

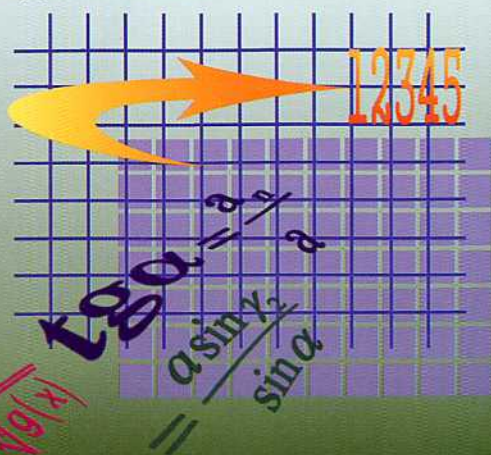
АЛГЕБРА

ВСЕ
ДОМАШНИЕ
РАБОТЫ

8
КЛАСС

К дидактическим материалам

Жохова В.И., Макарычева Ю.Н.,
Миндюк Н.Г.



$$\frac{\sqrt[3]{f(x)}}{\sqrt[3]{g(x)}} = \frac{f(x)^{\frac{1}{3}}}{g(x)^{\frac{1}{3}}}$$

В.К. Ерин

**Все
домашние работы
к дидактическим материалам
АЛГЕБРА 8 КЛАСС
В.И. Жохова,
Ю.Н. Макарычева,
Н.Г. Миндюк**



**Стандарт
Москва
2014**

УДК 882 (075)
ББК 812 Р-7
Е25

Серия
«Домашний репетитор.
Решебники для родителей»
(учебно-методическое издание
для взрослых)

Ерин В. К.

Все домашние работы к дидактическим материалам В.И. Жохова, Ю.Н. Макарычева, Н.Г. Миндюк. Алгебра 8 класс. Издательство «Просвещение» (2013–2014). М.: ООО «Стандарт», 2014. – 288 с.

ISBN 978-5-91336-204-9

Наш «Решебник» содержит ответы ко всем заданиям и упражнениям из «Дидактических материалов по алгебре 8 класс»; подробно разобраны методы и способы их решения. «Решебник» адресован исключительно родителям учащихся, для проверки домашних заданий и помощи в решении задач.

За короткое время родители смогут стать вполне эффективными домашними репетиторами.

© Издательство ООО «Стандарт», 2014
© Издательство «ЛадКом», 2013

Введение

Настоящее учебное пособие содержит решение всех упражнений, самостоятельных работ, которое носит обучающий характер, а также ответы на контрольные работы и задания, разработанные для проведения школьных математических олимпиад.

Таким образом, данный «Решебник» включает выполнение абсолютно всех заданий, содержащихся в «Дидактических материалах по алгебре 8 класс» В.И. Жохова, Ю.Н. Макарычева, Н.Г. Миндюк.

Комплекс дидактических материалов, решению которых посвящено наше пособие, предназначен для организации самостоятельной работы учащихся, а также для осуществления контроля за полученными ими математическими знаниями, приёмами и навыками.

Работы, включенные в «Дидактические материалы по алгебре 8 класс», делятся на четыре группы:

- Самостоятельные работы;
- Контрольные работы;
- Итоговое повторение;
- Задания для проведения школьных математических олимпиад.

«Решебник» структурирован аналогично. Его главное преимущество состоит в том, что он позволяет контролировать правильность выполнения различных по сложности заданий по алгебре. С помощью «Решебника» учащиеся смогут добиться хороших результатов на уроках и эффективно подготовиться к ЕГЭ.

Самостоятельные работы.

Вариант 1.

С-1. Преобразование целого выражения в многочлен (повторение).

1. 1) а) $(3a - 7) + (4 - a) = 3a - 7 + 4 - a = 2a - 3.$

б) $(8b + 12) - (2 - 5b) = 8b + 12 - 2 + 5b = 13b + 10.$

2) а) $(6x^2 - 1) + (2 - 3x - x^2) = 6x^2 - 1 + 2 - 3x - x^2 = 5x^2 - 3x + 1.$

б) $(10 - 12y^2) - (y^3 - y^2 + 6) = 10 - 12y^2 - y^3 + y^2 - 6 = 4 - 11y^2 - y^3.$

2. 1) а) $7c^2(2c - 9) = 14c^3 - 63c^2.$

б) $-0,5a(4 - 2a) = a^2 - 2a.$

в) $3x(x^2 - 7x + 2) = 3x^3 - 21x^2 + 6x.$

2) а) $(b + 3)(b - 5) = b^2 - 5b + 3b - 15 = b^2 - 2b - 15.$

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

в) $(c - 2)(c^2 - 3c - 1) = c^3 - 3c^2 - c - 2c^2 + 6c + 2 = c^3 - 5c^2 + 5c + 2.$

3. 1) а) $5(2x - 3) + 2(7 - 3x) = 10x - 15 + 14 - 6x = 4x - 1.$

б) $6y(y^2 - 3y) - 3y(y^2 - 6y) = 6y^3 - 18y^2 - 3y^3 + 18y^2 = 3y^3.$

2) а) $(3a - 1)(2a + 5) - 6a^2 = 6a^2 + 15a - 2a - 5 - 6a^2 = 13a - 5.$

б) $12b^3 - (4b^2 - 1)(3b - 2) = 12b^3 - (12b^3 - 8b^2 - 3b + 2) = 12b^3 - 12b^3 + 8b^2 + 3b - 2 = 8b^2 + 3b - 2.$

4. 1) а) $(x - 8)(x + 8) = x^2 - 8^2 = x^2 - 64.$

б) $(6 + y)(y - 6) = y^2 - 6^2 = y^2 - 36.$

в) $(3z^2 - 5)(5 + 3z^2) = 3^2z^4 - 5^2 = 9z^4 - 25.$

2) а) $(y + 3)^2 = y^2 + 6y + 9.$

$$б) (a - 5)^2 = a^2 - 10a + 25.$$

$$в) (2b^2 - 1)^2 = 4b^4 - 4b^2 + 1.$$

$$г) (5 + 3c^2)^2 = 25 + 30c^2 + 9c^4.$$

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

$$б) (y - 3)(y^2 + 3y + 9) = y^3 - 27.$$

$$\boxed{5.} (a - 4)(a + 8) - 4(a - 9) = a^2 - 4a + 8a - 32 - 4a + 36 = a^2 + 4 > 0.$$

$$\boxed{6.} 32y + (y - 8)^2 - y(y - 16) = 32y + y^2 - 16y + 64 - y^2 + 16y = 32y + 64 = 32(y + 2) - \text{кратно } 32.$$

$$\boxed{7.} (x^2 + 2x - 3)(x - b) = x^3 - bx^2 + 2x^2 - 2bx - 3x + 3b = x^3 + (2 - b)x^2 - (2b + 3)x + 3b; 2 - b = 0; b = 2.$$

Ответ: при $b=2$.

С-2. Разложение на множители (повторение).

$$\boxed{1.} 1) а) 12b - 48 = 12(b - 4).$$

$$б) x^2 - 2x = x(x - 2).$$

$$в) 3y^3 + 15y = 3y(y^2 + 5).$$

$$г) 6z^3 - 2z^5 = 2z^3(3 - z^2).$$

$$2) а) ax - 3a + bx - 3b = a(x - 3) + b(x - 3) = (a + b)(x - 3).$$

$$б) x^2 - ax + bx - ab = x(x - a) + b(x - a) = (x + b)(x - a).$$

$$\boxed{2.} 1) а) y^2 - 9 = (y - 3)(y + 3).$$

$$б) 25c^2 - 1 = (5c - 1)(5c + 1).$$

$$в) 0,49 - a^2x^4 = (0,7 - ax^2)(0,7 + ax^2).$$

$$2) а) n^2 - 2n + 1 = (n - 1)^2.$$

$$б) 4m^2 + 12m + 9 = (2m + 3)^2.$$

$$в) 4 + 0,25x^2 - 2x = (0,5x - 2)^2.$$

$$3) а) p^3 + 1 = (p + 1)(p^2 - p + 1).$$

$$б) a^3 - 8 = (a - 2)(a^2 + 2a + 4).$$

$$в) 8q^3 + 27 = (2q + 3)(4q^2 - 6q + 9).$$

$$г) 0,001x^6 - 1000y^3 = (0,1x^2 - 10y)(0,01x^4 + x^2y + 100y^2).$$

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

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

в) $a^5 - a = a(a^4 - 1) = a(a^2 - 1)(a^2 + 1) = a(a - 1)(a + 1)(a^2 + 1)$.

2) а) $b^3 - 12b^2 + 36b = b(b^2 - 12b + 36) = b(b - 6)^2$.

б) $20a^3 - 60a^2 + 45a = 5a(4a^2 - 12a + 9) = 5a(2a - 3)^2$.

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

б) $c^2 - 4c + 4 - 9x^2 = (c^2 - 4c + 4) - (3x)^2 = (c - 2)^2 - (3x)^2 = (c - 2 - 3x)(c - 2 + 3x)$.

4. $a^2 + 4ab + 5b^2 + 2b + 1 = (a^2 + 4ab + 4b^2) + (b^2 + 2b + 1) = (a + 2b)^2 + (b + 1)^2 \geq 0$.

5. $a^3 - b^3 + 3a^2b - 3ab^2 = (a^3 - b^3) + (3a^2b - 3ab^2) = (a - b)(a^2 + ab + b^2) + 3ab(a - b) = (a - b)(a^2 + ab + b^2 + 3ab) = (a - b)(a^2 + 4ab + b^2)$.

6. $x^2 - 8x + 12 = (x^2 - 8x + 16) - 4 = (x - 4)^2 - 2^2 = (x - 4 - 2)(x - 4 + 2) = (x - 6)(x - 2)$.

С-3. Целые и дробные выражения.

1. а) При $x=0,4$; $\frac{2x+7}{3} = \frac{2 \cdot 0,4+7}{3} = \frac{0,8+7}{3} = \frac{7,8}{3} = 2,6$.

б) При $y=1,5$; $\frac{y^2-7y+5}{5} = \frac{1,5^2-7 \cdot 1,5+5}{5} = \frac{2,25-10,5+5}{5} = \frac{-3,25}{5} = -0,65$.

| | | | | | | | |
|----|-----------------|-----|----|-----|----|-----|-----|
| 2. | m | -4 | -2 | 0.5 | 1 | 2.5 | 4 |
| | $\frac{m-2}{m}$ | 1.5 | 2 | -3 | -1 | 0.2 | 0.5 |

3. а) $\frac{a+b}{a-b}$.

б) $\frac{xy}{x^2+y^2}$.

4. Велосипедист на всю дорогу затратил $\frac{a}{18} + \frac{b}{18-6} = \frac{a}{18} + \frac{b}{12}$ (ч). При $a=27$; $b=3$; $\frac{a}{18} + \frac{b}{12} = \frac{27}{18} + \frac{3}{12} = 1,5 + 0,25 = 1,75$ (ч).

5. 1) а) x – любое число.

б) $x \neq 2$.

в) $x \neq -3$.

2) а) $y \neq \pm 2$.

б) y – любое число.

в) $y \neq 5$ и $y \neq 0$.

6. а) $\frac{a-5}{8} = 0$; $a - 5 = 0$; $a = 5$.

б) $\frac{a-5}{8} = 1$; $a - 5 = 8$; $a = 8 + 5$; $a = 13$.

в) $\frac{a-5}{8} > 1$; $a - 5 > 8$; $a > 8 + 5$; $a > 13$.

г) $\frac{a-5}{8} < 1$; $a - 5 < 8$; $a < 13$.

7. а) $x \neq \pm 4$.

б) $x \neq \pm 2$.

в) $x \neq 1$ и $x \neq -2$.

г) $x \neq 5$.

8. а) $\frac{y+5}{y-8}$.

б) $\frac{y^2+5y-1}{y(y-7)}$.

С-4. Основное свойство дроби. Сокращение дробей.

1. 1) а) $\frac{5a}{15b} = \frac{a}{3b}$.

б) $\frac{3c}{8c} = \frac{3}{8}$.

в) $\frac{b}{12b} = \frac{1}{12}$.

г) $\frac{-6}{18x} = -\frac{1}{3x}$.

д) $\frac{ac}{bc} = \frac{a}{b}$.

е) $\frac{xy}{2y} = \frac{x}{2}$.

2) а) $\frac{3x^2}{7x} = \frac{3x}{7}$.

б) $\frac{8y^3}{15y^4} = \frac{8}{15y}$.

$$\text{В)} \frac{4z^2}{-8z^3} = -\frac{1}{2z}.$$

$$\text{Г)} \frac{2a^5}{a^4} = 2a.$$

$$\text{Д)} \frac{-14b^2}{21b^4} = -\frac{2}{3b^2}.$$

$$\text{е)} \frac{27c^6}{45c} = \frac{3c^5}{5}.$$

$$3) \text{ а)} \frac{a^2b^5}{ab^7} = \frac{a}{b^2}.$$

$$\text{б)} \frac{-63xy^5}{81xy^4} = -\frac{7y}{9}.$$

$$\text{В)} \frac{30a^2c^3}{48a^3c^2} = \frac{5c}{8a}.$$

$$\text{Г)} \frac{111p^6q^6}{37p^4q^4} = 3p^2q^2.$$

$$\boxed{2.} \text{ 1) а)} \frac{b}{a^2} = \frac{a^2b}{a^4}.$$

$$\text{б)} \frac{x}{2y} = \frac{2xy^2}{4y^3}.$$

$$2) \text{ а)} \frac{5}{3a^2b} = \frac{35ab}{21a^3b^2}.$$

$$\text{б)} \frac{3c}{7y^5} = \frac{6cxy}{14xy^6}.$$

$$\boxed{3.} \text{ 1) а)} \frac{2^4}{2^7} = \frac{1}{2^3} = \frac{1}{8}.$$

$$\text{б)} \frac{3^5}{3^3} = 3^2 = 9.$$

$$\text{В)} \frac{5^2}{125} = \frac{5^2}{5^3} = \frac{1}{5}.$$

$$\text{Г)} \frac{64}{2^5} = \frac{2^6}{2^5} = 2.$$

$$2) \text{ а)} \frac{16^2}{8^3} = \frac{(2^4)^2}{(2^3)^3} = \frac{2^8}{2^9} = \frac{1}{2}.$$

$$\text{б)} \frac{25^3}{125^2} = \frac{(5^2)^3}{(5^3)^2} = \frac{5^6}{5^6} = 1.$$

$$\text{В)} \frac{27^5}{81^4} = \frac{(3^3)^5}{(3^4)^4} = \frac{3^{15}}{3^{16}} = \frac{1}{3}.$$

$$\boxed{4.} \text{ а)} \frac{5^5 \cdot 22^7}{110^6} = \frac{5^5 \cdot 22^7}{(22 \cdot 5)^6} = \frac{5^5 \cdot 22^7}{22^6 \cdot 5^6} = \frac{22}{5} = 4\frac{2}{5}.$$

$$\text{б)} \frac{21^5 \cdot 15^6}{3^{10} \cdot 35^5} = \frac{(3 \cdot 7)^5 \cdot (3 \cdot 5)^6}{3^{10} \cdot (7 \cdot 5)^5} = \frac{3^5 \cdot 7^5 \cdot 3^6 \cdot 5^6}{3^{10} \cdot 7^5 \cdot 5^5} = \frac{3^{11} \cdot 7^5 \cdot 5^6}{3^{10} \cdot 7^5 \cdot 5^5} = 3 \cdot 5 = 15.$$

$$\boxed{5.} \frac{-3(a^7)^4(b^{13})^3}{2(a^9)^3(b^8)^5} = -\frac{3a^{28}b^{39}}{2a^{27}b^{40}} = -\frac{3a}{2b}; \text{ при } a = 1, 8;$$

$$b = 0, 27; \quad -\frac{3a}{2b} = -\frac{3 \cdot 1,8}{2 \cdot 0,27} = -\frac{5,4}{0,54} = -10.$$

С-5. Сокращение дробей (продолжение).

1. 1) а) $\frac{x(a+3)}{y(a+3)} = \frac{x}{y}$.

б) $\frac{3(x+5)^2}{(x+5)^3} = \frac{3}{x+5}$.

в) $\frac{3a(b-2)}{6(b-2)^2} = \frac{a}{2(b-2)}$.

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

2) а) $\frac{3a+3b}{5(a+b)} = \frac{3(a+b)}{5(a+b)} = \frac{3}{5}$.

б) $\frac{7x-14y}{3x-6y} = \frac{7(x-2y)}{3(x-2y)} = \frac{7}{3} = 2\frac{1}{3}$.

в) $\frac{5a-20c}{15ac} = \frac{5(a-4c)}{15ac} = \frac{a-4c}{3ac}$.

г) $\frac{x-2b}{x^2-2bx} = \frac{x-2b}{x(x-2b)} = \frac{1}{x}$.

3) а) $\frac{2(x-y)}{x(y-x)} = \frac{-2(y-x)}{x(y-x)} = \frac{-2}{x}$.

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

в) $\frac{a^2-2ab}{6b-3a} = \frac{a(a-2b)}{-3(a-2b)} = -\frac{a}{3}$.

г) $\frac{m^3-5m^2n}{5n^3-mn^2} = \frac{m^2(m-5n)}{-n^2(m-5n)} = -\frac{m^2}{n^2}$.

4) а) $\frac{5x-10}{x^2-4} = \frac{5(x-2)}{(x-2)(x+2)} = \frac{5}{x+2}$.

б) $\frac{a^2-9}{15+5a} = \frac{(a-3)(a+3)}{5(3+a)} = \frac{a-3}{5}$.

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

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

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

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

в) $\frac{m^3+8}{m^2-2m+4} = \frac{(m+2)(m^2-2m+4)}{m^2-2m+4} = m+2$.

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

2. а) $\frac{7}{a-2} = \frac{7 \cdot 5}{(a-2) \cdot 5} = \frac{35}{5a-10}$.

б) $\frac{7}{a-2} = \frac{-7}{2-a} = \frac{-7 \cdot 3}{(2-a) \cdot 3} = \frac{-21}{6-3a}$.

в) $\frac{7}{a-2} = \frac{7a}{a(a-2)} = \frac{7a}{a^2-2a}$.

$$\Gamma) \frac{7}{a-2} = \frac{7(a+2)}{(a-2)(a+2)} = \frac{7a+14}{a^2-4}.$$

$$\boxed{3.} \text{ а) } \frac{6a^2-3ab}{8ab-4b^2} = \frac{3a(2a-b)}{4b(2b-b)} = \frac{3a}{4b}; \text{ при } a = \frac{1}{2}; \quad b = \frac{1}{4};$$

$$\frac{3a}{4b} = \frac{3 \cdot \frac{1}{2}}{4 \cdot \frac{1}{4}} = \frac{3}{2} = 1 \frac{1}{2}.$$

$$\text{б) } \frac{x^5+1}{x^8+x^3} = \frac{x^5+1}{x^3(x^5+1)} = \frac{1}{x^3};$$

$$\text{при } x=0,1; \quad \frac{1}{x^3} = \frac{1}{0,1^3} = \frac{1}{0,001} = 1000; \text{ при } x = -\frac{1}{3};$$

$$\frac{1}{x^3} = \frac{1}{(-\frac{1}{3})^3} = -3^3 = -27.$$

$$\boxed{4.} \text{ а) } \frac{y^6+y^3}{y^6-1} = \frac{y^3(y^3+1)}{(y^3+1)(y^3-1)} = \frac{y^3}{y^3-1}.$$

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

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

линейная функция.

$$\boxed{6.} \quad \frac{4,5a^2+0,5ab}{40,5a^2-0,5b^2} = \frac{0,5(9a^2+ab)}{0,5(81a^2-b^2)} = \frac{a(9a+b)}{(9a-b)(9a+b)} = \frac{a}{9a-b}.$$

$$\boxed{7.} \quad \frac{2x-6y}{0,25x^2-2,25y^2} = \frac{2(x-3y)}{0,25(x^2-9y^2)} = \frac{8(x-3y)}{(x-3y)(x+3y)} = \frac{8}{x+3y};$$

$$x+3y=8, \quad \frac{8}{x+3y} = \frac{8}{8} = 1.$$

$$\boxed{8.} \quad 5a-10b=18;$$

$$\text{а) } \frac{7,2}{a-2b} = \frac{7,2 \cdot 5}{5a-10b} = \frac{36}{5a-10b} = \frac{36}{18} = 2.$$

$$\text{б) } \frac{4b-2a}{3} = -\frac{2(a-2b)}{3} = -\frac{2(5a-10b)}{15} = -\frac{2 \cdot 18}{15} = -\frac{36}{15} = -2,4.$$

$$\text{в) } \frac{a^2-4b^2}{0,9a+1,8b} = \frac{(a-2b)(a+2b)}{0,9(a+2b)} = \frac{a-2b}{0,9} = \frac{5a-10b}{0,9 \cdot 5} = \frac{5a-10b}{4,5} = \frac{18}{4,5} = 4.$$

С-6. Сложение и вычитание дробей с одинаковыми знаменателями.

