-8; \frac{1}{2}].$

б) $y = \frac{6}{\sqrt{4-x-1}};$

$$\begin{cases} 4 - x \geq 0; \\ \sqrt{4-x-1} \neq 0; \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x \leq 4; \\ \sqrt{4-x} \neq 1 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x \leq 4 \\ x \neq 3 \end{cases}$$

$x \in (-\infty; 3) \cup (3; 4].$

861. а) $1,6 - (3 - 2y) < 5; 1,6 - 3 + 2y < 5; 2y < 6,4;$
 $y < 3,2;$ наибольшее целое число удовлетворяющее
 неравенству 3;

б) $8(6 - y) < 24,2 - 7y; 48 - 8y < 24,2 - 7y; y > 23,8;$
 наименьшее целое число удовлетворяющее неравенству
 24.

862. а) $(2 - 2n) - (5n - 27) > 0; 2 - 2n - 5n + 27 > 0;$
 $7n < 29; n < \frac{29}{7}; n < 4\frac{1}{7};$ при $n = 1; 2; 3; 4$ разность
 положительна;

б) $(-27,1 + 3n) + (7,1 + 5n) < 0; -27,1 + 3n + 7,1 +$
 $+ 5n < 0; 8n < 20; n < 2,5;$ при $n = 1; 2;$ разность
 отрицательна.

863. Уравнение не имеет корней при отрицательном дискриминанте. $(a + 5)x^2 + 4x - 20 = 0$; $D = 4^2 + 4 \times 20(a + 5) < 0 \Rightarrow 16 + 80a + 400 < 0$; $80a < -416$; $a < -5,2$.

864. Уравнение имеет два корня при положительном дискриминанте. $(k - 4)x^2 + 16x - 24 = 0$; $D = 16^2 + 4 \cdot 24(k - 4) > 0$; $256 + 96k - 384 > 0$; $96k > 128$; $k > \frac{128}{96}$; $k > 1\frac{1}{3}$.

865. Пусть длинна другой стороны прямоугольника равняется x , тогда его периметр равен $2(x + 6)$. Периметр квадрата равен $4 \cdot 4 = 16$; значит, $2(x + 6) < 16$; $2x + 12 < 16$; $2x < 4$; $x < 2$.

866. Пусть высота параллелепипеда равняется x дм, тогда его объем равняется $12 \cdot 5 \cdot x = 60x$; объем куба равен $9^3 = 729$; значит, $60x < 729$; $x < 12,15$ дм.

867. Пусть искомое число книг x , тогда $48x + 140 < 56x + 90$; $8x > 50$; $x > 6,25$.

Ответ: 7 книг.

868. Пусть искомое число денег равняется x , тогда $7 + 1,05x \leq 800$; $1,05x \leq 793$; $x \leq \frac{793}{1,05}$; $x \leq 755\frac{5}{21}$.

Ответ: 755 рублей.

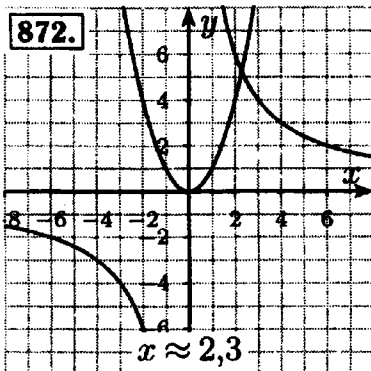
869. Пусть искомое расстояние равняется x , тогда $\frac{x}{20} + \frac{x}{16} \leq 3$; $\frac{4x+5x}{80} \leq 3$; $9x \leq 240$; $x \leq \frac{240}{9}$; $x \leq 26\frac{2}{3}$ км.

Ответ: не более $26\frac{2}{3}$ км.

870. $x = 1 - \sqrt{3}$; $\frac{x^2+x-5}{x-1} = \frac{(1-\sqrt{3})^2+1-\sqrt{3}-5}{1-\sqrt{3}-1} = \frac{1+3-2\sqrt{3}+1-\sqrt{3}-5}{-\sqrt{3}} = 3$.

871. а) $\frac{x^2-4}{6} - \frac{x}{2} = \frac{x-4}{3}$; $x^2 - 4 - 3x = 2x - 8$; $x^2 - 5x + 4 = 0$; $D = 25 - 16 = 9$; $x = \frac{5 \pm 3}{2}$; $x_1 = 4$; $x_2 = 1$;

б) $\frac{2x^2-1}{2} - x + \frac{1}{2} = 0$; $2x^2 - 1 - 2x + 1 = 0$; $2x^2 - 2x = 0$; $2x(x - 1) = 0$; $x_1 = 0$; $x_2 = 1$.



873. Пусть скорость лодки в стоячей воде равняется x , 5 ч 20 мин = $5\frac{1}{3}$ ч. Тогда $\frac{30}{x+3} + \frac{30}{x-3} = 5\frac{1}{3}$;
 $\frac{30x-90+30x+90}{x^2-9} = \frac{16}{3}$; $60x \cdot 3 = 16(x^2 - 9)$; $180x = 16x^2 -$
 $- 144$; $16x^2 - 180x - 144 = 0$; $4x^2 - 45x - 36 = 0$;
 $D = 45^2 + 4 \cdot 4 \cdot 36 = 2025 + 576 = 2601$; $x = \frac{45 \pm 51}{8}$;
 $x > 0 \Rightarrow x = \frac{45+51}{8} = 12$.

Ответ: 12 км/ч.

35. Решение систем неравенств с одной переменной

874. а)
$$\begin{cases} 6x - 1 > x \\ 4x - 32 < 3x \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} 5x > 1 \\ x < 32 \end{cases} \text{ при } x = 3;$$

$$\begin{cases} 15 > 1 \\ 3 < 32 \end{cases} \Rightarrow 3 \text{ является решением данной системы.}$$

б)
$$\begin{cases} 7x < 5x + 7 \\ 3x - 1 > 5 - x \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} 2x < 7 \\ 4x > 4 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x < 3,5 \\ x > 1 \end{cases}$$

при $x = 3$;
$$\begin{cases} 3 < 3,5 \\ 3 > 1 \end{cases} \Rightarrow 3 \text{ является решением}$$

данной системы.

$$в) \begin{cases} 5x + 4 < 20 \\ 3 - 2x > -1 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} 5x < 16 \\ 2x < 4 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x < 3,2 \\ x < 2 \end{cases} \quad \text{при}$$

$$x = 3; \begin{cases} 3 < 3,2 \\ 3 < 2 \end{cases} \quad \text{не верно} \Rightarrow 3 \text{ не является}$$

решением данной системы.

875.

$$\begin{cases} 3x - 22 < 0 \\ 2x - 1 > 3 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} 3x < 22 \\ 2x > 4 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x < 7\frac{1}{3} \\ x > 2 \end{cases} \Rightarrow 5; 6$$

являются решением данной системы. $-2; 0$ не

являются решением данной системы.

$$\text{876. а) } \begin{cases} x > 17 \\ x > 12 \end{cases} \Rightarrow x > 17; \text{ б) } \begin{cases} x < 1 \\ x < 5 \end{cases} \Rightarrow x < 1;$$

$$в) \begin{cases} x > 0 \\ x < 6 \end{cases} \Rightarrow 0 < x < 6; \text{ г) } \begin{cases} x < -3,5 \\ x > 8 \end{cases} \quad \text{не имеет}$$

$$\text{решений д) } \begin{cases} x \geq -1 \\ x \leq 3 \end{cases} \Rightarrow -1 \leq x \leq 3;$$

$$е) \begin{cases} x > 8 \\ x \leq 20 \end{cases} \Rightarrow 8 < x \leq 20.$$

877.

$$\text{а) } \begin{cases} 2x - 12 > 0 \\ 3x > 9 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} 2x > 12 \\ x > 3 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x > 6 \\ x > 3 \end{cases} \Rightarrow x >$$

$$> 6; \text{ б) } \begin{cases} 4y < -4 \\ 5 - y > 0 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} y < -1 \\ y < 5 \end{cases} \Rightarrow y < -1;$$

$$в) \begin{cases} 3x - 10 < 0 \\ 2x > 0 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} 3x < 10 \\ x > 0 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x < 3\frac{1}{3} \\ x > 0 \end{cases} \Rightarrow \\ 0 < x < 3\frac{1}{3};$$

$$г) \begin{cases} 6y \geq 42 \\ 4y + 12 \leq 0 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} y \geq 7 \\ 4y \leq -12 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} y \geq 7 \\ y \leq -3 \end{cases} \Rightarrow \\ \text{система не имеет решений.}$$

$$\boxed{878.} \text{ а) } \begin{cases} x - 0,8 > 0 \\ -5x < 10 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x > 0,8 \\ x > -2 \end{cases} \Rightarrow x > 0,8;$$

решением системы являются числа 1; 2; 3...

$$б) \begin{cases} 2 - x \leq 0 \\ x - 4 \leq 0 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x \geq 2 \\ x \leq 4 \end{cases} \Rightarrow 2 \leq x \leq 4; \text{ решением}$$

системы являются числа 2,1; 3; 3,5...

$$в) \begin{cases} 1 > 3x \\ 5x - 1 > 0 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x < \frac{1}{3} \\ 5x > 1 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x < \frac{1}{3} \\ x > \frac{1}{5} \end{cases} \Rightarrow \frac{1}{5} <$$

$< x < \frac{1}{3}$; решением системы являются числа $\frac{1}{4}$; $\frac{4}{15}$;

$$\frac{7}{30} \dots \text{ г) } \begin{cases} 10x < 2 \\ x > 0,1 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x < 0,2 \\ x > 0,1 \end{cases} \Rightarrow 0,1 < x < 0,2;$$

решением системы являются числа 0,12; 0,13; 0,15...

$$\boxed{879.} \text{ а) } \begin{cases} 0,4x - 1 \leq 0 \\ 2,3x \geq 4,6 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} 0,4x \leq 1 \\ x \geq 2 \end{cases} \Rightarrow$$

$$\begin{cases} x \leq 2,5 \\ x \geq 2 \end{cases} \Rightarrow 2 \leq x \leq 2,5; \text{ б) } \begin{cases} 0,7x - 2,1 < 0 \\ \frac{2}{3}x > 1 \end{cases} \Rightarrow$$

$$\begin{cases} 0,7x < 2,1 \\ x > \frac{3}{2} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x < 3 \\ x > 1,5 \end{cases} \Rightarrow 1,5 < x < 3;$$

$$в) \begin{cases} 0,3x > 4 \\ 0,2x + 1 < 6 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x > \frac{4}{0,3} \\ 0,2x < 5 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x > 13\frac{1}{3} \\ x < 25 \end{cases} \Rightarrow$$

$$13\frac{1}{3} < x < 25; г) \begin{cases} \frac{5}{6}x - 10 \leq 0 \\ 3x \leq 1\frac{1}{3} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} \frac{5}{6}x \leq 10 \\ 3x \leq \frac{4}{3} \end{cases} \Rightarrow$$

$$\begin{cases} x \leq 12 \\ x \leq \frac{4}{9} \end{cases} \Rightarrow x \leq \frac{4}{9}.$$

$$\boxed{880.} а) \begin{cases} 0,6x + 7,2 > 0 \\ 5,2 \geq 2,6x \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} 0,6x > -7,2 \\ x \leq 2 \end{cases} \Rightarrow$$

$$\begin{cases} x > -12 \\ x \leq 2 \end{cases} \Rightarrow -12 < x \leq 2; б) \begin{cases} 1,5x + 4,5 \leq 0 \\ \frac{1}{9}x \geq 1 \end{cases} \Rightarrow$$

$$\begin{cases} 1,5x \leq -4,5 \\ x \geq 9 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x \leq -3 \\ x \geq 9 \end{cases} \Rightarrow \text{система не имеет}$$

$$\text{решений. в) } \begin{cases} 0,2x < 3 \\ \frac{1}{6}x > 0 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x < 15 \\ x > 0 \end{cases} \Rightarrow 0 < x < 15;$$

$$г) \begin{cases} 2x - 6,5 < 0 \\ \frac{1}{3}x < -1 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} 2x < 6,5 \\ x < -3 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x < 3,25 \\ x < -3 \end{cases} \Rightarrow$$

$$x < -3.$$

$$\boxed{881.} а) \begin{cases} 2x - 1 < 1,4 - x \\ 3x - 2 > x - 4 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} 3x < 2,4 \\ 2x > -2 \end{cases} \Rightarrow$$

$$\begin{cases} x < 0,8 \\ x > -1 \end{cases} \Rightarrow -1 < x < 0,8;$$

$$б) \begin{cases} 5x + 6 \leq x \\ 3x + 12 \leq x + 17 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} 4x \leq -6 \\ 2x \leq 5 \end{cases} \Rightarrow$$

$$\begin{cases} x \leq -1,5 \\ x \leq 2,5 \end{cases} \Rightarrow x \leq -1,5;$$

$$\text{в) } \begin{cases} 17x - 2 > 12x - 1 \\ 3 - 9x < 1 - x \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} 5x > 1 \\ 8x > 2 \end{cases} \Rightarrow$$

$$\begin{cases} x > \frac{1}{5} \\ x > \frac{1}{4} \end{cases} \Rightarrow x > \frac{1}{4}; \text{ г) } \begin{cases} 25 - 6x \leq 4 + x \\ 3x + 7,7 > 1 + 4x \end{cases} \Rightarrow$$

$$\begin{cases} 7x \geq 21 \\ x < 6,7 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x \geq 3 \\ x < 6,7 \end{cases} \Rightarrow 3 \leq x < 6,7.$$

$$\boxed{882.} \text{ а) } \begin{cases} 57 - 7x > 3x - 2 \\ 22x - 1 < 2x + 47 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} 10x < 55 \\ 20x < 48 \end{cases} \Rightarrow$$

$$\begin{cases} x < 5,5 \\ x < 2,4 \end{cases} \Rightarrow x < 2,4; \text{ б) } \begin{cases} 1 - 12y < 3y + 1 \\ 2 - 6y > 4 + 4y \end{cases} \Rightarrow$$

$$\begin{cases} 15y > 0 \\ 10y < -2 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} y > 0 \\ y < -0,2 \end{cases} \quad \text{система не имеет}$$

$$\text{решений. в) } \begin{cases} 102 - 73z > 2z + 2 \\ 81 + 11z \geq 1 + z \end{cases} \Rightarrow$$

$$\begin{cases} 75z < 100 \\ 10z \geq -80 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} z < \frac{4}{3} \\ z \geq -8 \end{cases} \Rightarrow -8 \leq z < 1\frac{1}{3};$$

$$\text{г) } \begin{cases} 6 + 6,2x \geq 12 - 1,8x \\ 2 - x \geq 3,5 - 2x \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} 8x \geq 6 \\ x \geq 1,5 \end{cases} \Rightarrow$$

$$\begin{cases} x \geq 0,75 \\ x \geq 1,5 \end{cases} \Rightarrow x \geq 1,5.$$

$$\boxed{883.} \text{ a) } \sqrt{3-2x} + \sqrt{1-x} \Rightarrow \begin{cases} 3-2x \geq 0 \\ 1-x \geq 0 \end{cases} \Rightarrow$$

$$\begin{cases} 2x \leq 3 \\ x \leq 1 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x \leq 1,5 \\ x \leq 1 \end{cases} \Rightarrow x \leq 1;$$

$$\text{б) } \sqrt{x} - \sqrt{3x-1} \Rightarrow \begin{cases} x \geq 0 \\ 3x-1 \geq 0 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x \geq 0 \\ 3x \geq 1 \end{cases} \Rightarrow$$

$$\begin{cases} x \geq 0 \\ x \geq \frac{1}{3} \end{cases} \Rightarrow x \geq \frac{1}{3};$$

$$\text{в) } \sqrt{6-x} - \sqrt{3x-9}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} 6-x \geq 0 \\ 3x-9 \geq 0 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x \leq 6 \\ x \geq 3 \end{cases} \Rightarrow 3 \leq x \leq 6;$$

$$\text{г) } \sqrt{2x+2} + \sqrt{6-4x}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} 2x+2 \geq 0 \\ 6-4x \geq 0 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} 2x \geq -2 \\ 4x \leq 6 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x \geq -1 \\ x \leq \frac{3}{2} \end{cases} \Rightarrow -1 \leq x \leq 1,5.$$

$$\boxed{884.} \text{ a) } y = \frac{x-2}{\sqrt{x+6}-\sqrt{2x-5}}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} x+6 \geq 0 \\ 2x-5 \geq 0 \\ \sqrt{x+6} \neq \sqrt{2x-5} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x \geq -6 \\ 2x \geq 5 \\ x+6 \neq 2x-5 \end{cases} \Rightarrow$$

$$\begin{cases} x \geq -6 \\ x \geq 2,5 \\ x \neq 11 \end{cases} \Rightarrow x \in [2,5; 11) \cup (11; +\infty);$$

$$6) y = \frac{6}{\sqrt{2x-1}-\sqrt{x+1}}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} 2x - 1 \geq 0 \\ x + 1 \geq 0 \\ \sqrt{2x-1} \neq \sqrt{x+1} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} 2x \geq 1 \\ x \geq -1 \\ 2x - 1 \neq x + 1 \end{cases} \Rightarrow$$

$$\begin{cases} x \geq 0,5 \\ x \geq -1 \Rightarrow x \in [0,5; 2) \cup (2; +\infty). \\ x \neq 2 \end{cases}$$

885.

$$a) \begin{cases} 5(x-2) - x > 2 \\ 1 - 3(x-1) < -2 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} 5x - 10 - x > 2 \\ 1 - 3x + 3 < -2 \end{cases} \Rightarrow$$

$$\begin{cases} 4x > 12 \\ 3x > 6 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x > 3 \\ x > 2 \end{cases} \Rightarrow x > 3;$$

$$6) \begin{cases} 2y - (y-4) < 6 \\ y > 3(2y-1) + 18 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} 2y - y + 4 < 6 \\ y > 6y - 3 + 18 \end{cases} \Rightarrow$$

$$\begin{cases} y < 2 \\ 5y < -15 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} y < 2 \\ y < -3 \end{cases} \Rightarrow y < -3;$$

$$b) \begin{cases} 7x + 3 \geq 5(x-4) + 1 \\ 4x + 1 \leq 43 - 3(7+x) \end{cases} \Rightarrow$$

$$\begin{cases} 7x + 3 \geq 5x - 20 + 1 \\ 4x + 1 \leq 43 - 21 - 3x \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} 2x \geq -22 \\ 7x \leq 21 \end{cases} \Rightarrow$$

$$\begin{cases} x \geq -11 \\ x \leq 3 \end{cases} \Rightarrow -11 \leq x \leq 3;$$

$$\text{г) } \begin{cases} 3(2 - 3p) - 2(3 - 2p) > p \\ 6 < p^2 - p(p - 8) \end{cases} \Rightarrow$$

$$\begin{cases} 6 - 9p - 6 + 4p > p \\ 6 < p^2 - p^2 + 8p \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} p < 0 \\ p > \frac{3}{4} \end{cases} \quad \text{система не}$$

имеет решений.

$$\text{886. а) } \begin{cases} 2(x - 1) - 3(x - 2) < x \\ 6x - 3 < 17 - (x - 5) \end{cases} \Rightarrow$$

$$\begin{cases} 2x - 2 - 3x + 6 < x \\ 6x - 3 < 17 - x + 5 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} 2x > 4 \\ 7x < 25 \end{cases} \Rightarrow$$

$$\begin{cases} x > 2 \\ x < 3\frac{4}{7} \end{cases} \Rightarrow 2 < x < 3\frac{4}{7};$$

$$\text{б) } \begin{cases} 3,3 - 3(1,2 - 5x) > 0,6(10x + 1) \\ 1,6 - 4,5(4x - 1) < 2x + 26,1 \end{cases} \Rightarrow$$

$$\begin{cases} 3,3 - 3,6 + 15x > 6x + 0,6 \\ 1,6 - 18x + 4,5 < 2x + 26,1 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} 9x > 0,9 \\ 20x > -20 \end{cases} \Rightarrow$$

$$\begin{cases} x > 0,1 \\ x > -1 \end{cases} \Rightarrow x > 0,1;$$

$$\text{в) } \begin{cases} 5,8(1 - a) - 1,8(6 - a) < 5 \\ 8 - 4(2 - 5a) > -(5a + 6) \end{cases} \Rightarrow$$

$$\begin{cases} 5,8 - 5,8a - 10,8 + 1,8a < 5 \\ 8 - 8 + 20a > -5a - 6 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} 4a > -10 \\ 25a > -6 \end{cases} \Rightarrow$$

$$\begin{cases} a > -2,5 \\ a > -0,24 \end{cases} \Rightarrow a > -0,24;$$

$$\begin{aligned}
 \text{г)} \quad & \begin{cases} x(x-1) - (x^2 - 10) < 1 - 6x \\ 3,5 - (x - 1,5) < 6 - 4x \end{cases} \Rightarrow \\
 & \begin{cases} x^2 - x - x^2 + 10 < 1 - 6x \\ 3,5 - x + 1,5 < 6 - 4x \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} 5x < -9 \\ 3x < 1 \end{cases} \Rightarrow \\
 & \begin{cases} x < -1,8 \\ x < \frac{1}{3} \end{cases} \Rightarrow x < -1,8.
 \end{aligned}$$

$$\boxed{887.} \text{ а)} \begin{cases} 3 - 2a < 13 \\ 5a < 17 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} 2a > -10 \\ a < 3,4 \end{cases} \Rightarrow$$

$$\begin{cases} a > -5 \\ a < 3,4 \end{cases} \Rightarrow -5 < a < 3,4; \text{целыми решениями}$$

системы являются числа: $-4; -3; -2; -1; 0; 1; 2; 3$.

$$\text{б)} \begin{cases} 12 - 6x \leq 0 \\ 3x + 1 \leq 25 - x \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} 6x \geq 12 \\ 4x \leq 24 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x \geq 2 \\ x \leq 6 \end{cases} \Rightarrow$$

$2 \leq x \leq 6$; целыми решениями системы являются

$$\text{числа: } 2; 3; 4; 5; 6. \text{ в)} \begin{cases} 2 - 6y < 14 \\ 1 < 21 - 5y \end{cases} \Rightarrow$$

$$\begin{cases} 6y > -12 \\ 5y < 20 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} y > -2 \\ y < 4 \end{cases} \Rightarrow -2 < y < 4; \text{целыми}$$

решениями системы являются числа: $-1; 0; 1; 2; 3$.

$$\text{г)} \begin{cases} 3 - 4x < 15 \\ 1 - 2x > 0 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} 4x > -12 \\ 2x < 1 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x > -3 \\ x < \frac{1}{2} \end{cases} \Rightarrow$$

$-3 < x < 0,5$; целыми решениями системы являются

числа: $-2; -1; 0$.

$$\boxed{888.} \text{ а) } \begin{cases} y \geq 0 \\ 7,2 - y \geq 4 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} y \geq 0 \\ y \leq 3,2 \end{cases} \Rightarrow 0 \leq y \leq 3,2;$$

целыми решениями системы являются числа: 0; 1; 2;

$$3. \text{ б) } \begin{cases} 12a - 37 > 0 \\ 6a \leq 42 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} 12a > 37 \\ a \leq 7 \end{cases} \Rightarrow$$

$$\begin{cases} a > 3\frac{1}{12} \\ a \leq 7 \end{cases} \Rightarrow 3\frac{1}{12} < a \leq 7; \text{ целыми решениями}$$

системы являются числа: 4; 5; 6; 7.

$$\text{в) } \begin{cases} 6 - 4b > 0 \\ 3b - 1 > 0; \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} 4b < 6 \\ 3b > 1 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} b < 1,5 \\ b > \frac{1}{3} \end{cases} \Rightarrow \frac{1}{3} <$$