$$\boxed{1.} \text{ 1) а) } \frac{x}{7} + \frac{y}{7} = \frac{x+y}{7}.$$

$$\text{б) } \frac{m}{2} - \frac{n}{2} = \frac{m-n}{2}.$$

$$\text{в) } \frac{a}{b} + \frac{2a}{b} = \frac{a+2a}{b} = \frac{3a}{b}.$$

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

$$\begin{aligned}
 \text{д)} \quad & \frac{a+5b}{15} + \frac{2a+4b}{15} = \frac{a+5b+2a+4b}{15} = \frac{3a+9b}{15}. \\
 \text{е)} \quad & \frac{b+c}{3a} - \frac{b-2c}{3a} = \frac{b+c-b+2c}{3a} = \frac{3c}{3a} = \frac{c}{a}. \\
 \text{ж)} \quad & -\frac{3x+2y}{xy} + \frac{2y-5x}{xy} = \frac{2y-5x-3x-2y}{xy} = \frac{-8x}{xy} = -\frac{8}{y}. \\
 2) \text{ а)} \quad & \frac{5x-7}{6x} - \frac{x-3}{6x} + \frac{2x-8}{6x} = \frac{5x-7-x+3+2x-8}{6x} = \frac{6x-12}{6x} = \frac{x-2}{x}. \\
 \text{б)} \quad & \frac{8y-5}{7y} - \frac{2y-1}{7y} - \frac{10-y}{7y} = \frac{8y-5-2y+1-10+y}{7y} = \frac{7y-14}{7y} = \frac{y-2}{y}. \\
 \text{в)} \quad & \frac{x-5}{x^2-49} + \frac{12}{x^2-49} = \frac{x-5+12}{x^2-49} = \frac{x+7}{(x-7)(x+7)} = \frac{1}{x-7}. \\
 \text{г)} \quad & \frac{y^2+2y}{y^2-4y+4} - \frac{4y}{y^2-4y+4} = \frac{y^2+2y-4y}{y^2-4y+4} = \frac{y^2-2y}{(y-2)^2} = \frac{y}{y-2}. \\
 \text{д)} \quad & \frac{3z}{z^2-2z} - \frac{8-z}{z^2-2z} = \frac{3z-8+z}{z(z-2)} = \frac{4z-8}{z(z-2)} = \frac{4}{z}. \\
 3) \text{ а)} \quad & \frac{a+3}{a-1} - \frac{a}{1-a} = \frac{a+3}{a-1} + \frac{a}{a-1} = \frac{a+3+a}{a-1} = \frac{2a+3}{a-1}. \\
 \text{б)} \quad & \frac{3x+2y}{2x-3y} - \frac{x-8y}{3y-2x} = \frac{3x+2y}{2x-3y} + \frac{x-8y}{2x-3y} = \frac{3x+2y+x-8y}{2x-3y} = \frac{4x-6y}{2x-3y} = \\
 & = \frac{2(2x-3y)}{2x-3y} = 2. \\
 \text{в)} \quad & \frac{b^2}{2b-10} + \frac{25}{10-2b} = \frac{b^2-25}{2b-10} = \frac{(b-5)(b+5)}{2(b-5)} = \frac{b+5}{2}. \\
 4) \text{ а)} \quad & \frac{9y+1}{y^2-4} - \frac{y-8}{4-y^2} + \frac{1-7y}{y^2-4} = \frac{9y+1}{y^2-4} + \frac{y-8}{y^2-4} + \frac{1-7y}{y^2-4} = \\
 & = \frac{9y+1+y-8+1-7y}{y^2-4} = \frac{3y-6}{y^2-4} = \frac{3(y-2)}{(y-2)(y+2)} = \frac{3}{y+2}. \\
 \text{б)} \quad & \frac{3x}{x^3-1} - \frac{4x-1}{1-x^3} - \frac{x^2}{1-x^3} = \frac{3x}{x^3-1} + \frac{4x-1}{x^3-1} + \frac{x^2}{x^3-1} = \frac{3x+4x-1+x^2}{x^3-1} = \\
 & = \frac{x^2+7x-1}{x^3-1}.
 \end{aligned}$$

$$\boxed{2.} \quad 1) \quad \frac{2y-7}{y^2-9} - \frac{y-10}{y^2-9} = \frac{2y-7-y+10}{y^2-9} = \frac{y+3}{(y-3)(y+3)} = \frac{1}{y-3};$$

$$\text{при } y = 3, 1, \quad \frac{1}{y-3} = \frac{1}{3, 1-3} = \frac{1}{0, 1} = 10;$$

$$\text{при } y = -2, \quad \frac{1}{y-3} = \frac{1}{-2-3} = -\frac{1}{5}.$$

$$2) \quad -\frac{3c-5}{c^2-4} + \frac{3-2c}{c^2-4} = \frac{3c-5}{c^2-4} + \frac{3-2c}{c^2-4} = \frac{3c-5+3-2c}{c^2-4} = \frac{c-2}{(c-2)(c+2)} =$$

$$= \frac{1}{c+2}; \text{ при } c = 3, \quad \frac{1}{c+2} = \frac{1}{3+2} = \frac{1}{5}; \text{ при } c = -3,$$

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

$$\boxed{3.} \quad \text{а)} \quad \frac{16-7x}{(x-3)^2} - \frac{13-6x}{(3-x)^2} = \frac{16-7x}{(x-3)^2} - \frac{13-6x}{(x-3)^2} = \frac{16-7x-13+6x}{(x-3)^2} = \\
 = \frac{3-x}{(3-x)^2} = \frac{1}{3-x}.$$

$$\text{б)} \quad \frac{3(c^2+4)}{(c-2)^3} + \frac{12c}{(2-c)^3} = \frac{3c^2+12}{(c-2)^3} - \frac{12c}{(c-2)^3} = \frac{3c^2-12c+12}{(c-2)^3} = \\
 = \frac{3(c^2-4c+4)}{(c-2)^3} = \frac{3(c-2)^2}{(c-2)^3} = \frac{3}{c-2}.$$

$$\text{В)} \frac{a^2-6b}{(a-2)(b-3)} - \frac{2(a-3b)}{(2-a)(3-b)} = \frac{a^2-6b}{(a-2)(b-3)} - \frac{2a-6b}{(a-2)(b-3)} =$$

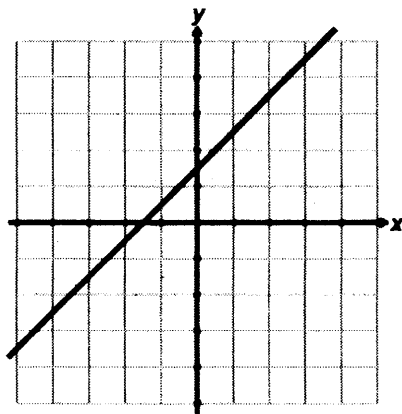
$$= \frac{a^2-6b-2a+6b}{(a-2)(b-3)} = \frac{a^2-2a}{(a-2)(b-3)} = \frac{a(a-2)}{(a-2)(b-3)} = \frac{a}{b-3}.$$

$$\boxed{4.} \frac{a^2-3}{(a-2)^4} - \frac{5a-1}{(a-2)^4} + \frac{a+6}{(a-2)^4} = \frac{a^2-3-5a+1+a+6}{(a-2)^4} = \frac{a^2-4a+4}{(a-2)^4} =$$

$$= \frac{(a-2)^2}{(a-2)^4} = \frac{1}{(a-2)^2} > 0.$$

$$\boxed{5.} y = \frac{x^2}{x-3} + \frac{9}{3-x};$$

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



$$\boxed{6.} \text{ а) } \frac{x^3+8}{x} = \frac{x^3}{x} + \frac{8}{x} = x^2 + \frac{8}{x}.$$

$$\text{б) } \frac{y^2+6y-1}{y+6} = \frac{y^2+6y}{y+6} - \frac{1}{y+6} = \frac{y(y+6)}{y+6} - \frac{1}{y+6} = y - \frac{1}{y+6}.$$

$$\text{в) } \frac{p^2+4p+5}{p+2} = \frac{p^2+4p+4}{p+2} + \frac{1}{p+2} = \frac{(p+2)^2}{p+2} + \frac{1}{p+2} = p+2 + \frac{1}{p+2}.$$

С-7. Сложение и вычитание дробей с разными знаменателями.

$$\boxed{1.} \text{ 1) а) } \frac{x}{3} + \frac{x-2}{5} = \frac{5x}{15} + \frac{3(x-2)}{15} = \frac{5x+3x-6}{15} = \frac{8x-6}{15}.$$

$$\text{б) } \frac{3y-2}{6} - \frac{y+1}{4} = \frac{2(3y-2)}{12} - \frac{3(y+1)}{12} = \frac{6y-4-3y-3}{12} = \frac{3y-7}{12}.$$

$$\text{в) } -\frac{b-c}{7} + \frac{3b-c}{14} = -\frac{2b-2c}{14} + \frac{3b-c}{14} = \frac{3b-c-2b+2c}{14} = \frac{b+c}{14}.$$

$$\begin{aligned}
\Gamma) \quad & \frac{1}{a^2} + \frac{a-2}{a} = \frac{1}{a^2} + \frac{a(a-2)}{a^2} = \frac{a^2-2a+1}{a^2} = \frac{(a-1)^2}{a^2}. \\
\Delta) \quad & \frac{3x-5}{x} - \frac{3y-2}{y} = \frac{y(3x-5)}{xy} - \frac{x(3y-2)}{xy} = \frac{3xy-5y-3xy+2x}{xy} = \frac{2x-5y}{xy}. \\
\epsilon) \quad & \frac{b-a}{ab} - \frac{a-b}{b^2} = \frac{b(b-a)}{ab^2} - \frac{a(a-b)}{ab^2} = \frac{b^2-ab-a^2+ab}{ab^2} = \frac{b^2-a^2}{ab^2}. \\
2) \quad & a) \quad \frac{(x+y)^2}{6y} + \frac{(x-y)^2}{12y} - \frac{x^2-y^2}{4y} = \\
& = \frac{2(x^2+2xy+y^2)+x^2-2xy+y^2-3(x^2-y^2)}{12y} = \\
& = \frac{2x^2+4xy+2y^2+x^2-2xy+y^2-3x^2+3y^2}{12y} = \frac{6y^2+2xy}{12y} = \frac{2y(3y+x)}{12y} = \\
& = \frac{3y+x}{6}. \\
& 6) \quad \frac{3a+1}{7a} - \frac{7a+b}{14ab} - \frac{b-1}{2b} = \frac{2b(3a+1)-7a-b-7a(b-1)}{14ab} = \\
& = \frac{6ab+2b-7a-b-7ab+7a}{14ab} = \frac{b-ab}{14ab} = \frac{b(1-a)}{14ab} = \frac{1-a}{14a}. \\
& 3) \quad a) \quad \frac{a-1}{2(a-4)} + \frac{a}{a-4} = \frac{a-1}{2(a-4)} + \frac{2a}{2(a-4)} = \frac{a-1+2a}{2(a-4)} = \frac{3a-1}{2(a-4)}. \\
& 6) \quad \frac{x-1}{3x-12} - \frac{x-3}{2x-8} = \frac{x-1}{3(x-4)} - \frac{x-3}{2(x-4)} = \frac{2(x-1)}{6(x-4)} - \frac{3(x-3)}{6(x-4)} = \\
& = \frac{2x-2-3x+9}{6(x-4)} = \frac{7-x}{6(x-4)}. \\
& B) \quad \frac{3y}{4y-4} + \frac{2y}{5-5y} = \frac{3y}{4(y-1)} - \frac{2y}{5(y-1)} = \frac{15y-8y}{20(y-1)} = \frac{7y}{20(y-1)}. \\
& 4) \quad a) \quad \frac{a+1}{a^2-ab} - \frac{1-b}{b^2-ab} = \frac{a+1}{a(a-b)} + \frac{1-b}{b(a-b)} = \frac{ab+b+a-ab}{ab(a-b)} = \frac{a+b}{ab(a-b)}. \\
& 6) \quad \frac{3x^2-8y^2}{x^2-2xy} - \frac{3xy-x^2}{xy-2y^2} = \frac{3x^2-8y^2}{x(x-2y)} - \frac{3xy-x^2}{y(x-2y)} = \frac{3x^2y-8y^3-3x^2y+x^3}{xy(x-2y)} = \\
& = \frac{x^3-8y^3}{xy(x-2y)} = \frac{(x-2y)(x^2+2xy+4y^2)}{xy(x-2y)} = \frac{x^2+2xy+4y^2}{xy}. \\
& B) \quad \frac{2}{y^2-4} - \frac{1}{y^2+2y} = \frac{2}{(y-2)(y+2)} - \frac{1}{y(y+2)} = \frac{2y-(y-2)}{y(y^2-4)} = \frac{2y-y+2}{y(y^2-4)} = \\
& = \frac{y+2}{y(y^2-4)} = \frac{1}{y(y-2)}.
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
\boxed{2.} \quad & 1) \quad a) \quad 5x + \frac{1}{x} = \frac{5x^2}{x} + \frac{1}{x} = \frac{5x^2+1}{x}. \\
& 6) \quad \frac{6}{y} - 2y = \frac{6}{y} - \frac{2y^2}{y} = \frac{6-2y^2}{y}. \\
& B) \quad 4a - \frac{8a^2}{2a-3} = \frac{4a(2a-3)}{2a-3} - \frac{8a^2}{2a-3} = \frac{8a^2-12a-8a^2}{2a-3} = \frac{-12a}{2a-3}. \\
& \Gamma) \quad \frac{6b}{3-b} - 2b = \frac{6b}{3-b} - \frac{2b(3-b)}{3-b} = \frac{6b-6b+2b^2}{3-b} = \frac{2b^2}{3-b}. \\
& 2) \quad a) \quad \frac{8b^2}{4b-5} - 2b - 1 = \frac{8b^2}{4b-5} - \frac{2b(4b-5)}{4b-5} - \frac{4b-5}{4b-5} = \\
& = \frac{8b^2-8b^2+10b-4b+5}{4b-5} = \frac{6b+5}{4b-5}. \\
& 6) \quad 3x + \frac{3+4x-4x^2}{2x-3} + 1 = \frac{3x(2x-3)}{2x-3} + \frac{3+4x-4x^2}{2x-3} + \frac{2x-3}{2x-3} = \\
& = \frac{6x^2-9x+3+4x-4x^2+2x-3}{2x-3} = \frac{2x^2-3x}{2x-3} = \frac{x(2x-3)}{2x-3} = x.
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{3. } & \frac{(x-3)(x-7)}{12} - \frac{(x-7)(x-1)}{8} + \frac{(x-1)(x-3)}{24} = \frac{2(x^2-7x-3x+21)}{24} - \\
 & - \frac{3(x^2-7x-x+7)}{24} + \frac{x^2-x-3x+3}{24} = \\
 & = \frac{2x^2-20x+42-(3x^2-24x+21)+x^2-4x+3}{24} = \\
 & = \frac{2x^2-3x^2+x^2-20x+24x-4x+42-21+3}{24} = \frac{24}{24} = 1.
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{4. } & \frac{3y+4}{5y-10} - \frac{y+4}{3y-6} = \frac{3y+4}{5(y-2)} - \frac{y+4}{3(y-2)} = \frac{9y+12-(5y+20)}{15(y-2)} = \\
 & = \frac{9y-5y+12-20}{15(y-2)} = \frac{4y-8}{15(y-2)} = \frac{4(y-2)}{15(y-2)} = \frac{4}{15}.
 \end{aligned}$$

$$\text{5. } \frac{a}{b} = 10; \quad \frac{b}{a} = \frac{1}{10} = 0,1.$$

$$\text{a) } \frac{a+b}{a} = 1 + \frac{b}{a} = 1 + 0,1 = 1,1.$$

$$\text{б) } \frac{2a-3b}{b} = 2 \cdot \frac{a}{b} - 3 = 2 \cdot 10 - 3 = 20 - 3 = 17.$$

$$\text{в) } \frac{(a-b)^2}{ab} = \frac{a^2-2ab+b^2}{ab} = \frac{a}{b} - 2 + \frac{b}{a} = 10 - 2 + 0,1 = 8,1.$$

$$\begin{aligned}
 \text{6. } & 3 + \frac{a}{x+5} = \frac{3x}{x+5}; \quad \frac{3x}{x+5} - \frac{a}{x+5} = 3; \quad 3x - a = 3(x+5); \\
 & 3x - a = 3x + 15; \quad a = -15.
 \end{aligned}$$

С-8. Сложение и вычитание дробей с разными знаменателями (продолжение).

$$\begin{aligned}
 \text{1. } & \text{1) а) } \frac{2b^2-3b+4}{(b-1)^2} - \frac{b-2}{b-1} = \frac{2b^2-3b+4}{(b-1)^2} - \frac{(b-2)(b-1)}{(b-1)^2} = \\
 & = \frac{2b^2-3b+4-(b^2-3b+2)}{(b-1)^2} = \frac{2b^2-3b+4-b^2+3b-2}{(b-1)^2} = \\
 & = \frac{b^2+2}{(b-1)^2}.
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{б) } & \frac{1-2c}{c^3-1} - \frac{c-1}{c^2+c+1} = \frac{1-2c-(c-1)(c-1)}{(c-1)(c^2+c+1)} = \\
 & = \frac{1-2c-(c^2-2c+1)}{(c-1)(c^2+c+1)} = \frac{1-2c-c^2+2c-1}{c^3-1} = \frac{-c^2}{c^3-1}.
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{2) а) } & \frac{2x-1}{6-3x} + \frac{2x+1}{2x-4} - \frac{x+3}{6x-12} = \frac{2x-1}{3(2-x)} + \frac{2x+1}{2(x-2)} - \frac{x+3}{6(x-2)} = \frac{4x-2}{6(2-x)} - \\
 & - \frac{6x+3}{6(2-x)} + \frac{x+3}{6(2-x)} = \frac{4x-2-6x-3+x+3}{6(2-x)} = \frac{-x-2}{6(2-x)} = \frac{x+2}{6(x-2)}.
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{б) } & \frac{2a}{a-5} - \frac{5}{a+5} + \frac{2a^2}{25-a^2} = \frac{2a^2+10a}{(a-5)(a+5)} - \frac{5a-25}{(a-5)(a+5)} - \frac{2a^2}{a^2-25} = \\
 & = \frac{2a^2+10a-5a+25-2a^2}{a^2-25} = \frac{5a+25}{a^2-25} = \frac{5(a+5)}{(a-5)(a+5)} = \frac{5}{a-5}.
 \end{aligned}$$

$$\text{3) а) } \frac{3}{2y+6} + \frac{y^2-y-3}{y^2-9} - 1 = \frac{3}{2(y+3)} + \frac{y^2-y-3}{(y-3)(y+3)} - 1 =$$

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

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

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

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

$$2. a) b - \frac{b^3-24b-5}{b^2-25} = \frac{b^3-25b}{b^2-25} - \frac{b^3-24b-5}{b^2-25} = \frac{b^3-25b-b^3+24b+5}{b^2-25} =$$

$$= \frac{-b+5}{b^2-25} = -\frac{1}{b+5}; \text{ при } b = -5, 5; -\frac{1}{b+5} = -\frac{1}{-5, 5+5} = -$$

$$-\frac{1}{-0,5} = 2.$$

$$6) \frac{2x^2+7x+9}{x^3-1} + \frac{4x+3}{x^2+x+1} - \frac{5}{x-1} = \frac{2x^2+7x+9}{(x-1)(x^2+x+1)} + \frac{(4x+3)(x-1)}{(x-1)(x^2+x+1)} -$$

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

$$= \frac{2x^2+7x+9+4x^2-4x+3x-3-5x^2-5x-5}{(x-1)(x^2+x+1)} = \frac{x^2+x+1}{(x-1)(x^2+x+1)} = \frac{1}{x-1};$$

при $x = 1, 1; \frac{1}{x-1} = \frac{1}{1, 1-1} = \frac{1}{0, 1} = 10.$

$$3. a) \frac{0,7}{0,5p-1,5} - \frac{0,4p-1,2}{p^2-6p+9} = \frac{0,7}{0,5(p-3)} - \frac{0,4p-1,2}{(p-3)^2} = \frac{1,4}{(p-3)} -$$

$$- \frac{0,4p-1,2}{(p-3)^2} = \frac{1,4p-4,2}{(p-3)^2} - \frac{0,4p-1,2}{(p-3)^2} = \frac{1,4p-4,2-0,4p+1,2}{(p-3)^2} = \frac{p-3}{(p-3)^2} =$$

$$= \frac{1}{p-3}.$$

$$6) \frac{3x+0,5y}{9x^2-1,5xy} - \frac{12x}{9x^2-0,25y^2} - \frac{3x-0,5y}{9x^2+1,5xy} =$$

$$= \frac{3x+0,5y}{3x(3x-0,5y)} - \frac{12x}{(3x-0,5y)(3x+0,5y)} - \frac{3x-0,5y}{3x(3x+0,5y)} =$$

$$= \frac{(3x+0,5y)^2-36x^2-(3x-0,5y)^2}{3x(3x-0,5y)(3x+0,5y)} =$$

$$= \frac{9x^2+3xy+0,25y^2-36x^2-9x^2+3xy-0,25y^2}{3x(3x-0,5y)(3x+0,5y)} = \frac{6xy-36x^2}{3x(9x^2-0,25y^2)} =$$

$$= \frac{12x(0,5y-3x)}{3x(3x-0,5y)(3x+0,5y)} = -\frac{4}{3x+0,5y}.$$

$$4. a) \frac{n+9}{n} = 1 + \frac{9}{n}.$$

$$6) \frac{n^2-7n+4}{n} = n - 7 + \frac{4}{n}.$$

$$5. \frac{a+2b}{b} = 7; \quad \frac{a}{b} + 2 = 7; \quad \frac{a}{b} = 5; \quad \frac{b}{a} = 0, 2.$$

$$a) \frac{a}{b} = 5.$$

$$6) \frac{2a-b}{b} = 2\frac{a}{b} - 1 = 2 \cdot 5 - 1 = 9.$$

$$в) \frac{3a+4b}{a} = 3 + 4\frac{b}{a} = 3 + 4 \cdot 0, 2 = 3, 8.$$

С-9. Умножение дробей.

1. 1) а) $\frac{3a}{b} \cdot \frac{b}{6a} = \frac{1}{2}$.

б) $-\frac{2x}{3y} \cdot \frac{y}{6x} = -\frac{1}{9}$.

в) $\frac{a^2b}{12c} \cdot \frac{4c}{ab^2} = \frac{a}{3b}$.

г) $\frac{18m^3}{5n^2} \cdot \frac{25n}{12m^2} = \frac{3 \cdot 5 \cdot m}{2n} = \frac{15m}{2n}$.

д) $6x \cdot \frac{a}{3x^2} = \frac{2a}{x}$.

е) $\frac{7y^3}{z^2} \cdot z^3 = 7y^3z$.

2) а) $\frac{3}{x^2-2x} \cdot \frac{2x-4}{x} = \frac{3 \cdot 2 \cdot (x-2)}{x \cdot (x-2) \cdot x} = \frac{6}{x^2}$.

б) $\frac{a-2b}{12c} \cdot \frac{18c^2}{2b-a} = -\frac{3c}{2}$.

в) $\frac{x^2-16}{8x^3} \cdot \frac{4x}{x+4} = \frac{(x-4)(x+4)}{2x^2(x+4)} = \frac{x-4}{2x^2}$.

г) $\frac{5-y}{2y} \cdot \frac{3y^2}{y^2-25} = -\frac{3y(y-5)}{(y-5)(y+5)} = -\frac{3y}{y+5}$.

д) $\frac{c^2+4c+4}{2c-6} \cdot \frac{c^2-9}{5c+10} = \frac{(c+2)^2 \cdot (c-3)(c+3)}{2(c-3) \cdot 5(c+2)} = \frac{(c+2)(c+3)}{10} = \frac{c^2+5c+6}{10}$.

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

3) а) $\frac{x^2-6x+9}{x^2-3x+9} \cdot \frac{x^3+27}{3x-9} = \frac{(x-3)^2 \cdot (x+3)(x^2-3x+9)}{3(x-3)(x^2-3x+9)} = \frac{(x-3) \cdot (x+3)}{3} = \frac{x^2-9}{3}$.

б) $\frac{1}{5a^2+10ab+20b^2} \cdot (a^3-8b^3) = \frac{(a-2b)(a^2+2ab+4b^2)}{5(a^2+2ab+4b^2)} = \frac{a-2b}{5}$.

в) $\frac{x^2-ax+bx-ab}{x^2+ax-bx-ab} \cdot \frac{x^2+2ax+a^2}{x^2-2bx+b^2} = \frac{x(x-a)+b(x-a)}{x(x+a)-b(x+a)} \cdot \frac{(x+a)^2}{(x-b)^2} = \frac{(x+b)(x-a) \cdot (x+a)^2}{(x-b)(x+a)(x-b)^2} = \frac{(x+b)(x-a)(x+a)}{(x-b)^3} = \frac{(x+b)(x^2-a^2)}{(x-b)^3} = \frac{x^3-a^2x+bx^2-a^2b}{(a-b)^3}$.

2. 1) а) $\left(\frac{x}{y^2}\right)^2 = \frac{x^2}{y^4}$.

б) $\left(-\frac{2a^2}{c^2}\right)^3 = -\frac{8a^6}{c^6}$.

в) $\left(\frac{c^2}{b}\right)^3 \cdot \left(\frac{b^2}{c^4}\right)^2 = \frac{c^6}{b^3} \cdot \frac{b^4}{c^8} = \frac{b}{c^2}$.

2) а) $\left(-\frac{16x^2}{27y^3}\right)^2 \cdot \left(\frac{9y^2}{8x^2}\right)^3 = \frac{256x^4}{729y^6} \cdot \frac{729y^6}{512x^6} = \frac{1}{2x^2}$.

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

$$\boxed{3.} \text{ а) } \frac{45xy}{7z^2} \cdot \frac{14xz^3}{81y^2} \cdot \frac{27y^3}{5xz} = \frac{5 \cdot 9 \cdot 14 \cdot 27}{7 \cdot 9 \cdot 9 \cdot 5} \cdot \frac{x^2 y^4 z^3}{xy^2 z^3} = 6xy^2.$$

$$\text{б) } \frac{74a^3b}{c^4} \cdot \frac{b^3}{111a^5} \cdot 3ac^3 = \frac{2 \cdot 37 \cdot 3}{3 \cdot 37} \cdot \frac{a^4 b^4 c^3}{a^5 c^4} = \frac{2b^4c}{a}.$$

$$\boxed{4.} \frac{8-0,5y^4}{4+0,5y^3} \cdot \frac{0,5y^2-y+2}{0,5y^2+2} \cdot \frac{1}{2-y} = \frac{0,5(16-y^4)}{0,5(8+y^3)} \cdot \frac{0,5(y^2-2y+4)}{0,5(y^2+4)} \cdot \frac{1}{2-y} =$$

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

С-10. Деление дробей.

$$\boxed{1.} \text{ 1) а) } \frac{2x^2}{y} : \frac{x}{y^2} = \frac{2x^2}{y} \cdot \frac{y^2}{x} = 2xy.$$

$$\text{б) } -\frac{3a}{b^2} : \frac{12a^2}{b^3} = -\frac{3a}{b^2} \cdot \frac{b^3}{12a^2} = -\frac{b}{4a}.$$

$$\text{в) } \frac{4a}{5b} : \frac{2a^2}{15b^2} = \frac{4a}{5b} \cdot \frac{15b^2}{2a^2} = \frac{6b}{a}.$$

$$\text{г) } 10a^2 : \frac{5a}{b} = \frac{10a^2b}{5a} = 2ab.$$

$$\text{д) } \frac{7x^3}{y^2} : (14x^2) = \frac{7x^3}{y^2 \cdot 14x^2} = \frac{x}{2y^2}.$$

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

$$\text{б) } \frac{5x-25}{3y+5} : \frac{x^2-25}{6y+10} = \frac{5(x-5)}{3y+5} \cdot \frac{2(3y+5)}{(x-5)(x+5)} = \frac{10}{x+5}.$$

$$\text{в) } \frac{k+4}{k-4} : \frac{k^2-8k+16}{k^2-16} = \frac{k+4}{k-4} \cdot \frac{(k-4)(k+4)}{(k-4)^2} = \frac{(k+4)^2}{(k-4)^2}.$$

$$\text{г) } \frac{c+d}{3-2c} : \frac{c^2+2cd+d^2}{2c^2-3c} = -\frac{c+d}{2c-3} \cdot \frac{c(2c-3)}{(c+d)^2} = -\frac{c}{c+d}.$$

$$\text{3) а) } \frac{9+6y+4y^2}{2y-1} : \frac{27-8y^2}{4y^2-1} = \frac{4y^2+6y+9}{2y-1} \cdot \frac{(2y-1)(2y+1)}{(3-2y)(4y^2+6y+9)} = \frac{2y+1}{3-2y}.$$

$$\text{б) } \frac{8+p^3}{16-p^4} : \frac{p^2-2p+4}{p^2+4} = \frac{(2+p)(p^2-2p+4)}{(4-p^2)(4+p^2)} \cdot \frac{p^2+4}{p^2-2p+4} = \frac{2+p}{4-p^2} =$$

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

$$\boxed{2.} \text{ а) } \left(\frac{x}{4}\right)^2 : \left(\frac{x}{2}\right)^3 = \frac{x^2}{16} \cdot \frac{8}{x^3} = \frac{1}{2x}.$$

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

$$\boxed{3.} \text{ а) } \frac{3x^2}{2y^2z^2} \cdot \frac{6y^3}{7z^8} : \frac{9xy}{14z^2} = \frac{3 \cdot 6x^2y^3}{2 \cdot 7y^2z^2z^8} \cdot \frac{14z^2}{9xy} = \frac{2x}{z^8}.$$

$$\text{б) } \frac{216a^6}{343b^3} : \frac{18a^8}{49b^4} \cdot \frac{7a^3}{4b^2} = \frac{216a^6}{343b^3} \cdot \frac{49b^4}{18a^8} \cdot \frac{7a^3}{4b^2} = \frac{3a}{b}.$$

$$\boxed{4.} \left(\frac{x^2-10x+25}{x^2-25}\right)^3 : \left(\frac{x-5}{x+5}\right)^3 = \left(\frac{(x-5)^2}{(x-5)(x+5)}\right)^3 \cdot \frac{(x+5)^3}{(x-5)^3} = \left(\frac{x-5}{x+5}\right)^3.$$

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

5. $(n-2)^2 : n^2 = \left(\frac{n-2}{n}\right)^2 = \left(1 - \frac{2}{n}\right)^2$. Значение выражения $(n-2)^2 : n^2$ является целым числом при $n = \pm 1; \pm 2$.

$$\begin{aligned} \text{6. } \frac{0,2y+1,6}{0,2y^2+y+5} : \frac{0,5y^2-32}{0,5y^3-62,5} &= \frac{0,2(y+8)}{0,2(y^2+5y+25)} \cdot \frac{0,5(y^3-125)}{0,5(y^2-64)} = \\ &= \frac{y+8}{y^2+5y+25} \cdot \frac{(y-5)(y^2+5y+25)}{(y-8)(y+8)} = \frac{y-5}{y-8}. \end{aligned}$$

С-11. Все действия с дробями.

$$\text{1. 1) а) } \left(\frac{2a}{b^2} - \frac{1}{2a}\right) : \left(\frac{1}{b} + \frac{1}{2a}\right) = \left(\frac{4a^2-b^2}{2ab^2}\right) : \left(\frac{2a+b}{2ab}\right) = \\ = \frac{(2a-b)(2a+b)}{2ab^2} \cdot \frac{2ab}{2a+b} = \frac{2a-b}{b}.$$

$$\text{б) } \left(\frac{2m}{2m-1} + 1\right) \cdot \frac{6m-3}{4m^2-m} = \left(\frac{2m+2m-1}{2m-1}\right) \cdot \frac{3(2m-1)}{m(4m-1)} = \frac{3 \cdot (4m-1)}{m(4m-1)} = \\ = \frac{3}{m}.$$

$$\text{в) } \frac{y-3}{y+3} \cdot \left(y + \frac{y^2}{3-y}\right) = \frac{y-3}{y+3} \cdot \left(\frac{3y-y^2+y^2}{3-y}\right) = \frac{y-3}{y+3} \cdot \frac{3y}{3-y} = -\frac{3y}{y+3}.$$

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

$$\text{д) } \frac{6x+y}{3x} - \frac{5y^2}{x^2} \cdot \frac{x}{15y} = \frac{6x+y}{3x} - \frac{y}{3x} = \frac{6x}{3x} = 2.$$

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

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

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

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

$$\text{б) } \left(\frac{a}{a-5} - \frac{a}{a+5} - \frac{a+5}{25-a^2}\right) \cdot \frac{a-5}{a^2+10a+25} = \frac{a(a+5)-a(a-5)+a+25}{a^2-25} \cdot \frac{a-5}{a^2+10a+25}.$$

$$\frac{a-5}{(a+5)^2} = \frac{a^2+5a-a^2+5a+a+25}{(a-5)(a+5)} \cdot \frac{a-5}{(a+5)^2} = \frac{11a+25}{(a+5)^3}.$$

$$\begin{aligned} 3. & \left(\frac{2a-0,5b}{4a^2+ab+0,25b^2} + \frac{24ab}{64a^3-b^3} + \frac{1}{2a-0,5b} \right) \cdot \frac{4a-b}{4} = \\ & = \left(\frac{0,5(4a-b)}{0,25(16a^2+4ab+b^2)} + \frac{24ab}{(4a-b)(16a^2+4ab+b^2)} + \frac{1}{0,5(4a-b)} \right) \cdot \frac{4a-b}{4} = \\ & = \left(\frac{(4a-b)^2+0,5 \cdot 24ab+16a^2+4ab+b^2}{0,5(64a^3-b^3)} \right) \cdot \frac{4a-b}{4} = \\ & = \frac{16a^2-8ab+b^2+12ab+16a^2+4ab+b^2}{0,5 \cdot 4 \cdot (16a^2+4ab+b^2)} = \frac{24a^2+8ab+2b^2}{2(16a^2+4ab+b^2)} = 1. \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 4. & \frac{\frac{3x-y}{y}+1}{\frac{3x+y}{y}-1} + \frac{3-\frac{y}{x}}{\frac{3x}{y}-1} = \left(\frac{3x-y}{y} + 1 \right) : \left(\frac{3x+y}{y} - 1 \right) + \left(3 - \frac{y}{x} \right) : \\ & : \left(\frac{3x}{y} - 1 \right) = \frac{3x-y+y}{y} : \frac{3x+y-y}{y} + \frac{3x-y}{x} : \frac{3x-y}{y} = \frac{3x}{y} \cdot \frac{y}{3x} + \\ & + \frac{3x-y}{x} \cdot \frac{y}{3x-y} = 1 + \frac{y}{x}. \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 5. & \left(\frac{1}{(a-x)(x-1)} - \frac{1}{(a-x)(a-1)} - \frac{1}{(a-1)(x-1)} \right) \cdot \frac{a^3-8x^3}{a^4+b^4} = \\ & = \frac{a-1-(x-1)-(a-x)}{(a-x)(x-1)(a-1)} \cdot \frac{a^3-8x^3}{a^4+b^4} = \frac{a-1-x+1-a+x}{(a-x)(x-1)(a-1)} \cdot \frac{a^3-8x^3}{a^4+b^4} = 0. \end{aligned}$$

С-12. Функция $y=\frac{k}{x}$ и ее график.

| | | | | | | | | | |
|----|-----|-----|----|-----|----|---|----|----|-----|
| 1. | x | -16 | -8 | -4 | 4 | 6 | 12 | 16 | 96 |
| | y | -3 | -6 | -12 | 12 | 8 | 4 | 3 | 0,5 |

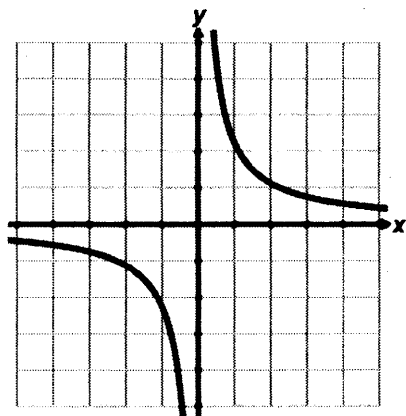
2. $y=\frac{9}{x}$.

а) При $x = -5$; $y = -1,8$; при $x = -2$;

$y = -4,5$; при $x = 2$; $y = 4,5$; при $x = 5$; $y = 1,8$.

б) При $y = -9$; $x = -1$; при $y = -2,3$; $x = \frac{9}{2,3} = \frac{90}{23} = 3\frac{21}{23}$; при $y = 2,3$; $x = 3\frac{21}{23}$; при $y = 9$; $x = 1$.

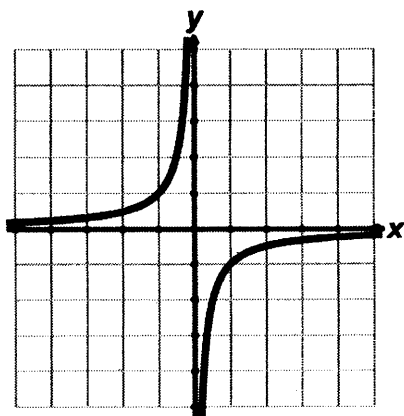
в) При $x > 0$ $y > 0$; при $x < 0$ $y < 0$.



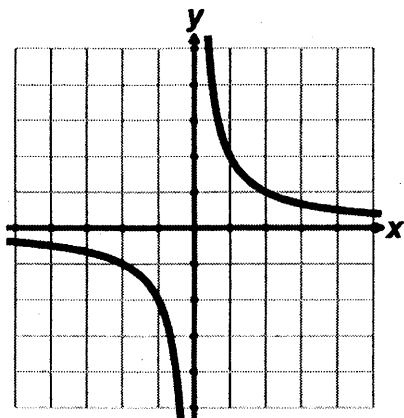
3. Точки $A(-4; 32)$; $B(8; -16)$ принадлежат графику функции $y = -\frac{128}{x}$, а точки $C(2; 64)$; $D(0; -128)$ не принадлежат.

4. $x = \frac{49}{x}$; $x^2 = 49$; $x = \pm 7$. Ответ: $(7; 7)$ и $(-7; -7)$.

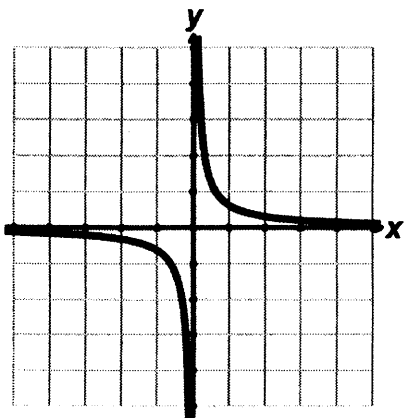
5. а) $y = \frac{64}{(x-4)^2 - (x+4)^2} = \frac{64}{x^2 - 8x + 16 - x^2 - 8x - 16} = \frac{64}{-16x} = -\frac{4}{x}$.



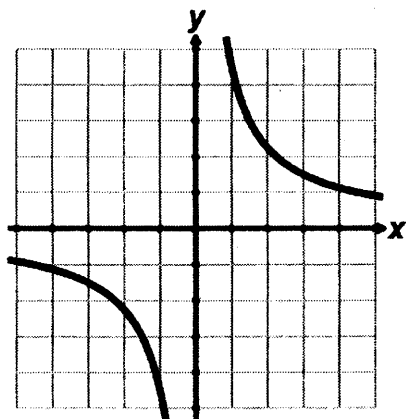
$$6) y = \frac{8}{|x|}.$$



$$B) y = \frac{5}{2|x|}.$$



6. $ab = 18; \quad b = \frac{18}{a}.$



С-13. Рациональные и иррациональные чи

- 1.** а) 7; 201.
 б) -8 ; -1 .
 в) 2, 1; 3, (6); $2\frac{3}{19}$.
 г) 0, 2020020002...; $-\pi$.

- 2.** 1) а) $\frac{1}{9} = 0, (1)$.
 б) $4 = 4, (0)$.
 в) $-3, 25 = -3, 25 (0)$.
 г) $1\frac{1}{3} = 1, (3)$.
 2) а) $-\frac{1}{12} = -0, 08(3)$.
 б) $\frac{1}{16} = 0, 0625 (0)$.
 в) $\frac{3}{11} = 0, (27)$.
 г) $-\frac{5}{24} = -0, 208 (3)$.

- 3.** 1) а) $0, 121 > 0, 038$.
 б) $0, 3 > -68$.
 в) $-2, 45 > -2, 54$.
 2) а) $\frac{1}{15} > 0$.
 б) $\frac{4}{9} = \frac{44}{99}$; $\frac{5}{11} = \frac{45}{99}$; $\frac{44}{99} < \frac{45}{99}$; $\frac{4}{9} < \frac{5}{11}$.
 в) $2\frac{5}{6} = 2, 8 (3) > 2, 8$; $2, 8 < 2\frac{5}{6}$.

3) а) $-1,5353 \dots < -1,3535 \dots$

б) $5,73 < 5,(73)$.

в) $1\frac{5}{13} = 1,3846 \dots < 1,(39)$; $1\frac{5}{13} < 1,39$.

4. а) Не верно. Пример: $5 - 7 = -2$.

б) Не верно. Пример: $\frac{7}{3} \cdot \frac{3}{7} = 1$.

в) Не верно. Пример: $(\frac{2}{3})^3 + (\frac{7}{3})^3 = \frac{8}{27} + \frac{343}{27} = \frac{351}{27} = 13$.

5. а) $0,(6) = \frac{2}{3}$.

б) $0,05 = \frac{5}{90}$.

в) $0,0(45) = \frac{5}{110}$.

6. Если a нечетное число, то a^2 нечетное число, а $2a^2$ четное число. Разность четного и нечетного числа есть число нечетное, значит $2a^2 - b$ — нечётное число.

С-14. Арифметический квадратный корень.

1. 1) а) $\sqrt{16} = 4$.

б) $\sqrt{100} = 10$.

в) $\sqrt{49} = 7$.

г) $\sqrt{81} = 9$.

2) а) $\sqrt{0,25} = 0,5$.

б) $\sqrt{3600} = 60$.

в) $\sqrt{0,09} = 0,3$.

г) $\sqrt{400} = 20$.

3) а) $\sqrt{\frac{1}{64}} = \frac{1}{8}$.

б) $\sqrt{5\frac{4}{9}} = \sqrt{\frac{49}{9}} = \frac{7}{3} = 2\frac{1}{3}$.

в) $\sqrt{3\frac{6}{25}} = \sqrt{\frac{81}{25}} = \frac{9}{5} = 1\frac{4}{5}$.

г) $\sqrt{1\frac{9}{16}} = \sqrt{\frac{25}{16}} = \frac{5}{4} = 1\frac{1}{4}$.

2. а) Верно.

б) Не верно.

- в) Верно.
 г) Не верно.
 д) Верно.
 е) Не верно.

3. а) $\sqrt{25} = 5$ (дм).

б) $\sqrt{64} = 8$ (см).

в) $\sqrt{0,49} = 0,7$ (м).

г) $\sqrt{\frac{9}{16}} = \frac{3}{4}$ (м).

4. а) $\sqrt{9} = 3$.

б) $\sqrt{100} = 10$.

в) $\sqrt{0} = 0$.

г) $\sqrt{0,64} = 0,8$.

д) $\sqrt{\frac{1}{16}} = \frac{1}{4}$.

е) $\sqrt{0,01} = 0,1$.

ж) $(1\frac{2}{3})^2 = (\frac{5}{3})^2 = \frac{25}{9}$;

$\sqrt{\frac{25}{9}} = 1\frac{2}{3}$.

з) $1,1^2 = 1,21$. $\sqrt{1,21} = 1,1$.

5. 1) а) $\sqrt{25} - \sqrt{49} = 5 - 7 = -2$.

б) $\sqrt{16} \cdot \sqrt{9} = 4 \cdot 3 = 12$.

в) $3\sqrt{4} - \sqrt{36} = 3 \cdot 2 - 6 = 6 - 6 = 0$.

г) $\sqrt{64} : \sqrt{900} = 8 : 30 = \frac{8}{30} = \frac{4}{15}$.

2) а) $\sqrt{0,36} + \sqrt{0,01} = 0,6 + 0,1 = 0,7$.