$b < 1,5$; целым решением системы является число:

$$1. \text{ г) } \begin{cases} 3 - 18x < 0 \\ 0,2 - 0,1x > 0 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} 18x > 3 \\ 0,1x < 0,2 \end{cases} \Rightarrow$$

$$\begin{cases} x > \frac{1}{6} \\ x < 2 \end{cases} \Rightarrow \frac{1}{6} < x < 2; \text{ целым решением системы}$$

является число: 1.

$$\boxed{889.} \text{ а) } \begin{cases} 2,5a - 0,5(8 - a) < a + 1,6 \\ 1,5(2a - 1) - 2a < a + 2,9 \end{cases} \Rightarrow$$

$$\begin{cases} 2,5a - 4 + 0,5a < a + 1,6 \\ 3a - 1,5 - 2a < a + 2,9 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} 2a < 5,6 \\ -1,5 < 2,9 \end{cases} \Rightarrow$$

$$a < 2,8; \text{ б) } \begin{cases} 0,7(5a + 1) - 0,5(1 + a) < 3a \\ 2a - (a - 1,7) > 6,7 \end{cases} \Rightarrow$$

$$\begin{cases} 3,5a + 0,7 - 0,5 - 0,5a < 3a \\ 2a - a + 1,7 > 6,7 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} 0,2 < 0 \\ a > 5 \end{cases} \Rightarrow$$

система не имеет решений.

$$\boxed{890.} \text{ a) } \begin{cases} \frac{x}{3} + \frac{x}{4} < 7 \\ 1 - \frac{x}{6} > 0 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} 4x + 3x < 84 \\ 6 - x > 0 \end{cases} \Rightarrow$$

$$\begin{cases} 7x < 84 \\ x < 6 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x < 12 \\ x < 6 \end{cases} \Rightarrow x < 6;$$

$$\text{b) } \begin{cases} y - \frac{y-1}{2} > 1 \\ \frac{y}{3} < 5 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} 2y - y + 1 > 2 \\ y < 15 \end{cases} \Rightarrow$$

$$\begin{cases} y > 1 \\ y < 15 \end{cases} \Rightarrow 1 < y < 15;$$

$$\text{B) } \begin{cases} \frac{3x-1}{2} - x \leq 2 \\ 2x - \frac{x}{3} \geq 1 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} 3x - 1 - 2x \leq 4 \\ 6x - x \geq 3 \end{cases} \Rightarrow$$

$$\begin{cases} x \leq 5 \\ 5x \geq 3 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x \leq 5 \\ x \geq \frac{3}{5} \end{cases} \Rightarrow \frac{3}{5} \leq x \leq 5;$$

$$\text{r) } \begin{cases} 2p - \frac{p-2}{5} > 4 \\ \frac{p}{2} - \frac{p}{8} \leq 6 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} 10p - p + 2 > 20 \\ 4p - p \leq 48 \end{cases} \Rightarrow$$

$$\begin{cases} 9p > 18 \\ 3p \leq 48 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} p > 2 \\ p \leq 16 \end{cases} \Rightarrow 2 < p \leq 16.$$

$$\boxed{891.} \text{ a) } \begin{cases} \frac{x-1}{2} - \frac{x-3}{3} < 2 \\ \frac{13x-1}{2} > 0 \end{cases} \Rightarrow$$

$$\begin{cases} 3x - 3 - 2x + 6 < 12 \\ 13x - 1 > 0 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x < 9 \\ x > \frac{1}{13} \end{cases} \Rightarrow \frac{1}{13} < x < 9;$$

$$\text{b) } \begin{cases} \frac{3x+1}{2} < -1 \\ \frac{x}{2} - 1 < x \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} 3x + 1 < -2 \\ x - 2 < 2x \end{cases} \Rightarrow$$

$$\begin{cases} 3x < -3 \\ x > -2 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x < -1 \\ x > -2 \end{cases} \Rightarrow -2 < x < -1;$$

$$в) \begin{cases} 4 - \frac{y-1}{3} \geq y \\ \frac{7y-1}{8} \geq 6 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} 12 - y + 1 \geq 3y \\ 7y - 1 \geq 48 \end{cases} \Rightarrow$$

$$\begin{cases} 4y \leq 13 \\ 7y \geq 49 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} y \leq 3,25 \\ y > 7 \end{cases} \quad \text{система не имеет}$$

решений.

$$г) \begin{cases} \frac{5a+8}{3} - a \geq 2a \\ 1 - \frac{6-15a}{4} \geq a \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} 5a + 8 - 3a \geq 6a \\ 4 - 6 + 15a \geq 4a \end{cases} \Rightarrow$$

$$\begin{cases} 4a \leq 8 \\ 11a \geq 2 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} a \leq 2 \\ a \geq \frac{2}{11} \end{cases} \Rightarrow \frac{2}{11} < a < 2.$$

892. а) $-3 < 2x - 1 < 3 \Rightarrow -2 < 2x < 4 \Rightarrow -1 < x < 2;$

б) $-12 < 5 - x < 17 \Rightarrow -17 < -x < 12 \Rightarrow -12 < x < 17;$

в) $2 < 6 - 2y < 5 \Rightarrow -4 < -2y < -1 \Rightarrow 1 < 2y < 4 \Rightarrow 0,5 < y < 2;$

г) $-1 < 5y + 4 < 19 \Rightarrow -5 < 5y < 15 \Rightarrow -1 < y < 3.$

893. а) $-6,5 < \frac{7x+6}{2} \leq 20,5 \Rightarrow -13 < 7x + 6 \leq 41 \Rightarrow -19 < 7x \leq 35 \Rightarrow -2\frac{5}{7} < x \leq 5;$

б) $-1 < \frac{4-a}{3} \leq 5 \Rightarrow -3 < 4 - a \leq 15 \Rightarrow -7 < -a \leq 11 \Rightarrow -11 < a \leq 7;$

в) $-2 \leq \frac{3x-1}{8} \leq 0 \Rightarrow -16 \leq 3x - 1 \leq 0 \Rightarrow -15 \leq 3x \leq 1 \Rightarrow -5 \leq x \leq \frac{1}{3};$

г) $-2,5 \leq \frac{1-3y}{2} \leq 1,5 \Rightarrow -5 \leq 1 - 3y \leq 3 \Rightarrow -6 \leq -3y \leq 2; -2 \leq -y \leq \frac{2}{3} \Rightarrow -\frac{2}{3} \leq y \leq 2.$

894. а) $-1 \leq 15x + 14 < 44 \Rightarrow -15 \leq 15x < 30 \Rightarrow -1 \leq x < 2;$

$$\text{б) } -1 \leq \frac{6-a}{3} \leq 1 \Rightarrow -3 \leq 6-a \leq 3 \Rightarrow -9 \leq -a \leq -3 \\ \Rightarrow 3 \leq a \leq 9;$$

$$\text{в) } -1,2 < 1-2y < 2,4 \Rightarrow -2,2 < -2y < 1,4 \Rightarrow -1,1 < \\ < -y < 0,7 \Rightarrow -0,7 < y < 1,1;$$

$$\text{г) } -2 < \frac{4x-1}{3} \leq 0 \Rightarrow -6 < 4x-1 \leq 0 \Rightarrow -5 < 4x \leq 1 \\ \Rightarrow -1\frac{1}{4} < x \leq \frac{1}{4}.$$

$$\text{895. а) } -1 < 3y-5 < 1 \Rightarrow 4 < 3y < 6 \Rightarrow 1\frac{1}{3} < y < 2;$$

$$\text{б) } -2 \leq \frac{5-2b}{4} \leq 1 \Rightarrow -8 \leq 5-2b \leq 4 \Rightarrow -13 \leq - \\ -2b \leq -1; -6,5 \leq -b \leq -0,5 \Rightarrow 0,5 \leq b \leq 6,5.$$

$$\text{896. } x^2 + 2ax + a^2 - 4 = 0; D_1 = a^2 - a^2 + 4 = 4 > 0 \Rightarrow$$

уравнение всегда имеет два корня. $x = -a \pm 2 \Rightarrow x_1 =$

$$= -a + 2; x_2 = -a - 2 \Rightarrow \begin{cases} -6 < -a + 2 < 6 \\ -6 < -a - 2 < 6 \end{cases} \Rightarrow$$

$$\begin{cases} -8 < -a < 4 \\ -4 < -a < 8 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} -4 < a < 8 \\ -8 < a < 4 \end{cases} \Rightarrow -4 < a < 4.$$

$$\text{897. } x^2 - 6bx + 9b^2 - 16 = 0; D_1 = 9b^2 - 9b^2 + 16 =$$

$= 16 > 0 \Rightarrow$ уравнение всегда имеет два корня. $x =$

$$= 3b \pm 4 \Rightarrow x_1 = 3b + 4; x_2 = 3b - 4; \begin{cases} 3b + 4 < 0 \\ 3b - 4 < 0 \end{cases} \Rightarrow$$

$$\begin{cases} 3b < -4 \\ 3b < 4 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} b < -1\frac{1}{3} \\ b < 1\frac{1}{3} \end{cases} \Rightarrow b < -1\frac{1}{3}.$$

$$\boxed{898.} \text{ a) } \begin{cases} x > 8 \\ x > 7 \\ x > -4 \end{cases} \Rightarrow x > 8;$$

$$\text{б) } \begin{cases} y < -1 \\ y < -5 \\ y < 4 \end{cases} \Rightarrow y < -5;$$

$$\text{в) } \begin{cases} m > 9 \\ m > 10 \\ m < 12 \end{cases} \Rightarrow 10 < m < 12;$$

$$\text{г) } \begin{cases} q < 6 \\ q < 5 \\ q < 1 \end{cases} \Rightarrow q < 1.$$

$$\boxed{899.} \text{ a) } \begin{cases} x - 4 < 8 \\ 2x + 5 < 13 \\ 3 - x > 1 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x < 12 \\ 2x < 18 \\ -x > -2 \end{cases} \Rightarrow$$

$$\begin{cases} x < 12 \\ x < 9 \\ x < 2 \end{cases} \Rightarrow x < 2; \text{ б) } \begin{cases} 2x - 1 < x + 3 \\ 5x - 1 > 6 - 2x \\ x - 5 < 0 \end{cases} \Rightarrow$$

$$\begin{cases} x < 4 \\ 7x > 7 \\ x < 5 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x < 4 \\ x > 1 \\ x < 5 \end{cases} \Rightarrow 1 < x < 4.$$

$$\boxed{900.} \text{ а) } \begin{cases} 3 - 2a < 13 \\ a - 1 > 0 \\ 5a - 35 < 0 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} 2a > -10 \\ a > 1 \\ 5a < 35 \end{cases} \Rightarrow$$

$$\begin{cases} a > -5 \\ a > 1 \\ a < 7 \end{cases} \Rightarrow 1 < a < 7;$$

$$\text{б) } \begin{cases} 6 - 4a < 2 \\ 6 - a > 2 \\ 3a - 1 < 8 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} 4a > 4 \\ a < 4 \\ 3a < 9 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} a > 1 \\ a < 4 \\ a < 3 \end{cases} \Rightarrow 1 < a < 3;$$

$$\text{в) } \begin{cases} 5a - 8 > 7 \\ 4 - a < 3 \\ 2 - 3a > 10 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} 5a > 15 \\ a > 7 \\ 3a < -8 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} a > 3 \\ a > 7 \\ a < -2\frac{2}{3} \end{cases} \Rightarrow$$

система не имеет решений.

$$\boxed{901.} \text{ а) } \frac{\sqrt{12-25x}}{6} \Rightarrow 12 - 25x \geq 0; 25x \leq 12; x \leq \frac{12}{25};$$

$$\text{б) } \frac{1}{\sqrt{5x-11}} \Rightarrow 5x - 11 > 0; 5x > 11; x > 2,2;$$

$$\text{в) } \frac{4x}{\sqrt{(3x-2)^2}} = \frac{4x}{|3x-2|} \Rightarrow 3x - 2 \neq 0; 3x \neq 2; x \neq \frac{2}{3}.$$

902. $\frac{9n^2+12n+12}{n} = 9n + 12 + \frac{12}{n}$; $9n + 12$ при любом натуральном n натуральное число. $\frac{12}{n}$ — натуральное только при $n = 1; 2; 3; 4; 6; 12$.

Ответ: 1; 2; 3; 4; 6; 12.

$$\boxed{903.} \text{ а) } S = \frac{1}{2}ah \Rightarrow h = \frac{2S}{a};$$

$$\text{б) } \frac{s}{p} = 0,5m \Rightarrow p = \frac{2s}{m};$$

$$\text{в) } s = \frac{at^2}{2}; t^2 = \frac{2s}{a}; t = \sqrt{\frac{2s}{a}}.$$

904. Пусть скорость велосипедиста по ровной местности равняется x км/ч. Тогда, $\frac{20}{x-5} + \frac{60}{x} = 6$; $\frac{20x+60x-300}{x(x-5)} =$

$= 6$; $80x - 300 = 6x^2 - 30x$; $6x^2 - 110x + 300 = 0$;
 $3x^2 - 55x + 150 = 0$; $D = 55^2 - 4 \cdot 3 \cdot 150 = 3025 -$
 $- 1800 = 1225$; $x = \frac{55 \pm 35}{6}$; $x_1 = 15$; $x_2 = \frac{20}{6} = 3\frac{1}{3}$; x_2
 не подходит так как $x - 5 > 0 \Rightarrow x = 15$; $x - 5 = 10$.

Ответ: 10 км/ч и 15 км/ч.

36. Доказательство неравенств

905. а) $a^2 + b^2 + 4 \geq 2(a + b + 1)$; $a^2 + b^2 + 4 -$
 $- 2a - 2b - 2 \geq 0$; $(a^2 - 2a + 1) + (b^2 - 2b + 1) \geq 0$;
 $(a - 1)^2 + (b - 1)^2 \geq 0$;

б) $4a^2 + b^2 > 4(a + b - 2)$; $4a^2 + b^2 - 4a - 4b + 8 >$
 > 0 ; $(4a^2 - 4a + 1) + (b^2 - 4b + 4) + 3 > 0$; $(2a - 1)^2 +$
 $+ (b - 2)^2 + 3 > 0$.

906. $x > 0$; $y > 0$; а) $\frac{x}{y^2} + \frac{y}{x^2} \geq \frac{1}{x} + \frac{1}{y}$; $\frac{x}{y^2} +$
 $+ \frac{y}{x^2} - \frac{1}{x} - \frac{1}{y} \geq 0$; $\frac{x^3 + y^3 - xy^2 - yx^2}{x^2y^2} = \frac{x^2(x-y) - y^2(x-y)}{x^2y^2} =$
 $= \frac{(x^2 - y^2)(x-y)}{x^2y^2} = \frac{(x+y)(x-y)^2}{x^2y^2} \geq 0$;

б) $\frac{x^2}{y} + \frac{y^2}{x} \geq x + y \Rightarrow \frac{x^2}{y} + \frac{y^2}{x} - x - y \geq 0$; $\frac{x^2}{y} + \frac{y^2}{x} - x -$
 $- y = \frac{x^3 + y^3 - x^2y - xy^2}{xy} = \frac{x^2(x-y) - y^2(x-y)}{xy} = \frac{(x^2 - y^2)(x-y)}{xy} =$
 $= \frac{(x+y)(x-y)^2}{xy}$.

907. а) $(a + b)(ab + 16) \geq 2\sqrt{ab} \cdot 2\sqrt{16ab}$
 $\Rightarrow (a + b)(ab + 16) \geq 16ab$; при $a > 0$; $b > 0$;

б) $(a^2 + 4b)(4b + 25) \geq 2\sqrt{a^2 \cdot 4b} \cdot 2\sqrt{4b \cdot 25}$
 $\Rightarrow (a^2 + 4b)(4b + 25) \geq 80ab$; при $a > 0$; $b > 0$.

908. а) $\frac{a+b}{c} + \frac{b+c}{a} + \frac{a+c}{b} = \frac{a^2b + ab^2 + b^2c + bc^2 + a^2c + ac^2}{abc} =$
 $= \frac{(a^2b + bc^2) + (ab^2 + ac^2) + (b^2c + a^2c)}{abc} \geq$
 $\frac{2\sqrt{a^2b^2c^2} + 2\sqrt{a^2b^2c^2} + 2\sqrt{a^2b^2c^2}}{abc} = 6$; при $a > 0$; $b > 0$; $c > 0$;

б) $(1 + a)(1 + b)(1 + c) > 2\sqrt{a} \cdot 2\sqrt{b} \cdot 2\sqrt{c} = 8\sqrt{abc} =$
 $= 8\sqrt{9} = 24$; при $a > 0$; $b > 0$; $c > 0$;

$abc = 9$.

$$\text{909. } \frac{a^3}{2} + \frac{b^3}{2} \geq 2\sqrt{\frac{a^3b^3}{4}} = ab\sqrt{ab}; \left(\frac{a+b}{2}\right)^3 \leq (\sqrt{ab})^3 = ab\sqrt{ab} \leq \frac{a^3}{2} + \frac{b^3}{2}.$$

910. Возведем обе части в квадрат:
 $\sqrt{(a+c)(b+d)}^2 = (a+c)(b+d) = ab + ad + bc + cd;$
 $(\sqrt{ab} + \sqrt{cd})^2 = ab + cd + 2\sqrt{abcd};$ и так как $ad + bc \geq 2\sqrt{abcd} \Rightarrow \sqrt{(a+c)(b+d)}^2 \geq (\sqrt{ab} + \sqrt{cd})^2 \Rightarrow (a+c)(b+d) \geq \sqrt{ab} + \sqrt{cd}.$

911. $\frac{3}{a+b+c} = \frac{1}{(a+b)+c} + \frac{1}{a+(b+c)} + \frac{1}{(a+c)+b} < \frac{1}{a+b} + \frac{1}{b+c} + \frac{1}{a+c}$
 при $a > 0; b > 0; c > 0.$

912. $\sqrt{4x+1} + \sqrt{4y+1} + \sqrt{4z+1} \leq \frac{(4x+1)+1}{2} + \frac{(4y+1)+1}{2} + \frac{(4z+1)+1}{2} = 2x+1 + 2y+1 + 2z+1 = 2(x+y+z)+3 = 5;$ так как $x+y+z=1.$

913. $\frac{1}{\sqrt{a}} < \sqrt{a+1} - \sqrt{a-1} \Rightarrow 1 < \sqrt{a} \cdot \sqrt{a+1} - \sqrt{a} \cdot \sqrt{a-1} \Rightarrow \sqrt{a} \cdot \sqrt{a-1} < \sqrt{a} \cdot \sqrt{a+1};$ При $a > 1$ $a+1 > a-1.$

914. Пусть расчетная скорость велосипедиста равна v км/ч, и расстояние от поселка до города S . Тогда, $\frac{s}{v-2} + \frac{s}{v+2} + \frac{1}{2} = \frac{vs+2s+vs-2s}{v^2-4} + \frac{1}{2} = \frac{2vs}{v^2-4} + \frac{1}{2}$ время которое велосипедист затратил, а $\frac{s}{v} + \frac{s}{v} + \frac{1}{2} = \frac{2s}{v} + \frac{1}{2}$ время которое велосипедист рассчитывал затратить $\frac{2sv}{v^2-4} > \frac{2sv}{v^2} = \frac{2s}{v} \Rightarrow \frac{2sv}{v^2-4} + \frac{1}{2} > \frac{2s}{v} + \frac{1}{2};$ значит, велосипедист не успел к намеченному времени.

Дополнительные упражнения к главе IV

915. а) $(6y-1)(y+2) < (3y+4)(2y+1) \Rightarrow 6y^2 + 12y - y - 2 < 6y^2 + 3y + 8y + 4 \Rightarrow 11y - 2 < 11y + 4 \Rightarrow -2 < 4;$

б) $(3y-1)(2y+1) > (2y-1)(2+3y) \Rightarrow 6y^2 + 3y - 2y - 1 > 4y + 6y^2 - 2 - 3y \Rightarrow -1 > -2.$

$$\text{916. а) } (x+1)^2 \geq 4x \Rightarrow x^2 + 2x + 1 - 4x \geq 0 \Rightarrow (x-1)^2 \geq 0;$$

$$\text{б) } (3b+1)^2 > 6b \Rightarrow 9b^2 + 6b + 1 - 6b > 0 \Rightarrow 9b^2 + 1 > 0;$$

$$\text{в) } 4(x+2) < (x+3)^2 - 2x \Rightarrow 4x + 8 < x^2 + 6x + 9 - 2x \Rightarrow x^2 + 1 > 0;$$

$$\text{г) } 1 + (m+2)^2 > 3(2m-1) \Rightarrow 1 + m^2 + 4m + 4 > 6m - 3 \Rightarrow m^2 - 2m + 8 > 0 \Rightarrow (m-1)^2 + 7 > 0.$$

$$\text{917. а) } 2 + \sqrt{35} - \sqrt{7} - 2\sqrt{5} = 2(1 - \sqrt{5}) - \sqrt{7}(1 - \sqrt{5}) = (1 - \sqrt{5})(2 - \sqrt{7}) = (\sqrt{5} - 1)(\sqrt{7} - 2) > 0; \text{ верно, так как } \sqrt{5} > 1; \sqrt{7} > 2 \Rightarrow \sqrt{7} + 2\sqrt{5} < 2 + \sqrt{35};$$

$$\text{б) } 4\sqrt{6} + 2 - 2\sqrt{3} - 4\sqrt{2} = 4\sqrt{2}(\sqrt{3} - 1) - 2(\sqrt{3} - 1) = (4\sqrt{2} - 2)(\sqrt{3} - 1) > 0 \text{ так как } 4\sqrt{2} > 2; \text{ и } \sqrt{3} > 1 \Rightarrow 4\sqrt{6} + 2 > 2\sqrt{3} + 4\sqrt{2}.$$

$$\text{918. а) } a^2 + b^2 + 2 \geq 2(a+b) \Rightarrow a^2 + b^2 + 2 - 2a - 2b \geq 0 \Rightarrow (a^2 - 2a + 1) + (b^2 - 2b + 1) \geq 0 \Rightarrow (a-1)^2 + (b-1)^2 \geq 0;$$

$$\text{б) } a^2 + b^2 + c^2 + 5 > 2(a+b+c) \Rightarrow a^2 + b^2 + c^2 + 5 - 2a - 2b - 2c > 0 \Rightarrow (a^2 - 2a + 1) + (b^2 - 2b + 1) + (c^2 - 2c + 1) + 2 > 0 \Rightarrow (a-1)^2 + (b-1)^2 + (c-1)^2 + 2 > 0.$$

$$\text{919. а) } \left(\frac{a-3}{a+3} - \frac{a+3}{a-3}\right) \left(1 + \frac{3}{a}\right) = \frac{(a-3)^2 - (a+3)^2}{a^2 - 9} \cdot \frac{a+3}{a} = \frac{a^2 - 6a + 9 - a^2 - 6a - 9}{(a+3)(a-3)} \cdot \frac{a+3}{a} = \frac{-12a}{a(a-3)} = -\frac{12}{a-3} < 0; \text{ при } a > 3;$$

$$\text{б) } \frac{y^2+3}{y-1} - \frac{2}{y} : \left(\frac{1}{y^2-y} + \frac{y-3}{y^2-1}\right) = \frac{y^2+3}{y-1} - \frac{2}{y} : \left(\frac{y+1+y^2-3y}{y(y-1)(y+1)}\right) = \frac{y^2+3}{y-1} - \frac{2}{y} \cdot \frac{y(y-1)(y+1)}{y^2-2y+1} = \frac{y^2+3}{y-1} - \frac{2(y^2-1)}{(y-1)^2} = \frac{y^3+3y-y^2-3-2y^2+2}{(y-1)^2} = \frac{y^3-3y^2+3y-1}{(y-1)^2} = \frac{(y-1)^3}{(y-1)^2} = y-1 > 0; \text{ при } y > 1.$$

920. Пусть скорость катера равняется x км/ч, а течения y км/ч. Тогда, $\frac{20}{x+y} + \frac{20}{x-y} - \frac{40}{x} = \frac{20x^2 - 20xy + 20x^2 + 20xy - 40x^2 + 40y^2}{x(x^2 - y^2)} = \frac{40y^2}{x(x^2 - y^2)} > 0$; так как $x > y$.