б) $\frac{1}{8}\sqrt{0,64} - 1 = \frac{1}{8} \cdot 0,8 - 1 = 0,1 - 1 = -0,9$.

в) $-3\sqrt{0,49} + 2,6 = -3 \cdot 0,7 + 2,6 = -2,1 + 2,6 = 0,5$.

г) $0,4 \cdot \sqrt{0,04} = 0,4 \cdot 0,2 = 0,08$.

3) а) $(\sqrt{4})^2 - 1,5 = 2^2 - 1,5 = 4 - 1,5 = 2,5$.

б) $7 \cdot \left(\sqrt{\frac{2}{7}}\right)^2 = 7 \cdot \frac{2}{7} = 2$.

в) $(\sqrt{0,9})^2 - 0,3 = 0,9 - 0,3 = 0,6$.

г) $\frac{1}{6} \cdot (\sqrt{12})^2 = \frac{1}{6} \cdot 12 = 2$.

- 4) а) $\sqrt{4^2 + 33} = \sqrt{16 + 33} = \sqrt{49} = 7$.
 б) $\sqrt{4 \cdot 5^2 - 6^2} = \sqrt{4 \cdot 25 - 36} = \sqrt{100 - 36} = \sqrt{64} = 8$.
 в) $\sqrt{3(0,4^2 + 0,11)} = \sqrt{3(0,16 + 0,11)} = \sqrt{3 \cdot 0,27} = \sqrt{0,81} = 0,9$.
 г) $\sqrt{0,5^2 - 0,3^2} = \sqrt{0,25 - 0,09} = \sqrt{0,16} = 0,4$.

6. 1) а) $\sqrt{169} = 13$.

б) $\sqrt{324} = 18$.

в) $\sqrt{441} = 21$.

г) $\sqrt{676} = 26$.

2) а) $\sqrt{2,25} = 1,5$.

б) $\sqrt{3,61} = 1,9$.

в) $\sqrt{5,76} = 2,4$.

г) $\sqrt{7,84} = 2,8$.

3) а) $\sqrt{11,56} = 3,4$.

б) $\sqrt{48400} = 220$.

в) $\sqrt{68,89} = 8,3$.

г) $\sqrt{72900} = 270$.

7. а) При $c = 12$, $\sqrt{37+c} = \sqrt{37+12} = \sqrt{49} = 7$.
 При $c = -1$, $\sqrt{37+c} = \sqrt{37-1} = \sqrt{36} = 6$. При $c = 27$, $\sqrt{37+c} = \sqrt{37+27} = \sqrt{64} = 8$. При $c = -28$, $\sqrt{37+c} = \sqrt{37-28} = \sqrt{9} = 3$. При $c = 63$, $\sqrt{37+c} = \sqrt{37+63} = \sqrt{100} = 10$.

б) При $a = 70$, $b = 6$, $\sqrt{a-b} = \sqrt{70-6} = \sqrt{64} = 8$.

При $a = 38$, $b = -43$, $\sqrt{a-b} = \sqrt{38+43} = \sqrt{81} = 9$.

При $a = \frac{3}{4}$, $b = \frac{1}{18}$, $\sqrt{a-b} = \sqrt{\frac{3}{4} - \frac{1}{18}} = \sqrt{\frac{3 \cdot 9}{36} - \frac{2}{36}} =$

$= \sqrt{\frac{27-2}{36}} = \sqrt{\frac{25}{36}} = \frac{5}{6}$. При $a = 0,93$, $b = 0,57$, $\sqrt{a-b} =$

$= \sqrt{0,93-0,57} = \sqrt{0,36} = 0,6$. При $a = -0,29$, $b = -0,78$, $\sqrt{a-b} =$

$= \sqrt{-0,29+0,78} = \sqrt{0,49} = 0,7$.

в) При $x = 0$, $2\sqrt{x} - x = 2\sqrt{0} - 0 = 0 - 0 = 0$. При

$x = 0,01$, $2\sqrt{x} - x = 2\sqrt{0,01} - 0,01 = 2 \cdot 0,1 - 0,01 =$

$= 0,2 - 0,01 = 0,19$. При $x = 900$, $2\sqrt{x} - x = 2 \cdot \sqrt{900} -$

$$-900 = 2 \cdot 30 - 900 = 60 - 900 = -840.$$

8. 1) а) $\sqrt{x} = 1$; $x = 1^2$; $x = 1$.

б) $\sqrt{x} = 9$; $x = 9^2$; $x = 81$.

в) $5\sqrt{x} = 0$; $x = 0^2$; $x = 0$.

г) $\sqrt{x} = 0,2$; $x = 0,2^2 = 0,04$.

2) а) $\sqrt{x} = 20$; $x = 20^2$; $x = 400$.

б) $\sqrt{x} - 6 = 0$; $\sqrt{x} = 6$; $x = 6^2$; $x = 36$.

в) $\sqrt{x} = -4$; нет корней.

г) $6\sqrt{|x|} - 3 = 0$; $6\sqrt{|x|} = 3$; $\sqrt{|x|} = 0,5$;

$|x| = 0,5^2$; $|x| = 0,25$; $x = \pm 0,25$.

3) а) $7\sqrt{x} = 1$; $\sqrt{x} = \frac{1}{7}$; $x = (\frac{1}{7})^2$; $x = \frac{1}{49}$.

б) $3\sqrt{x} + 20 = 0$; $3\sqrt{x} = -20$; $\sqrt{x} = -\frac{20}{3}$; нет корней.

в) $4 - 3\sqrt{x} = 0$; $3\sqrt{x} = 4$; $\sqrt{x} = \frac{4}{3}$; $x = (\frac{4}{3})^2$;

$x = \frac{16}{9} = 1\frac{7}{9}$.

г) $7 + 2\sqrt{x} = 0$; $2\sqrt{x} = -7$; $\sqrt{x} = -\frac{7}{2}$;

нет корней.

9. 1) а) $\sqrt{1369} - \sqrt{1681} = 37 - 41 = -4$.

б) $2\sqrt{0,1156} - \sqrt{0,4761} = 2 \cdot 0,34 - 0,69 = 0,68 - 0,69 = -0,01$.

в) $0,4\sqrt{441} + \sqrt{2,56} = 0,4 \cdot 21 + 1,6 = 8,4 + 1,6 = 10$.

2) а) $\frac{5}{\sqrt{4225}} - \sqrt{\frac{25}{169}} = \frac{5}{65} - \frac{5}{13} = \frac{5}{65} - \frac{5 \cdot 5}{65} = \frac{5-25}{65} = -\frac{20}{65} = -\frac{4}{13}$.

б) $\frac{1}{\sqrt{361}} + \sqrt{6,25} = \frac{1}{19} + 2,5 = \frac{1}{19} + 2\frac{1}{2} = 2 + \frac{2}{38} + \frac{19}{38} = 2\frac{21}{38}$.

в) $\sqrt{1369 - 2 \cdot 37 \cdot 29 + 841} = \sqrt{1369 - 2146 + 841} = \sqrt{-777 + 841} = \sqrt{64} = 8$.

10. 1) а) $6\sqrt{x} = 5$; $\sqrt{x} = \frac{5}{6}$; $x = (\frac{5}{6})^2$; $x = \frac{25}{36}$.

б) $\sqrt{7x} = 1$; $7x = 1$; $x = \frac{1}{7}$.

в) $\frac{1}{3\sqrt{x}} = 3$; $9\sqrt{x} = 1$; $\sqrt{x} = \frac{1}{9}$; $x = (\frac{1}{9})^2$; $x = \frac{1}{81}$.

г) $(\sqrt{x})^2 = 9$; $\sqrt{x} = \sqrt{9}$; $\sqrt{x} = 3$; $x = 3^2$; $x = 9$.

2) а) $\sqrt{x+1} = 2$; $x+1 = 2^2$; $x+1 = 4$; $x = 3$.

б) $\frac{3}{\sqrt{x-5}} = 4$; $4\sqrt{x-5} = 3$; $\sqrt{x-5} = \frac{3}{4}$; $x-5 =$

$$= \left(\frac{3}{4}\right)^2; \quad x - 5 = \frac{9}{16}; \quad x = 5\frac{9}{16}.$$

$$\text{в)} \frac{15}{\sqrt{x}-3} = 3; \quad 3\sqrt{x} - 9 = 15; \quad 3\sqrt{x} = 15 + 9; \quad 3\sqrt{x} = 24; \quad \sqrt{x} = 8; \quad x = 8^2; \quad x = 64.$$

$$\text{г)} \sqrt{2 + \sqrt{3 + \sqrt{x}}} = 2; \quad 2 + \sqrt{3 + \sqrt{x}} = 4; \quad \sqrt{3 + \sqrt{x}} = 2; \quad 3 + \sqrt{x} = 4; \quad \sqrt{x} = 4 - 3; \quad \sqrt{x} = 1; \quad x = 1.$$

$$\boxed{11.} \quad 1) \text{ а) } x \geq 0.$$

$$\text{б) } x \leq 0.$$

$$\text{в) } x \text{ любое число.}$$

$$\text{г) } x \leq 0.$$

$$2) \text{ а) } x > 0.$$

$$\text{б) } x < 0.$$

$$\text{в) } x \geq 0 \text{ и } x \neq 4.$$

$$\text{г) } x = 0.$$

С-15. Решение уравнений вида $x^2 = a$.

$$\boxed{1.} \quad \text{а) Да, } x = \pm 4.$$

$$\text{б) Да, } x = 0.$$

$$\text{в) Да, } x = \pm\sqrt{26}.$$

$$\text{г) Нет.}$$

$$\boxed{2.} \quad \text{а) } x \approx 1,6.$$

$$\text{б) } x \approx 2,4.$$

$$\text{в) } x \approx 2,8.$$

$$\boxed{3.} \quad 1) \text{ а) } x^2 = 25; \quad x = \pm\sqrt{25}; \quad x = \pm 5.$$

$$\text{б) } x^2 = 0,36; \quad x = \pm\sqrt{0,36}; \quad x = \pm 0,6.$$

$$\text{в) } x^2 = 169; \quad x = \pm\sqrt{169}; \quad x = \pm 13.$$

$$\text{г) } x^2 = \frac{9}{49}; \quad x = \pm\sqrt{\frac{9}{49}}; \quad x = \pm\frac{3}{7}.$$

$$2) \text{ а) } x^2 = 3; \quad x = \pm\sqrt{3}.$$

$$\text{б) } x^2 = 12; \quad x = \pm\sqrt{12}.$$

$$\text{в) } x^2 = 3,6; \quad x = \pm\sqrt{3,6}.$$

$$\text{г) } x^2 = 8,1; \quad x = \pm\sqrt{8,1}.$$

3) а) $x^2 - 0,1 = 0,06$; $x^2 = 0,16$; $x = \pm\sqrt{0,16}$;
 $x = \pm 0,4$.

б) $30 + x^2 = 31$; $x^2 = 31 - 30$; $x^2 = 1$; $x = \pm\sqrt{1}$;
 $x = \pm 1$.

в) $49 + y^2 = 0$; $y^2 = -49$; нет корней.

г) $\frac{1}{6}a^2 = 5$; $a^2 = 5 \cdot 6$; $a^2 = 30$; $a = \pm\sqrt{30}$.

4) а) $(x - 1)^2 = 36$; $x - 1 = \pm\sqrt{36}$; $x - 1 = \pm 6$;

1) $x - 1 = 6$; $x = 7$ или 2) $x - 1 = -6$; $x = -5$.

б) $(y + 5)^2 = 4$; $y + 5 = \pm\sqrt{4}$; $y + 5 = \pm 2$; 1) $y + 5 = 2$;
 $y = 2 - 5$; $y = -3$ или 2) $y + 5 = -2$; $y = -7$.

в) $(x + 7)^2 = 5$; $x + 7 = \pm\sqrt{5}$; $x = \pm\sqrt{5} - 7$.

г) $(y - \frac{1}{9})^2 = \frac{4}{81}$; $y - \frac{1}{9} = \pm\sqrt{\frac{4}{81}}$; $y - \frac{1}{9} = \pm\frac{2}{9}$;

1) $y = \frac{1}{9} + \frac{2}{9}$; $y = \frac{3}{9} = \frac{1}{3}$ или 2) $y = \frac{1}{9} - \frac{2}{9}$; $y = -\frac{1}{9}$.

4. 1) $x^2 = 0$.

2) $x^2 = -5$.

3) $x^2 = \pi$.

4) $x^2 = \frac{4}{9}$;

$x = \pm\frac{2}{3}$.

5. а) $x > 0$, $y \geq 0$; или $x < 0$, $y \leq 0$; или $y = 0$, x .

б) $x \geq 0$, y - любое число; или $y = 0$, x - любое число.

в) $x > 0$, $y \leq 0$; или $x < 0$, $y \geq 0$; или $y = 0$, x - любое число.

г) $x > 0$, $y > 0$; или $y < 0$, $x < 0$; или $y = 0$, x - любое число; или $x = 0$, y - любое число.

6. а) $y^2 = (\sqrt{11} + \sqrt{2})(\sqrt{11} - \sqrt{2})$; $y^2 = \sqrt{11}^2 - \sqrt{2}^2$;
 $y^2 = 11 - 2$; $y^2 = 9$; $y = \pm\sqrt{9}$; $y = \pm 3$.

б) $(\sqrt{7}y)^2 = 14$; $7y^2 = 14$; $y^2 = 2$; $y = \pm\sqrt{2}$.

7. Если $m \in N$ то $10m - 3$ всегда оканчивается цифрой 7. Не существует натурального числа квадрат, которого заканчивается цифрой 7.

С-16. Нахождение приближенных значений квадратного корня.

1. 1) а) $3 < \sqrt{15} < 4$.

б) $6 < \sqrt{38} < 7$.

в) $10 < \sqrt{110} < 11$.

г) $2 < \sqrt{5} < 3$.

2) а) $0 < \sqrt{0,86} < 1$.

б) $1 < \sqrt{1,3} < 2$.

в) $-3 < -\sqrt{7,3} < -2$.

г) $-5 < -\sqrt{18} < -4$.

2. 1) а) $\sqrt{3} \approx 1,7$.

б) $\sqrt{6} \approx 2,4$.

в) $\sqrt{8} \approx 2,8$.

2) а) $\sqrt{3,5} \approx 1,9$.

б) $-\sqrt{7} \approx -2,6$.

в) $-\sqrt{10,5} \approx -3,2$.

3. 1) а) $\sqrt{7} \approx 2,65$.

б) $\sqrt{28} \approx 5,29$.

в) $\sqrt{0,9} \approx 0,95$.

г) $-\sqrt{7,5} \approx -2,74$.

д) $\sqrt{0,4981} \approx 0,71$.

е) $\sqrt{487} \approx 22,07$.

2) а) $3 + \sqrt{5} \approx 3 + 2,24 = 5,24$.

б) $\sqrt{18} - \sqrt{12} \approx 4,24 - 3,46 = 0,78$.

в) $\sqrt{2,7 \cdot 10,1} = \sqrt{27,27} \approx 5,22$.

г) $3,8 + 5\sqrt{8,5} \approx 3,8 + 14,58 = 18,38$.

3) а) $\sqrt{5 + \sqrt{7}} \approx \sqrt{5 + 2,65} = \sqrt{7,65} \approx 2,77$.

б) $\sqrt{\sqrt{5}} \approx \sqrt{2,24} \approx 1,50$.

в) $\sqrt{\sqrt{6} - \sqrt{2}} \approx \sqrt{2,45 - 1,41} \approx \sqrt{1,04} \approx 1,02$.

4) При $a = 3,5$, $\sqrt{a - 3} = \sqrt{3,5 - 3} = \sqrt{0,5} \approx 0,71$.

При $a = 5,2$, $\sqrt{a - 3} = \sqrt{5,2 - 3} = \sqrt{2,2} \approx 1,48$.

При $a = 26,8$, $\sqrt{a - 3} = \sqrt{26,8 - 3} \approx \sqrt{23,8} \approx 4,88$.

При $a = 588,6$, $\sqrt{a-3} = \sqrt{588,6-3} = \sqrt{585,6} \approx 24,20$.

4. а) $c = \sqrt{5,6^2 + 7,3^2} = \sqrt{31,36 + 53,29} = \sqrt{84,65} \approx 9,2$.

б) $c = \sqrt{14,7^2 + 25,4^2} = \sqrt{216,09 + 645,16} = \sqrt{861,25} \approx 29,3$.

С-17. Функция $y = \sqrt{x}$.

1. 1) При $x = 0$, $\sqrt{x} = \sqrt{0} = 0$. При $x = 4$, $\sqrt{x} = \sqrt{4} = 2$. При $x = 6$, $\sqrt{x} = \sqrt{6} \approx 2,4$. При $x = 10$, $\sqrt{x} = \sqrt{10} \approx 3,2$.

2) При $x = 2$, $\sqrt{x} = \sqrt{2} \approx 1,4$. При $x = 3,5$, $\sqrt{x} = \sqrt{3,5} \approx 1,9$. При $x = 5,2$, $\sqrt{x} = \sqrt{5,2} \approx 2,3$. При $x = 8,5$, $\sqrt{x} = \sqrt{8,5} \approx 2,9$.

3) При $\sqrt{x} = 1$, $x = 1$. При $\sqrt{x} = 2$, $x = 4$. При $\sqrt{x} = 2,5$, $x = 6,25$. При $\sqrt{x} = 3,2$, $x \approx 10,2$.

4) При $\sqrt{x} = 0,8$, $x \approx 0,6$. При $\sqrt{x} = 1,6$, $x \approx 2,6$. При $\sqrt{x} = 2,3$, $x \approx 5,3$. При $\sqrt{x} = 2,9$, $x \approx 8,4$.

2. а) $\sqrt{0,7} < 1$.

б) $3 > \sqrt{7,5}$.

в) $\sqrt{3,6} < \sqrt{6,5}$.

г) $\sqrt{9,3} > \sqrt{7,5}$.

3. а) Да.

б) Да.

в) Да.

г) Нет.

4. 1) Точки $B(25;5)$, $C(81;9)$, $P(1;1)$ принадлежат графику функции $y = \sqrt{x}$, а точки $N(-16;4)$ и $E(3;9)$ не принадлежат.

2) Точки $A(169;13)$, $D(2500;50)$, $P(0,36;0,6)$ принадлежат графику функции $y = \sqrt{x}$, а точки $K(0,8;0,64)$ и

$H(100; -10)$ не принадлежат.

5. 1) а) $\sqrt{43} < \sqrt{45}$.

б) $\sqrt{2,6} > \sqrt{2,1}$.

в) $\sqrt{48} < 7$.

г) $\sqrt{30} < 6$.

2) а) $\sqrt{\frac{1}{10}} > \sqrt{\frac{1}{12}}$.

б) $\sqrt{1,44} = 1,2$.

в) $2,3 < \sqrt{6,25}$.

г) $\frac{3}{4} = \sqrt{\frac{9}{16}} > \sqrt{\frac{7}{16}}$.

6. а) $\sqrt{40} > 6 > \sqrt{35,8} > 5 > \sqrt{21}$.

б) $\sqrt{0,5} > \sqrt{0,2} > \frac{1}{3} > 0,25$.

7. а) Да, в точке $(156, 25; ; 12, 5)$.

б) Да, в точке $(\frac{1}{9}; ; \frac{1}{3})$.

в) Нет.

г) Да.

д) Да.

е) Нет.

8. а) 2; 3; 4.

б) 8.

в) Нет.

г) -1.

д) -3.

е) -3; -2; -1; 0; 1.

С-18. Квадратный корень из произи Произведение корней.

1. 1) а) $\sqrt{9 \cdot 36} = 3 \cdot 6 = 18$.

б) $\sqrt{25 \cdot 81} = 5 \cdot 9 = 45$.

в) $\sqrt{16 \cdot 900} = 4 \cdot 30 = 120$.

г) $\sqrt{2500 \cdot 49} = 50 \cdot 7 = 350$.

- 2) а) $\sqrt{0,64 \cdot 25} = 0,8 \cdot 5 = 4$.
 б) $\sqrt{0,49 \cdot 16} = 0,7 \cdot 4 = 2,8$.
 в) $\sqrt{9 \cdot 1,21} = 3 \cdot 1,1 = 3,3$.
 г) $\sqrt{400 \cdot 0,36} = 20 \cdot 0,6 = 12$.
 3) а) $\sqrt{0,09 \cdot 0,25} = 0,3 \cdot 0,5 = 0,15$.
 б) $\sqrt{0,81 \cdot 0,04} = 0,9 \cdot 0,2 = 0,18$.
 в) $\sqrt{6,25 \cdot 0,16} = 2,5 \cdot 0,4 = 1$.
 г) $\sqrt{0,36 \cdot 1,44} = 0,6 \cdot 1,2 = 0,72$.
 4) а) $\sqrt{25 \cdot 16 \cdot 0,36} = 5 \cdot 4 \cdot 0,6 = 20 \cdot 0,6 = 12$.
 б) $\sqrt{196 \cdot 2,25 \cdot 0,09} = 14 \cdot 1,5 \cdot 0,3 = 21 \cdot 0,3 = 6,3$.
 в) $\sqrt{1,69 \cdot 0,04 \cdot 0,0001} = 1,3 \cdot 0,2 \cdot 0,01 = 0,26 \cdot 0,01 = 0,0026$.

- 2.** 1) а) $\sqrt{40 \cdot 490} = \sqrt{400 \cdot 49} = 20 \cdot 7 = 140$.
 б) $\sqrt{10 \cdot 640} = \sqrt{100 \cdot 64} = 10 \cdot 8 = 80$.
 в) $\sqrt{18 \cdot 32} = \sqrt{9 \cdot 64} = 3 \cdot 8 = 24$.
 г) $\sqrt{8 \cdot 800} = \sqrt{8^2 \cdot 100} = 8 \cdot 10 = 80$.
 д) $\sqrt{12 \cdot 27} = \sqrt{4 \cdot 81} = 2 \cdot 9 = 18$.
 2) а) $\sqrt{2,5 \cdot 40} = \sqrt{25 \cdot 4} = 5 \cdot 2 = 10$.
 б) $\sqrt{6,4 \cdot 90} = \sqrt{64 \cdot 9} = 8 \cdot 3 = 24$.
 в) $\sqrt{4,9 \cdot 0,9} = \sqrt{49 \cdot 0,09} = 7 \cdot 0,3 = 2,1$.
 г) $\sqrt{12,1 \cdot 0,4} = \sqrt{121 \cdot 0,04} = 11 \cdot 0,2 = 2,2$.
 д) $\sqrt{5 \cdot 45} = \sqrt{25 \cdot 9} = 5 \cdot 3 = 15$.

- 3.** 1) а) $\sqrt{2} \cdot \sqrt{18} = \sqrt{2 \cdot 18} = \sqrt{4 \cdot 9} = 2 \cdot 3 = 6$.
 б) $\sqrt{3} \cdot \sqrt{48} = \sqrt{3 \cdot 48} = \sqrt{9 \cdot 16} = 3 \cdot 4 = 12$.
 в) $\sqrt{13} \cdot \sqrt{52} = \sqrt{13 \cdot 52} = \sqrt{13^2 \cdot 4} = 13 \cdot 2 = 26$.
 г) $\sqrt{12} \cdot \sqrt{75} = \sqrt{12 \cdot 75} = \sqrt{36 \cdot 25} = 6 \cdot 5 = 30$.
 2) а) $\sqrt{4,5} \cdot \sqrt{72} = \sqrt{4,5 \cdot 72} = \sqrt{9 \cdot 36} = 3 \cdot 6 = 18$.
 б) $\sqrt{12,5} \cdot \sqrt{98} = \sqrt{12,5 \cdot 98} = \sqrt{25 \cdot 49} = 5 \cdot 7 = 35$.
 в) $\sqrt{0,4} \cdot \sqrt{3,6} = \sqrt{0,4 \cdot 3,6} = \sqrt{0,04 \cdot 36} = 0,2 \cdot 6 = 1,2$.
 г) $\sqrt{200} \cdot \sqrt{0,18} = \sqrt{200 \cdot 0,18} = \sqrt{400 \cdot 0,09} = 20 \cdot 0,3 = 6$.
 3) а) $\sqrt{17} \cdot \sqrt{2} \cdot \sqrt{34} = \sqrt{17 \cdot 2 \cdot 34} = \sqrt{17^2 \cdot 2^2} = 17 \cdot 2 = 34$.
 б) $\sqrt{\frac{1}{11}} \cdot \sqrt{\frac{11}{13}} \cdot \sqrt{\frac{13}{25}} = \sqrt{\frac{1}{11} \cdot \frac{11}{13} \cdot \frac{13}{25}} = \sqrt{\frac{1}{25}} = \frac{1}{5}$.

$$\text{в)} \sqrt{\frac{3}{7}} \cdot \sqrt{3} \cdot \sqrt{\frac{1}{7}} = \sqrt{\frac{3}{7} \cdot 3 \cdot \frac{1}{7}} = \sqrt{\frac{3^2}{7^2}} = \frac{3}{7}.$$

$$\boxed{4.} \text{ а)} \sqrt{33} = \sqrt{3 \cdot 11} = \sqrt{3} \cdot \sqrt{11}.$$

$$\text{б)} \sqrt{51} = \sqrt{3 \cdot 17} = \sqrt{3} \cdot \sqrt{17}.$$

$$\text{в)} \sqrt{13y} = \sqrt{13} \cdot \sqrt{y}.$$

$$\text{г)} \sqrt{21b} = \sqrt{21} \cdot \sqrt{b}.$$

$$\boxed{5.} \text{ а)} \sqrt{72900} = \sqrt{729 \cdot 100} = 27 \cdot 10 = 270.$$

$$\text{б)} \sqrt{547600} = \sqrt{5476 \cdot 100} = 74 \cdot 10 = 740.$$

$$\text{в)} \sqrt{2890000} = \sqrt{289 \cdot 10000} = 17 \cdot 100 = 1700.$$

$$\boxed{6.} \text{ а)} \sqrt{11^2 + 60^2} = \sqrt{121 + 3600} = \sqrt{3721} = 61.$$

$$\text{б)} \sqrt{85^2 - 84^2} = \sqrt{(85 - 84)(85 + 84)} = \sqrt{169} = 13.$$

$$\text{в)} \sqrt{2,5^2 - 2,4^2} = \sqrt{(2,5 - 2,4)(2,5 + 2,4)} = \sqrt{0,1 \cdot 4,9} = \sqrt{0,49} = 0,7.$$

$$\boxed{7.} \text{ а)} \sqrt{6000} = \sqrt{60} \cdot \sqrt{100} \approx 7,75 \cdot 10 = 77,5.$$

$$\text{б)} \sqrt{0,6} = \sqrt{60 \cdot 0,01} \approx 7,75 \cdot 0,1 = 0,775.$$

$$\text{в)} \sqrt{240} = \sqrt{4 \cdot 60} \approx 2 \cdot 7,75 = 15,5.$$

$$\text{г)} \sqrt{960} = \sqrt{16 \cdot 60} \approx 4 \cdot 7,75 = 31.$$

С-19. Квадратный корень из дроби. Частное корней.

$$\boxed{1.} \text{ 1) а)} \sqrt{\frac{49}{64}} = \frac{\sqrt{49}}{\sqrt{64}} = \frac{7}{8}.$$

$$\text{б)} \sqrt{\frac{81}{100}} = \frac{\sqrt{81}}{\sqrt{100}} = \frac{9}{10}.$$

$$\text{в)} \sqrt{\frac{9}{25}} = \frac{\sqrt{9}}{\sqrt{25}} = \frac{3}{5}.$$

$$\text{г)} \sqrt{\frac{36}{121}} = \frac{\sqrt{36}}{\sqrt{121}} = \frac{6}{11}.$$

$$\text{2) а)} \sqrt{3\frac{6}{25}} = \sqrt{\frac{81}{25}} = \frac{9}{5} = 1\frac{4}{5}.$$

$$\text{б)} \sqrt{2\frac{46}{49}} = \sqrt{\frac{144}{49}} = \frac{12}{7} = 1\frac{5}{7}.$$

$$\text{в)} \sqrt{11\frac{1}{9}} = \sqrt{\frac{100}{9}} = \frac{10}{3} = 3\frac{1}{3}.$$

$$\text{г)} \sqrt{3\frac{13}{36}} = \sqrt{\frac{121}{36}} = \frac{11}{6} = 1\frac{5}{6}.$$

$$\boxed{2.} \text{ а) } \sqrt{\frac{7}{19}} = \frac{\sqrt{7}}{\sqrt{19}}.$$

$$\text{б) } \sqrt{\frac{6}{13}} = \frac{\sqrt{6}}{\sqrt{13}}.$$

$$\text{в) } \sqrt{\frac{b}{10}} = \frac{\sqrt{b}}{\sqrt{10}}.$$

$$\text{г) } \sqrt{\frac{8}{y}} = \frac{\sqrt{8}}{\sqrt{y}}.$$

$$\boxed{3.} \text{ 1) а) } \frac{\sqrt{8}}{\sqrt{50}} = \sqrt{\frac{8}{50}} = \sqrt{\frac{4}{25}} = \frac{2}{5}.$$

$$\text{б) } \frac{\sqrt{99}}{\sqrt{11}} = \sqrt{\frac{99}{11}} = \sqrt{9} = 3.$$

$$\text{в) } \frac{\sqrt{7}}{\sqrt{112}} = \sqrt{\frac{7}{112}} = \sqrt{\frac{1}{16}} = \frac{1}{4}.$$

$$\text{г) } \frac{\sqrt{72000}}{\sqrt{2000}} = \sqrt{\frac{72000}{2000}} = \sqrt{36} = 6.$$

$$\text{2) а) } \frac{\sqrt{4,8}}{\sqrt{0,3}} = \sqrt{\frac{4,8}{0,3}} = \sqrt{16} = 4.$$

$$\text{б) } \frac{\sqrt{54}}{\sqrt{1,5}} = \sqrt{\frac{54}{1,5}} = \sqrt{36} = 6.$$

$$\text{в) } \frac{\sqrt{4,5}}{\sqrt{128}} = \sqrt{\frac{4,5}{128}} = \sqrt{\frac{9}{256}} = \frac{3}{16}.$$

$$\text{г) } \frac{\sqrt{2,7}}{\sqrt{7,5}} = \sqrt{\frac{2,7}{7,5}} = \sqrt{0,36} = 0,6.$$

$$\boxed{4.} \text{ В } \frac{\sqrt{36}}{\sqrt{4}} = \sqrt{\frac{36}{4}} = \sqrt{9} = 3 \text{ раза.}$$

$$\boxed{5.} \text{ а) При } a > 0, y > 0; \quad \sqrt{\frac{a}{y}} = \frac{\sqrt{a}}{\sqrt{y}}.$$

$$\text{б) При } a < 0, y < 0; \quad \sqrt{\frac{a}{y}} = \frac{\sqrt{-a}}{\sqrt{-y}}.$$

$$\boxed{6.} \text{ Пусть радиус меньшего круга } x > 0 \text{ дм,}$$

тогда $\frac{\pi x^2}{\pi 9^2} = \frac{1}{9}; \quad x^2 = \frac{9^2}{9}; \quad x^2 = 9; \quad x = 3.$ Ответ: 3 дм.

С-20. Квадратный корень из степени.

$$\boxed{1.} \text{ 1) а) } \sqrt{(3,8)^2} = 3,8.$$

$$\text{б) } \sqrt{(-1,3)^2} = 1,3.$$

$$\text{в)} \sqrt{(0,4)^2} = 0,4.$$

$$\text{г)} \sqrt{(-6,19)^2} = 6,19.$$

$$2) \text{ а)} 3\sqrt{(-17)^2} = 3 \cdot 17 = 51.$$

$$\text{б)} 5\sqrt{(4,2)^2} = 5 \cdot 4,2 = 21.$$

$$\text{в)} 0,1\sqrt{(-73)^2} = 0,1 \cdot 73 = 7,3.$$

$$\text{г)} -0,4\sqrt{22^2} = -0,4 \cdot 22 = -8,8.$$

$$3) \text{ а)} \sqrt{10^4} = 10^2 = 100.$$

$$\text{б)} \sqrt{5^6} = 5^3 = 125.$$

$$\text{в)} \sqrt{3^8} = 3^4 = 81.$$

$$\text{г)} \sqrt{2^{10}} = 2^5 = 32.$$

$$4) \text{ а)} \sqrt{(-6)^4} = 6^2 = 36.$$

$$\text{б)} \sqrt{(-3)^8} = 3^4 = 81.$$

$$\text{в)} \sqrt{(-10)^6} = 10^3 = 1000.$$

$$\text{г)} \sqrt{(-3)^{10}} = 3^5 = 243.$$

$$5) \text{ а)} \sqrt{(1,2)^4} = 1,2^2 = 1,44.$$

$$\text{б)} \sqrt{(-0,2)^6} = 0,2^3 = 0,008.$$

$$\text{в)} \sqrt{3^4 \cdot 6^2} = 3^2 \cdot 6 = 9 \cdot 6 = 54.$$

$$\text{г)} \sqrt{2^8 \cdot 5^2} = 2^4 \cdot 5 = 16 \cdot 5 = 80.$$

$$\boxed{2.} \text{ 1) а)} \sqrt{b^2} = |b|.$$

$$\text{б)} \sqrt{m^2} = |m|.$$

$$\text{в)} 2,3\sqrt{x^2} = 2,3|x|.$$

$$\text{г)} -0,5\sqrt{a^2} = -0,5|a|.$$

$$2) \text{ а)} \sqrt{c^4} = c^2.$$

$$\text{б)} \sqrt{x^6} = |x^3|.$$

$$\text{в)} \sqrt{a^8} = a^4.$$

$$\text{г)} \sqrt{(p-2)^2} = |p-2|.$$

3. 1) а) При $m > 0$, $\sqrt{m^2} = m$.

б) При $c < 0$, $\sqrt{c^2} = -c$.

в) При $x \geq 0$, $\sqrt{0,81x^2} = 0,9x$.

г) При $a \leq 0$, $\sqrt{0,49a^2} = -0,7a$.

2) а) При $n < 0$, $-3\sqrt{\frac{1}{9}n^2} = -3 \cdot (-\frac{1}{3}n) = n$.

б) $\sqrt{x^4} = x^2$.

в) При $a \geq 0$, $\sqrt{a^6} = a^3$.

г) При $c \leq 0$, $\sqrt{c^{10}} = -c^5$.

д) $\sqrt{p^{16}} = p^8$.

е) При $m > 0$, $\sqrt{m^{22}} = m^{11}$.

3) а) При $y < 0$, $-\sqrt{0,64y^6} = -(-0,8y^3) = 0,8y^3$.

б) При $c > 0$, $10\sqrt{0,09c^{14}} = 10 \cdot (0,3c^7) = 3c^7$.

в) $2,3\sqrt{100x^{12}} = 2,3 \cdot 10x^6 = 23x^6$.

г) При $a \leq 0$, $-0,1\sqrt{16a^{18}} = -0,1 \cdot (-4a^9) = 0,4a^9$.

4. а) $\sqrt{38416} = \sqrt{16 \cdot 2401} = \sqrt{2^4 \cdot 7^4} = 2^2 \cdot 7^2 = 4 \cdot 49 = 196$.

б) $\sqrt{13689} = \sqrt{81 \cdot 169} = \sqrt{3^4 \cdot 13^2} = 3^2 \cdot 13 = 9 \cdot 13 = 117$.

в) $\sqrt{104976} = \sqrt{16 \cdot 6561} = \sqrt{2^4 \cdot 3^8} = 2^2 \cdot 3^4 = 4 \cdot 81 = 324$.

5. 1) а) При $c < 0$, $\sqrt{\frac{a^8b^{12}}{c^2}} = \frac{a^4b^6}{c}$.

б) При $x < 0$, $-x\sqrt{x^2y^{16}} = -x(-x)y^8 = x^2y^8$.

в) При $n > 0$, $m^2\sqrt{m^4n^{26}} = m^2 \cdot m^2n^{13} = m^4n^{13}$.

г) При $p < 0$, $-\frac{2}{9p^3}\sqrt{20,25p^6q^{20}} = -\frac{2}{9p^3}(-4,5p^3q^{10}) = \frac{9p^3q^{10}}{9p^3} = q^{10}$.

2) а) При $b > a$, $\sqrt{(a-b)^2} = |a-b| = b-a$.

б) При $x \geq 3$, $\sqrt{x^2-6x+9} = \sqrt{(x-3)^2} = |x-3| = x-3$.

в) $\sqrt{21+8\sqrt{5}} = \sqrt{16+8\sqrt{5}+5} = \sqrt{(4+\sqrt{5})^2} = 4+\sqrt{5}$.

г) $\sqrt{37-20\sqrt{3}} = \sqrt{25-2 \cdot 5 \cdot 2\sqrt{3}+12} = \sqrt{(5-2\sqrt{3})^2} = |5-2\sqrt{3}| = 5-2\sqrt{3}$.

**С-21. Вынесение множителя из-под знака корня.
Внесение множителя под знак корня.**

1. 1) а) $\sqrt{28} = \sqrt{4 \cdot 7} = 2\sqrt{7}$.

б) $\sqrt{99} = \sqrt{9 \cdot 11} = 3\sqrt{11}$.

в) $\sqrt{160} = \sqrt{16 \cdot 10} = 4\sqrt{10}$.

г) $\sqrt{147} = \sqrt{49 \cdot 3} = 7\sqrt{3}$.

2) а) $0,2\sqrt{50} = 0,2\sqrt{25 \cdot 2} = 0,2 \cdot 5\sqrt{2} = \sqrt{2}$.

б) $-\frac{1}{2}\sqrt{8} = -\frac{1}{2}\sqrt{4 \cdot 2} = -\frac{1}{2} \cdot 2\sqrt{2} = -\sqrt{2}$.

в) $\frac{3}{5}\sqrt{175} = \frac{3}{5}\sqrt{25 \cdot 7} = \frac{3}{5} \cdot 5\sqrt{7} = 3\sqrt{7}$.

г) $-0,01\sqrt{30000} = -0,01\sqrt{10000 \cdot 3} = -0,01 \cdot 100\sqrt{3} = -\sqrt{3}$.

3) а) $\sqrt{5^2 \cdot 3} = 5\sqrt{3}$.

б) $\sqrt{3^4 \cdot 5} = 3^2\sqrt{5} = 9\sqrt{5}$.

в) $\sqrt{7^2 \cdot 3^3} = 7\sqrt{3^2 \cdot 3} = 7 \cdot 3\sqrt{3} = 21\sqrt{3}$.

г) $\sqrt{2^3 \cdot 3^5} = \sqrt{2^2 \cdot 2 \cdot 3^4 \cdot 3} = 2 \cdot 3^2 \cdot \sqrt{2 \cdot 3} = 2 \cdot 9 \cdot \sqrt{6} = 18\sqrt{6}$.

4) а) При $a \geq 0$, $\sqrt{11a^2} = |a| \cdot \sqrt{11} = \sqrt{11}a$.

б) $\sqrt{c^3} = \sqrt{c \cdot c^2} = c\sqrt{c}$.

в) $\sqrt{5x^4} = \sqrt{5x^2}$.

г) $\sqrt{3b^5} = \sqrt{b^4 \cdot 3b} = b^2\sqrt{3b}$.

5) а) $\sqrt{36a^7} = \sqrt{6^2 \cdot a^6 \cdot a} = 6a^3\sqrt{a}$.

б) При $x \leq 0$, $\sqrt{45x^6} = \sqrt{9x^6 \cdot 5} = 3|x^3|\sqrt{5} = -3\sqrt{5}x^3$.

в) $\sqrt{300m^9} = \sqrt{100m^8 \cdot 3m} = 10m^4\sqrt{3m}$.

г) При $c > 0$, $\sqrt{\frac{7c^{10}}{64}} = \frac{|c^5|}{8}\sqrt{7} = \frac{c^5}{8}\sqrt{7}$.

2. 1) а) $6\sqrt{2} = \sqrt{6^2 \cdot 2} = \sqrt{36 \cdot 2} = \sqrt{72}$.

б) $5\sqrt{6} = \sqrt{5^2 \cdot 6} = \sqrt{25 \cdot 6} = \sqrt{150}$.

в) $-3\sqrt{2} = -\sqrt{3^2 \cdot 2} = -\sqrt{9 \cdot 2} = -\sqrt{18}$.

г) $-8\sqrt{10} = -\sqrt{8^2 \cdot 10} = -\sqrt{64 \cdot 10} = -\sqrt{640}$.

2) а) $2\sqrt{a} = \sqrt{2^2 \cdot a} = \sqrt{4a}$.

б) $\frac{1}{2}\sqrt{8x} = \sqrt{\left(\frac{1}{2}\right)^2 \cdot 8x} = \sqrt{8x} = \sqrt{2x}$.