Ответ: быстрее будет пройти 20 км по течению и 20 км против течения.

921. $t_1 = \frac{s}{x+y} + \frac{s}{x-y} = s \cdot \frac{x-y+x+y}{x^2-y^2} = s \cdot \frac{2x}{x^2-y^2}$; $t_1 = \frac{s}{x+z} + \frac{s}{x-z} = s \cdot \frac{x-z+x+z}{x^2-z^2} = s \cdot \frac{2x}{x^2-z^2}$; $t_1 - t_2 = s \cdot \frac{2x}{x^2-y^2} - s \cdot \frac{2x}{x^2-z^2} = 2sx \cdot \left(\frac{1}{x^2-y^2} - \frac{1}{x^2-z^2} \right)$; рассмотрим две дроби $\frac{1}{x^2-y^2}$ и $\frac{1}{x^2-z^2}$; так как $x > 0$; $y > 0$; $z > 0$; и $y < z \Rightarrow x^2 - y^2 > x^2 - z^2 \Rightarrow \frac{1}{x^2-y^2} < \frac{1}{x^2-z^2} \Rightarrow t_1 - t_2 < 0 \Rightarrow t_1 < t_2$.

Ответ: во второй день лодка затратила больше времени.

922. Время, затраченное Смирновым: $\frac{2S}{15}$; время затраченное Антоновым: $\frac{S}{14} + \frac{S}{14} = \frac{30S}{224} = \frac{15S}{112}$; $\frac{2S}{15} = \frac{224S}{1680}$; $\frac{15S}{112} = \frac{225S}{1680} \Rightarrow \frac{2S}{15} < \frac{15S}{112}$; значит, Смирнов вернулся раньше.

923. Пусть стороны треугольника равняются a ; b ; c . Полупериметр равен: $\frac{a+b+c}{2}$; тогда $\frac{a+b+c}{2} \vee a \Rightarrow a + b + c \vee 2a$; $b + c - a \vee 0$; сторона треугольника меньше суммы двух других $\Rightarrow \frac{a+b+c}{2} > a$; $\frac{a+b+c}{2} > b$; $\frac{a+b+c}{2} > c$.

924. Пусть стороны прямоугольника равняются a и b ; его периметр равен $2a + 2b$; тогда площадь квадрата равняется $2(a + b)$, а его сторона $\frac{2(a+b)}{4} = \frac{a+b}{2}$; площадь прямоугольника равняется $a \cdot b$; а площадь квадрата $\frac{a+b}{2} \cdot \frac{a+b}{2} = \frac{1}{4}(a^2 + 2ab + b^2)$; сравним площадь прямоугольника и квадрата $\frac{1}{4}(a^2 + 2ab + b^2) \vee ab \Rightarrow a^2 + 2ab + b^2 \vee 4ab$; $a^2 - 2ab + b^2 \vee 0$; $(a - b)^2 \geq 0 \Rightarrow$ площадь прямоугольника больше либо равняется площади квадрата.

925. а) $a^2 + ab + b^2 \geq 0$; $(a + b)^2 - ab \geq 0$; $(a + b)^2 \geq ab$;
б) $a^2 - ab + b^2 \geq 0$; $(a - b)^2 + ab \geq 0$; $(a - b)^2 \geq -ab$.

926. а) $(a+b) \left(\frac{1}{a} + \frac{1}{b} \right) - 4 = (a+b) \cdot \frac{a+b}{ab} - 4 =$
 $= \frac{a^2+2ab+b^2-4ab}{ab} = \frac{(a-b)^2}{ab} \geq 0$ так как $a > 0$; $b > 0$
 $\Rightarrow (a+b) \left(\frac{1}{a} + \frac{1}{b} \right) \geq 4$;

б) $\frac{a}{b^2} + \frac{b}{a^2} - \left(\frac{1}{a} + \frac{1}{b} \right) = \frac{a^3+b^3}{a^2b^2} - \frac{a+b}{ab} = \frac{a^3+b^3-a^2b-ab^2}{a^2b^2} =$
 $= \frac{a^2(a-b)-b^2(a-b)}{a^2b^2} = \frac{(a^2-b^2)(a-b)}{a^2b^2} = \frac{(a-b)^2(a+b)}{a^2b^2} \geq 0$; так
как $a > 0$; $b > 0 \Rightarrow \frac{a}{b^2} + \frac{b}{a^2} \geq \frac{1}{a} + \frac{1}{b}$.

927. а) $ac + \frac{b}{c} \geq 2\sqrt{ac \cdot \frac{b}{c}} = 2\sqrt{ab}$;

б) $\left(1 + \frac{a^2}{bc}\right) \left(1 + \frac{b^2}{ac}\right) \left(1 + \frac{c^2}{ab}\right) \geq 2\sqrt{\frac{a^2}{bc}} \cdot 2\sqrt{\frac{b^2}{ac}} \cdot 2\sqrt{\frac{c^2}{ab}} =$
 $= 8$.

928. $a = \frac{bc}{d}$.

929. а) $12 \leq y \leq 16 \Rightarrow -16 \leq -y \leq -12 \Rightarrow -8 \leq -$
 $-0,5y \leq -6$;

б) $12 \leq y \leq 16 \Rightarrow -16 \leq -y \leq -12 \Rightarrow -32 \leq -$
 $-2y \leq -24 \Rightarrow 10 \leq 42 - 2y \leq 18$;

в) $12 \leq y \leq 16 \Rightarrow \frac{1}{16} \leq \frac{1}{y} \leq \frac{1}{12} \Rightarrow 2\frac{1}{16} \leq 2 + \frac{1}{y} \leq 2\frac{1}{12}$.

930. а) $\begin{cases} 0 < a < 1 \\ -3 < b < -2 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} 0 < a < 1 \\ -6 < 2b < -4 \end{cases} \Rightarrow$

$-6 < a + 2b < -3$;

б) $\begin{cases} 7 < a < 10 \\ 14 < b < 15 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} 3,5 < \frac{1}{2}a < 5 \\ -15 < -b < -14 \end{cases} \Rightarrow$

$-11,5 < \frac{1}{2}a - b < -9$.

931. Средняя линия треугольника параллельная стороне AB равняется $\frac{AB}{2} \Rightarrow \frac{10,4}{2} < \frac{AB}{2} < \frac{10,5}{2} \Rightarrow 5,2 <$
 $< \frac{AB}{2} < 5,25$.

932. Средняя линия трапеции равна $\frac{1}{2}(a+c)$; $3,4 +$
 $+ 6,2 \leq a+b \leq 3,5 + 6,3 \Rightarrow 4,8 \leq \frac{1}{2}(a+c) \leq 4,9$.

933. $40,9 \in [8; 41)$; $40,98 \in [8; 41)$; Наибольшего числа
не существует, наименьшее 8.

934. $7,01 \in (7; 17]$; $7,006 \in (7; 17]$; Наименьшего числа
не существует, наибольшее 17.

- 935.** а) Наибольшее число 37; наименьшее 12;
 б) Наименьшее число 8; наибольшего числа не существует;
 в) Не существует ни наибольшего, ни наименьшего числа;
 г) Наибольшее число 19; наименьшего не существует.

936. а) да; б) нет (0; 11); в) да; г) да.

937. а) $\mathbb{Z} \cap (0; +\infty) = \mathbb{N}$; $\mathbb{Z} \cup (0; +\infty) = -1; -2; -3; \dots$ и $(0; +\infty)$;

б) Пересечение: множество нечетных простых чисел, объединение: множество нечетных чисел и 2.

938. $5 = \sqrt{25}$; $\sqrt{19} < \sqrt{25} \Rightarrow \sqrt{19} < 5$; $\sqrt{21} < 5$.

939. $3 = \sqrt{9}$; $\sqrt{11} > \sqrt{9} \Rightarrow \sqrt{11} > 3$; $\sqrt{11} > 1$.

940. а) $0,01(1 - 3x) > 0,02x + 3,01$; $0,01 - 0,03x > 0,02x + 3,01$; $0,05x < -3$; $x < -60$;

б) $12(1 - 12x) + 100x > 36 - 49x$; $12 - 144x + 100x > 36 - 49x$; $5x > 24$; $x > 4,8$;

в) $(0,6y - 1) - 0,2(3y + 1) < 5y - 4$; $0,6y - 1 - 0,6y - 0,2 < 5y - 4$; $5y > 2$; 8 ; $y > 0,56$;

г) $\frac{2}{3}(6x + 4) - \frac{1}{6}(12x - 5) \leq 4 - 6x$; $4x + \frac{8}{3} - 2x + \frac{5}{6} \leq 4 - 6x$; $8x \leq 4 - \frac{5}{6} - \frac{8}{3}$; $8x \leq 4 - 3,5$; $x \leq \frac{1}{16}$;

д) $(3a + 1)(a - 1) - 3a^2 > 6a + 7$; $3a^2 - 3a + a - 1 - 3a^2 > 6a + 7$; $8a < -8$; $a < -1$;

е) $15x^2 - (5x - 2)(3x + 1) < 7x - 8$; $15x^2 - 15x^2 - 5x + 6x + 2 < 7x - 8$; $6x > 10$; $x > 1\frac{2}{3}$.

941. а) $\frac{a-1}{4} - 1 > \frac{a+1}{3} + 8 \Rightarrow 3a - 3 - 12 > 4a + 4 + 96 \Rightarrow a < -115$;

б) $\frac{3a-1}{2} - \frac{a-1}{4} > 0 \Rightarrow 6a - 2 - a + 1 > 0 \Rightarrow 5a > 1 \Rightarrow a > \frac{1}{5}$;

в) $\frac{1-2a}{4} - 2 < \frac{1-5a}{8} \Rightarrow 2 - 4a - 16 < 1 - 5a \Rightarrow a < 15$;

г) $\frac{5a}{6} - \frac{3a-1}{3} + \frac{2a-1}{2} < 1 \Rightarrow 5a - 6a + 2 + 6a - 3 < 6$; $5a < 7$; $a < 1,4$.

942. а) $\frac{x-0,5}{4} + \frac{x-0,25}{4} + \frac{x-0,125}{8} < 0 \Rightarrow 2x - 1 + 2x - 0,5 + x - 0,125 < 0 \Rightarrow 5x < 1,625 \Rightarrow x < 0,325;$

б) $\frac{5-x}{3} - \frac{1-x}{2} > 1 \Rightarrow 10 - 2x - 3 + 3x > 6 \Rightarrow x > -1.$

943. а) $3(5 - 4x) + 2(14 + x) > 0 \Rightarrow 15 - 12x + 28 + 2x > 0 \Rightarrow 10x < 43 \Rightarrow x < 4,3; 1; 2; 3; 4.$

б) $(x+1)(x-1) - (x^2 - 3x) \leq 14 \Rightarrow x^2 - 1 - x^2 + 3x \leq 14 \Rightarrow 3x \leq 15 \Rightarrow x \leq 5;$

1; 2; 3; 4; 5.

944. а) $\frac{3x-8}{12} > \frac{x-1}{4} \Rightarrow 3x - 8 > 3x - 3 \Rightarrow -8 > -3;$
не верно. \Rightarrow таких значений нет;

б) $\frac{x+1}{3} < \frac{2x+3}{6} \Rightarrow 2x + 2 < 2x + 3 \Rightarrow 2 < 3;$ верно \Rightarrow при любом значении x .

945. а) $2(4y - 1) - 5y < 3y + 5 \Rightarrow 8y - 2 - 5y < 3y + 5 \Rightarrow -2 < 5 \Rightarrow x \in (-\infty; +\infty);$

б) $6(1 - y) - 8(3y + 1) + 30y > -5 \Rightarrow 6 - 6y - 24y - 8 + 30y > -5 \Rightarrow -2 > -5 \Rightarrow x \in (-\infty; +\infty).$

946. а) $3x = 9a \Rightarrow x = 3a \Rightarrow \begin{cases} x > 0; \\ x = 3a \end{cases} \Rightarrow a > 0;$

б) $x + 2 = a \Rightarrow x = a - 2 \Rightarrow \begin{cases} x > 0 \\ x = a - 2 \end{cases} \Rightarrow a - 2 > 0$
 $\Rightarrow a > 2;$

в) $x - 8 = 3a + 1 \Rightarrow x = 3a + 9 \Rightarrow \begin{cases} x > 0 \\ x = 3a + 9 \end{cases} \Rightarrow 3a + 9 > 0 \Rightarrow 3x > -9 \Rightarrow x > -3;$

г) $2x - 3 = a + 4 \Rightarrow 2x = a + 7 \Rightarrow x = \frac{a+7}{2} \Rightarrow \begin{cases} x > 0 \\ x = \frac{a+7}{2} \end{cases} \Rightarrow \frac{a+7}{2} > 0 \Rightarrow a + 7 > 0 \Rightarrow a > -7.$

947. а) $10x = 3b; x = 0,3b; \begin{cases} x < 0 \\ x = 0,3b \end{cases}; 0,3b < 0;$

$b < 0;$

$$б) x - 4 = b; x = b + 4; \begin{cases} x < 0 \\ x = b + 4 \end{cases}; b + 4 < 0; b < -4;$$

$$в) 3x - 1 = b + 2; 3x = b + 3; x = \frac{b+3}{3}; \begin{cases} x < 0 \\ x = \frac{b+3}{3} \end{cases};$$

$$\frac{b+3}{3} < 0; b + 3 < 0; b < -3;$$

$$г) 3x - 3 = 5b - 2; 3x = 5b + 1; x = \frac{5b+1}{3}; \begin{cases} x < 0 \\ x = \frac{5b+1}{3} \end{cases};$$

$$\frac{5b+1}{3} < 0; 5b + 1 < 0; 5b < -1; b < -\frac{1}{5}.$$

948. а) $|2m - 16| = 2m - 16$; 1) При $2m - 16 \geq 0$; $2m \geq 16$; $m \geq 8$; $2m - 16 = 2m - 16$; $0 = 0 \Rightarrow$ верно для всех $m \geq 8$; 2) При $2m - 16 < 0$; не имеет решение, так как модуль не может равняться отрицательному числу.

Ответ: $m \geq 8$;

$$б) \frac{|12-6m|}{12-6m} = 1;$$

ОДЗ: $12 - 6m \neq 0$; $m \neq 2$; $\frac{|12-6m|}{12-6m} = 1$; $|12 - 6m| = 12 - 6m$; 1) При $12 - 6m > 0$; $6m < 12$; $m < 2$; $12 - 6m = 12 - 6m$; $0 = 0 \Rightarrow$ верно для всех $m < 2$; 2) При $12 - 6m < 0$; не имеет решение, так как модуль не может равняться отрицательному числу.

Ответ: $m < 2$; в) $|m + 6| = -m - 6$; 1) При $m + 6 \geq 0$; $m \geq -6$; $m + 6 = -m - 6$; $2m = -12$; $m = -6$; 2) При $m + 6 < 0$; $m < -6$; $-m - 6 = -m - 6$; $0 = 0 \Rightarrow m < -6$.

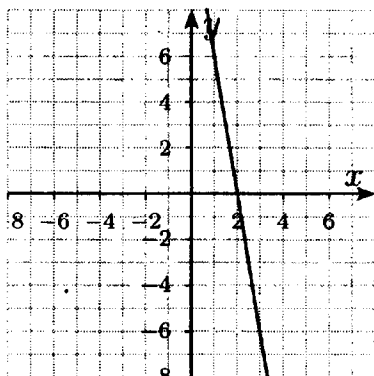
Ответ: $m \leq -6$;

$$г) \frac{|10m-35|}{10m-35} = -1;$$

ОДЗ: $10m - 35 \neq 0$; $10m \neq 35$; $m \neq 3,5$; 1) При $10m - 35 > 0$; $\frac{10m-35}{10m-35} = -1$; $1 = -1$; Решений нет. 2) При $10m - 35 < 0$; $10m < 35$; $m < 3,5$; $\frac{-10m+35}{10m-35} = -1$; $-1 = -1$.

Ответ: $m < 3,5$.

949. $-6x + 12 > 0 \Rightarrow -6x > -12 \Rightarrow x < 2$; $-6x + 12 < 0 \Rightarrow -6x < -12 \Rightarrow x > 2$.



950. Пусть на грузовик погрузили x железных болванок. Значит, медных погрузили $12 - x$, тогда $200(12 - x) + 500x \leq 4000$; $2400 - 200x + 500x \leq 4000$; $300x \leq 1600$; $x \leq 5\frac{1}{3} \Rightarrow$ на грузовик погрузили не более 5 железных болванок.

Ответ: не более 5.

951. Пусть скорость второго туриста равняется x , тогда: $\frac{24}{4} \geq 2 + \frac{24}{x}$; $24x \geq 8x + 96$; $16x \geq 96$; $x \geq 6$.

Ответ: более 6 км/ч.

952. Пусть скорость мотоциклиста равняется x . Тогда, $\frac{40}{12} > \frac{60}{x}$; $\frac{1}{3} > \frac{6}{x}$; $x > 18$.

Ответ: более 18 км/ч.

953. Пусть длина боковой стороны треугольника равняется x . Тогда, $20 + 2x < 46$; $2x < 26$; $x < 13$; и из неравенства треугольника следует, что $2x > 10 \Rightarrow x \in \{11; 12\}$.

Ответ: 11 см или 12 см.

954. а)
$$\begin{cases} 0,3x - 1 < x + 0,4 \\ 2 - 3x < 5x + 1 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} 0,7x > -1,4 \\ 8x > 1 \end{cases} \Rightarrow$$

$$\begin{cases} x > -2 \\ x > \frac{1}{8} \end{cases} \Rightarrow x > \frac{1}{8};$$

$$6) \begin{cases} 2,5x - 0,12 > 0,6x + 0,07 \\ 1 - 2x > -x - 4 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} 1,9x > 0,19 \\ x < 5 \end{cases} =$$

$$\begin{cases} x > 0,1 \\ x < 5 \end{cases} \Rightarrow 0,1 < x < 5;$$

$$в) \begin{cases} 2x + 1,4 < \frac{3x-7}{5} \\ 2x > 3 - \frac{2x}{5} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} 10x + 7 < 3x - 7 \\ 10x > 15 - 2x \end{cases} \Rightarrow$$

$$\begin{cases} 7x < -14 \\ 8x > 15 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x < -2 \\ x > 1\frac{7}{8} \end{cases} \Rightarrow \text{решений нет.}$$

$$г) \begin{cases} 3(x-2)(x+2) - 3x^2 < x \\ 5x - 4 > 4 - 5x \end{cases} \Rightarrow$$

$$\begin{cases} 3x^2 - 12 - 3x^2 < x \\ 10x > 8 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x > -12 \\ x > 0,8 \end{cases} \Rightarrow x > 0,8;$$

$$д) \begin{cases} (x-4)(5x-1) - 5x^2 > x+1 \\ 3x - 0,4 < 2x - 0,6 \end{cases} \Rightarrow$$

$$\begin{cases} 5x^2 - x - 20x + 4 - 5x^2 > x+1 \\ 3x - 0,4 < 2x - 0,6 \end{cases} \Rightarrow$$

$$\begin{cases} 22x < 3 \\ x < -0,2 \end{cases} \Rightarrow x < -0,2;$$

$$е) \begin{cases} 1 + \frac{1+x}{3} > \frac{2x-1}{6} - 2 \\ 3x - \frac{x}{4} > 4 \end{cases} \Rightarrow$$

$$\begin{cases} 6 + 2 + 2x > 2x - 1 - 12 \\ 12x - x > 16 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} 8 > -13 \\ 11x > 16 \end{cases} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow x > 1\frac{5}{11}.$$

$$\boxed{955.} \text{ a) } \begin{cases} 6x(x-1) - 3x(2x-1) < x \\ 0,5x - 3,7 < 0,2x - 0,7 \end{cases} \Rightarrow$$

$$\begin{cases} 6x^2 - 6x - 6x^2 + 3x < x \\ 0,3x < 3 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x > 0 \\ x < 10 \end{cases} \Rightarrow 0 < x <$$

$$< 10 \quad x = 1; 2; 3; 4; 5; 6; 7; 8; 9;$$

$$\text{б) } \begin{cases} 0,7x - 3(0,2x + 1) \leq 0,5x + 1 \\ 0,3(1 - x) + 0,8x \geq x + 5,3 \end{cases} \Rightarrow$$

$$\begin{cases} 0,7x - 0,6x - 3 \leq 0,5x + 1 \\ 0,3 - 0,3x + 0,8x \geq x + 5,3 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} 0,4x \geq -4 \\ 0,5x \leq -5 \end{cases} \Rightarrow$$

$$\begin{cases} x \geq -10 \\ x \leq -10 \end{cases} \Rightarrow x = 10;$$

$$\text{в) } \begin{cases} \frac{1}{3}(3x - 2) + \frac{1}{6}(12x + 1) > 0 \\ \frac{1}{7}(14x - 21) + \frac{2}{9}(9x - 6) < 0 \end{cases} \Rightarrow$$

$$\begin{cases} x - \frac{2}{3} + 2x + \frac{1}{6} > 0 \\ 2x - 3 + 2x - \frac{4}{3} < 0 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} 3x > \frac{1}{2} \\ 4x < 4\frac{1}{3} \end{cases} \Rightarrow$$

$$\begin{cases} x > \frac{1}{6} \\ x < 1\frac{1}{12} \end{cases} \Rightarrow \frac{1}{6} < x < 1\frac{1}{12} \Rightarrow x = 1;$$

$$\text{г) } \begin{cases} 0,2(5x - 1) + \frac{1}{3}(3x + 1) < x + 5,8 \\ 8x - 7 - \frac{1}{6}(6x - 2) > x \end{cases} \Rightarrow$$

$$\begin{cases} x - 0,2 + x + \frac{1}{3} < x + 5,8 \\ 8x - 7 - x + \frac{1}{3} > x \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x < 6 - \frac{1}{3} \\ 6x > 7 - \frac{1}{3} \end{cases}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} x < 5\frac{2}{3} \\ 6x > 6\frac{2}{3} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x < 5\frac{2}{3} \\ x > 1\frac{1}{9} \end{cases} \Rightarrow 1\frac{1}{9} < x < 5\frac{2}{3}$$

$$\Rightarrow x = 2; 3; 4; 5.$$

956. а) $-9 < 3x < 18 \Rightarrow -3 < x < 6;$

б) $1 < \frac{2x-1}{2} < 2 \Rightarrow 2 < 2x-1 < 4 \Rightarrow 3 < 2x < 5$
 $\Rightarrow 1,5 < x < 2,5;$

в) $3 \leq 5x-1 \leq 4 \Rightarrow 4 \leq 5x \leq 5 \Rightarrow 0,8 \leq x \leq 1;$

г) $0 \leq \frac{1-x}{3} \leq 1 \Rightarrow 0 \leq 1-x \leq 3 \Rightarrow -1 \leq -x \leq 2$
 $\Rightarrow -2 \leq x \leq 1.$

957. а) $-1 < 2x-4 < 5 \Rightarrow 3 < 2x < 9 \Rightarrow 1,5 < x < 4,5;$

б) $0 \leq \frac{x-5}{2} \leq 5 \Rightarrow 0 \leq x-5 \leq 10 \Rightarrow 5 \leq x \leq 15;$

в) $-1 < -\frac{1}{3}x + 8 < 1 \Rightarrow -9 < -\frac{1}{3}x < -7 \Rightarrow -27 < -x < -21 \Rightarrow 21 < x < 27;$

г) $-6 \leq -2,5x + 6 \leq -2 \Rightarrow -12 \leq -2,5x \leq -8$
 $\Rightarrow -4,8 \leq -x \leq -3,2; 3,2 \leq x \leq 4,8.$