в) $-10\sqrt{0,2p} = -\sqrt{10^2 \cdot 0,2p} = -\sqrt{20p}$.

$$\text{г) } 6\sqrt{\frac{1}{6}m} = \sqrt{6^2 \cdot \frac{1}{6}m} = \sqrt{6m}.$$

$$\boxed{3.} \quad 1) \text{ а) } 3\sqrt{2} = \sqrt{9 \cdot 2} = \sqrt{18} < \sqrt{20}.$$

$$\text{б) } 2\sqrt{3} = \sqrt{4 \cdot 3} = \sqrt{12} < \sqrt{14}; \quad \sqrt{14} > 2\sqrt{3}.$$

$$\text{в) } 7\sqrt{3} = \sqrt{49 \cdot 3} = \sqrt{147};$$

$$3\sqrt{7} = \sqrt{9 \cdot 7} = \sqrt{63} \quad 7\sqrt{3} > 3\sqrt{7}.$$

$$2) \text{ а) } \frac{2}{3}\sqrt{63} = \sqrt{\frac{4}{9} \cdot 63} = \sqrt{28};$$

$$\frac{1}{2}\sqrt{104} = \sqrt{\frac{1}{4} \cdot 104} = \sqrt{26}; \quad \frac{2}{3}\sqrt{63} > \frac{1}{2}\sqrt{104}.$$

$$\text{б) } \frac{3}{5}\sqrt{75} = \sqrt{\frac{9}{25} \cdot 75} = \sqrt{27};$$

$$10\sqrt{\frac{3}{5}} = \sqrt{100 \cdot \frac{3}{5}} = \sqrt{60}; \quad \frac{3}{5}\sqrt{75} < 10\sqrt{\frac{3}{5}}.$$

$$\text{в) } 0,7\sqrt{1\frac{3}{7}} = \sqrt{\frac{7^2}{10^2} \cdot \frac{10}{7}} = \sqrt{0,7};$$

$$0,9\sqrt{\frac{2}{3}} = \sqrt{\frac{81}{100} \cdot \frac{2}{3}} = \sqrt{0,54};$$

$$0,7\sqrt{1\frac{3}{7}} > 0,9\sqrt{\frac{2}{3}}.$$

$$3) \text{ а) } 3\sqrt{7} = \sqrt{9 \cdot 7} = \sqrt{63} > \sqrt{28}.$$

$$\text{б) } 2\sqrt{75} = \sqrt{4 \cdot 75} = \sqrt{300}; \quad 3\sqrt{48} = \sqrt{9 \cdot 48} = \sqrt{432};$$

$$2\sqrt{75} < 3\sqrt{48}.$$

$$\text{в) } 10\sqrt{54} = 10\sqrt{9 \cdot 6} = 30\sqrt{6}; \quad 3\sqrt{96} = 3\sqrt{16 \cdot 6} = 12\sqrt{6};$$

$$10\sqrt{54} > 3\sqrt{96}.$$

$$\boxed{4.} \quad \text{а) При } x < 0, \quad \sqrt{25x^2y^5} = 5|x|y^2\sqrt{y} = -5xy^2\sqrt{y}.$$

$$\text{б) При } b \leq 0, \quad \sqrt{32a^3b^{10}} = \sqrt{16a^2b^{10} \cdot 2a} = 4a|b^5|\sqrt{2a} = -4ab^2\sqrt{2a}.$$

$$\text{в) } c \leq 0; \quad \sqrt{-8c^7} = 2|c^3|\sqrt{-2c} = -2c^3\sqrt{-2c}.$$

$$\text{г) } \sqrt{27(a-b)^5} = \sqrt{9(a-b)^4 \cdot 3(a-b)} = 3(a-b)^2\sqrt{3(a-b)}.$$

$$\boxed{5.} \quad \text{а) При } x < 0, \quad x\sqrt{5} = -\sqrt{(-x)^2 \cdot 5} = -\sqrt{5x^2}.$$

$$\text{б) При } a \leq 0, \quad a^3\sqrt{2} = -\sqrt{2(-a)^6} = -\sqrt{2a^6}$$

$$\text{в) } x\sqrt{x} = \sqrt{x^3}.$$

$$\text{г) } y \leq 0; \quad y\sqrt{-y} = -\sqrt{-y^3}.$$

$$\text{д) } a - b \geq 0; \quad (a - b)\sqrt{a - b} = \sqrt{(a - b)^3}.$$

$$\text{е) } y - x \geq 0, \quad x - y \leq 0; \quad (x - y)\sqrt{y - x} = -\sqrt{(y - x)^2}.$$

$$\boxed{6.} \text{ а) При } a > -2; \quad (a + 2)\sqrt{\frac{2}{a^2 + 4a + 4}} = (a + 2)\sqrt{\frac{2}{(a + 2)^2}} = \frac{a + 2}{a + 2}\sqrt{2} = \sqrt{2}.$$

$$\text{б) При } a - b < 0; \quad (a - b)\sqrt{\frac{1}{a^2 - 2ab + b^2}} = (a - b)\sqrt{\frac{1}{(a - b)^2}} = \frac{a - b}{|a - b|} = \frac{a - b}{b - a} = -1.$$

С-22. Преобразование выражений, содержащих квадратные корни.

$$\boxed{1.} \text{ 1) а) } 3\sqrt{c} + 8\sqrt{c} - 9\sqrt{c} = 2\sqrt{c}.$$

$$\text{б) } 5\sqrt{a} - 2\sqrt{b} + \sqrt{a} = 6\sqrt{a} - 2\sqrt{b}.$$

$$\text{в) } \sqrt{4x} + \sqrt{64x} - \sqrt{81x} = 2\sqrt{x} + 8\sqrt{x} - 9\sqrt{x} = \sqrt{x}.$$

$$\text{г) } \sqrt{27} - \sqrt{48} + \sqrt{75} = 3\sqrt{3} - 4\sqrt{3} + 5\sqrt{3} = 4\sqrt{3}.$$

$$\text{2) а) } \sqrt{12y} - 0,5\sqrt{48y} + 2\sqrt{108y} = 2\sqrt{3y} - 0,5 \cdot 4\sqrt{3y} + 2 \cdot 6\sqrt{3y} = 2\sqrt{3y} - 2\sqrt{3y} + 12\sqrt{3y} = 12\sqrt{3y}.$$

$$\text{б) } 2\sqrt{8a} + 0,3\sqrt{45c} - 4\sqrt{18a} + 0,01\sqrt{500c} = 4\sqrt{2a} + 0,9\sqrt{5c} - 12\sqrt{2a} + 0,1\sqrt{5c} = \sqrt{5c} - 8\sqrt{2a}.$$

$$\text{3) а) } \sqrt{3}(\sqrt{27} - \sqrt{48}) = \sqrt{27 \cdot 3} - \sqrt{48 \cdot 3} = \sqrt{81} - \sqrt{144} = 9 - 12 = -3.$$

$$\text{б) } (5\sqrt{7} - \sqrt{63} + \sqrt{14}) \cdot \sqrt{7} = (5\sqrt{7} - 3\sqrt{7} + \sqrt{2 \cdot 7}) \cdot \sqrt{7} = 2\sqrt{7} \cdot \sqrt{7} + \sqrt{7^2 \cdot 2} = 14 + 7\sqrt{2}.$$

$$\text{в) } 3\sqrt{2}(2 - 5\sqrt{32}) - 2\sqrt{18} = 6\sqrt{2} - 15\sqrt{64} - 6\sqrt{2} = -15 \cdot 8 = -120.$$

$$\text{г) } \sqrt{12} - (\sqrt{15} - 3\sqrt{5})\sqrt{5} = 2\sqrt{3} - 5\sqrt{3} + 15 = 15 - 3\sqrt{3}.$$

$$\boxed{2.} \text{ 1) а) } (2 + \sqrt{3})(1 - \sqrt{3}) = 2 - 2\sqrt{3} + \sqrt{3} - 3 = -1 - \sqrt{3}.$$

$$\text{б) } (\sqrt{2} - \sqrt{5})(2\sqrt{2} + \sqrt{5}) = 2\sqrt{4} + \sqrt{10} - 2\sqrt{10} - 5 = 4 - \sqrt{10} - 5 = -1 - \sqrt{10}.$$

$$\text{в) } (\sqrt{7} - \sqrt{12})(\sqrt{7} - 3\sqrt{3}) = (\sqrt{7} - 2\sqrt{3})(\sqrt{7} - 3\sqrt{3}) =$$

$$= 7 - 3\sqrt{21} - 2\sqrt{21} + 6 \cdot 3 = 7 - 5\sqrt{21} + 18 = 25 - 5\sqrt{21}.$$

$$\begin{aligned} \text{г) } (2\sqrt{5} - \sqrt{18})(\sqrt{18} + \sqrt{5}) - \sqrt{90} = \\ = (2\sqrt{5} - 3\sqrt{2})(3\sqrt{2} + \sqrt{5}) - 3\sqrt{10} = 6\sqrt{10} + 2 \cdot 5 - 9 \cdot 2 - \\ - 3\sqrt{10} - 3\sqrt{10} = 10 - 18 = -8. \end{aligned}$$

$$2) \text{ а) } (a + \sqrt{c})(a - \sqrt{c}) = a^2 - a\sqrt{c} + a\sqrt{c} - c = a^2 - c.$$

$$\text{б) } (\sqrt{x} - \sqrt{y})(\sqrt{x} + \sqrt{y}) = x - y.$$

$$\text{в) } (\sqrt{14} - 2)(2 + \sqrt{14}) = 14 - 4 = 10.$$

$$\text{г) } (b + \sqrt{m})^2 = b^2 + 2b\sqrt{m} + m.$$

$$\text{д) } (\sqrt{k} - \sqrt{p})^2 = k - 2\sqrt{kp} + p.$$

$$\text{е) } (\sqrt{3} - \sqrt{6})^2 = 3 - 2\sqrt{3 \cdot 6} + 6 = 9 - 6\sqrt{2}.$$

$$3) \text{ а) } (1 + 3\sqrt{2})(3\sqrt{2} - 1) = 9 \cdot 2 - 1 = 18 - 1 = 17.$$

$$\text{б) } (5\sqrt{3} - \sqrt{11})(\sqrt{11} + 5\sqrt{3}) = 25 \cdot 3 - 11 = 75 - 11 = 64.$$

$$\text{в) } (1 - 2\sqrt{3})^2 = 1 - 4\sqrt{3} + 4 \cdot 3 = 13 - 4\sqrt{3}.$$

$$\text{г) } (3\sqrt{5} + 2\sqrt{10})^2 = 9 \cdot 5 + 12\sqrt{10 \cdot 5} + 4 \cdot 10 = 45 + 40 + \\ + 60\sqrt{2} = 85 + 60\sqrt{2}.$$

$$\boxed{3.} \text{ 1) а) } c^2 - 2 = (c - \sqrt{2})(c + \sqrt{2}).$$

$$\text{б) } 11 - y^2 = (\sqrt{11} - y)(\sqrt{11} + y).$$

$$\text{в) } 9x^2 - 5 = (3x - \sqrt{5})(3x + \sqrt{5}).$$

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

$$2) \text{ а) При } a \geq 0, \quad a - 9 = (\sqrt{a} - 3)(\sqrt{a} + 3).$$

$$\text{б) При } b \geq 0, \quad 5 - b = (\sqrt{5} - \sqrt{b})(\sqrt{5} + \sqrt{b}).$$

$$\text{в) При } x \geq 0 \text{ и } c \geq 0, \quad x - c = (\sqrt{x} - \sqrt{c})(\sqrt{x} + \sqrt{c}).$$

$$\text{г) При } a > 0 \text{ и } b > 0, \quad 4a - 25b = (2\sqrt{a} - 5\sqrt{b})(2\sqrt{a} + 5\sqrt{b}).$$

$$3) \text{ а) } 7 - \sqrt{7} = \sqrt{7}(\sqrt{7} - 1).$$

$$\text{б) } 13 + 3\sqrt{13} = \sqrt{13}(\sqrt{13} + 3).$$

$$\text{в) } \sqrt{y} + y = \sqrt{y}(1 + \sqrt{y}).$$

$$\text{г) } \sqrt{2a} - \sqrt{5a} = \sqrt{a}(\sqrt{2} - \sqrt{5}).$$

$$\boxed{4.} \text{ а) } \frac{a^2 - 3}{a + \sqrt{3}} = \frac{(a - \sqrt{3})(a + \sqrt{3})}{a + \sqrt{3}} = a - \sqrt{3}.$$

$$\text{б) } \frac{\sqrt{7} - y}{7 - y^2} = \frac{\sqrt{7} - y}{(\sqrt{7} - y)(\sqrt{7} + y)} = \frac{1}{\sqrt{7} + y}.$$

$$\text{в) } \frac{5 - \sqrt{5}}{\sqrt{5}} = \frac{\sqrt{5}(\sqrt{5} - 1)}{\sqrt{5}} = \sqrt{5} - 1.$$

$$\Gamma) \frac{\sqrt{b}-\sqrt{c}}{b-c} = \frac{\sqrt{b}-\sqrt{c}}{(\sqrt{b}-\sqrt{c})(\sqrt{b}+\sqrt{c})} = \frac{1}{\sqrt{b}+\sqrt{c}}.$$

$$\boxed{5.} \quad 1) \quad a) \quad \frac{a}{\sqrt{3}} = \frac{\sqrt{3}a}{3}.$$

$$б) \quad \frac{2}{\sqrt{y}} = \frac{2\sqrt{y}}{y}.$$

$$в) \quad \frac{7}{3\sqrt{2}} = \frac{7\sqrt{2}}{3 \cdot 2} = \frac{7\sqrt{2}}{6}.$$

$$\Gamma) \quad \frac{6}{5\sqrt{3}} = \frac{6\sqrt{3}}{5 \cdot 3} = \frac{2\sqrt{3}}{5}.$$

$$д) \quad \frac{1}{\sqrt{5}} = \frac{\sqrt{5}}{5}.$$

$$е) \quad \frac{7}{2\sqrt{7}} = \frac{\sqrt{7}}{2}.$$

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

$$б) \quad \frac{10}{\sqrt{6}+1} = \frac{10(\sqrt{6}-1)}{(\sqrt{6}+1)(\sqrt{6}-1)} = \frac{10(\sqrt{6}-1)}{6-1} = 2\sqrt{6} - 2.$$

$$в) \quad \frac{a}{\sqrt{x}+\sqrt{a}} = \frac{a(\sqrt{x}-\sqrt{a})}{(\sqrt{x}+\sqrt{a})(\sqrt{x}-\sqrt{a})} = \frac{a\sqrt{x}-a\sqrt{a}}{x-a}.$$

$$\Gamma) \quad \frac{b}{b-\sqrt{c}} = \frac{b(b+\sqrt{c})}{b^2-c} = \frac{b^2+b\sqrt{c}}{b^2-c}.$$

$$д) \quad \frac{3}{\sqrt{11}-\sqrt{2}} = \frac{3(\sqrt{11}+\sqrt{2})}{11-2} = \frac{\sqrt{11}+\sqrt{2}}{3}.$$

$$е) \quad \frac{9}{7+4\sqrt{3}} = \frac{9(7-4\sqrt{3})}{49+16 \cdot 3} = 63 - 36\sqrt{3}.$$

$$\boxed{6.} \quad a) \quad \sqrt{9-6\sqrt{2}} = \sqrt{6-2 \cdot \sqrt{3} \cdot \sqrt{2}+3} = \\ = \sqrt{(\sqrt{6}-\sqrt{3})^2} = \sqrt{6}-\sqrt{3}.$$

$$б) \quad \sqrt{27+10\sqrt{2}} = \sqrt{25+2 \cdot \sqrt{5} \cdot \sqrt{2}+2} = \\ = \sqrt{(5+\sqrt{2})^2} = \sqrt{2}+5.$$

$$\boxed{7.} \quad a) \quad \sqrt{3+3\sqrt{5}} \cdot \sqrt{3\sqrt{5}-3} = \sqrt{(3+3\sqrt{5})(3\sqrt{5}-3)} = \\ = \sqrt{9 \cdot 5 - 9} = \sqrt{45-9} = \sqrt{36} = 6.$$

$$б) \quad \sqrt{(\sqrt{3}+1)2\sqrt{2}} \cdot \sqrt{2\sqrt{2}(\sqrt{3}-1)} = \sqrt{4 \cdot 2(3-1)} = 4.$$

$$\boxed{8.} \quad a) \quad \frac{\sqrt{15}-5}{3-\sqrt{15}} = \frac{\sqrt{5}(\sqrt{3}-\sqrt{5})}{\sqrt{3}(\sqrt{3}-\sqrt{5})} = \frac{\sqrt{5}}{\sqrt{3}} = \frac{\sqrt{15}}{3}.$$

$$б) \quad \frac{3\sqrt{3}-a\sqrt{a}}{\sqrt{a}-\sqrt{3}} = \frac{\sqrt{3^3}-\sqrt{a^3}}{\sqrt{a}-\sqrt{3}} = \frac{(\sqrt{3}-\sqrt{a})(3+\sqrt{3a}+a)}{\sqrt{a}-\sqrt{3}} = -3-\sqrt{3a}-a.$$

$$\begin{aligned}
 \text{в)} \quad \frac{x\sqrt{x+y}\sqrt{x-y}-x\sqrt{y}}{x\sqrt{x+y}\sqrt{y}} &= \frac{\sqrt{x}(x+y-\sqrt{xy})}{\sqrt{x^3+\sqrt{y^3}}} = \frac{\sqrt{x}(x+y-\sqrt{xy})}{(\sqrt{x}+\sqrt{y})(x+y-\sqrt{xy})} = \\
 &= \frac{\sqrt{x}}{\sqrt{x}+\sqrt{y}}.
 \end{aligned}$$

С-23. Уравнения и их корни.

1. а) $2 \cdot 7,5 - 7 = 15 - 7 = 8$, $a = 7,5$ — является корнем.

б) $(-3)^3 - 2,5 = -27 - 2,5 = -29,5$, $x = -3$ — является корнем.

в) $5^2 - 5 - 20 = 25 - 25 = 0$, $a = 5$ — является корнем.

г) $2^4 - 2^3 + 2 \cdot 2 = 16 - 8 + 4 = 8 + 4 = 12$, $x = 2$ — является корнем.

д) $((2\sqrt{2})^3 + 12)((2\sqrt{2})^2 - 8) = (8 \cdot 2\sqrt{2} + 12)(4 \cdot 2 - 8) = 0$, $x = 2\sqrt{2}$ — является корнем.

2. а) $(x-3)(x+12) = 0$; $x = 3$ и $x = -12$.

б) $(x+1)(x+7)(x-9) = 0$; $x = -1$, $x = -7$ и $x = 9$.

в) $(6x-5)(x+5) = 0$, $x = \frac{5}{6}$ и $x = -5$.

г) $(x+8)(2x-5)(x^2+25) = 0$; $x = -8$ и $x = \frac{5}{2} = 2\frac{1}{2}$.

3. а) $x^2 + 10 = 0$; $x^2 = -10$ не имеет корней, так как $x^2 \geq 0$ для любого x .

б) $\sqrt{x} + 4 = 0$; $\sqrt{x} = -4$ не имеет корней, так как $\sqrt{x} \geq 0$ для любого x .

в) $\frac{5x-1}{x-0,2} = \frac{5(x-0,2)}{x-0,2} = 5 \neq 0$.

г) $\frac{10x+7}{(x+6)(x+0,7)} = \frac{10(x+0,7)}{(x+6)(x+0,7)} = \frac{10}{x+6} \neq 0$.

4. а) $5x - 7 = 5(x - 1,4) = 0$ и $1,4 - x = 0$ — равносильны.

б) $(6x - 18)(\sqrt{x} - 11) = 0$ и $(121 - x)(\sqrt{x} - 3) = 0$ — неравносильны.

в) $x^2 + 7 = 0$ и $\sqrt{x} + 49 = 0$ — равносильны.

С-24. Определение квадратного уравнения. Неполные квадратные уравнения.

1. а) $3x^2 + 7x - 6 = 0$.

б) $2x^2 - 5x + 1 = 0$.

в) $5x^2 - 1x + 9 = 0$.

г) $1x^2 + 7 - 4x = 0$.

д) $2x^2 - 11 = 0$.

е) $15x - 1x^2 = 0$.

ж) $7x^2 = 0$.

з) $3x - 1x^2 + 19 = 0$.

2. Уравнения д), е), ж) – неполные.

3. а) $3x^2 - 12 = 0$; $3(x^2 - 4) = 0$; $3(x - 2)(x + 2) = 0$; $x = 2$ и $x = -2$.

б) $2x^2 + 6x = 0$; $2x(x + 3) = 0$; $x = 0$ и $x = -3$.

в) $1,8x^2 = 0$; $x = 0$.

г) $x^2 + 9 = 0$; $x^2 = -9$ – нет корней.

д) $7x^2 - 14 = 0$; $7(x - 2) = 0$; $7(x - \sqrt{2})(x + \sqrt{2}) = 0$; $x = \sqrt{2}$ и $x = -\sqrt{2}$.

е) $x^2 - 3x = 0$; $x(x - 3) = 0$; $x = 0$ и $x = 3$.

ж) $-\frac{2}{3}x^2 = 0$; $x = 0$.

з) $6x^2 + 24 = 0$; $6x^2 = -24$ – нет корней.

и) $10x + 2x^2 = 0$; $2x(5 + x) = 0$; $x = 0$ и $x = -5$.

к) $\frac{1}{7}x^2 + \frac{6}{7} = 0$; $\frac{1}{7}x^2 = -\frac{6}{7}$ – нет корней.

л) $15 - 5x^2 = 0$; $5(3 - x^2) = 0$; $x = \sqrt{3}$ и $x = -\sqrt{3}$.

м) $4,9x^2 = 0$; $x = 0$.

4. а) $9y^2 - 4 = 0$; $(3y - 2)(3y + 2) = 0$; $y = \pm \frac{2}{3}$.

Проверка: $9 \cdot (\pm \frac{2}{3})^2 - 4 = 9 \cdot \frac{4}{9} - 4 = 0$.

б) $-y^2 + 5 = 0$; $y^2 = 5$; $y = \pm \sqrt{5}$. Проверка: $-(\pm \sqrt{5})^2 + 5 = -5 + 5 = 0$.

- в) $1 - 4y^2 = 0$; $4y^2 = 1$; $y^2 = \frac{1}{4}$; $y = \pm \frac{1}{2}$. Проверка:
 $1 - 4 \cdot (\pm \frac{1}{2})^2 = 1 - 1 = 0$.
- г) $8y^2 + y = 0$; $y(8y + 1) = 0$; $y = 0$ и $y = -\frac{1}{8}$.
 Проверка: $8 \cdot 0^2 + 0 = 0$; $8 \cdot (-\frac{1}{8})^2 - \frac{1}{8} = \frac{1}{8} - \frac{1}{8} = 0$.
- д) $6y - y^2 = 0$; $y(6 - y) = 0$; $y = 0$ и $y = 6$. Проверка:
 $6 \cdot 0 - 0^2 = 0$; $6 \cdot 6 - 6^2 = 0$.
- е) $0,1y^2 - 0,5y = 0$; $0,1y(y - 5) = 0$; $y = 0$ и $y = 5$.
 Проверка: $0,1 \cdot 0^2 - 0,5 \cdot 0 = 0$; $0,1 \cdot 5^2 - 0,5 \cdot 5 = 2,5 - 2,5 = 0$.

- 5.** а) $(x + 1)(x - 2) = 0$; $x = -1$ и $x = 2$.
 б) $x(x + 0,5) = 0$; $x = 0$ и $x = -0,5$.
 в) $x^2 - 2x = 0$; $x(x - 2) = 0$; $x = 0$ и $x = 2$.
 г) $x^2 - 16 = 0$; $x^2 = 16$; $x = \pm 4$.
 д) $9x^2 - 1 = 0$; $x^2 = \frac{1}{9}$; $x = \pm \frac{1}{3}$.
 е) $3x - 2x^2 = 0$; $x(3 - 2x) = 0$; $x = 0$ и $x = \frac{3}{2} = 1\frac{1}{2}$.
 ж) $x^2 = 3x$; $x^2 - 3x = 0$; $x(x - 3) = 0$; $x = 0$ и $x = 3$.
 з) $x^2 + 2x - 3 = 2x + 6$; $x^2 + 2x - 2x = 6 + 3$; $x^2 = 9$; $x = \pm 3$.
 и) $3x^2 + 7 = 12x + 7$; $3x^2 - 12x = 0$; $3x(x - 4) = 0$; $x = 0$ и $x = 4$.

- 6.** а) $(x - 0,3)(x + \frac{1}{7})(x + 2,1) = 0$; $x = 0,3$, $x = -\frac{1}{7}$ и $x = -2,1$.
 б) $3x(2x - 0,1) = 0$; $6x(x - 0,05) = 0$; $x = 0$ и $x = 0,05$.
 в) $0,2x^2 - 1,8x = 0$; $0,2x(x - 9) = 0$; $x = 0$ и $x = 9$.
 г) $\frac{1}{3}a^2 - \frac{4}{27} = 0$; $a^2 = \frac{4}{9}$; $a = \pm \frac{2}{3}$.
 д) $1,2y^2 - 3,6 = 0$; $1,2y^2 = 3,6$; $y^2 = 3$; $y = \pm \sqrt{3}$.
 е) $6z - 0,3z^2 = 0$; $0,3z(20 - 0,3z) = 0$; $z = 0$ и $z = 20$.

- 7.** а), б), в), г).

- 8.** Пусть эти числа x и y , тогда $xy = \frac{x+y}{2}$ и $x - y = 1$; $x = y + 1$; $y(y + 1) = \frac{y+1+y}{2}$; $2y^2 + 2y = 2y + 1$

$+1$; $2y^2 - 1 = 0$; $y^2 = \frac{1}{2}$; $y = \pm\sqrt{\frac{1}{2}}$. Ответ: $\sqrt{\frac{1}{2}}$ и $1 + \sqrt{\frac{1}{2}}$, или $-\sqrt{\frac{1}{2}}$ и $1 - \sqrt{\frac{1}{2}}$.

С-25. Решение квадратных уравнений.

1. а) -1 ; 2 .

б) 0 ; $-0,5$.

в) $-0,5$; 2 .

г) $\frac{1}{3}$; -1 .

2. а) $D = 5^2 - 4 \cdot 3 \cdot 2 = 25 - 24 = 1$.

б) $D = 4^2 - 4 \cdot 4 \cdot 1 = 16 - 16 = 0$.

в) $D = 2^2 - 4 \cdot (-1) \cdot 3 = 4 + 12 = 16$.

г) $D = 3^2 - 4 \cdot 6 \cdot (-1) = 9 + 24 = 33$.

3. а) $3x^2 - 7x = 0$; $x(3x - 7) = 0$. Два корня.

б) $x^2 - 2x + 1 = 0$; $(x - 1)^2 = 0$. Один корень.

в) $2x^2 - 1 = 0$; $2x^2 = 1$; $x^2 = \frac{1}{2}$. Два корня.

г) $x^2 + 3x + 3 = 0$; $D = 3^2 - 4 \cdot 1 \cdot 3 = 9 - 12 = -3 < 0$.

Не имеет корней.

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

б) $(x + 2)(x - 0,5) = 0$; $x^2 + 1,5x - 1 = 0$.

в) $x(x - 4) = 0$; $x^2 - 4x = 0$.

г) $(x - \frac{1}{3})(x + \frac{1}{6}) = 0$; $x^2 - \frac{1}{3}x + \frac{1}{6}x - \frac{1}{18} = 0$; $x^2 - \frac{1}{6}x - \frac{1}{18} = 0$.

д) $(x - \sqrt{3})(x + \sqrt{3}) = 0$; $x^2 - 3 = 0$.

е) $(x - (1 - \sqrt{3}))(x - (1 + \sqrt{3})) = 0$;

$(x - 1 + \sqrt{3})(x - 1 - \sqrt{3}) = 0$; $x^2 - x - \sqrt{3}x - x + 1 + \sqrt{3} + \sqrt{3}x - \sqrt{3} - 3 = 0$; $x^2 - 2x - 2 = 0$.

5. а) $n = \pm 8$.

б) $n = -9$.

в) $n = 9$.

г) $\pm \frac{4}{7}$.

6. а) $x^2 + x = 0$; $x(x+1) = 0$; $x = 0$ и $x = -1$.

б) $x^2 - 4x + 3 = 0$; $D = 4^2 - 4 \cdot 3 = 16 - 12 = 4$; $x = \frac{4 \pm 2}{2}$; $x = 3$ и $x = 1$.

в) $5x^2 + 14x - 3 = 0$; $D = 14^2 - 4 \cdot 5 \cdot (-3) = 196 + 60 = 256$; $x = \frac{-14 \pm 16}{10}$; $x = \frac{1}{5}$ и $x = -3$.

г) $x^2 - 2x - 2 = 0$; $D = 2^2 - 4 \cdot 1 \cdot (-2) = 4 + 8 = 12$; $x = \frac{2 \pm 2\sqrt{3}}{2}$; $x = 1 \pm \sqrt{3}$.

д) $5x = 3x^2$; $3x^2 - 5x = 0$; $x(3x - 5) = 0$; $x = 0$ и $x = \frac{5}{3} = 1\frac{2}{3}$.

е) $x^2 - 5x + 4 = 0$; $D = 5^2 - 4 \cdot 4 = 25 - 16 = 9$; $x = \frac{5 \pm 3}{2}$; $x = 4$ и $x = 1$.

ж) $7x^2 - 4 = 0$; $x^2 = \frac{4}{7}$; $x = \pm \frac{2}{\sqrt{7}}$.

з) $3x^2 - x + 2 = 0$; $D = 1 - 4 \cdot 3 \cdot 2 < 0$, нет корней.

7. а) $10x^2 + 5x - 0,6 = 0$; $D = 5^2 - 4 \cdot 10 \cdot (-0,6) = 25 + 24 = 49$; $x = \frac{-5 \pm 7}{20}$; $x = \frac{1}{10}$ и $x = -\frac{3}{5}$.

б) $7x^2 + 8x + 1 = 0$; $D = 8^2 - 4 \cdot 7 = 64 - 28 = 36$; $x = \frac{-8 \pm 6}{14}$; $x = -\frac{1}{7}$ и $x = -1$.

в) $2x^2 - 3x + 2 = 0$; $D = 3^2 - 4 \cdot 2 \cdot 2 = 9 - 16 < 0$, нет корней.

г) $x^2 + 6 = 5x$; $x^2 - 5x + 6 = 0$; $D = 5^2 - 4 \cdot 6 = 25 - 24 = 1$; $x = \frac{5 \pm 1}{2}$; $x = 3$ и $x = 2$.

д) $5y^2 - 4y = 1$; $5y^2 - 4y - 1 = 0$; $D = 4^2 - 4 \cdot 5 \cdot (-1) = 16 + 20 = 36$; $y = \frac{4 \pm 6}{10}$; $y = -\frac{1}{5}$ и $y = 1$.

е) $2 - 3x = 5x^2$; $5x^2 + 3x - 2 = 0$; $D = 3^2 - 4 \cdot 5 \cdot (-2) = 9 + 40 = 49$; $x = \frac{-3 \pm 7}{10}$; $x = -1$ и $x = \frac{2}{5}$.

8. а) $x^2 - 6x + 9 = (x - 3)^2$.

б) $4x^2 - \frac{9}{121} = (2x - \frac{3}{11})(2x + \frac{3}{11})$.

в) $x^2 + 5x + 6 = 0$; $D = 5^2 - 4 \cdot 6 = 1$; $x = \frac{-5 \pm 1}{2}$; $x = -2$ и $x = -3$. $x^2 + 5x + 6 = (x + 3)(x + 2)$.

г) $x^2 + x - 2 = 0$; $D = 1 - 4 \cdot (-2) = 9$; $x = \frac{-1 \pm 3}{2}$; $x = -2$ и $x = 1$. $x^2 + x - 2 = (x + 2)(x - 1)$.

$$д) 3y^2 - 5 = (\sqrt{3}y - \sqrt{5})(\sqrt{3}y + \sqrt{5}).$$

$$е) y^2 - 3y - 4 = 0; D = 3^2 - 4 \cdot (-4) = 9 + 16 = 25; y = \frac{3 \pm 5}{2}; y = 4 \text{ и } y = -1. y^2 - 3y - 4 = (y + 1)(y - 4).$$

$$\boxed{9.} \text{ а) } x^2 - ax + 9 = 0; D = a^2 - 4 \cdot 9 = 0; a^2 = 36; a = \pm 6.$$

$$б) x^2 + 3ax + a = 0; D = (3a)^2 - 4a = 0; 9a^2 - 4a = 0; a(9a - 4) = 0; a = 0 \text{ и } a = \frac{4}{9}.$$

$$\boxed{10.} 3(-2)^2 - m(-2) - 6 = 0; 12 + 2m - 6 = 0; 2m = -6; m = -3.$$

С-26. Решение квадратных уравнений (продолжение).

$$\boxed{1.} 1) \text{ а) } (x - 2)^2 = 3x - 8; x^2 - 4x + 4 = 3x - 8; x^2 - 7x + 12 = 0; D = 7^2 - 4 \cdot 12 = 49 - 48 = 1; x = \frac{7 \pm 1}{2}; x = 4 \text{ и } x = 3.$$

$$б) (x - 1)^2 = 29 - 5x; x^2 - 2x + 1 = 29 - 5x; x^2 + 3x - 28 = 0; D = 3^2 - 4 \cdot (-28) = 9 + 112 = 121; x = \frac{-3 \pm 11}{2}; x = 4 \text{ и } x = -7.$$

$$в) 5(x + 2)^2 = -6x - 44; 5x^2 + 20x + 20 + 6x + 44 = 0; 5x^2 + 26x + 64 = 0; D = 26^2 - 4 \cdot 5 \cdot 64 = 676 - 1280 < 0 \text{ нет корней.}$$

$$г) (x + 3)^2 - 16 = (1 - 2x)^2; x^2 + 6x + 9 - 16 = 1 - 4x + 4x^2; 4x^2 - x^2 - 4x - 6x + 1 + 16 - 9 = 0; 3x^2 - 10x + 8 = 0; D = 100 - 4 \cdot 3 \cdot 8 = 100 - 96 = 4; x = \frac{10 \pm 2}{6}; x = 2 \text{ и } x = \frac{8}{6} = 1\frac{1}{3}.$$

$$2) \text{ а) } (x - 2)(x + 2) = 7x - 14; x^2 - 4 - 7x + 14 = 0; x^2 - 7x + 10 = 0; D = 7^2 - 4 \cdot 10 = 9; x = \frac{7 \pm 3}{2}; x = 5 \text{ и } x = 2.$$

$$б) (-x - 1)(x - 4) = x(4x - 11); -x^2 + 4x - x + 4 = 4x^2 - 11x; 5x^2 - 14x - 4 = 0; D = 14^2 + 4 \cdot 5 \cdot 4 = 196 + 80 = 276; x = \frac{14 \pm 2\sqrt{69}}{10}; x = \frac{7 \pm \sqrt{69}}{5}.$$

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

$$г) 5(x - 2) = (3x + 2)(x - 2); 5x - 10 = 3x^2 - 6x + 2x -$$

$$-4; \quad 3x^2 - 9x + 6 = 0; \quad D = 9^2 - 4 \cdot 3 \cdot 6 = 81 - 72 = 9; \quad x = \frac{9 \pm 3}{6}; \quad x = 1 \text{ и } x = 2.$$

$$3) \text{ а) } \frac{x^2 - x}{3} = \frac{2x - 4}{5}; \quad 5x^2 - 5x = 6x - 12; \quad 5x^2 - 11x + 12 = 0; \quad D = 121 - 4 \cdot 5 \cdot 12 = 121 - 240 = -199 \text{ нет корней.}$$

$$6) \frac{x^2 - 3}{2} - 6x = 5; \quad x^2 - 3 - 12x - 10 = 0; \quad x^2 - 12x - 13 = 0; \quad D = 144 + 4 \cdot 13 = 144 + 52 = 196; \quad x = \frac{12 \pm 14}{2}; \quad x = -1 \text{ и } x = 13.$$

$$в) \frac{x^2 + 2x}{2} = \frac{x^2 + 24}{7}; \quad 7x^2 + 14x = 2x^2 + 48; \quad 5x^2 + 14x - 48 = 0; \quad D = 14^2 + 4 \cdot 5 \cdot 48 = 196 + 960 = 1156; \quad x = \frac{-14 \pm 34}{10}; \quad x = 2 \text{ и } x = -4,8.$$

$$г) \frac{3x^2 + x}{4} - \frac{2 - 7x}{5} = \frac{3x^2 + 17}{10}; \quad 15x^2 + 5x - 8 + 28x = 6x^2 + 34; \quad 9x^2 - 33x - 42 = 0; \quad 3x^2 - 11x - 14 = 0; \quad D = 11^2 + 4 \cdot 3 \cdot 14 = 121 + 168 = 289; \quad x = \frac{-11 \pm 17}{6}; \quad x = -1 \text{ и } x = -\frac{14}{3} = -4\frac{2}{3}.$$

$$\boxed{2.} \text{ а) } y^2 - 11y + 2,4 = 0; \quad 5y^2 - 55y + 12 = 0; \quad D = 55^2 - 4 \cdot 5 \cdot 12 = 3025 - 240 = 2785; \quad y = \frac{55 \pm \sqrt{2785}}{10}.$$

$$6) 1,5y^2 + 0,5 = 3y - 2,5y^2; \quad 4y^2 - 3y + 0,5 = 0; \quad D = 3^2 - 4 \cdot 4 \cdot 0,5 = 9 - 8 = 1; \quad y = \frac{3 \pm 1}{8}; \quad y = \frac{1}{2} \text{ и } y = \frac{1}{4}.$$

$$в) 2 + y - 0,5y^2 = 2y^2 - 3y; \quad 2,5y^2 - 4y - 2 = 0; \quad 5y^2 - 8y - 4 = 0; \quad D = 8^2 + 4 \cdot 5 \cdot 4 = 64 + 80 = 144; \quad y = \frac{8 \pm 12}{10}; \quad y = 2 \text{ и } y = -0,4.$$

$$\boxed{3.} \text{ а) } x^2 - 6x + 4 = 0; \quad D = 36 - 4 \cdot 4 = 20; \quad x = \frac{6 \pm 2\sqrt{5}}{2} = 3 \pm \sqrt{5}; \quad x \approx 5,236 \text{ и } x \approx 0,764.$$

$$6) 16y^2 - 8y - 31 = 0; \quad D = 64 + 4 \cdot 16 \cdot 31 = 2048; \quad y = \frac{8 \pm 32\sqrt{2}}{32}; \quad y = 1,294$$

$$\boxed{4.} \quad D = k^2 - 4 \cdot 3 \cdot (-2) = k^2 + 24 > 0, \text{ при любом } k.$$

$$\boxed{5.} \quad D = m^2 - 4 \cdot (m - 2) = m^2 - 4m + 8 = (m - 2)^2 + 4 > 0, \text{ при любом } m.$$

$$\boxed{6.} \text{ а) } \frac{x^3}{|x|} + x + 3 = 0; \text{ при } x > 0, \frac{x^3}{|x|} + x + 3 = x^2 + x + 3 =$$

$= 0$, $D = 1 - 4 \cdot 3 < 0$ нет решений; при $x < 0$, $\frac{x^3}{|x|} + x + 3 = -x^2 + x + 3 = 0$; $x^2 - x - 3 = 0$; $D = 1 + 4 \cdot 3 = 13$; $x = \frac{1 \pm \sqrt{13}}{2}$; $x = \frac{1 + \sqrt{13}}{2} > 0$ не подходит. Ответ: $x = \frac{1 - \sqrt{13}}{2}$.

б) $3x^2 + \frac{x^2}{|x|} - 4 = 0$; при $x > 0$, $3x^2 + \frac{x^2}{|x|} - 4 = 3x^2 + x - 4 = 0$; $D = 1 + 4 \cdot 3 \cdot 4 = 49$; $x = \frac{-1 \pm 7}{6}$; $x = 1$; при $x < 0$, $3x^2 + \frac{x^2}{|x|} - 4 = 3x^2 - x - 4 = 0$; $D = 1 + 4 \cdot 3 \cdot 4 = 49$; $x = \frac{1 \pm 7}{6}$; $x = -1$. Ответ: $x = 1$ и $x = -1$.

С-27. Теорема Виета.

- 1.** 1) а) $x_1 + x_2 = 16$; $x_1 x_2 = 28$.
 б) $x_1 + x_2 = 12$; $x_1 x_2 = -45$.
 в) $y_1 + y_2 = -17$; $y_1 y_2 = 60$.
 г) $y_1 + y_2 = -3$; $y_1 y_2 = -40$.
 2) а) $x_1 + x_2 = 27$; $x_1 x_2 = 0$.
 б) $y_1 + y_2 = 0$; $y_1 y_2 = -12$.
 в) $z_1 + z_2 = -60$; $z_1 z_2 = 0$.
 г) $y_1 + y_2 = 4, 5$; $y_1 y_2 = 0$.
 3) а) $x_1 + x_2 = 2$; $x_1 x_2 = -\frac{7}{3} = -2\frac{1}{3}$.
 б) $y_1 + y_2 = -\frac{1}{5}$; $y_1 y_2 = -\frac{3}{5}$.
 в) $x_1 + x_2 = 4$; $x_1 x_2 = -\frac{3}{2} = -1\frac{1}{2}$.
 г) $y_1 + y_2 = \frac{5}{4} = 1\frac{1}{4}$; $y_1 y_2 = 0$.

- 2.** а) $(x - 2)(x - 5) = 0$; $x^2 - 7x + 10 = 0$.
 б) $(x + 1)(x - 3) = 0$; $x^2 - 2x - 3 = 0$.
 в) $(x - 0,4)(x - 2,5) = 0$; $x^2 - 2,9x + 1 = 0$.

- 3.** 1) а) $x = 2$ и $x = 3$.
 б) $y = -3$ и $y = -5$.
 2) а) $x = -1$ и $x = 9$.
 б) $z = -2$ и $z = 5$.
 3) а) $x = 14$ и $x = 3$.
 б) $y = -5$ и $y = 16$.

4. а) $x^2 + 17x - 38 = 0$; $2 + x_2 = -17$; $x_2 = -19$.

б) $7x^2 - 11x - 6 = 0$; $2x_2 = -\frac{6}{7}$; $x_2 = -\frac{3}{7}$.

5. 1) а) $x_1x_2 = 17$, значит корни одного знака, $x_1 + x_2 = -10$, значит $x_1 < 0$ и $x_2 < 0$.

б) $y_1y_2 = -11$, значит корни разных знаков, $y_1 > 0$, а $y_2 < 0$.

2) а) $y_1y_2 = 7$, значит корни одного знака, $y_1 + y_2 = \frac{23}{3}$, значит, $y_1 > 0$ и $y_2 > 0$.

б) $x_1x_2 = -\frac{93}{5}$, значит корни разных знаков, $x_1 > 0$, а $x_2 < 0$.

3) а) $D = 6 - 4 \cdot 8 < 0$ нет корней.

б) $y_1y_2 = -\sqrt{2}$, значит корни разных знаков, $y_1 > 0$, а $y_2 < 0$.

6. 1) а) $-3 + x_2 = 5$; $x_2 = 8$; $k = x_1x_2 = -3 \cdot 8 = -24$.

б) $-3x_2 = 18$; $x_2 = -6$; $k = -(x_1 + x_2) = -(-3 - 6) = 9$.

2) а) $-3 + x_2 = -\frac{8}{3}$; $x_2 = -2\frac{2}{3} + 3 = \frac{1}{3}$; $\frac{k}{3} = x_1x_2 = -3 \cdot \frac{1}{3} = -1$; $k = -3$.

б) $-3x_2 = -\frac{12}{5}$; $x_2 = \frac{4}{5}$; $\frac{k}{5} = -(-3 + \frac{4}{5})$; $k = 15 - 4 = 11$.

7. $x^2 + 7x - 11 = 0$; $x_1x_2 = -11$; $x_1 + x_2 = -7$.

1) а) $\frac{1}{x_1} + \frac{1}{x_2} = \frac{x_1+x_2}{x_1x_2} = \frac{-7}{-11} = \frac{7}{11}$.

б) $x_1^2 + x_2^2 = (x_1 + x_2)^2 - 2x_1x_2 = 49 + 22 = 71$.

в) $(x_1 - x_2)^2 = (x_1 + x_2)^2 - 4x_1x_2 = 49 + 44 = 93$.

г) $\frac{x_1}{x_2} + \frac{x_2}{x_1} = \frac{x_1^2+x_2^2}{x_1x_2} = \frac{71}{-11} = -6\frac{5}{11}$.

д) $x_1^3 + x_2^3 = (x_1 + x_2)(x_1^2 + x_2^2 - x_1x_2) = -7 \cdot (71 + 11) = -7 \cdot 82 = -574$.

2) $\frac{1}{x_1} + \frac{1}{x_2} = \frac{x_1+x_2}{x_1x_2} = \frac{-7}{-11} = \frac{7}{11}$; $\frac{1}{x_1x_2} = -\frac{1}{11}$;

$x^2 - \frac{7}{11}x - \frac{1}{11} = 0$; $11x^2 - 7x - 1 = 0$.

С-28. Решение задач с помощью квадратных уравнений.

1. $n_1 n_2 = 273$ и $n_1 - n_2 = 8$; $n_1 = 8 + n_2$, $8n_2 + n_2^2 = 273$; $n_2^2 + 8n_2 - 273 = 0$; $D = 8^2 + 4 \cdot 273 = 64 + 1092 = 1156$; $n_2 = \frac{-8 \pm 34}{2}$; $n_2 = 13$; $n_1 = 8 + 13 = 21$.
 Ответ: 13 и 21.

2. $ab = 480$ и $a + b = \frac{94}{2}$; $a = 47 - b$, $47b - b^2 = 480$; $b^2 - 47b + 480 = 0$; $D = 47^2 - 4 \cdot 480 = 2209 - 1920 = 289$; $b = \frac{47 \pm 17}{2}$; $b_1 = 32$, $a_1 = 47 - 32 = 15$, или $b_2 = 15$, $a_2 = 32$. Ответ: 15 дм и 32 дм.