958. а) $\begin{cases} 3(y-1) - 4(y+8) < 5(y+5) \\ 1,2(1+5y) - 0,2 < 5(1-3y) - 3y \end{cases} \Rightarrow$

$$\begin{cases} 3y - 3 - 4y - 32 < 5y + 25 \\ 1,2 + 6y - 0,2 < 5 - 15y - 3y \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} 6y > -60 \\ 24y < 4 \end{cases} \Rightarrow$$

$$\begin{cases} y > -60 \\ y < \frac{1}{6} \end{cases} \text{ но } y > 0 \Rightarrow x \in (0; \frac{1}{6});$$

б) $\begin{cases} 15(y-4) - 14(y-3) < y(y-9) - y^2 \\ \frac{5-y}{3} - y > 14 - \frac{2-y}{6} \end{cases} \Rightarrow$

$$\begin{cases} 15y - 60 - 14y + 42 < y^2 - 9y - y^2 \\ 10 - 2y - 6y > 84 - 2 + y \end{cases} \Rightarrow$$

$$\begin{cases} 10y < 18 \\ 9y < -72 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} y < 1,8 \\ y < -8 \end{cases} \quad \text{положительных решений нет.}$$

$$\begin{aligned} \text{в) } & \begin{cases} (2y-1)(3y+2) - 6y(y-4) < 48 \\ \frac{y-1}{8} - \frac{6y+1}{4} - 1 < 0 \end{cases} \Rightarrow \\ & \begin{cases} 6y^2 + 4y - 3y - 2 - 6y^2 + 24y < 48 \\ y - 1 - 12y - 2 - 8 < 0 \end{cases} \Rightarrow \\ & \begin{cases} 25y < 50 \\ 11y > -11 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} y < 2 \\ y > -1 \end{cases} \quad \text{но } y > 0 \Rightarrow x \in (0; 2). \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{959. а) } & \begin{cases} \frac{5y-1}{6} - \frac{2y-1}{2} > 0 \\ 1 - \frac{y+4}{3} < 0 \end{cases} \Rightarrow \\ & \begin{cases} 5y - 1 - 6y + 3 > 0 \\ 3 - y - 4 < 0 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} y < 2 \\ y > -1 \end{cases} \quad \text{но } y < 0 \\ & \Rightarrow y \in (-1; 0); \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{б) } & \begin{cases} (y+6)(5-y) + y(y-1) > 0 \\ 0,3y(10y+20) - 3y^2 + 30 > 0 \end{cases} \Rightarrow \\ & \begin{cases} 5y - y^2 + 30 - 6y + y^2 - y > 0 \\ 3y^2 + 6y - 3y^2 + 30 > 0 \end{cases} \Rightarrow \\ & \begin{cases} 2y < 30 \\ 6y > -30 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} y < 15 \\ y > -5 \end{cases} \quad \text{но } y < 0 \Rightarrow y \in (-5; 0). \end{aligned}$$

$$\text{960. } x^2 - 4ax + 4a^2 - 25 = 0; D_1 = 4a^2 - (4a^2 - 25) =$$

$$= 4a^2 - 4a^2 + 25 = 25; x = 2a \pm 5; \begin{cases} 2x + 5 > 2 \\ 2x - 5 > 2 \end{cases} \Rightarrow$$

$$\begin{cases} 2x > -3 \\ 2x > 7 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x > -1,5 \\ x > 3,5 \end{cases} \Rightarrow x > 3,5.$$

961. $x^2 - (2b - 2)x + b^2 - 2b = 0; x^2 - 2(b - 1)x + b^2 - 2b = 0; D_1 = (b - 1)^2 - b^2 + 2b = b^2 - 2b + 1 - b^2 + 2b = 1; x = b - 1 \pm 1; x_1 = b - 2; x_2 = b;$

$$\begin{cases} -5 < b < 5 \\ -5 < b - 2 < 5 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} -5 < b < 5 \\ -3 < b < 7 \end{cases} \Rightarrow -3 < b < 5.$$

962. Пусть туристы проходят в день x км.

Тогда $\begin{cases} 6(x + 5) > 90 \\ 8(x - 5) < 90 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x + 5 > 15 \\ x - 5 < 11,25 \end{cases} \Rightarrow$

$$\begin{cases} x > 10 \\ x < 16,25 \end{cases}$$

Ответ: Более 10 км, но не более 16,25 км.

963. Пусть скорость поезда на второй половине была x км/ч, а весь путь S . Тогда, $\frac{S}{\frac{0,5S}{60} + \frac{0,5S}{x}} \leq 72; \frac{1}{60} + \frac{1}{x} \geq \frac{1}{36};$

$$\frac{1}{x} \geq \frac{1}{36} - \frac{1}{60}; \frac{1}{x} \geq \frac{5-3}{180}; \frac{1}{x} \geq \frac{1}{90}; x \leq 90 \Rightarrow 60 < x \leq 90.$$

Ответ: более 60 км/ч, но не более 90 км/ч.

ГЛАВА V. СТЕПЕНЬ С ЦЕЛЫМ ПОКАЗАТЕЛЕМ. ЭЛЕМЕНТЫ СТАТИСТИКИ

§ 12. Степень с целым показателем и ее свойства

37. Определение степени с целым отрицательным показателем

964. а) $10^{-6} = \frac{1}{10^6}$; б) $9^{-2} = \frac{1}{9^2}$; в) $a^{-1} = \frac{1}{a}$; г) $x^{-20} = \frac{1}{x^{20}}$; д) $(ab)^{-3} = \frac{1}{a^3b^3}$;

е) $(a+b)^{-4} = \frac{1}{(a+b)^4}$.

965. а) $\frac{1}{10^2} = 10^{-2}$; б) $\frac{1}{6^7} = 6^{-7}$; в) $\frac{1}{x^7} = x^{-7}$; г) $\frac{1}{y^{10}} = y^{-10}$; д) $\frac{1}{7} = 7^{-1}$.

966. а) $8 = 2^3$; $4 = 2^2$; $2 = 2^1$; $1 = 2^0$; $\frac{1}{2} = 2^{-1}$; $\frac{1}{4} = 2^{-2}$; $\frac{1}{8} = 2^{-3}$;

б) $\frac{1}{125} = 5^{-3}$; $\frac{1}{25} = 5^{-2}$; $\frac{1}{5} = 5^{-1}$; $1 = 5^0$; $5 = 5^1$; $25 = 5^2$; $125 = 5^3$.

967. а) $\frac{1}{81} = 3^{-4}$; $\frac{1}{27} = 3^{-3}$; $\frac{1}{9} = 3^{-2}$; $\frac{1}{3} = 3^{-1}$; $1 = 3^0$; $3 = 3^1$; $9 = 3^2$; $27 = 3^3$; $81 = 3^4$;

б) $100 = 10^2$; $10 = 10^1$; $1 = 10^0$; $0,1 = 10^{-1}$; $0,01 = 10^{-2}$; $0,001 = 10^{-3}$; $0,0001 = 10^{-4}$.

968. а) $4^{-2} = \frac{1}{4^2} = \frac{1}{16}$;

б) $(-3)^{-3} = -\frac{1}{3^3} = -\frac{1}{27}$;

в) $(-1)^{-9} = -\frac{1}{1^9} = -1$;

г) $(-1)^{-20} = \frac{1}{(-1)^{20}} = 1$;

д) $(\frac{1}{7})^{-2} = 7^2 = 49$;

е) $(-\frac{2}{3})^{-3} = -\frac{3^3}{2^3} = -\frac{27}{8} = -3\frac{3}{8}$;

ж) $(1\frac{1}{2})^{-5} = (\frac{3}{2})^{-5} = (\frac{2}{3})^5 = \frac{2^5}{3^5} = \frac{32}{243}$;

$$\text{з) } (-2\frac{2}{5})^{-2} = (-\frac{12}{5})^{-2} = (-\frac{5}{12})^2 = \frac{5^2}{12^2} = \frac{25}{144};$$

$$\text{и) } 0,01^{-2} = (\frac{1}{100})^{-2} = 100^2 = 10000;$$

$$\text{к) } 1,125^{-1} = (\frac{9}{8})^{-1} = \frac{8}{9}.$$

$$\text{969. а) } -10^{-4} = -\frac{1}{10^4} = 0,0001;$$

$$\text{б) } -0,2^{-3} = -(\frac{1}{5})^{-3} = -5^3 = -125;$$

$$\text{в) } (-0,8)^{-2} = (\frac{4}{5})^{-2} = (\frac{5}{4})^2 = \frac{25}{16} = 1\frac{9}{16};$$

$$\text{г) } (-0,5)^{-5} = (-\frac{1}{2})^{-5} = -2^5 = -32;$$

$$\text{д) } -(-2)^{-3} = -(-\frac{1}{2})^3 = \frac{1}{8};$$

$$\text{е) } -(-3)^{-2} = -(-\frac{1}{3})^2 = -\frac{1}{9}.$$

$$\text{970. а) } (-4)^{-3} = (-\frac{1}{4})^3 = -\frac{1}{64};$$

$$\text{б) } 2,5^{-1} = (\frac{5}{2})^{-1} = \frac{2}{5};$$

$$\text{в) } (-\frac{3}{4})^{-2} = (-\frac{4}{3})^2 = \frac{16}{9} = 1\frac{7}{9};$$

$$\text{г) } (1\frac{1}{3})^{-3} = (\frac{4}{3})^{-3} = (\frac{3}{4})^3 = \frac{27}{64};$$

$$\text{д) } -0,4^{-4} = -(\frac{2}{5})^{-4} = -(\frac{5}{2})^4 = -\frac{625}{16} = -39\frac{1}{16};$$

$$\text{е) } -(2\frac{1}{2})^{-2} = -(\frac{5}{2})^{-2} = -(\frac{2}{5})^2 = -\frac{4}{25}.$$

$$\text{971. а) } 9^{-5} > 0; \text{ б) } 2,6^{-4} > 0; \text{ в) } (-7,1)^{-6} = 7,1^{-6} > 0;$$

$$\text{г) } (-3,9)^{-3} = -3,9^{-3} < 0.$$

$$\text{972. а) да; б) да; в) да.}$$

$$\text{973. а) } x^p = (-7)^{-2} = (-\frac{1}{7})^2 = \frac{1}{49}; \text{ б) } x^p = 8^{-1} = \frac{1}{8};$$

$$\text{в) } x^p = 2^{-6} = \frac{1}{2^6} = \frac{1}{64};$$

$$\text{г) } x^p = (-9)^0 = 1.$$

$$\text{974. а) } -x^p = -(-1)^{-2} = -(-1)^2 = -1;$$

$$\text{б) } -x^p = -0,5^{-2} = -(\frac{1}{2})^{-2} = -2^2 = -4;$$

$$\text{в) } -x^p = -2^{-1} = -\frac{1}{2};$$

$$\text{г) } -x^p = -0,5^{-5} = -(\frac{1}{2})^{-5} = -2^5 = -32.$$

$$\text{975. а) } x^n = (\frac{2}{3})^{-2} = (\frac{3}{2})^2 = \frac{9}{4} = 2\frac{1}{4}; x^{-n} = (\frac{2}{3})^2 = \frac{4}{9};$$

$$\text{б) } x^n = (-1,5)^3 = (-\frac{3}{2})^3 = -\frac{27}{8} = -3\frac{3}{8}; x^{-n} =$$

$$= (-1,5)^{-3} = (-\frac{3}{2})^{-3} = (-\frac{2}{3})^3 = -\frac{8}{27}.$$

$$\text{976. а) } 8 \cdot 4^{-3} = 2^3 \cdot 2^{-6} = 2^{-3} = \frac{1}{2^3} = \frac{1}{8};$$

$$\text{б) } -2 \cdot 10^{-5} = -\frac{2}{10^5} = -\frac{1}{5 \cdot 10^4} = -\frac{1}{50000};$$

$$\text{в) } 18 \cdot (-9)^{-1} = -\frac{18}{9} = -2;$$

$$\text{г) } 10 \cdot \left(-\frac{1}{5}\right)^{-1} = 10 \cdot (-5) = -50;$$

$$\text{д) } 3^{-2} + 4^{-1} = \frac{1}{9} + \frac{1}{4} = \frac{13}{36};$$

$$\text{е) } 2^{-3} - (-2)^{-4} = \frac{1}{2^3} - \frac{1}{2^4} = \frac{1}{8} - \frac{1}{16} = \frac{1}{16};$$

$$\text{ж) } 0,5^{-2} + \left(\frac{1}{3}\right)^{-1} = \left(\frac{1}{2}\right)^{-2} + 3 = 4 + 3 = 7;$$

$$\text{з) } 0,3^0 + 0,1^{-4} = 1 + \left(\frac{1}{10}\right)^{-4} = 1 + 10^4 = 10001.$$

$$\boxed{977.} \text{ а) } 6 \cdot 12^{-1} = \frac{6}{12} = \frac{1}{2};$$

$$\text{б) } -4 \cdot 8^{-2} = -\frac{4}{8^2} = -\frac{1}{16};$$

$$\text{в) } 6^{-1} - 3^{-2} = \frac{1}{6} - \frac{1}{9} = \frac{1}{18};$$

$$\text{г) } 1,3^0 - 1,3^{-1} = 1 - \left(\frac{13}{10}\right)^{-1} = 1 - \frac{10}{13} = \frac{3}{13};$$

$$\text{д) } 12 - \left(\frac{1}{6}\right)^{-1} = 12 - 6 = 6;$$

$$\text{е) } 25 + 0,1^{-2} = 25 + \left(\frac{1}{10}\right)^{-2} = 25 + 100 = 125.$$

$$\boxed{978.} \text{ а) } 3x^{-5} = \frac{3}{x^5}; \text{ б) } x^{-4}y = \frac{y}{x^4}; \text{ в) } 5ab^{-7} = \frac{5a}{b^7};$$

$$\text{г) } 5(ab)^{-7} = \frac{5}{(ab)^7};$$

$$\text{д) } x^{-1}c^{-3} = \frac{1}{xc^3}; \text{ е) } -9yz^{-8} = -\frac{9y}{z^8};$$

$$\text{ж) } 2(x+y)^{-4} = \frac{2}{(x+y)^4};$$

$$\text{з) } 10x^{-1}(x-y)^{-3} = \frac{10}{x(x-y)^3}.$$

$$\boxed{979.} \text{ а) } \frac{3}{b^2} = 3b^{-2}; \text{ б) } \frac{x}{y} = xy^{-1}; \text{ в) } \frac{2a^8}{c^5} = 2a^8c^{-5};$$

$$\text{г) } \frac{a^5}{7b^3} = 7^{-1} \cdot a^5 \cdot b^{-3};$$

$$\text{д) } \frac{1}{x^2y^3} = x^{-2}y^{-3};$$

$$\text{е) } \frac{(a+b)^2}{b^4c^4} = (a+b)^2 \cdot b^{-4}c^{-4};$$

$$\text{ж) } \frac{2a}{(a-2)^2} = 2a \cdot (a-2)^{-2};$$

$$\text{з) } \frac{(c+b)^5}{2(a-b)^4} = 2^{-1} \cdot (c+b)^5 \cdot (a-b)^{-4}.$$

$$\boxed{980.} \text{ а) } a^{-2} + b^{-2} = \frac{1}{a^2} + \frac{1}{b^2} = \frac{a^2+b^2}{a^2b^2};$$

$$\text{б) } xy^{-1} + xy^{-2} = \frac{x}{y} + \frac{x}{y^2} = \frac{xy+x}{y^2};$$

$$\text{в) } (a+b^{-1})(a^{-1}-b) = \left(a+\frac{1}{b}\right)\left(\frac{1}{a}-b\right) = \frac{ab+1}{b} \cdot \frac{1-ab}{a} = \frac{1-a^2b^2}{ab};$$

$$\text{г) } (x - 2y^{-1})(x^{-1} + 2y) = \left(x - \frac{2}{y}\right) \left(\frac{1}{x} + 2y\right) = \frac{xy-2}{y} \times \times \frac{1+2xy}{x} = \frac{(xy-2)(1+2xy)}{xy}.$$

$$\text{981. а) } (a^{-1} + b^{-1})(a + b)^{-1} = \left(\frac{1}{a} + \frac{1}{b}\right) \cdot \frac{1}{a+b} = \frac{a+b}{ab} \times \times \frac{1}{a+b} = \frac{1}{ab};$$

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

$$\text{982. } y = (x - 2)^{-1}; y = \frac{1}{x-2}; \text{ а) } \frac{1}{x-2} > 0 \Rightarrow x - 2 > 0; x > 2;$$

$$\text{б) } \frac{1}{x-2} < 0 \Rightarrow x - 2 < 0; x < 2.$$

$$\text{983. } \frac{(n-7)^2}{n} = \frac{n^2 - 14n + 49}{n} = n - 14 + \frac{49}{n} \Rightarrow \text{при } n = = 7 \text{ значение выражения равняется } 0 \text{ не подходит, } \Rightarrow n = 1; 49.$$

$$\text{984. } y = \frac{k}{x}; \text{ а) } A(1,5; 8); 8 = \frac{k}{1,5}; k = 12;$$

$$\text{б) } B(0,04; -25); -25 = \frac{k}{0,04}; k = -1.$$

38. Свойства степени с целым показателем

$$\text{985. а) } 3^{-4} \cdot 3^6 = 3^{6-4} = 3^2 = 9; \text{ б) } 2^4 \cdot 2^{-3} = 2^{4-3} = 2;$$

$$\text{в) } 10^8 \cdot 10^{-5} \cdot 10^{-6} = 10^{8-5-6} = 10^{-3} = \frac{1}{1000};$$

$$\text{г) } 2^{10} : 2^{12} = 2^{10-12} = 2^{-2} = \frac{1}{4};$$

$$\text{д) } 5^{-3} : 5^{-3} = 1;$$

$$\text{е) } 3^{-4} : 3 = 3^{-5} = \frac{1}{3^5} = \frac{1}{243};$$

$$\text{ж) } (2^{-4})^{-1} = 2^4 = 16;$$

$$\text{з) } (5^2)^{-2} \cdot 5^3 = 5^{-4} \cdot 5^3 = 5^{-1} = \frac{1}{5};$$

$$\text{и) } 3^{-4} \cdot (3^{-2})^{-4} = 3^{-4} \cdot 3^8 = 3^4 = 81.$$

$$\text{986. а) } 5^{-15} \cdot 5^{16} = 5^{16-15} = 5;$$

$$\text{б) } \left(\frac{1}{3}\right)^{-4} \cdot \left(\frac{1}{3}\right)^3 = \left(\frac{1}{3}\right)^{-4+3} = \left(\frac{1}{3}\right)^{-1} = 3;$$

$$\text{в) } 4^{-8} : 4^{-9} = 4^{-8+9} = 4;$$

$$\text{г) } \left(\frac{1}{5}\right)^2 : \left(\frac{1}{5}\right)^4 = \left(\frac{1}{5}\right)^{2-4} = \left(\frac{1}{5}\right)^{-2} = 5^2 = 25;$$

$$\text{д) } (2^{-2})^{-3} = 2^6 = 64;$$

$$\text{е) } (0,1^{-3})^{-1} = 0,1^3 = 0,001.$$

$$\text{987. } a \neq 0; a^n \cdot a^{-n} = 1.$$

$$\boxed{988.} \left(\frac{a}{b}\right)^{-n} = a^{-n} \cdot \frac{1}{b^{-n}} = \frac{1}{a^n} \cdot b^n = \left(\frac{b}{a}\right)^n.$$

$$\boxed{989.} \text{ а) } \left(\frac{1}{3}\right)^{-3} = 3^3 = 27;$$

$$\text{б) } \left(\frac{3}{4}\right)^{-1} = \frac{4}{3} = 1\frac{1}{3};$$

$$\text{в) } 0,01^{-2} = \left(\frac{1}{100}\right)^{-2} = 100^2 = 10000;$$

$$\text{г) } \left(1\frac{2}{3}\right)^{-4} = \left(\frac{5}{3}\right)^{-4} = \left(\frac{3}{5}\right)^4 = \frac{81}{625};$$

$$\text{д) } 0,002^{-1} = \left(\frac{1}{500}\right)^{-1} = 500;$$

$$\text{е) } \left(-1\frac{1}{3}\right)^{-5} = -\left(\frac{4}{3}\right)^{-5} = -\left(\frac{3}{4}\right)^5 = -\frac{243}{1024}.$$

$$\boxed{990.} \text{ а) } 27 \cdot 3^{-4} = 3^3 \cdot 3^{-4} = 3^{-1} = \frac{1}{3};$$

$$\text{б) } (3^{-1})^5 \cdot 81^2 = 3^{-5} \cdot 3^8 = 3^3 = 27;$$

$$\text{в) } 9^{-2} : 3^{-6} = 3^{-4} : 3^{-6} = 3^2 = 9;$$

$$\text{г) } 81^3 : (9^{-2})^{-3} = 3^{12} : 3^{12} = 3^0 = 1.$$

$$\boxed{991.} \text{ а) } \frac{1}{16} \cdot 2^{10} = 2^{-4} \cdot 2^{10} = 2^6 = 64;$$

$$\text{б) } 32 \cdot (2^{-4})^2 = 2^5 \cdot 2^{-8} = 2^{-3} = \frac{1}{8};$$

$$\text{в) } 8^{-1} \cdot 4^3 = 2^{-3} \cdot 2^6 = 2^3 = 8;$$

$$\text{г) } 4^5 \cdot 16^{-2} = 2^{10} \cdot 2^{-8} = 2^2 = 4.$$

$$\boxed{992.} \text{ а) } 5^m \cdot 5^{m+1} \cdot 5^{1-m} = 5^{m+m+1+1-m} = 5^{m+2};$$

$$\text{б) } (5^m)^2 \cdot (5^{-3})^m = 5^{2m} \cdot 5^{-3m} = 5^{-m};$$

$$\text{в) } 625 : 5^{4m-2} = 5^4 \cdot 5^{2-4m} = 5^{6-4m}.$$

$$\boxed{993.} \text{ а) } 8^{-2} \cdot 4^3 = 2^{-6} \cdot 2^6 = 1;$$

$$\text{б) } 9^{-6} \cdot 27^5 = 3^{-12} \cdot 3^{15} = 3^3 = 27;$$

$$\text{в) } 10^0 : 10^{-3} = 10^3 = 1000;$$

$$\text{г) } 125^{-4} : 25^{-5} = 5^{-12} : 5^{-10} = 5^{-2} = \frac{1}{25};$$

$$\text{д) } \frac{2^{-21}}{4^{-5} \cdot 8^{-6}} = 2^{-21} : 2^{-10} : 2^{-12} = 2^{-21+10+12} = 2;$$

$$\text{е) } \frac{4^{-2} \cdot 8^{-6}}{2^{-22}} = 2^{-4} \cdot 2^{-18} : 2^{-22} = 2^{-4-18+22} = 1;$$

$$\text{ж) } \frac{3^{-10} \cdot 9^8}{(-3)^2} = 3^{-10} \cdot 3^{16} : 3^2 = 3^{-10+16-2} = 3^4 = 81;$$

$$\text{з) } \frac{5^{-5} \cdot 25^{10}}{125^3} = 5^{-5} \cdot 5^{20} : 5^9 = 5^{20-5-9} = 5^6 = 15625.$$

$$\boxed{994.} \text{ а) } 125^{-1} \cdot 25^2 = 5^{-3} \cdot 5^4 = 5;$$

$$\text{б) } 16^{-3} \cdot 4^6 = 2^{-12} \cdot 2^{12} = 1;$$

$$\text{в) } (6^2)^6 : 6^{14} = 6^{12} : 6^{14} = 6^{-2} = \frac{1}{36};$$

$$\text{г) } 12^0 : (12^{-1})^2 = 12^0 : 12^{-2} = 12^2 = 144;$$

$$\text{д) } \frac{(2^3)^5 \cdot (2^{-6})^2}{4^2} = 2^{15} \cdot 2^{-12} : 2^4 = 2^{15-12-4} = 2^{-1} = \frac{1}{2};$$

$$e) \frac{(3^{-2})^3 \cdot 9^4}{(3^3)^2} = 3^{-6} \cdot 3^8 : 3^6 = 3^{-6+8-6} = 3^{-4} = \frac{1}{81}.$$

$$\text{995. a) } \frac{5^{2m}}{5^{2m-1}} = 5^{2m} : 5^{2m-1} = 5^{2m-2m+1} = 5;$$

$$b) \frac{6^m}{2^{m-1} \cdot 3^{m+1}} = \frac{2^m \cdot 3^m}{2^{m-1} \cdot 3^{m+1}} = 2^{m-m+1} \cdot 3^{m-m-1} = 2^1 \cdot 3^{-1} = \frac{2}{3}.$$

$$\text{996. 1) } x^{-3} \cdot x^{-7} = x^{-3-7} = x^{-10}; \text{ 2) } x^{-1} \cdot x^{-9} = x^{-1-9} = x^{-10}; \text{ 3) } x^{-22} \cdot x^{12} = x^{-22+12} = x^{-10}.$$

$$\text{997. a) } a^{12} = (a^4)^3; \text{ б) } a^{12} = (a^{-6})^{-2}.$$

$$\text{998. a) } x^{10} : x^{12} = x^{10-12} = x^{-2}; \text{ б) } x^0 : x^{-5} = x^{0-(-5)} = x^5;$$

$$в) x^{n-1} : x^{-8} = x^{n-1-(-8)} = x^{n+7};$$

$$г) x^6 : x^{n+2} = x^{6-n-2} = x^{4-n}.$$

$$\text{999. a) } 1,5ab^{-3} \cdot 6a^{-2}b = 9a^{1-2}b^{-3+1} = 9a^{-1}b^{-2} = \frac{9}{ab^2};$$

$$b) \frac{3}{4}m^{-2}n^4 \cdot 8m^3n^{-2} = 6m^{-2+3}n^{4-2} = 6mn^2;$$

$$в) 0,6c^2d^4 \cdot \frac{1}{3}c^{-2}d^{-4} = 0,2c^{2-2}d^{4-4} = 0,2;$$

$$г) 3,2x^{-1}y^{-5} \cdot \frac{5}{8}xy = 2x^{-1+1}y^{-5+1} = 2x^0y^{-4} = \frac{2}{y^4};$$

$$д) \frac{1}{2}p^{-1}q^{-3} \cdot \frac{1}{6}p^2q^{-5} = \frac{1}{12}p^{-1+2}q^{-3-5} = \frac{1}{12}pq^{-8} = \frac{p}{12q^8};$$

$$e) 3\frac{1}{3}a^5b^{-18} \cdot 0,6a^{-1}b^{20} = \frac{10}{3} \cdot 0,6a^{5-1}b^{-18+20} = 2a^4b^2.$$

$$\text{1000. a) } 0,2a^{-2}b^4 \cdot 5a^3b^{-3} = a^{-2+3} \cdot b^{4-3} = ab; \text{ при } a = -0,125; b = 8; ab = -1;$$

$$б) \frac{1}{27}a^{-1}b^{-5} \cdot 81a^2b^4 = 3a^{-1+2}b^{-5+4} = 3ab^{-1} = \frac{3a}{b}; \text{ при } a = \frac{1}{7}; b = \frac{1}{14}; \frac{3a}{b} = 3 \cdot \frac{1}{7} : \frac{1}{14} = 3 \cdot \frac{1}{7} \cdot 14 = 6.$$

$$\text{1001. a) } 1,6x^{-1}y^{12} \cdot 5x^3y^{-11} = 8x^{-1+3}y^{12-11} = 8x^2y;$$

$$\text{при } x = -0,2; y = 0,7; 8x^2y = 0,224;$$

$$б) \frac{5}{6}x^{-3}y^3 \cdot 30x^3y^{-4} = 25x^{-3+3}y^{3-4} = \frac{25}{y}; \text{ при } x = 127; y = \frac{1}{5}; \frac{25}{y} = 25 \cdot 5 = 125.$$

$$\text{1002. a) } (a^{-1}b^{-1})^{-2} = a^2b^2; \text{ б) } (x^3y^{-1})^2 = x^6y^{-2};$$

$$в) (0,5a^{-3}b^5)^{-12} = \left(\frac{1}{2}\right)^{-12} \cdot a^{3 \cdot 12}b^{5 \cdot (-12)} = 2^{12}a^{36}b^{-60} = 4096a^{36}b^{-60};$$

$$г) (-2m^5n^{-3})^2 = 4m^{10}n^{-6};$$

$$д) \left(\frac{1}{3}p^{-2}q^2\right)^{-3} = 3^3p^6q^{-6} = 27p^6q^{-6};$$

$$e) (-0,5x^{-3}y^4)^3 = -0,125x^{-9}y^{12}.$$

$$\boxed{1003.} \text{ a) } (6a^{-5}b)^{-1} = \frac{1}{6}a^5b^{-1};$$

$$\text{б) } \left(\frac{3}{4}a^{-1}b^{-3}\right)^{-2} = \frac{16}{9}a^2b^6;$$

$$\text{в) } (-0,3x^{-5}y^4)^{-2} = \left(-\frac{3}{10}\right)^{-2}x^{10}y^{-8} = \frac{100}{9}x^{10}y^{-8};$$

$$\text{г) } \left(\frac{7}{8}p^{-6}q\right)^{-1} = \frac{8}{7}p^6q^{-1}.$$

$$\boxed{1004.} \text{ a) } 0,0001x^{-4} = 0,1^4x^{-4} = 10^{-4}x^{-4} = (10x)^{-4};$$

$$\text{б) } 32y^{-5} = 2^5y^{-5} = (2y^{-1})^5;$$

$$\text{в) } 0,0081a^8b^{-12} = 0,3^4a^8b^{-12} = (0,3a^2b^{-3})^4;$$

$$\text{г) } 10^n x^{-2n} y^{3n} = (10x^{-2}y^3)^n.$$

$$\boxed{1005.} \text{ a) } \frac{12x^{-5}}{y^{-6}} \cdot \frac{y}{36x^{-9}} = \frac{1}{3}x^{-5-(-9)}y^{1-(-6)} = \frac{1}{3}x^4y^7;$$

$$\text{б) } \frac{63a^2}{2b^{-5}} \cdot \frac{18b^2}{7a} = 81a^{2-1}b^{2+5} = 81ab^7;$$

$$\text{в) } \frac{5x^{-1}y^3}{3} \cdot \frac{9x^6}{y^{-2}} = 15x^{-1+6}y^{3+2} = 15x^5y^5;$$

$$\text{г) } \frac{16p^{-1}q^2}{5} \cdot \frac{25p^6}{64q^{-8}} = 1,25p^{-1+6}q^{2+8} = 1,25p^5q^{10}.$$

$$\boxed{1006.} \text{ a) } \frac{13x^{-2}}{y} \cdot \frac{y^{12}}{39x^{-3}} = \frac{1}{3}x^{-2+3}y^{12-1} = \frac{1}{3}xy^{11};$$

$$\text{б) } \frac{5a^5}{b^{-7}} \cdot \frac{7b^{-3}}{25a} = \frac{7}{5}a^{5-1}b^{-3+7} = \frac{7}{5}a^4b^4;$$

$$\text{в) } \frac{p}{3c^{-2}} \cdot \frac{15c}{p^{-2}} = 5p^{1+2}c^{1+2} = 5p^3c^3;$$

$$\text{г) } \frac{26x^{17}}{y^{-8}} \cdot \frac{y}{13x^{25}} = 2x^{17-25}y^{1+8} = 2x^{-8}y^9.$$

$$\boxed{1007.} \text{ a) } (0,25x^{-4}y^{-3})^2 \cdot \left(\frac{x^{-3}}{4y^2}\right)^{-3} = \left(\frac{1}{4}\right)^2 \cdot x^{-8}y^{-6} \cdot x^9 \times \\ \times 4^3 \cdot y^6 = 4x;$$

$$\text{б) } \left(\frac{a^{-3}b^4}{9}\right)^{-2} \cdot \left(\frac{3}{a^{-2}b^3}\right)^{-3} = \left(\frac{9}{a^{-3}b^4}\right)^2 \cdot \left(\frac{a^{-2}b^3}{3}\right)^3 = 3^4 \cdot a^6b^{-8} \times \\ \times 3^{-3}a^{-6}b^9 = 3b;$$

$$\text{в) } \left(\frac{c^{-4}}{10a^5b^2}\right)^{-2} \cdot (5a^3bc^2)^{-2} = \left(\frac{10a^5b^2}{c^{-4}}\right)^2 \cdot \left(\frac{1}{5a^3bc^2}\right)^2 = \\ = 100a^{10}b^4c^8 \cdot \frac{1}{25}a^{-6}b^{-2}c^{-4} = 4a^4b^2c^4;$$

$$\text{г) } \left(\frac{x^2y^{-3}}{6z}\right)^{-3} \cdot \left(\frac{x^2y^{-2}}{9z}\right)^2 = \left(\frac{6z}{x^2y^{-3}}\right)^3 \cdot \frac{1}{81}x^4y^{-4}z^{-2} = \\ = 6^3z^3x^{-6}y^9 \cdot \frac{1}{81}x^4y^{-4}z^{-2} = \frac{8}{3}zx^{-2}y^5.$$

$$\boxed{1008.} \text{ a) } \left(\frac{2x^{-1}}{3y^{-2}}\right)^{-2} \cdot 12xy^5 = \frac{9}{4}x^2y^{-4} \cdot 12xy^5 = 27x^3y;$$

$$\text{б) } 4a^7b^{-1} \cdot \left(\frac{ab}{5}\right)^{-1} = 4a^7b^{-1} \cdot 5a^{-1}b^{-1} = 20a^6b^{-2};$$

$$\text{в) } (2a^{-2}b^3)^2 \cdot \left(\frac{a}{b}\right)^{-6} = 4a^{-4}b^6 \cdot a^{-6}b^6 = 4a^{-10}b^{12};$$

$$\text{г) } \left(\frac{2x^2}{y^3}\right)^{-1} \cdot (x^{-1}y)^3 = \frac{1}{2}y^3x^{-2} \cdot x^{-3}y^3 = \frac{1}{2}x^{-5}y^6.$$

$$\boxed{1009.} \quad 8x^2 - 6x + n = 0; \quad x^2 - \frac{3}{4}x + \frac{n}{8} = 0 \Rightarrow x_1 x_2 = \frac{n}{8}; \quad x_1 + x_2 = \frac{3}{4}; \quad x_1^{-1} + x_2^{-1} = \frac{1}{x_1} + \frac{1}{x_2} = \frac{x_1 + x_2}{x_1 x_2};$$

$$\begin{cases} \frac{x_1 + x_2}{x_1 x_2} = 6 \\ \frac{x_1 + x_2}{x_1 x_2} = \frac{3}{4} \cdot \frac{8}{n} \end{cases} \Rightarrow 6 = \frac{6}{n} \Rightarrow n = 1.$$

$$\boxed{1010.} \quad \frac{2x-7}{x+1} + \frac{3x+2}{x-1} = 7; \quad \frac{(2x-7)(x-1) + (3x+2)(x+1)}{x^2-1} = 7; \quad 2x^2 - 2x - 7x + 7 + 3x^2 + 3x + 2x + 2 = 7x^2 - 7; \quad 5x^2 - 4x + 9 = 7x^2 - 7; \quad 2x^2 + 4x - 16 = 0; \quad x^2 + 2x - 8 = 0; \quad D_1 = 1 + 8 = 9; \quad x = -1 \pm 3; \quad x_1 = -4; \quad x_2 = 2.$$

$$\boxed{1011.} \quad \text{а) } y = \frac{1}{|x|-x} \Rightarrow |x| - x \neq 0 \Rightarrow |x| \neq x \Rightarrow x < 0;$$

$$\text{б) } y = \frac{1}{|x|+x} \Rightarrow |x| + x \neq 0; \quad |x| \neq -x; \quad x > 0.$$

$$\boxed{1012.} \quad \frac{\frac{ac}{abc}}{\frac{10a+c}{100a+10b+c}} = \frac{10a+c}{100a+10a+10c+c} = \frac{10a+c}{110a+11c} = \frac{10a+c}{11(10a+c)} = \frac{1}{11}.$$

39. Стандартный вид числа

$$\boxed{1013.} \quad \text{а) } 9; \quad \text{б) } 3; \quad \text{в) } -3; \quad \text{г) } -1; \quad \text{д) } 5; \quad \text{е) } -4.$$

$$\boxed{1014.} \quad \text{а) } 52000000 = 5,2 \cdot 10^7; \quad \text{б) } 2180000 = 2,18 \times 10^6; \quad \text{в) } 675000000 = 6,75 \cdot 10^8; \quad \text{г) } 40,44 = 4,044 \cdot 10; \quad \text{д) } 0,00281 = 2,81 \cdot 10^{-3}; \quad \text{е) } 0,0000035 = 3,5 \cdot 10^{-6}.$$

$$\boxed{1015.} \quad \text{а) } 45 \cdot 10^3 = 4,5 \cdot 10^4; \quad \text{б) } 117 \cdot 10^5 = 1,17 \cdot 10^7; \quad \text{в) } 0,74 \cdot 10^6 = 7,4 \cdot 10^5; \quad \text{г) } 0,06 \cdot 10^5 = 6 \cdot 10^3.$$

$$\boxed{1016.} \quad \text{а) } 1024000 = 1,024 \cdot 10^6; \quad \text{б) } 6000000 = 6 \cdot 10^6; \quad \text{в) } 21,56 = 2,156 \cdot 10; \quad \text{г) } 0,85 = 8,5 \cdot 10^{-1}; \quad \text{д) } 0,000004 = 4 \cdot 10^{-6}; \quad \text{е) } 0,000282 = 2,82 \cdot 10^{-4}; \quad \text{ж) } 508 \cdot 10^{-7} = 5,08 \cdot 10^{-5}; \quad \text{з) } 0,042 \cdot 10^2 = 4,2.$$

$$\boxed{1017.} \quad \text{Масса земли: } 6 \cdot 10^{21} \text{ т. Масса атома водорода: } 1,7 \cdot 10^{-21} \text{ г.}$$

$$\boxed{1018.} \quad \text{а) } 3,8 \cdot 10^3 \text{ т} = 3,8 \cdot 10^3 \cdot 10^6 \text{ г} = 3,8 \cdot 10^9 \text{ г}; \quad \text{б) } 1,7 \cdot 10^{-4} \text{ км} = 1,7 \cdot 10^{-4} \cdot 10^3 \cdot 10^2 \text{ см} = 1,7 \cdot 10 \text{ см.}; \quad \text{в) } 8,62 \cdot 10^{-1} \text{ кг} = 8,62 \cdot 10^{-1} \cdot 10^{-3} \text{ т} = 8,62 \cdot 10^{-4} \text{ т}; \quad \text{г) } 5,24 \cdot 10^5 \text{ см} = 5,24 \cdot 10^5 \cdot 10^{-2} \text{ м} = 5,24 \cdot 10^3 \text{ м.}$$

1019. а) $2,85 \cdot 10^8 \text{ см} = 2,85 \cdot 10^8 \cdot 10^{-2} \cdot 10^{-3} \text{ км} = 2,85 \cdot 10^3 \text{ км};$

б) $4,6 \cdot 10^{-2} \text{ м} = 4,6 \cdot 10^{-2} \cdot 10^3 \text{ мм} = 4,6 \cdot 10 \text{ мм};$

в) $6,75 \cdot 10^{15} \text{ г} = 6,75 \cdot 10^{15} \cdot 10^{-3} \cdot 10^{-3} \text{ т} = 6,75 \cdot 10^9 \text{ т};$

г) $1,9 \cdot 10^{-2} \text{ т} = 1,9 \cdot 10^{-2} \cdot 10^3 = 1,9 \cdot 10 \text{ кг}.$

1020. а) $(3,25 \cdot 10^2) \cdot (1,4 \cdot 10^3) = 4,55 \cdot 10^5;$

б) $(4,4 \cdot 10^{-3}) \cdot (5,2 \cdot 10^4) = 22,88 \cdot 10 = 2,288 \cdot 10^2.$

1021. Свет пройдет путь $2,8 \cdot 10^6 \cdot 3 \cdot 10^5 = 8,4 \cdot 10^{11} \text{ км}.$

1022. а) Порядок массы Земли больше порядка массы Марса, следовательно, масса Земли больше массы Марса. $\frac{6 \cdot 10^{24}}{6,4 \cdot 10^{23}} = \frac{6}{6,4} \cdot 10 \approx 9,4.$ Масса Земли в 9,4 раз больше;

б) Порядок массы Юпитера больше порядка массы Венеры, следовательно, масса Венеры меньше массы Юпитера. $\frac{1,9 \cdot 10^{27}}{4,87 \cdot 10^{24}} = \frac{1,9}{4,87} \cdot 10^3 \approx 0,4 \cdot 10^3 = 4 \cdot 10^2.$ Масса Венеры в $4 \cdot 10^3$ раз меньше.

1023. Объем железной плиты $1,2 \cdot 6 \cdot 10^{-1} \cdot 2,5 \cdot 10^{-1} = 18 \cdot 10^{-2} (\text{ м}^3).$ Масса железной плиты $7,8 \cdot 10^3 \cdot 18 \times 10^{-2} = 140,4 \cdot 10 = 1,404 \cdot 10^3 \text{ кг}.$

Ответ: $1,404 \cdot 10^3 \text{ кг}.$

1024.

$$\begin{aligned} (2 - \sqrt{3}) \sqrt{7 + 4\sqrt{3}} &= (2 - \sqrt{3}) \sqrt{(3 + 4\sqrt{3} + 4)} = \\ &= (2 - \sqrt{3}) \sqrt{(2 + \sqrt{3})^2} = (2 - \sqrt{3})(2 + \sqrt{3}) = 4 - 3 = 1. \end{aligned}$$

1025. $3x^2 - 18x + m = 0; x^2 - 6x + \frac{m}{3} = 0;$ по теореме Виета $x_1 \cdot x_2 = \frac{m}{3}; x_1 + x_2 = 6;$ по условию $\frac{m}{3} = 6 \Rightarrow m = 18.$

1026. $\frac{4-3x}{2} - x < 11; 4 - 3x - 2x < 22; 5x > -18; x > -3,6;$ целые отрицательные решения $-3; -2; -1.$

1027.

$$\text{а) } \begin{cases} 3x > 40,8 \\ 5x - a < 0 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x > 13,6 \\ 5x < a \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x > 13,6 \\ x < 0,2a \end{cases} \text{ при}$$

$$a = 10, \begin{cases} x > 13,6 \\ x < 2 \end{cases} \quad \text{система не имеет решений.}$$

$$б) \begin{cases} 1 - 6x < 19 \\ 4x - a < 6 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} 6x > -18 \\ 4x < a + 6 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x > -3 \\ x < \frac{a+6}{4} \end{cases}$$

$$\text{при } a = -46, \begin{cases} x > -3 \\ x < -10 \end{cases} \quad \text{система не имеет решений.}$$

§ 13. Элементы статистики

40. Сбор и группировка статистических данных

1028. а) нет; б) нет; в) нет.

1029. Мужчины и женщины, люди различного возраста, дети.

1030.

Время	Частота
0	6
1	2
1,5	2
2	6
2,5	5
3	4
3,5	5
4	4
4,5	2
5	4

1031. Наибольшее различие в числе допущенных учащимися ошибок: $6 - 0 = 6$, размах ряда. Наиболее типичное число ошибок 3, мода ряда.

1032. Среднее арифметическое ряда:
 $\frac{2 \cdot 20 + 5 \cdot 12 + 10 \cdot 7 + 25 \cdot 4 + 100 \cdot 2}{45} \approx 10$. Размах ряда: $100 - 2 = 98$.

Мода ряда: 2.

1033. Среднее арифметическое ряда:
 $\frac{8 \cdot 0 + 1 \cdot 22 + 2 \cdot 13 + 3 \cdot 5 + 4 \cdot 2}{50} = 1,42$. Размах ряда: $4 - 0 =$

$= 4$. Мода ряда: 1.

1034. Среднее арифметическое ряда:
 $\frac{3 \cdot 0 + 1 \cdot 16 + 2 \cdot 26 + 3 \cdot 17 + 4 \cdot 18 + 5 \cdot 10 + 6 \cdot 3 + 7 \cdot 5 + 8 \cdot 1 + 9 \cdot 1}{100} = 3,11$. Мо-

да ряда: 2.

1035. Число учащихся: $27 + 53 + 87 + 223 + 146 + 89 =$
 $= 625$.

Число выполненных заданий	Относительная частота, %
0	—
1	4
2	9
3	14
4	36
5	23
6	14

1036.

Время	Частота
15-20	5
20-25	1
25-30	7
30-35	8
35-40	3

1037. $\frac{13,5 \cdot 4 + 16,5 \cdot 6 + 19,5 \cdot 3}{4 + 6 + 3} = \frac{54 + 99 + 58,5}{13} \approx 16$ (тыс. ц).

1038. $x^2 - 3px + (-2)^6 = 0$; $x^2 - 3px + 64 = 0$; $x_1 = 4$;
 по теореме Виета $x_1 \cdot x_2 = 64$; $x_1 + x_2 = 3p$; $x_2 = 16$;
 $4 + 16 = 3p$; $p = \frac{20}{3} = 6\frac{2}{3}$.

1039. $x^2 + 12x + 30 = 0$; по теореме Виета $x_1 \cdot x_2 = 30$;
 $x_1 + x_2 = -12$; $x_1^2 + x_2^2 = (x_1 + x_2)^2 - 2x_1x_2 = 12^2 -$
 $- 60 = 84$.

1040.

$$\begin{cases} 0,5(2-x) - 1,5x < 6x - 1 \\ 1,3(2+x) + 0,7x < 3x + 2,4 \end{cases} \Rightarrow$$

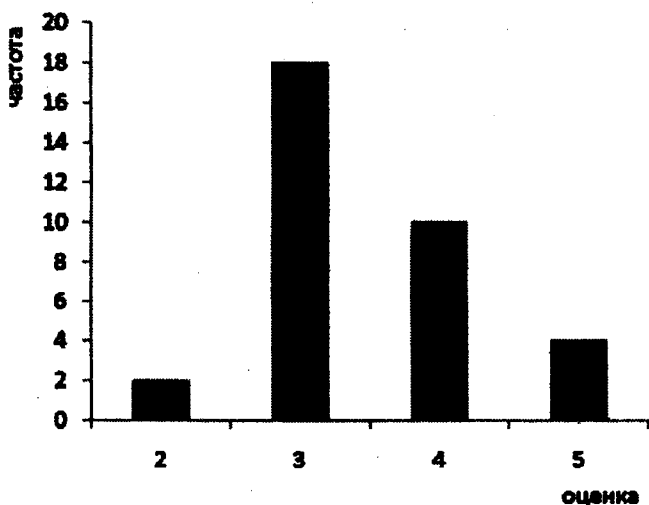
$$\begin{cases} 1 - 0,5x - 1,5x < 6x - 1 \\ 2,6 + 1,3x + 0,7x < 3x + 2,4 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} 8x > 2 \\ x > 0,2 \end{cases} \Rightarrow$$

$$\begin{cases} x > \frac{1}{4} \\ x > \frac{1}{5} \end{cases} \Rightarrow x \in (\frac{1}{4}; +\infty).$$

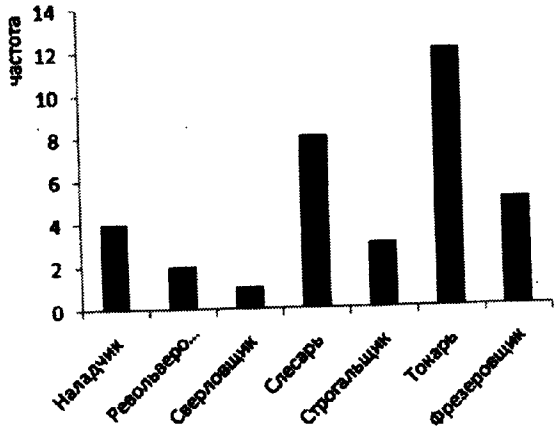
1041. $2\sqrt{5}(\sqrt{2} - \sqrt{5}) - (\sqrt{5} + \sqrt{2})^2 = 2\sqrt{10} - 10 -$
 $- 5 - 2\sqrt{10} - 2 = -17$.

41. Наглядное представление статистической информации

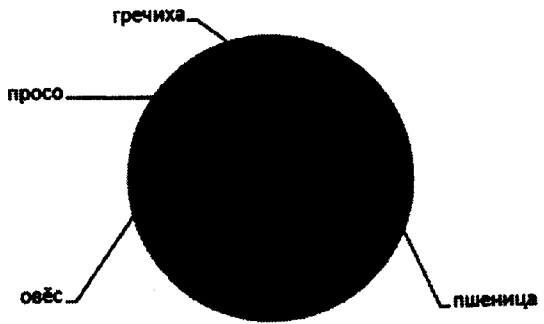
1042.



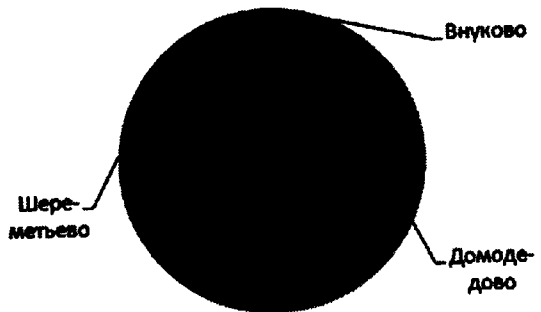
1043.



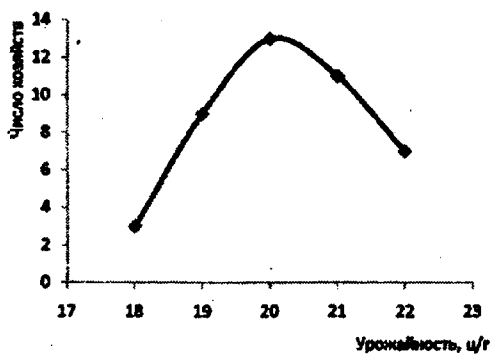
1044.



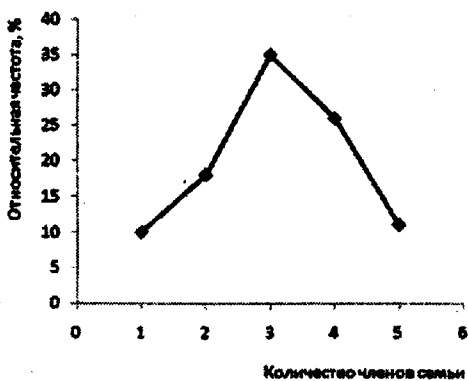
1045.



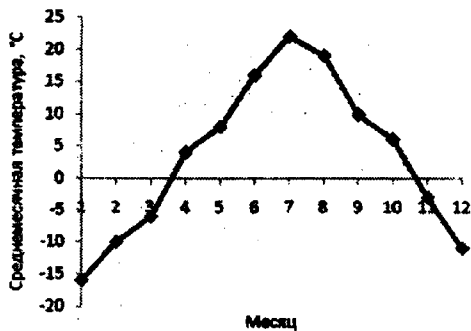
1046.



1047.

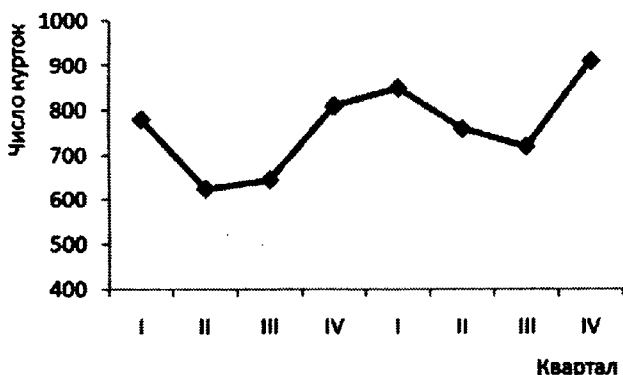


1048.



1049. а) производство низкое в 3 квартале, высокое в 1 и 4 кварталах; б) 2, 3 кварталы; в) 3, 4 кварталы.

1050.



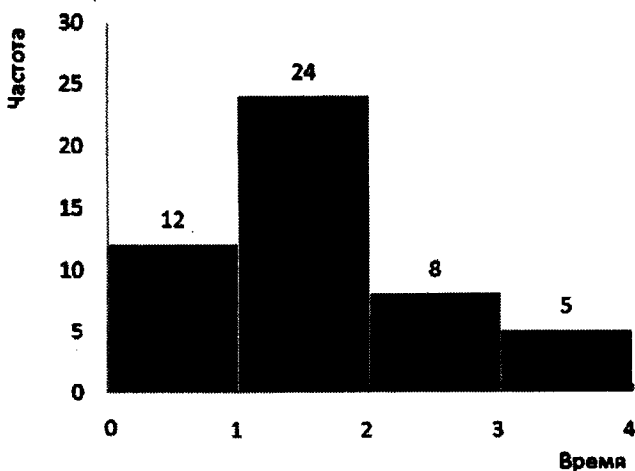
а) производство растет зимой и падает летом.

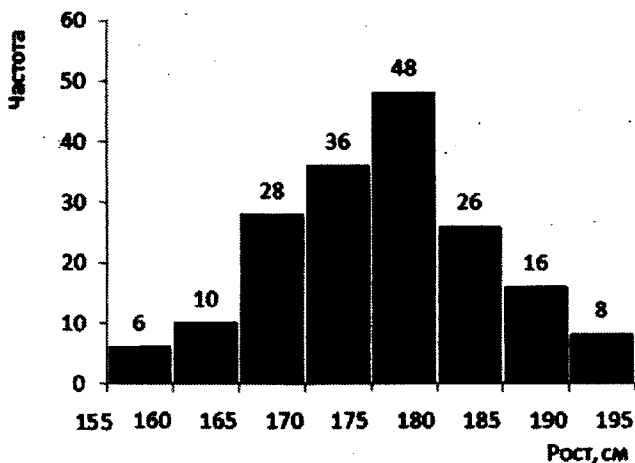
б) III и IV кварталы 2005 г.

1051. а) пятница, суббота; б) четверг, пятница;

в) понедельник, вторник, суббота, воскресенье.

1052.



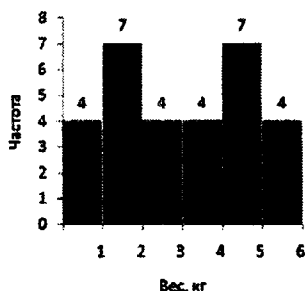
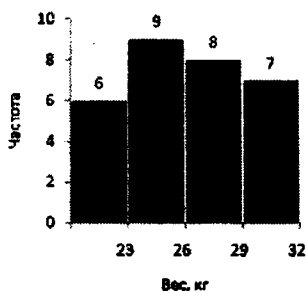
1053.

1054. а) 12; б) $53 - 58$; в) $4 + 12 \cdot 2 + 16 + 20 + 14 + 18 + 22 = 118$.

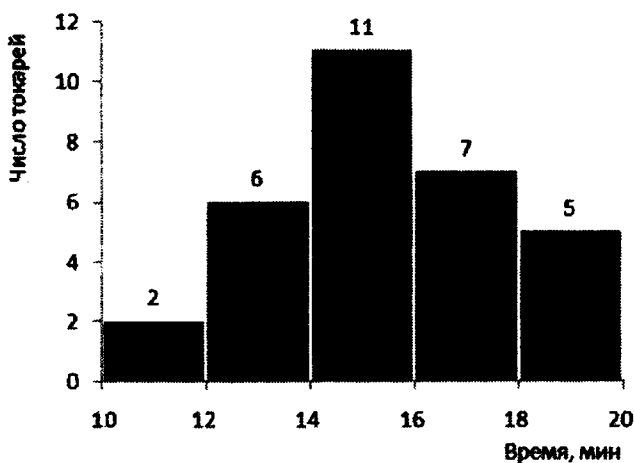
1055.

Вес, кг	Частота.
20-23	6
23-26	9
26-29	8
29-32	7

Вес, кг	Частота.
20-22	4
22-24	7
24-26	4
26-28	4
28-30	7
30-32	4



1056.



1057. а) $\left(\frac{a+1}{a^2+1-2a} + \frac{1}{a-1}\right) \cdot \left(\frac{a}{a-1}\right)^{-1} - \frac{2}{a-1} = \frac{a+1+a-1}{(a-1)^2} \times$
 $\times \frac{a-1}{a} - \frac{2}{a-1} = \frac{2}{a-1} - \frac{2}{a-1} = 0;$

б) $\left(\frac{1+x}{x^2-xy} - \frac{1-y}{y^2-xy}\right) \cdot \left(\frac{x+y}{x^2y-y^2x}\right)^{-1} = \left(\frac{1+x}{x(x-y)} - \frac{1-y}{y(y-x)}\right) \times$
 $\times \frac{x^2y-y^2x}{x+y} = \frac{y+xy+x-xy}{xy(x-y)} \cdot \frac{xy(x-y)}{x+y} = 1;$

в) $3a \left(\frac{1}{a-c} - \frac{c}{a^3-c^3} \cdot \frac{a^2+c^2+ac}{a+c}\right) - \left(\frac{a^2-c^2}{3c^2}\right)^{-1} =$
 $= 3a \left(\frac{1}{a-c} - \frac{c}{(a-c)(a+c)}\right) - \frac{3c^2}{a^2-c^2} = 3a \cdot \frac{a+c-c}{a^2-c^2} - \frac{3c^2}{a^2-c^2} =$
 $= \frac{3a^2-3c^2}{a^2-c^2} = 3.$

$$\boxed{1058.} \quad (9 - 4a^2) \left(\frac{4a}{2a-3} - 1 \right) = (3 - 2a)(3 + 2a) \times \\ \times \frac{4a - 2a + 3}{2a - 3} = -(3 + 2a) \cdot (2a + 3) = -(2a + 3)^2; \text{ при} \\ a = -1, 2; -(2a + 3)^2 = -0,36.$$

$$\boxed{1059.} \quad \begin{cases} \frac{x+1}{10} - \frac{x}{6} \leq \frac{x}{10} + \frac{1-x}{30} \\ \frac{x}{3} - \frac{x+5}{12} < \frac{x}{4} - \frac{x-5}{24} \end{cases} \Rightarrow \\ \begin{cases} 3x + 3 - 5x \leq 3x + 1 - x \\ 8x - 2x - 10 < 6x - x + 5 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} 4x \geq 2 \\ x < 15 \end{cases} \Rightarrow \\ \begin{cases} x \geq 0,5 \\ x < 15 \end{cases} \Rightarrow x \in [0,5; 15).$$

$$\boxed{1060.} \quad \text{а) } 5\sqrt{2} + 3\sqrt{5} - (3\sqrt{7} + \sqrt{45}) = \sqrt{50} + \sqrt{45} - \\ - \sqrt{63} - \sqrt{45} = \sqrt{50} - \sqrt{63} < 0 \Rightarrow 5\sqrt{2} + 3\sqrt{5} < 3\sqrt{7} + \\ + \sqrt{45};$$

$$\text{б) } 6\sqrt{2} - 2\sqrt{7} - (4\sqrt{3} - \sqrt{28}) = \sqrt{72} - \sqrt{28} - \sqrt{48} + \\ + \sqrt{28} = \sqrt{72} - \sqrt{48} > 0 \Rightarrow 6\sqrt{2} - 2\sqrt{7} > 4\sqrt{3} - \sqrt{28};$$

$$\text{в) } 5\sqrt{3} + 3\sqrt{5} - (\sqrt{75} + 7\sqrt{2}) = \sqrt{75} + \sqrt{45} - \sqrt{75} - \\ - \sqrt{98} = \sqrt{45} - \sqrt{98} < 0;$$

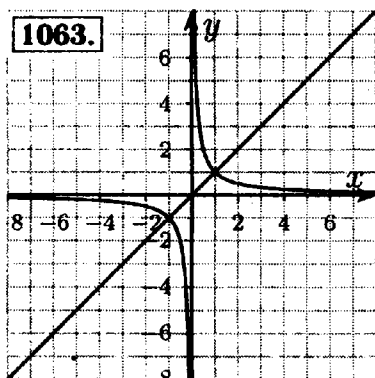
$$\text{г) } \sqrt{112} - 2\sqrt{5} - (4\sqrt{7} - \sqrt{23}) = \sqrt{112} - \sqrt{20} - \sqrt{112} + \\ + \sqrt{23} = \sqrt{23} - \sqrt{20} > 0 \Rightarrow \sqrt{112} - 2\sqrt{5} > 4\sqrt{7} - \sqrt{23}.$$

$$\boxed{1061.} \quad \text{а) } 0,987^{-1} = \left(\frac{987}{1000} \right)^{-1} = \frac{1000}{987} > 1;$$

$$\text{б) } 1,074^{-1} = \left(\frac{1074}{1000} \right)^{-1} = \frac{1000}{1074} < 1.$$

42. Функции $y = x^{-1}$ и $y = x^{-2}$ и их свойства

$$\boxed{1062.} \quad A(a; \frac{1}{247}); \frac{1}{247} = a^{-1}; \frac{1}{247} = \frac{1}{a}; a = 247; \\ B(843; b); b = 843^{-1}; b = \frac{1}{843}.$$

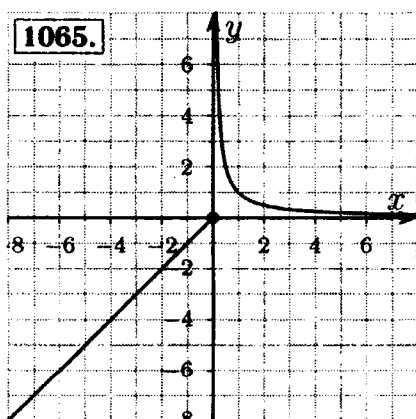


$x = x^{-1}$ при $x_{1,2} = \pm 1$;
 $x > x^{-1}$: а) $x > 0$ при $x > 1$; б) $x < 0$ при $x > -1$;
 $x < x^{-1}$: а) $x > 0$ при $x < 1$; б) $x < 0$ при $x < -1$.

1064. $l > 0$; $y = -x + l$; $y = x^{-1}$; $x^{-1} = -x + l$;
 $\frac{1}{x} = -x + l$; $x^2 - lx + 1 = 0$; $D = l^2 - 4$; а) при $l > 2$;
 $D > 0 \Rightarrow$ уравнение имеет два корня; то есть две общие точки;

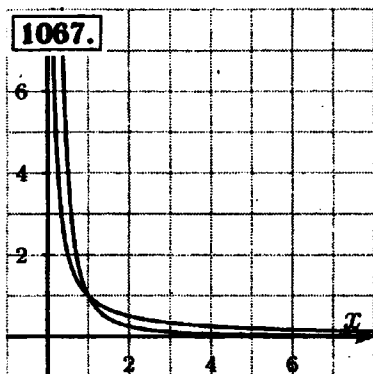
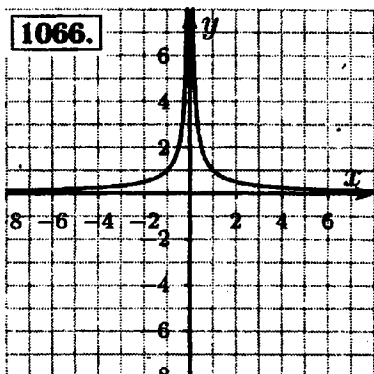
б) $l = 2$; $D = 0 \Rightarrow$ уравнение имеет один корень, то есть одну общую точку;

в) $0 < l < 2$; $D < 0$; уравнение не имеет корней, то есть не имеет общих точек.



а) При $x = -2$; $y = -2$; при $x = 2$; $y = \frac{1}{2}$;

б) При $y = -4$; $x = -4$; при $y = 4$; $x = \frac{1}{4}$.

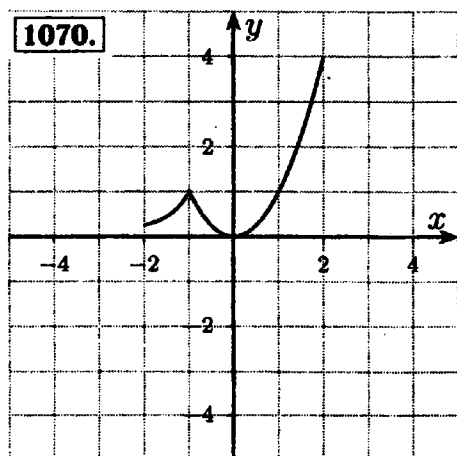


- а) $x^{-1} < x^{-2}$;
 б) $x^{-1} > x^{-2}$.

1068. $A(a; \frac{1}{2601})$; $\frac{1}{2601} = a^{-2}$; $\frac{1}{2601} = \frac{1}{a^2}$; $a^2 = 2601$;
 $a = \pm 51$; $B(0,0625; b)$; $b = 0,0625^{-2}$; $b = 16^2$; $b = 256$.

1069. а) При $0 < x_0 < 1$; $x_0^2 < x_0 < x_0^0 < x_0^{-1} < x_0^{-2}$;

б) При $x_0 > 1$; $x_0^{-2} < x_0^{-1} < x_0^0 < x_0 < x_0^2$.



- а) не одной; б) две;
 в) четыре; г) одну.

1071. а) один корень $x = 2$;

б) два корня $x = 3$; и $x = \frac{1}{12}$;

в) один корень $x = 0$; г) не имеет корней.

43. Дисперсия и среднее квадратичное отклонение

1072. а) $\frac{5+6+8+10+7+2}{6} \approx 6$;

б) $5 - 6 = -1$; $6 - 6 = 0$; $8 - 6 = 2$; $10 - 6 = 4$;
 $7 - 6 = 1$; $2 - 6 = -4$;

в) $(-1)^2 + 0^2 + 2^2 + 4^2 + 1^2 + (-4)^2 = 1 + 4 + 16 + 1 + 16 = 38$;

г) $\frac{38}{6} \approx 6$.

1073. а) $\frac{6+8+10+12+9}{5} = 9$; $\frac{3^2+1^2+1^2+3^2+0^2}{5} = \frac{9+1+1+9}{5} = \frac{20}{5} = 4$;

б) $\frac{-4-1-2+7+5+4}{6} = \frac{9}{6} = 1,5 \approx 2$; $\frac{6^2+3^2+4^2+5^2+2^2}{6} = \frac{36+9+16+25+4}{6} = 15$.

1074. 5; 4; 7; 3; 8; а) $\frac{5+4+7+3+6}{5} = 5$;

б) $\frac{0^2+1^2+2^2+2^2+1^2}{5} = \frac{10}{5} = 2$;

в) $\sqrt{2}$.

1075. а) Москва: $\frac{-9,3-8,6-3,4+5,1+12,4+16,7}{6} \approx 2,2$; Хабаровск: $\frac{-22,3-17,2-8,5+3,1+11,1+17,4}{6} \approx -2,7$;

б) Москва: $2,2 + 9,3 = 11,5$; $2,2 + 8,6 = 10,8$; $2,2 + 3,4 = 5,6$; $2,2 - 5,1 = 2,3$; $2,2 - 12,4 = -10,2$; $2,2 - 16,7 = -14,5$.
Хабаровск: $-2,7 + 22,3 = 19,6$; $-2,7 + 17,2 = 14,5$; $-2,7 + 8,5 = 5,8$; $-2,7 - 3,1 = -5,8$; $-2,7 - 11,1 = -13,8$; $-2,7 - 17,4 = -20,1$;

в) Москва: $\frac{11,5^2+10,8^2+5,6^2+2,3^2+10,2^2+14,5^2}{6} \approx 100$.
Хабаровск: $\frac{19,6^2+14,5^2+5,8^2+5,8^2+13,8^2+20,1^2}{6} \approx 209,4$.

1076. а) $\frac{-5-8+6+7+4+3}{6} \approx 1$; $\frac{6^2+9^2+5^2+6^2+3^2+2^2}{6} \approx 32$; $\sqrt{32} \approx 5,6$;

б) $\frac{1+0+3+0+6+4}{6} \approx 2$; $\frac{1^2+2^2+1^2+2^2+4^2+2^2}{6} \approx 5$; $\sqrt{5} \approx 2,2$.

1077. Ряд чисел: 14; 16; 12; 13; 15. Среднее арифметическое: $\frac{14+16+12+13+15}{5} = 14$. Дисперсия: $\frac{0+2^2+2^2+1+1}{5} = 2$. СКО: $\sqrt{2}$.

1078. Если каждое число увеличить на положительное число a , то среднее арифметическое увеличится на a . Поэтому дисперсия не изменится.

Дополнительные упражнения

к главе V

1079. а) $-0,25^{-2} \cdot 100 = -4^2 \cdot 100 = -1600$; б) $0,01 \times (-0,5)^{-3} = 0,01 \cdot (-8) = -0,08$; в) $0,2^{-4} \cdot (-1,6) = -625 \cdot 1,6 = -1000$; г) $0,1^{-1} + 1,1^0 = 10 + 1 = 11$; д) $3\frac{1}{3} \cdot (\frac{2}{3})^{-2} - 0,5 = \frac{10}{3} \cdot \frac{9}{4} - 0,5 = 7,5 - 0,5 = 7$; е) $-4^{-1} \cdot 5 + 2,5^2 = -\frac{1}{4} \cdot 5 + 6,25 = 6,25 - 1,25 = 5$; ж) $(-0,21)^3 \cdot (-0,1)^2 = -0,009261 \cdot 0,01 = 9,261 \cdot 10^{-5}$; з) $-6^{-1} \cdot 36^2 \cdot (\frac{1}{6})^3 = -\frac{1}{6} \cdot 6^4 \cdot \frac{1}{6^3} = -1$; и) $-(-1)^0 \times (-\frac{1}{3})^5 = \frac{1}{3^5} = \frac{1}{243}$.

1080. а) $\frac{am^{-2}}{a^{-1}b} = \frac{a^2}{m^2b}$; б) $\frac{(a+b)b}{b^{-1}(a-b)} = \frac{b^2(a+b)}{a-b}$; в) $\frac{2a^{-1}b^2}{(a+b)^{-2}} = \frac{2b^2(a+b)^2}{a}$.

1081. а) $xy^{-2} - x^{-2}y = \frac{x}{y^2} - \frac{y}{x^2} = \frac{x^3 - y^3}{x^2y^2}$; б) $(\frac{x}{y})^{-1} + (\frac{x}{y})^{-2} = \frac{y}{x} + \frac{y^2}{x^2} = \frac{y^2 + xy}{x^2}$; в) $mn(n-m)^{-2} - n(m-n)^{-1} = \frac{mn}{(n-m)^2} - \frac{n}{m-n} = \frac{mn - mn + n^2}{(m-n)^2} = \frac{n^2}{(m-n)^2}$; г) $(x^{-1} + y^{-1})(x^{-1} - y^{-1}) = (\frac{1}{x} + \frac{1}{y})(\frac{1}{x} - \frac{1}{y}) = \frac{x+y}{xy} \times \frac{y-x}{xy} = \frac{y^2 - x^2}{x^2y^2}$.

1082. а) $\frac{x^{-1} + y^{-1}}{(x+y)^2} = \frac{\frac{1}{x} + \frac{1}{y}}{(x+y)^2} = \frac{x+y}{xy(x+y)^2} = \frac{1}{xy(x+y)}$;

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

1083. а) $100^n = (10^2)^n = 10^{2n}$; б) $0,1 \cdot 100^{n+3} = 10^{-1} \times 10^{2(n+3)} = 10^{2n+6-1} = 10^{2n+5}$; в) $0,01^n \cdot 10^{2-2n} = (10^{-2})^n \cdot 10^{2-2n} = 10^{-2n} \cdot 10^{2-2n} = 10^{2-4n}$.

1084. а) $\frac{49^n}{7^{2n-1}} = \frac{7^{2n}}{7^{2n-1}} = 7^{2n-2n+1} = 7$;

б) $\frac{15^n}{3^{n-1} \cdot 5^{n+1}} = \frac{3^n \cdot 5^n}{3^{n-1} \cdot 5^{n+1}} = \frac{3^{n-n+1}}{5^{n-n+1}} = \frac{3}{5}$.

1085. а) $\frac{21^m}{3^{m-1} \cdot 7^{m+1}} = \frac{3^m \cdot 7^m}{3^{m-1} \cdot 7^{m+1}} = 3^{m-m+1} \cdot 7^{m-m-1} = \frac{3}{7}$.

не зависит от m ;

б) $\frac{6^m \cdot 10^{m+1}}{2^{2m} \cdot 15^{m-1}} = \frac{2^m \cdot 3^m \cdot 2^{m+1} \cdot 5^{m+1}}{2^{2m} \cdot 3^m \cdot 5^{m-1}} = 2^{m+m+1-2m} \cdot 3^{m-m+1} \times 5^{m+1-m-1} = 2 \cdot 3 \cdot 5 = 150$ — не зависит от m .

1086. а) $x^{-2} + x^{-1} + x = x(x^{-3} + x^{-2} + 1)$;

б) $x^{-2} + x^{-1} + x = x^{-1}(x^{-1} + 1 + x^2)$;

в) $x^{-2} + x^{-1} + x = x^{-2}(1 + x + x^3)$.

1087. а) $a^{-6} + a^{-4} = a^{-4}(a^{-2} + 1)$; б) $a^{-6} + a^{-4} = a^{-6}(1 + a^2)$.

1088. а) $\frac{x^5 + x^{12}}{x^{-5} + x^{-12}} = (x^5 + x^{12}) : \left(\frac{1}{x^5} + \frac{1}{x^{12}}\right) = (x^5 + x^{12}) : \frac{x^{12} + x^5}{x^5 \cdot x^{12}} = (x^5 + x^{12}) \cdot \frac{x^{17}}{x^5 + x^{12}} = x^{17}$;

б) $\frac{a^5 + a^6 + a^7}{a^{-5} + a^{-6} + a^{-7}} = \frac{a^5(1 + a + a^2)}{a^{-7}(1 + a + a^2)} = a^{5+7} = a^{12}$.

1089. а) $2^n + 2^n = 2 \cdot 2^n = 2^{n+1}$;

б) $2 \cdot 3^n + 3^n = 3^n \cdot (2 + 1) = 3^{n+1}$.

1090. а) $\frac{3^{n+1} - 3^n}{2} = \frac{3^n \cdot (3 - 1)}{2} = 3^n$;

б) $\frac{2^n + 2^{-n}}{4^n + 1} = \frac{2^{-n}(2^{2n} + 1)}{2^{2n} + 1} = \frac{1}{2^n}$.

1091. а) $\frac{2^m \cdot 3^{n-1} - 2^{m-1} \cdot 3^n}{2^m \cdot 3^n} = \frac{2^{m-1} \cdot 3^{n-1} \cdot (2 - 3)}{2^m \cdot 3^n} = -\frac{1}{6}$;

б) $\frac{5^{n+1} \cdot 2^{n-2} + 5^{n-2} \cdot 2^{n-1}}{10^{n-2}} = \frac{5^{n-2} \cdot 2^{n-2} \cdot (5^3 + 2)}{5^{n-2} \cdot 2^{n-2}} = 127$;

в) $\frac{5^{m-2} 2^{2n} + 5^m 2^{2n-1}}{5^{m-2} 2^{2n-1} (2 + 5^2)} = \frac{25 \cdot 2}{27} = \frac{50}{27} = 1 \frac{23}{27}$;

г) $\frac{21^n}{3^{n-1} 7^{n+1} + 3^n 7^n} = \frac{3^n 7^n}{3^{n-1} 7^n (7 + 3)} = \frac{3}{10} = 0,3$.

1092. $nx^2 - 5x + 1 = 0$; $x^2 - \frac{5}{n}x + \frac{1}{n} = 0$; по теореме

Виета $x_1 x_2 = \frac{1}{n}$; $x_1 + x_2 = \frac{5}{n}$; $x_1^{-2} + x_2^{-2} = \frac{1}{x_1^2} +$

$+\frac{1}{x_2^2} = \frac{x_1^2 + x_2^2}{x_1^2 x_2^2} = \frac{(x_1 + x_2)^2 - 2x_1 x_2}{(x_1 x_2)^2} = 13$; $\frac{(\frac{5}{n})^2 - \frac{2}{n}}{\frac{1}{n^2}} = 13$;

$\frac{25}{n^2} - \frac{2}{n} = \frac{13}{n^2}$; $12 - 2n = 0$; $n = 6$.

1093. а) $1 \text{ ч} = 3600 \text{ сек} = 3,6 \cdot 10^3 \text{ сек}$;

б) $1 \text{ сутки} = 24 \text{ часа} = 24 \cdot 3,6 \cdot 10^3 \text{ сек} = 8,64 \cdot 10^4 \text{ сек}$;

в) $1 \text{ год} = 365 \text{ дней} = 365 \cdot 8,64 \cdot 10^4 \text{ сек} = 3,1536 \cdot 10^7 \text{ сек}$;

г) $1 \text{ век} = 100 \text{ лет} = 100 \cdot 3,1536 \cdot 10^7 \text{ сек} = 3,1536 \cdot 10^9 \text{ сек}$.

1094. а) $(3,4 \cdot 10^{15}) \cdot (7 \cdot 10^{-12}) = 23,8 \cdot 10^3 = 2,38 \cdot 10^4$;

б) $(8,1 \cdot 10^{-23}) \cdot (2 \cdot 10^{21}) = 16,2 \cdot 10^{-2} = 1,62 \cdot 10^{-1}$;

в) $(9,6 \cdot 10^{-12}) : (3,2 \cdot 10^{-15}) = 3 \cdot 10^3$;

г) $(4,08 \cdot 10^{11}) : (5,1 \cdot 10^{-7}) = 0,8 \cdot 10^{18} = 8 \cdot 10^{17}$.

1095. $2,07 \cdot 10^5 \cdot 1,495 \cdot 10^8 \text{ км} = 3,09465 \cdot 10^{13} \text{ км}.$

1096. $\frac{1}{4,2 \cdot 10^3} = \frac{1}{4,2} \cdot 10^{-3} \approx 0,238 \cdot 10^{-3} = 2,38 \cdot 10^{-4} \text{ ккал}.$

1097. а) $2,5 \cdot 10^2 \text{ Мт} = 2,5 \cdot 10^2 \cdot 10^6 \text{ т} = 2,5 \cdot 10^8 \text{ т};$

б) $3,1 \cdot 10^{10} \text{ мг} = 3,1 \cdot 10^{10} \cdot 10^{-3} \cdot 10^{-3} \text{ кг} = 3,1 \cdot 10^4 \text{ кг};$

в) $1,5 \cdot 10^{-2} \text{ гл} = 1,5 \cdot 10^{-2} \cdot 10^2 \text{ л} = 1,5 \text{ л};$

г) $7 \cdot 10^{-7} \text{ м} = 7 \cdot 10^{-7} \cdot 10^6 = 7 \cdot 10^{-1} \text{ мкм};$

д) $8,4 \cdot 10^{-4} \text{ ккал} = 8,4 \cdot 10^{-4} \cdot 10^3 \text{ кал} = 8,4 \cdot 10^{-1} \text{ кал}.$

1098. $6 \cdot 10^{21} - 7,35 \cdot 10^{19} = 600 \cdot 10^{19} - 7,35 \cdot 10^{19} =$
 $= 592,65 \cdot 10^{19} \text{ т}.$

1099. Мужчины и женщины, люди разного возраста.

1100. $\frac{12+13 \cdot 3+14x+15 \cdot 6+16 \cdot 2}{1+3+x+6+2} = 14,2; \frac{173+14x}{12+x} = 14,2; 173 +$
 $+ 14x = 170,4 + 14,2x; 0,2x = 2,6; x = 13.$

1101. Пусть ящиков с 3 бракованными деталями было x штук, тогда ящиков с 2 бракованными деталями было $2x$ штук. $\frac{0 \cdot 12+1 \cdot 28+2 \cdot 2x+3 \cdot x+4 \cdot 7+5 \cdot 2}{12+28+2x+x+7+2} = 1,85; \frac{66+7x}{49+3x} =$
 $= 1,85; \frac{66+7x}{49+3x} = 1,85; 66 + 7x = 90,65 + 5,55x; 1,45x =$
 $= 24,65; x = 17; 2x = 34; \text{Мода ряда } 2; \text{размах ряда:}$
 $5 - 0 = 5.$

1102. Пусть среднее равно x , тогда предыдущее равно $x - 4$, а последующее $x + 3$. $\frac{0 \cdot 4+1 \cdot (x-4)+2 \cdot x+3 \cdot (x+3)+4 \cdot 7+5 \cdot 4}{4+x-4+x+x+3+7+4} = 2,5; \frac{6x+53}{3x+14} = 2,5; 6x +$
 $+ 53 = 7,5x + 35; 1,5x = 18; x = 12; x - 4 = 8;$
 $x + 3 = 15; \text{Мода ряда } 3, \text{размах ряда } 5.$

1103.

Рост	Частота
155-165	16
165-175	64
175-185	74
185-195	24

1104. $\frac{500 \cdot 2+1500 \cdot 8+2500 \cdot 23+3500 \cdot 13+4500 \cdot 2}{2+8+23+13+2} =$
 $= \frac{1000+12000+57500+45500+9000}{48} \approx 2604.$

ЗАДАЧИ ПОВЫШЕННОЙ ТРУДНОСТИ

$$\boxed{1106.} \quad \text{a) } \frac{x^4 + a^2 x^2 + a^4}{x^3 + a^3} = \frac{(x^2 + a^2)^2 - a^2 x^2}{x^3 + a^3} =$$

$$= \frac{(x^2 + a^2 - ax)(x^2 + a^2 + ax)}{(x+a)(x^2 - ax + a^2)} = \frac{x^2 + ax + a^2}{x+a};$$

$$\text{б) } \frac{8a^{n+2} + a^{n-1}}{16a^{n+4} + 4a^{n+2} + a^n} = \frac{a^{n-1}(8a^3 + 1)}{a^n(16a^4 + 4a^2 + 1)} = \frac{(2a+1)(4a^2 - 2a + 1)}{a((4a^2 + 1)^2 - 4a^2)} =$$

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

$$\boxed{1107.} \quad \begin{cases} x + y + z + u = 5 \\ y + z + u + v = 1 \\ z + u + v + x = 2 \\ u + v + x + y = 0 \\ v + x + y + z = 4 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x - v = 4 \\ y - x = -1 \\ z - y = 2 \\ u - z = -4 \\ v - u = -1 \end{cases} \Rightarrow$$

$$\begin{cases} x = 4 + v \\ y = x - 1 \\ z = y + 2 \\ u = z - 4 \\ v = u - 1 \end{cases} \quad \begin{cases} x + x - 1 + y + 2 + z - 4 = 5; \quad 2x + \\ \\ \\ \\ \end{cases}$$

$$+ y + z = 8; \quad 2x + x - 1 + y + 2 = 8; \quad 3x + y = 7;$$

$$3x + x - 1 = 7; \quad 4x = 8; \quad x = 2; \quad y = 1; \quad z = 3; \quad u = -1;$$

$$v = -2.$$

$$\boxed{1108.} \quad x^4 - 5x^3 - 4x^2 - 7x + 4 = 0; \quad (x^2 - 2)^2 =$$

$$= 5x^3 + 7x; \quad (x^2 - 2)^2 = x(5x^2 + 7); \quad \frac{(x^2 - 2)^2}{5x^2 + 7} = x;$$

$$\begin{cases} (x^2 - 2)^2 \geq 0 \\ 5x^2 + 7 > 0 \end{cases} \Rightarrow x \geq 0.$$

$$\boxed{1109.} \quad \frac{5}{14} = \frac{2,5}{7} = \frac{7,5}{21}, \quad \frac{5}{12} = \frac{1,25}{3} = \frac{8,75}{21} \Rightarrow \frac{7,5}{21} < \frac{8}{21} < \frac{8,75}{21}.$$

Ответ: $\frac{8}{21}$.

1110. $54^{35} + 28^{21}$; число заканчивающиеся на 4 возведенное в нечетную степеть всегда оканчивается на $\Rightarrow 54^{35}$ заканчивается на 4. $8^2 = 64$; $4 \cdot 8 = 32$; $2 \cdot 8 = 16$; $6 \cdot 8 = 48$; и. т. д. то есть, 28^{4n+1} заканчивается на 8 $\Rightarrow 54^{35} + 28^{21}$ заканчивается на $4 + 8 = 12$.

Ответ: 2.

1111. $x^2 - 2x + y^2 - 4y + 5 = 0$; $(x-1)^2 + (y-2)^2 = 0$; так как $(x-1)^2 \geq 0$; и $(y-2)^2 \geq 0$; то равенство нулю выполняется только при $x = 1$; $y = 2$.

1112. $x^2 - 2x - \frac{2}{x} + \frac{1}{x^2} - 13 = 0$; $(x + \frac{1}{x})^2 - 2(x + \frac{1}{x}) - 15 = 0$; $D_1 = 1 + 15 = 16$; $x + \frac{1}{x} = -1 \pm 4$; по теореме Виета:

$$\begin{cases} x + \frac{1}{x} = -5 \\ x + \frac{1}{x} = -3 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x^2 + 5x + 1 = 0; \\ x^2 - 3x + 1 = 0; \end{cases} \Rightarrow$$

$$\begin{cases} D = 25 - 4 = 21 \\ D = 9 - 4 = 5 \end{cases} \Rightarrow x_{1,2} = \frac{-5 \pm \sqrt{21}}{2}; \quad x_{3,4} = \frac{3 \pm \sqrt{5}}{2}.$$

1113. $\frac{ab}{a+b} = \frac{10a+b}{a+b} = x$; $10a+b = ax+bx$; $a(10-m) = b(m-1)$; $b > a \Rightarrow 10-m > m-1$; $2m < 11$; $m < 5,5$; $m = \{1; 2; 3; 4; 5\}$ $m = 1$; $9a = 0$ нет таких чисел, $m = 2$; $8a = b$; $ab = 18$; $m = 3$; $7a = 2b$; $ab = 27$; $m = 4$; $6a = 3b$; $b = 2a$; $ab = \{12; 24; 36; 48\}$; $m = 5$; $5a = 4b$; $ab = 45$.

Ответ: $ab = \{12; 18; 24; 27; 36; 45; 48\}$.

1114. $\frac{a}{a+1} + \frac{b}{b+1} + \frac{c}{c+1} = 1 - \frac{1}{a+1} + 1 - \frac{1}{b+1} + 1 - \frac{1}{c+1} = 3 - \frac{1}{a+1} - \frac{1}{b+1} - \frac{1}{c+1} < 3$; $\frac{a}{a+1} + \frac{b}{b+1} + \frac{c}{c+1} > \frac{1}{2} + \frac{1}{2} + \frac{1}{2} = \frac{3}{2}$
Значит, $\frac{a}{a+1} + \frac{b}{b+1} + \frac{c}{c+1} = 2$; эти дроби $\frac{1}{2}$; $\frac{2}{3}$; $\frac{5}{6}$.

1115. $y^2 = 40 - 2\sqrt{400 - 4(91 + 6x - x^2)} =$
 $= 40 - 2\sqrt{4(9 - 6x + x^2)} = 40 - 4|x-3|$; $y =$
 $= \sqrt{40 - 4|x-3|} = 2\sqrt{10 - |x-3|}$; $|x-3| = 1$; $x =$
 $= 4$; $x = 2$; $|x-3| = 6$; $x = 9$; $x = -3$; $|x-3| = 9$;

$x = 12; x = -6; |x - 3| = 10; x = -7; x = 13;$
 $x = \{-7; -6; -3; 2; 4; 9; 12; 13\}.$

1116. $y^2 = 24 - 2\sqrt{144 - 4(35 + 2x - x^2)} =$
 $= 24 - 4\sqrt{x^2 - 2x + 1} = 24 - 4|x - 1|; y =$
 $= \sqrt{24 - 4|x - 1|} = 2\sqrt{6 - |x - 1|}; |x - 1| = 2; y = 4;$
 $|x - 1| = 5; y = 2; |x - 1| = 6; y = 0; y = \{0; 2; 4\}.$

1117. $x^8 + x^4 + 1 = (x^8 + 2x^4 + 1) - x^4 =$
 $= (x^4 + 1)^2 - x^4 = (x^4 + 1 - x^2)(x^4 + 1 + x^2) =$
 $= ((x^2 + 1)^2 - 3x^2)((x^2 + 1)^2 + x^2) = (x^2 + 1 -$
 $-\sqrt{3}x)(x^2 + 1 + \sqrt{3}x)(x^2 + 1 - x)(x^2 + 1 + x).$

1118. $\frac{(p^2 - \frac{1}{q^2})^p (p - \frac{1}{q})^{q-p}}{(q^2 - \frac{1}{p^2})^q (q + \frac{1}{p})^{p-q}} = \frac{(p - \frac{1}{q})^p (p + \frac{1}{q})^p (p - \frac{1}{q})^{q-p}}{(q - \frac{1}{p})^q (q + \frac{1}{p})^q (q + \frac{1}{p})^{p-q}} =$
 $= \frac{(p + \frac{1}{q})^p (p - \frac{1}{q})^q}{(q + \frac{1}{p})^p (q - \frac{1}{p})^q} = \frac{p^{p+q} (pq+1)^p (pq-1)^q}{q^{p+q} (qp-1)^q (pq+1)^p} = \left(\frac{p}{q}\right)^{q+p}.$

ОДЗ: $\begin{cases} q \neq 0 \\ p \neq 0 \\ q + \frac{1}{p} \neq 0 \\ q - \frac{1}{p} \neq 0 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} q \neq 0 \\ p \neq 0 \\ pq \neq -1 \\ pq \neq 1 \end{cases}$

1119. $y_3 - y_1 = \frac{ax_3+b}{cx_3+d} - \frac{ax_1+b}{cx_1+d} =$
 $= \frac{(ax_3+b)(cx_1+d) - (ax_1+b)(cx_3+d)}{(cx_3+d)(cx_1+d)}; (ax_3+b)(cx_1+d) -$
 $- (ax_1+b)(cx_3+d) = acx_1x_3 + adx_3 + bcx_1 +$
 $+ db - acx_1x_3 - adx_1 - bcx_3 - db = adx_3 + bcx_1 -$
 $- adx_1 - bcx_3 = (ad - bc)(x_3 - x_1);$ для разностей

$y_3 - y_2; y_4 - y_1; y_4 - y_2$ делаем аналогичные преобразования. Значит, $\frac{y_3 - y_1}{y_3 - y_2} : \frac{y_4 - y_1}{y_4 - y_2} = \frac{y_3 - y_1}{y_3 - y_2} \times$
 $\times \frac{y_4 - y_2}{y_4 - y_1} = \frac{(ad - bc)(x_3 - x_1)}{(cx_3 + d)(cx_1 + d)} \cdot \frac{(cx_3 + d)(cx_2 + d)}{(ad - bc)(x_3 - x_2)} \cdot \frac{(ad - bc)(x_4 - x_2)}{(cx_4 + d)(cx_2 + d)} \times$
 $\times \frac{(cx_4 + d)(cx_1 + d)}{(ad - bc)(x_4 - x_1)} = \frac{(x_3 - x_1)(x_4 - x_2)}{(x_3 - x_2)(x_4 - x_1)} = \frac{x_3 - x_1}{x_3 - x_2} \cdot \frac{x_4 - x_2}{x_4 - x_1}.$

1120. $x^2 - y^2 = 69; (x - y)(x + y) = 69 \cdot 1 = 23 \times$
 $\times 3;$ так как x и y натуральные, то решениями

будут решения четырех систем: $\begin{cases} x - y = 69 \\ x + y = 1 \end{cases} \Rightarrow$

$$\begin{cases} 2x = 70 \\ 2y = -68 \end{cases} \text{ не подходит, так как } x \text{ и } y \text{ натураль-}$$

$$\text{ные. } \begin{cases} x - y = 1 \\ x + y = 69 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} 2x = 70 \\ 2y = 68 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x = 35 \\ y = 34 \end{cases}$$

$$\begin{cases} x - y = 23 \\ x + y = 3 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} 2x = 26 \\ y = -20 \end{cases} \text{ не подходит, так как}$$

$$x \text{ и } y \text{ натуральные. } \begin{cases} x - y = 3 \\ x + y = 23 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} 2x = 26 \\ 2y = 20 \end{cases} \Rightarrow$$

$$\begin{cases} x = 13 \\ y = 10 \end{cases}$$

Ответ: (13; 10); (35; 34).

1121. Пусть первое число это $x + y\sqrt{2}$; а второе $q + w\sqrt{2}$;

$$\begin{aligned} \text{Сумма: } x + y\sqrt{2} + q + w\sqrt{2} &= (x + q) + (y + w)\sqrt{2} = \\ &= a + b\sqrt{2}; \end{aligned} \begin{cases} x + q = a \\ y + w = b \end{cases}$$

$$\begin{aligned} \text{Разность: } x + y\sqrt{2} - q - w\sqrt{2} &= (x - q) + (y - w)\sqrt{2} = \\ &= a + b\sqrt{2}; \end{aligned} \begin{cases} x - q = a \\ y - w = b \end{cases}$$

$$\begin{aligned} \text{Произведение: } (x + y\sqrt{2})(q + w\sqrt{2}) &= xq + wx\sqrt{2} + \\ &+ 2yw + yq\sqrt{2} = (xq + 2yw) + \sqrt{2}(wx + yq); \end{aligned}$$

Частное: $\frac{x+y\sqrt{2}}{q+w\sqrt{2}} = \frac{(x+y\sqrt{2})(q-w\sqrt{2})}{q^2-2w^2} = \left(\frac{xq-2yw}{q^2-2w^2}\right) + \sqrt{2}\left(\frac{yq-wx}{q^2-2w^2}\right).$

1122. $(x+y\sqrt{2})(x-y\sqrt{2}) = 1; (x+y\sqrt{2})^n \times (x-y\sqrt{2})^n = 1.$

При $x = 3; y = 2$ выражения $(x+y\sqrt{2})^n$ и $(x-y\sqrt{2})^n$ можно привести к виду $a+b\sqrt{2}$ и $a-b\sqrt{2}$. Так как n произвольное, то решений исходного уравнения бесконечно много.

1123. $x^2 + x + m = 0;$ по теореме Виета.

$$\begin{cases} x_1x_2 = m \\ x_1 + x_2 = -1 \end{cases}; x_1^2 + x_2^2 = (x_1 + x_2)^2 - 2x_1x_2 = 1 - 2m = 13; \Rightarrow 1 - 2m = 13; 2m = -12; m = -6.$$

1126. $x^2 + px + 1 = 0;$ по теореме Виета $x_1x_2 = 1;$
 $x_1 + x_2 = -p; x_1^2 + x_2^2 = (x_1 + x_2)^2 - 2x_1x_2 = 254$
 $\Rightarrow p^2 - 2 = 254; p^2 = 256 \Rightarrow p = \pm 16.$

1127. $x^2 + (a-1)x - 2a = 0;$ по теореме Виета $x_1x_2 = -2a;$
 $x_1 + x_2 = 1-a; x_1^2 + x_2^2 = (x_1 + x_2)^2 - 2x_1x_2 = 9$
 $\Rightarrow a^2 - 2a + 1 + 4a = 9; a^2 + 2a + 1 = 9; (a+1)^2 = 9$
 $\Rightarrow a_1 = 2; a_2 = -4;$ но при $a = -4; D = 25 - 32 < 0$
 $\Rightarrow a = 2.$

Ответ: $a = 2.$

1129. $y = \sqrt{x^2 + 2\sqrt{2}x + 2} + \sqrt{x^2 - 2\sqrt{2}x + 2} = \sqrt{(x + \sqrt{2})^2} + \sqrt{(x - \sqrt{2})^2};$ так как $-\sqrt{2} \leq x \leq \sqrt{2};$
 $y = x + \sqrt{2} - x + \sqrt{2} = 2\sqrt{2}$ — линейная.

1130. Пусть расстояние от M до N равняется $x,$ тогда $\frac{40 \cdot \frac{1}{4}}{50} + \frac{1}{4} + \frac{x-20}{50} = \frac{x-20-40 \cdot \frac{1}{4}}{40}; \frac{1}{5} + \frac{1}{4} + \frac{x-20}{50} = \frac{x-30}{40};$
 $40 + 50 + 4x - 80 = 5x - 150; x = 160$ км.

1131. Пусть скорость первого мальчика равняется x м/с; а второго y м/с. Зна-

$$\text{чит, } \begin{cases} \frac{10}{x} - \frac{10}{y} = 1 \\ 10x + 9y = 100 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} 10y - 10x = xy \\ 10x = 100 - 9y \end{cases} \Rightarrow$$

$$\begin{cases} x = 10 - 0,9y \\ 10y - 100 + 9y = 10y - 0,9y^2 \end{cases} \quad 9y^2 + 90y - 1000 = 0;$$

$D_1 = 2025 + 9000 = 11025$; $y_1 = \frac{-45-105}{9}$ не подходит, так как $y > 0$; $y_2 = \frac{-45+105}{9} = \frac{20}{3}$; искомое расстояние: $\frac{20}{3} \cdot 9 - 50 = 10$ м.

1132. Пусть скорость теплохода равняется x км/ч, а скорость течения y км/ч, и расстояние между пристанями S . Значит, плот проплывет это расстояние по

течения за $\frac{S}{y}$ ч. Тогда, $\begin{cases} \frac{s}{x+y} = 5 \\ \frac{s}{x-y} = 6 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x + y = \frac{S}{5} \\ x - y = \frac{S}{6} \end{cases} \Rightarrow$

$$2y = \frac{S}{5} - \frac{S}{6}; \quad \frac{S}{y} = 2 \left(\frac{1}{\frac{1}{5} - \frac{1}{6}} \right) = 2 \cdot \left(\frac{5 \cdot 6}{6-5} \right) = 60 \text{ ч.}$$

1133. Пусть скорость катера равняется x км/ч, а скорость течения y км/ч, искомое расстояние z км. Тогда,

$$\begin{cases} \frac{90}{x+y} = \frac{70}{x-y} \\ \frac{z}{y} = \frac{70}{x-y} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} 90x - 90y = 70x + 70y \\ z = \frac{70y}{x-y} \end{cases} \Rightarrow$$

$$\begin{cases} x = 8y \\ z = \frac{70y}{8y-y} \end{cases} \Rightarrow z = 10 \text{ км.}$$

1134. Пусть скорость второго велосипедиста равняется x км/ч, время, за которое они проходят все расстояние t , а весь путь S . Значит, во время второй встречи они пройдут $S + S - 18 + S + 18 = 3S$

$$\Rightarrow \begin{cases} \frac{30}{x} = t \\ \frac{S+18}{xt} = 3 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x = \frac{30}{t} \\ 90 = S + 18 \end{cases} \quad S = 72 \text{ км.}$$

1135. Пусть скорость первого мотоциклиста равняется x км/ч, а второго y км/ч, расстояние от A до B

равняется S , пусть встреча произошла через t часов.

$$\text{Тогда, } \begin{cases} \frac{S}{x+y} = t \\ \frac{S}{x} = t + 2,5 \\ \frac{S}{y} = t + 1,6 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} t = \frac{S}{x+y} \\ x = \frac{S}{t+2,5} \\ y = \frac{S}{t+1,6} \end{cases} \Rightarrow t = \frac{S}{\frac{S}{t+2,5} + \frac{S}{t+1,6}}; t = \frac{1}{\frac{t+1,6+t+2,5}{(t+2,5)(t+1,6)}}; t = \frac{(t+2,5)(t+1,6)}{2t+4,1}; 2t^2 + 4,1t = t^2 + 1,6t + 2,5t + 4; t^2 = 4; t > 0 \Rightarrow t = 2 \Rightarrow t + 2,5 = 4,5 \text{ ч}; t + 1,6 = 3,6 \text{ ч}.$$

1136. Пусть скорость первого автомобиля равняется x км/ч, второго y км/ч, а расстояние от A до B равняется 1. Тогда,

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

$3y + 1,1y - 3,3y^2 = 1 - 3y; 3,3y^2 - 7,1y + 1 = 0; 33y^2 - 71y + 10 = 0; D = 5041 - 1320 = 3721; y_1 = \frac{71-61}{66} = \frac{5}{33}; y_2 = 2; x_1 = \frac{1-\frac{5}{33}}{3} = \frac{2}{11}; x_2 = \frac{1-6}{3}$ не подходит, так как $x > 0; \Rightarrow \frac{x}{y} = \frac{2}{11} : \frac{5}{33} = \frac{2}{11} \cdot \frac{33}{5} = \frac{6}{5} = 1,2$ раза.

1137. Пусть скорость вывоза первого самосвала x т/ч, второго y т/ч, а всю руду примем

за единицу, тогда:

$$\begin{cases} \frac{1}{x} + 3 = \frac{1}{y} \\ \frac{1}{3x} + \frac{2}{3y} - 7\frac{1}{3} = \frac{1}{x+y} \end{cases} \Rightarrow$$

$$\begin{cases} y = \frac{x}{1+3x} \\ \frac{1}{x} + \frac{2(1+3x)}{x} - 22 = \frac{3(1+3x)}{2x+3x^2} \end{cases} \Rightarrow 2 + 3x + (2+6x)(2+3x) - 22x(2+3x) = 3 + 9x; -1 - 6x + 4 + 18x^2 + 18x - 44x - 66x^2 = 0; 48x^2 + 32x - 3 = 0; D_1 = 16^2 + 3 \cdot 48 = 256 + 144 = 400; x = \frac{-16 \pm 20}{48}; x > 0 \Rightarrow x = \frac{-16+20}{48} = \frac{1}{12}; y = \frac{1}{12} : (1 + \frac{1}{4}) = \frac{1}{12} \cdot \frac{4}{5} = \frac{1}{15} \Rightarrow \text{время вывоза } 12 \text{ ч и } 15 \text{ ч}.$$

1138. Пусть скорость первого слесаря равняется x , а второго y , все работу примем

за единицу. Тогда,
$$\begin{cases} \frac{1}{x} - 7 = \frac{1}{y} \\ \frac{1}{2(x+y)} + \frac{1}{2y} = \frac{1}{x+y} + 4,5 \end{cases} \Rightarrow$$

$$\begin{cases} \frac{1}{x} = \frac{1}{y} + 7 \\ \frac{1}{2y} - 4,5 = \frac{1}{x+y} - \frac{1}{2(x+y)} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} \frac{1}{x} = \frac{1+7y}{y} \\ \frac{1-9y}{2y} = \frac{1}{2(x+y)} \end{cases} \Rightarrow$$

$$\begin{cases} x = \frac{y}{1+7y} \\ y = (x+y)(1-9y) \end{cases} \Rightarrow y = \left(\frac{y}{1+7y} + y \right) (1-9y);$$

$$y = \frac{y+y+7y^2}{1+7y} \cdot (1-9y); 1+7y = (2+7y)(1-9y); 1+7y = 2-18y+7y-63y^2; 63y^2+18y-1=0; D_1 = 81+63=144; y = \frac{-9 \pm 12}{63}; y > 0 \Rightarrow y = \frac{12-9}{63} = \frac{1}{21}; x = \frac{1}{21} \cdot \left(1 + \frac{1}{3}\right) = \frac{1}{21} \cdot \frac{3}{4} = \frac{1}{28} \Rightarrow \text{время выполнения } 21 \text{ ч и } 28 \text{ ч.}$$

1139. Пусть число десятков равняется x , а единиц y . Тогда,
$$\begin{cases} x = y + 3 \\ (10x + y)(10y + x) = 574 \end{cases} \Rightarrow$$

$$(11y + 30)(11y + 3) = 574; 121y^2 + 363y - 484 = 0; 11y^2 + 33y - 44 = 0; D = 33^2 + 4 \cdot 11 \cdot 44 = 3025; y = \frac{-33 \pm 55}{22}; y \geq 0 \Rightarrow y = 1; x = 4.$$

Ответ: 41.

1140. Пусть второй член равен x , а четвертый y .

Значит,
$$\begin{cases} \frac{x+6}{x} = \frac{y+5}{y} \\ (x+6)^2 + x^2 + (y+5)^2 + y^2 = 793 \end{cases} \Rightarrow$$

$$\begin{cases} x = \frac{6}{5}y \\ 2 \cdot \frac{36}{25}y^2 + 2 \cdot \frac{36}{5}y + 36 + 2y^2 + 10y + 25 = 793 \end{cases}$$

$$72y^2 + 360y + 900 + 50y^2 + 250y + 625 = 19825$$

$$\Rightarrow 122y^2 + 610y - 18300 = 0; 61y^2 + 305y - 9150 = 0;$$

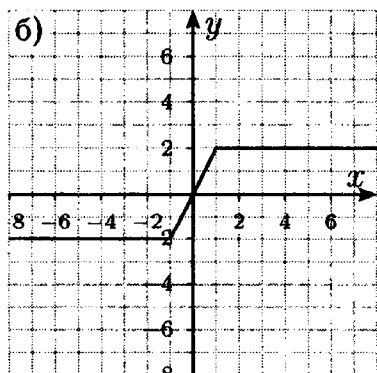
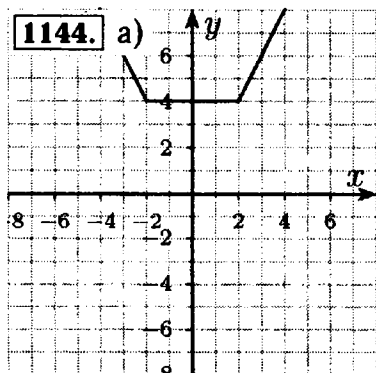
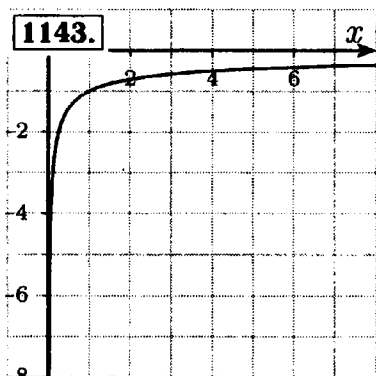
$$D = 93025 + 2232600 = 2325625; y = \frac{-305 \pm 1525}{122}; y_1 = -15; y_2 = 10. \text{ Значит, возможны два варианта:}$$

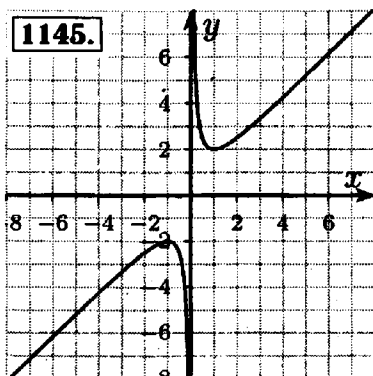
$x_1 = 18; x_2 = 12; x_3 = 15; x_4 = 10$ или $x_1 = -12; x_2 = -18; x_3 = -10; x_4 = -15$.

1141. У нас получается прямоугольный треугольник с катетами: $7 + 4x$ и $10 + 5x$. По теореме Пифагора: $25 = \sqrt{(7 + 4x)^2 + (10 + 5x)^2}$; $16x^2 + 56x + 49 + 100 + 25x^2 + 100x = 625$; $41x^2 + 156x - 476 = 0$; $D_1 = 78^2 + 476 \cdot 41 = 6084 + 19516 = 25600$; $x = \frac{-78 \pm 160}{41}$; $x > 0 \Rightarrow x = 2$.

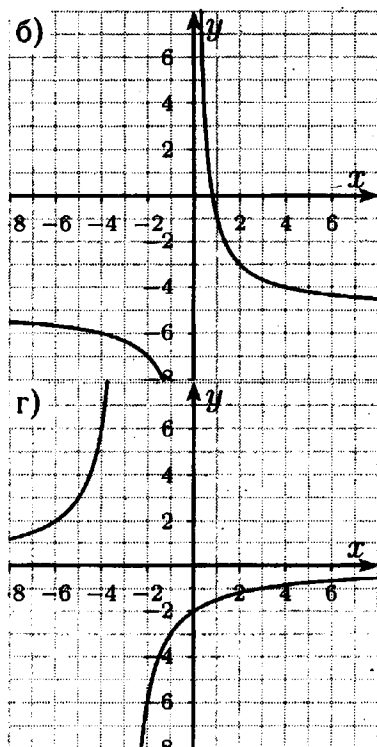
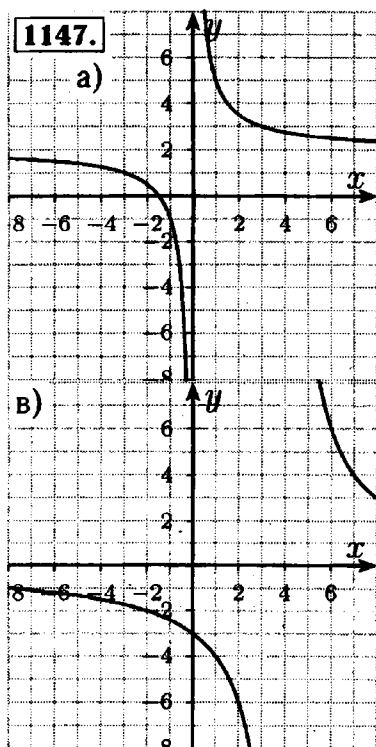
Ответ: через 2 часа.

1142. $a + c = 2b$; $2bd = c(b + d)$; значит, $\frac{2b-c}{b} = \frac{2bc}{c(b+d)}$; $2 - \frac{c}{b} = \frac{2b}{b+d}$; $\frac{2b^2 + 2db - cb - cd - 2b^2}{b+d} = 0$; $2db - cb - cd = 0$; $2db = c(b + d)$.



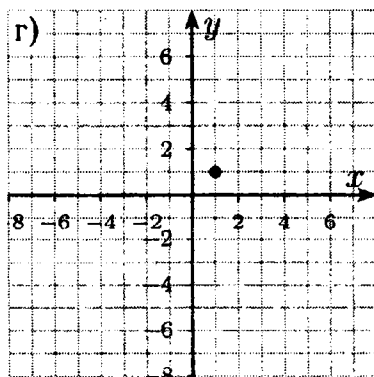
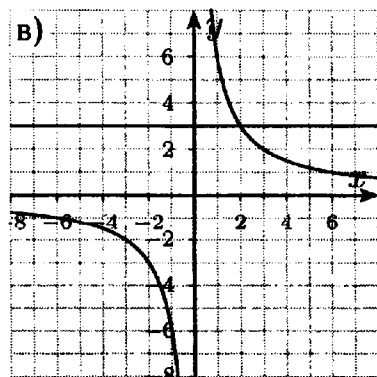
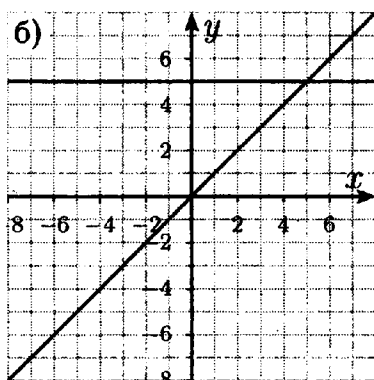
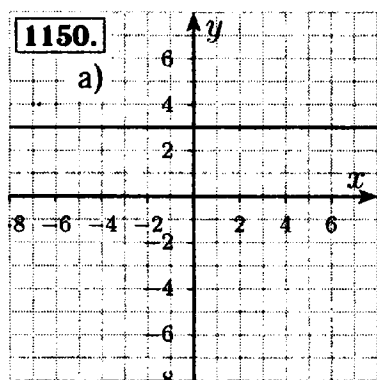


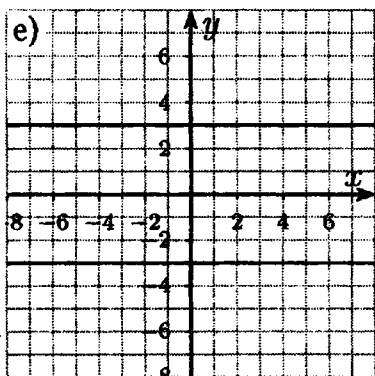
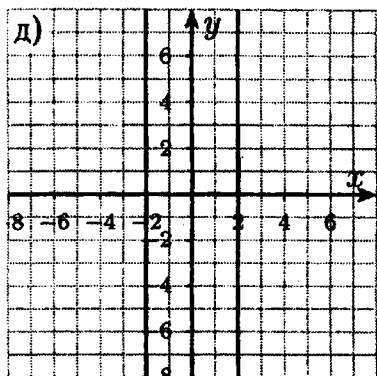
- 1146.** $y = \frac{3x+1}{x}$; ОДЗ: $x \neq 0$; а) нет, так как $x \neq 0$;
 б) да, $\frac{3x+1}{x} = 0$; $3x = -1$; $x = -\frac{1}{3}$;
 в) да, $y = \frac{9+1}{3} = 3\frac{1}{3}$;
 г) нет, так как $3 \neq \frac{3x+1}{x}$; $3x \neq 3x + 1$; $0 \neq 1$.



1148. $xy - 2x + 3y - 6 = 0$; $x(y - 2) + 3(y - 2) = 0$; $(x + 3)(y - 2) = 0$; если $y = 2$; то x — любое число (первая прямая), если $x = -3$; то y любое число (вторая прямая). Первая прямая и вторая пересекаются в точке $(-3; 2)$.

1149. $(y - 2)(x + 3) = 0$; произведение равно нулю только при $x = -3$; или при $y = 2$; то есть при $x = -3$; y — любое, при $y = 2$; x — любое. (две параллельные прямые).





1151.

$$\begin{aligned}
 (1+x)(1+y)(1+z) &= \frac{a+b+a-b}{a+b} \cdot \frac{b+c+b-c}{b+c} \cdot \frac{c+a+c-a}{c+a} = \\
 &= \frac{2a}{a+b} \cdot \frac{2b}{b+c} \cdot \frac{2c}{c+a} = \left(1 - \frac{a-b}{a+b}\right) \left(1 - \frac{b-c}{b+c}\right) \left(1 - \frac{c-a}{c+a}\right) = \\
 &= (1-x)(1-y)(1-z).
 \end{aligned}$$

1152. Пронумеруем точки от 0 до n , рассмотрим точку n , так как никакие три точки не лежат на одной прямой значит, n точка соединена с остальными точками различными прямыми. Таких прямых всего $n-1$ штук. Для $n-1$ точки так же $n-1$ штук, но так как мы уже провели точку от n к $n-1$, то эту прямую не учитываем, значит $n-2$ прямые. Для точки с номером $n-2$ будет $n-3$ прямых и т. д. Для точки с номером 1 будет 0 прямых, так как она соединена со всеми остальными, и мы их подсчитали.
 $\Rightarrow 0 + 1 + 2 + 3 + \dots = 45$; нетрудно увидеть что $0 + 1 + 2 + 3 + 4 + 5 + 6 + 7 + 8 + 9 = 45$; значит $n-1 = 9$.
 $\Rightarrow n = 10$.

Ответ: 10 точек.

ОГЛАВЛЕНИЕ

Глава I. Рациональные дроби	4
§ 1. Рациональные дроби и их свойства	4
1. Рациональные выражения	4
2. Основное свойство дроби. Сокращение дробей	7
§ 2. Сумма и разность дробей	11
3. Сложение и вычитание дробей с одинаковыми знаменателями	11
4. Сложение и вычитание дробей с разными знаменателями	15
§ 3. Произведение и частное дробей	23
5. Умножение дробей. Возведение дроби в степень	23
6. Деление дробей	27
7. Преобразование рациональных выражений	30
8. Функция $y = \frac{k}{x}$ и ее график	37
9. Представление дроби в виде суммы дробей	41
Дополнительные упражнения к главе I	43
Глава II. Квадратные корни	56
§ 4. Действительные числа	56
10. Рациональные числа	56
11. Иррациональные числа	57
§ 5. Арифметический квадратный корень	60
12. Квадратные корни. Арифметический квадратный корень	60

13. Уравнение $x^2 = a$	64
14. Нахождение приближенных значений квадратного корня	68
15. Функция $y = \sqrt{x}$ и ее график	70
§ 6. Свойства арифметического квадратного корня	73
16. Квадратный корень из произведения и дроби	73
17. Квадратный корень из степени	78
§ 7. Применение свойств арифметического квадратного корня	80
18. Вынесение множителя за знак корня. Внесение множителя под знак корня	80
19. Преобразование выражений, содержащих квадратные корни	83
20. Преобразование двойных радикалов	88
Дополнительные упражнения к главе II	91

Глава III. Квадратные уравнения 102

§ 8. Квадратное уравнение и его корни	102
21. Неполные квадратные уравнения	102
22. Формула корней квадратного уравнения	105
23. Решение задач с помощью квадратных уравнений	114
24. Теорема Виета	117
§ 9. Дробные рациональные уравнения	123
25. Решение дробных рациональных уравнений	123
26. Решение задач с помощью рациональных уравнений	133
27. Уравнения с параметром	138

Дополнительные упражнения к главе III . . . 140

Глава IV. Неравенства 162

§ 10. Числовые неравенства и их свойства . . 162

28. Числовые неравенства 162

29. Свойства числовых неравенств . . . 166

30. Сложение и умножение числовых
неравенств 168

31. Погрешность и точность приближения 171

§ 11. Неравенства с одной переменной и их
системы 172

32. Пересечение и объединение множеств 172

33. Числовые промежутки 175

34. Решение неравенств с одной пере-
менной 178

35. Решение систем неравенств с одной
переменной 185

36. Доказательство неравенств 200

Дополнительные упражнения к главе IV . . . 201

Глава V. Степень с целым показателем.

Элементы статистики 214

§ 12. Степень с целым показателем и ее свойства 214

37. Определение степени с целым отри-
цательным показателем 214

38. Свойства степени с целым показателем 217

39. Стандартный вид числа 221

§ 13. Элементы статистики 223

40. Сбор и группировка статистических
данных 223

41. Наглядное представление статисти-
ческой информации 225

42. Функции $y = x^{-1}$ и $y = x^{-2}$ и их свойства	231
43. Дисперсия и средне квадратичное отклонение	234
Дополнительные упражнения к главе V	235
Задачи повышенной трудности	238

Издательство «ЛадКом»
ladya-book@bk.ru

С. М. Зак

**ВСЕ ДОМАШНИЕ
РАБОТЫ
К УЧЕБНИКУ
Ю. Н. Макарычева
АЛГЕБРА
8 КЛАСС**

ФГОС

Формат 84x108 1/32

**Бумага типографская. Печать офсетная. 256 с.
Усл.печ.л. 8. Тираж 10 000 экз. Заказ № ВЗК-03763-13.
Издательство «ЛадКом» Москва 2014 г.**

**Отпечатано в ОАО «Первая Образцовая типография»,
филиал «Дом печати — ВЯТКА» в полном соответствии
с качеством предоставленных материалов.**

610033, г. Киров, ул. Московская, 122.

Факс: (8332) 53-53-80, 62-10-36

<http://www.gipp.kirov.ru>; e-mail: order@gipp.kirov.ru