3. $x + y = 46$ и $x^2 + y^2 = 34^2$; $x = 46 - y$; $(46 - y)^2 + y^2 = 1156$; $2116 - 92y + y^2 + y^2 = 1156$; $2y^2 - 92y + 960 = 0$; $y^2 - 46y + 480 = 0$; $D = 46^2 - 4 \cdot 480 = 2116 - 1920 = 196$; $y = \frac{46 \pm 14}{2}$; $y_1 = 16$, $x_1 = 46 - 16 = 30$, или $y_2 = 30$, $x_2 = 46 - 30 = 16$. Ответ: 30 см и 16 см.

4. $x^3 - y^3 = (x - y)(x^2 + xy + y^2) = 1603$ и $x - y = 7$; $x = y + 7$, $7 \cdot ((y + 7)^2 + y^2 + 7y + y^2) = 1603$; $y^2 + 14y + 49 + 2y^2 + 7y = 229$; $3y^2 + 21y - 180 = 0$; $D = 21^2 + 4 \cdot 3 \cdot 180 = 441 + 2160 = 2601$; $y = \frac{-21 \pm 51}{6}$; $y = 5$; $x = 5 + 7 = 12$. Ответ: 5 и 12.

5. $240 = v_0 t - 5t^2$ и $120 = v_0 \cdot 2 - 5 \cdot 2^2$; $120 = 2v_0 - 20$; $2v_0 = 140$; $v_0 = 70$; $240 = 70t - 5t^2$; $t^2 - 14t + 48 = 0$; $D = 7^2 - 48 = 1$; $t = 7 \pm 1$; $t = 6$ и $t = 8$.
 Ответ: 6 с и 8 с.

С-29. Разложение квадратного трехчлена на множители. Биквадратные уравнения.

1. 1) а) $x^2 - 6x + 8 = (x - 2)(x - 4)$.

б) $x^2 + 4x - 12 = (x - 2)(x + 6)$.

в) $x^2 + 8x + 15 = (x + 3)(x + 5)$.

г) $x^2 + 4x - 21 = (x - 3)(x + 7)$.

2) а) $5x^2 - 3x - 26 = 5(x + 2)(x - \frac{13}{5})$.

- б) $7x^2 - 8x + 1 = 7(x-1)\left(x - \frac{1}{7}\right)$.
 в) $12x^2 - 7x + 1 = 12\left(x - \frac{1}{3}\right)\left(x - \frac{1}{4}\right)$.
 г) $x^2 - 2x - 1 = (x-1-\sqrt{2})(x-1+\sqrt{2})$.

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

б) $\frac{x+2}{x^2+7x+10} = \frac{x+2}{(x+2)(x+5)} = \frac{1}{x+5}$.

2) а) $\frac{6x^2+29x-5}{x+5} = \frac{6(x+5)(x-\frac{1}{6})}{x+5} = 6x-1$.

б) $\frac{x-4}{3x^2-14x+8} = \frac{x-4}{3(x-4)(x-\frac{2}{3})} = \frac{1}{3x-2}$.

3) а) $\frac{2x^2+5x-3}{x^2-9} = \frac{2(x+3)(x-\frac{1}{2})}{(x-3)(x+3)} = \frac{2x-1}{x-3}$.

б) $\frac{4x^2-1}{2x^2-7x-4} = \frac{(2x-1)(2x+1)}{2(x+\frac{1}{2})(x-4)} = \frac{2x-1}{x-4}$.

3. 1) а) $x^4 - 26x^2 + 25 = 0$; $(x^2 - 1)(x^2 - 25) = 0$; $x^2 = 1$ и $x^2 = 25$, $x = \pm 1$ и $x = \pm 5$.

б) $x^4 - 20x^2 + 64 = 0$; $(x^2 - 4)(x^2 - 16) = 0$; $x^2 = 4$ и $x^2 = 16$; $x = \pm 2$ и $x = \pm 4$. в) $9x^4 - 37x^2 + 4 = 0$; $9(x^2 - \frac{1}{9})(x^2 - 4) = 0$; $x^2 = \frac{1}{9}$ и $x^2 = 4$; $x = \pm \frac{1}{3}$ и $x = \pm 2$. г) $16x^4 - 25x^2 + 9 = 0$; $16(x^2 - \frac{9}{16})(x^2 - 1) = 0$; $x^2 = \frac{9}{16}$ и $x^2 = 1$; $x = \pm \frac{3}{4}$ и $x = \pm 1$.

2) а) $x^4 + 15x^2 - 16 = 0$; $(x^2 - 1)(x^2 + 16) = 0$; $x^2 = 1$; $x = \pm 1$.

б) $9x^4 - 32x^2 - 16 = 0$; $9(x^2 + \frac{4}{9})(x^2 - 4) = 0$; $x^2 = 4$; $x = \pm 2$.

3) а) $x^4 - 10x^2 + 25 = 0$; $(x^2 - 5)^2 = 0$; $x^2 = 5$; $x = \pm \sqrt{5}$.

б) $x^4 - 3x^2 + 9 = 0$; $D = 3^2 - 4 \cdot 9 = 9 - 36 < 0$, нет решений.

4. 1) а) $\frac{x^2-x-6}{x^2-3x-10} = \frac{(x-3)(x+2)}{(x-5)(x+2)} = \frac{x-3}{x-5}$.

б) $\frac{x^2-6x-7}{x^2-9x+14} = \frac{(x-7)(x+1)}{(x-7)(x-2)} = \frac{x+1}{x-2}$.

в) $\frac{4x^2-5x+1}{x^2+5x-6} = \frac{4(x-\frac{1}{4})(x-1)}{(x-1)(x+6)} = \frac{4x-1}{x+6}$.

г) $\frac{3x^2-7x+2}{2-3x^2-7x} = -\frac{3x^2-7x+2}{3x^2+7x-2} = \frac{4(x-\frac{1}{3})(x-2)}{2-3x^2-7x}$;

дробь не сокращается. $D_1 = 7^2 - 4 \cdot 3 \cdot 2 = 49 - 48 = 1$; $D_2 = 7^2 + 4 \cdot 3 \cdot 2 = 49 + 48 = 97$.

$$2) \text{ а) } \frac{x^3+x^2-12x}{x^2-2x-3} = \frac{x(x^2+x-12)}{x^2-2x-3} = \frac{x(x-3)(x+4)}{(x-3)(x+1)} = \frac{x^2+4x}{x+1}.$$

$$6) \frac{3x^2-16x+5}{x^3-4x^2-5x} = \frac{3(x-5)(x-\frac{1}{3})}{x(x^2-4x-5)} = \frac{(x-5)(3x-1)}{x(x-5)(x+1)} = \frac{3x-1}{x^2+x}.$$

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

$$6) \frac{9x-x^3}{x^4-7x^2-18} = \frac{x(9-x^2)}{(x^2-9)(x^2+2)} = \frac{-x}{x^2+2}.$$

С-30. Дробные рациональные уравнения.

$$\boxed{1.} \text{ 1) а) } \frac{3x-x^2}{2} + \frac{2x^2-x}{6} = x; \quad 3(3x-x^2) + 2x^2 - x = 6x; \quad 9x-3x^2+2x^2-x=6x; \quad x^2-2x=0; \quad x(x-2)=0; \quad x=0 \text{ и } x=2.$$

$$6) \frac{3x+1}{4} - \frac{7x-x^2}{10} = \frac{x^2-1}{8}; \quad 10(3x+1) - 4(7x-x^2) = 5(x^2-1); \quad 30x+10-28x+4x^2=5x^2-5; \quad x^2-2x-15=0; \quad D=4+4 \cdot 15=64; \quad x=\frac{2 \pm 8}{2}; \quad x=5 \text{ и } x=-3.$$

$$2) \text{ а) } \frac{x^2}{2-x} = \frac{3x}{2-x}; \quad \left\{ \begin{array}{l} x^2 = 3x \\ 2-x \neq 0 \end{array} \right. ; \quad x=0 \text{ и } x=3.$$

$$6) \frac{x^2-2x}{x+4} = \frac{x-4}{x+4}; \quad \left\{ \begin{array}{l} x^2-2x = x-4 \\ x+4 \neq 0 \end{array} \right. ;$$

$$\left\{ \begin{array}{l} x^2-3x+4=0 \\ x \neq 4 \end{array} \right. ; D=9-4 \cdot 4 < 0. \text{ Нет решений.}$$

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

$$\left\{ \begin{array}{l} 2x^2+3x = x^2-x \\ 3-x \neq 0 \end{array} \right. ; \quad \left\{ \begin{array}{l} x^2+4x=0 \\ x \neq 3 \end{array} \right. \quad x=0 \text{ и } x=-4.$$

$$\text{г) } \frac{x^2-2x}{2x-1} = \frac{4x-3}{1-2x}; \quad \frac{x^2-2x}{2x-1} = \frac{3-4x}{2x-1};$$

$$\left\{ \begin{array}{l} x^2-2x = 3-4x \\ 2x-1 \neq 0 \end{array} \right. ; \quad \left\{ \begin{array}{l} x^2+2x-3=0 \\ x \neq \frac{1}{2} \end{array} \right. ; \quad D=4+$$

$$+4 \cdot 3=16; \quad x=\frac{-2 \pm 4}{2}; \quad x=-3 \text{ и } x=1.$$

$$3) \text{ а) } \frac{5x-7}{x-3} = \frac{4x-3}{x}; \quad x \neq 0, \quad x \neq 3;$$

$$x(5x-7) = (x-3)(4x-3);$$

$$5x^2-7x=4x^2-3x-12x+9; \quad x^2+8x-9=0;$$

$$D = 64 + 4 \cdot 9 = 100; \quad x = \frac{-8 \pm 10}{2}; \quad x = -9 \text{ и } x = 1.$$

$$\begin{aligned} \text{б) } \frac{y+4}{y+2} &= \frac{2y-1}{y}; \quad y \neq 0, \quad y \neq -2; \quad y(y+4) = \\ &= (y+2)(2y-1); \quad y^2 + 4y = 2y^2 - y + 4y - 2; \quad y^2 - y - \\ &- 2 = 0; \quad D = 1 + 4 \cdot 2 = 9; \quad y = \frac{1 \pm 3}{2}; \quad y = -1 \text{ и } y = 2. \end{aligned}$$

$$\text{в) } \frac{5x-2}{x+2} = \frac{6x-21}{x-3}; \quad \begin{cases} (5x-2)(x-3) = (x+2)(6x-21) \\ x+2 \neq 0 \quad x-3 \neq 0 \end{cases};$$

$$\begin{cases} 5x^2 - 15x - 2x + 6 = 6x^2 - 21x + 12x - 42 \\ x \neq -2 \quad x \neq 3 \end{cases};$$

$$\begin{cases} x^2 + 8x - 48 = 0 \\ x \neq -2 \quad x \neq 3 \end{cases}; \quad D = 64 + 4 \cdot 48 = 256;$$

$$x = \frac{-8 \pm 16}{2}; \quad x = -12 \text{ и } x = 4.$$

$$\text{г) } \frac{2y-5}{y+5} = \frac{3y+21}{2y-1}; \quad \begin{cases} (2y-5)(2y-1) = (3y+21)(y+5) \\ x+5 \neq 0 \quad 2y-1 \neq 0 \end{cases}$$

$$\begin{cases} 4y^2 - 2y - 10y + 5 = 3y^2 + 15y + 21y + 105 \\ x \neq -5 \quad x \neq \frac{1}{2} \end{cases};$$

$$y^2 - 48y - 100 = 0; \quad y = 50 \text{ и } y = -2.$$

$$\text{4) а) } \frac{3x^2-5x-2}{2-x} = 0; \quad \begin{cases} 3x^2 - 5x - 2 = 0 \\ x \neq 2 \end{cases};$$

$$D = 25 + 4 \cdot 3 \cdot 2 = 25 + 24 = 49; \quad \begin{cases} x = \frac{5 \pm 7}{6} \\ x \neq 2 \end{cases}; \quad x = -\frac{1}{3}.$$

$$\text{б) } \frac{3x^2+11x-4}{3x-1} = 3; \quad \begin{cases} 3x^2 + 11x - 4 = 9x - 3 \\ 3x - 1 \neq 0 \end{cases};$$

$$\begin{cases} 3x^2 + 2x - 1 = 0 \\ x \neq \frac{1}{3} \end{cases}; \quad D = 4 + 4 \cdot 3 = 16;$$

$$\begin{cases} x = \frac{-2 \pm 4}{6} \\ x \neq \frac{1}{3} \end{cases}; \quad x = -1.$$

$$\text{в) } \frac{3y^2+y-24}{9-y^2} = -2; \quad \begin{cases} 3y^2 + y - 24 = 2y^2 - 18 \\ 9 - y^2 \neq 0 \end{cases};$$

$$\begin{cases} y^2 + y - 6 = 0 \\ y \neq \pm 3 \end{cases}; \quad D = 1 + 4 \cdot 6 = 25; \quad \begin{cases} y = \frac{-1 \pm 5}{2} \\ y \neq \pm 3 \end{cases};$$

$$y = 2.$$

$$\text{г) } \frac{9}{x+3} = 2x-1; \quad \begin{cases} 9 = (2x-1)(x+3) \\ x+3 \neq 0 \end{cases};$$

$$\begin{cases} 9 = 2x^2 + 6x - x - 3 \\ x \neq -3 \end{cases}; \quad \begin{cases} 2x^2 + 5x - 12 = 0 \\ x \neq -3 \end{cases};$$

$$D = 25 + 4 \cdot 2 \cdot 12 = 25 + 96 = 121; \quad \begin{cases} x = \frac{-5 \pm 11}{4} \\ x \neq -3 \end{cases};$$

$$x = -4, \text{ и } x = 1, 5.$$

$$\text{д) } \frac{4x+2}{1+2x} = x-6; \quad \frac{2(2x+1)}{2x+1} = x-6;$$

$$\begin{cases} 2 = x-6 \\ 2x+1 \neq 0 \end{cases}; \quad \begin{cases} x = 8 \\ x \neq -\frac{1}{2} \end{cases}; \quad x = 8.$$

$$\boxed{2.} \quad 1) \text{ а) } \frac{x-7}{x-2} + \frac{x+4}{x+2} = 1;$$

$$\begin{cases} (x-7)(x+2) + (x+4)(x-2) = (x-2)(x+2) \\ x+2 \neq 0, \quad x-2 \neq 0 \end{cases};$$

$$\begin{cases} x^2 - 3x - 18 = 0 \\ x \neq \pm 2 \end{cases}; \quad x = 6, \quad x = -3.$$

$$\text{б) } \frac{3y-3}{3y-2} + \frac{6+2y}{3y+2} = 2;$$

$$\begin{cases} (3y-3)(3y+2) + (6+2y)(3y-2) = 2(3y-2)(3y+2) \\ 3y-2 \neq 0, \quad 3y+2 \neq 0 \end{cases}$$

$$\begin{cases} 3y^2 - 11y + 10 = 0 \\ y = \pm \frac{2}{3} \end{cases}; \quad y = 2, \quad y = 1\frac{2}{3}.$$

$$\text{в) } \frac{2}{x-5} - \frac{4}{x+5} = \frac{3}{x^2-25}; \quad \begin{cases} 2(x+5) - 4(x-5) = 3 \\ x^2 - 25 \neq 0 \end{cases};$$

$$\begin{cases} 2x - 27 = 0 \\ x \neq \pm 5 \end{cases}; \quad x = \frac{27}{2} = 13,5.$$

$$\text{г) } \frac{2y-2}{y+3} - \frac{18}{y^2-9} = \frac{y-6}{y-3};$$

$$\begin{cases} (2y-2)(y-3) - 18 = (y-6)(y+3) \\ y^2 - 9 \neq 0 \end{cases};$$

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

$$2) \text{ а) } \frac{4}{y-2} - \frac{2}{y} = \frac{3-y}{y^2-2y}; \quad \begin{cases} 4y - 2(y-2) = 3-y \\ y \neq 0, \quad y-2 \neq 0 \end{cases};$$

$$\begin{cases} 3y = -1 \\ y \neq 0, \quad y \neq 2 \end{cases}; \quad y = -\frac{1}{3}.$$

$$6) \frac{3x-2}{x-1} + \frac{x-4}{x+3} = \frac{3x^2+1}{(x-1)(x+3)};$$

$$\begin{cases} (3x-2)(x+3) + (x-4)(x-1) = 3x^2+1 \\ x-1 \neq 0, \quad x+3 \neq 0 \end{cases};$$

$$\begin{cases} x^2+2x-3=0 \\ x \neq 1, \quad x \neq -3 \end{cases}; \quad \begin{cases} x=1, \quad x=-3 \\ x \neq 1, \quad x \neq -3 \end{cases};$$

нет решений.

$$3) \text{ а) } \frac{7}{x-3} + 1 = \frac{18}{x^2-6x+9}; \quad \frac{7}{x-3} + 1 = \frac{18}{(x-3)^2};$$

$$\begin{cases} 7(x-3) + (x-3)^2 = 18 \\ x-3 \neq 0 \end{cases}; \quad \begin{cases} x^2+x-30=0 \\ x \neq 3 \end{cases};$$

$x = -6$ и $x = 5$.

$$6) \frac{1}{2x-1} - \frac{13x-4}{4x^2-4x+1} = 4; \quad \frac{1}{2x-1} - \frac{13x-4}{(2x-1)^2} = 4;$$

$$\begin{cases} 2x-1-13x+4 = 4(2x-1)^2 \\ 2x-1 \neq 0 \end{cases};$$

$$\begin{cases} 16x^2-5x+1=0 \\ x \neq \frac{1}{2} \end{cases}; \quad D = 25 - 4 \cdot 16 < 0, \text{ нет решений.}$$

$$\text{в) } \frac{1}{(x-2)^2} + \frac{9}{(x+2)^2} - \frac{6}{x^2-4} = 0;$$

$$\begin{cases} (x+2)^2 + 9(x-2)^2 - 6(x^2-4) = 0 \\ x \neq \pm 2 \end{cases};$$

$$\begin{cases} 4x^2-32x+64=0 \\ x \neq \pm 2 \end{cases}; \quad \begin{cases} x^2-8x+16=0 \\ x \neq \pm 2 \end{cases};$$

$$\begin{cases} (x-4)^2=0 \\ x \neq \pm 2 \end{cases}; \quad x=4.$$

$$\text{г) } \frac{4}{1-9y^2} + \frac{3}{3y^2+y} = \frac{4}{9y^2+6y+1}; \quad \frac{-4}{9y^2-1} + \frac{3}{y(3y+1)} = \frac{4}{(3y+1)^2};$$

$$\begin{cases} -4y(3y+1) + 3(9y^2-1) = 4y(3y-1) \\ y(3y+1)^2(3y-1) \neq 0 \end{cases};$$

$$\begin{cases} 3y^2-3=0 \\ y \neq 0, \quad y \neq \pm \frac{1}{3} \end{cases}; \quad y = \pm 1.$$

$$\boxed{3.} \text{ а) } \frac{y-14}{y^3-8} = \frac{5}{y^2+2y+4} - \frac{1}{y-2};$$

$$\begin{cases} y-14 = 5(y-2) - (y^2+2y+4) \\ y^3-8 \neq 0 \end{cases}; \quad \begin{cases} y^2-2y=0 \\ y \neq 2 \end{cases};$$

$$\begin{cases} y = 0, & y = 2 \\ y \neq 2 \end{cases}; \quad y = 0.$$

б) $\frac{8c-3}{4c^2-2c+1} + \frac{6}{8c^3+1} = \frac{2}{2c+1};$

$$\begin{cases} (8c-3)(2c+1) + 6 = 2(4c^2 - 2c + 1) \\ 8c^3 + 1 = 0 \end{cases};$$

$$\begin{cases} 8c^2 + 6c + 1 = 0 \\ c \neq -\frac{1}{2} \end{cases}; \quad D = 36 - 4 \cdot 8 = 4; \quad \begin{cases} c = \frac{-6 \pm 2}{16} \\ x \neq -\frac{1}{2} \end{cases};$$

$$\begin{cases} c = -\frac{1}{2}, & c = -\frac{1}{4} \\ c \neq -\frac{1}{2} \end{cases}; \quad c = -\frac{1}{4}.$$

в) $\frac{14}{x^3+x^2-9x-9} - \frac{1}{x+3} = \frac{7}{(x-3)(x+1)}; \quad \frac{14}{(x+1)(x^2-9)} - \frac{1}{x+3} =$

$$= \frac{7}{(x-3)(x+1)}; \quad \begin{cases} 14 - (x+1)(x-3) = 7(x+3) \\ (x+1)(x-3)(x+3) \neq 0 \end{cases};$$

$$\begin{cases} x^2 + 5x + 4 = 0 \\ x \neq -1, \quad x \neq \pm 3 \end{cases}, \quad \begin{cases} x = -1, & x = -4 \\ x \neq -1, & x \neq \pm 3 \end{cases}; \quad x = -4.$$

г) $\frac{1}{x^3-4x} + \frac{1}{x^3+4x} - \frac{4}{x^4-16} = 0; \quad \frac{1}{x(x^2-4)} + \frac{1}{x(x^2+4)} -$

$$- \frac{4}{(x^2-4)(x^2+4)} = 0; \quad \begin{cases} x^2 + 4 + x^2 - 4 - 4x = 0 \\ x(x^4 - 16) \neq 0 \end{cases};$$

$$\begin{cases} 2x^2 - 4x = 0 \\ x \neq 0, \quad x \neq \pm 2 \end{cases}; \quad \begin{cases} x = 0, & x = 2 \\ x \neq 0, & x \neq \pm 2 \end{cases}, \text{ нет решений.}$$

4. а) $\frac{(x+1)(3x-2)}{x-4} = 0; \quad x = -1, \text{ и } x = \frac{2}{3}.$

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

б) $\frac{x^2-2x-15}{x+3} = 0; \quad \frac{(x+3)(x-5)}{x+3} = 0; \quad x = 5. \text{ Ответ: } (5; 0).$

в) $2x - 1 = \frac{14-x}{x+2}; \quad \frac{14-x-(2x-1)(x+2)}{x+2} = 0;$

$$\frac{-2x^2-4x+16}{x+2} = 0; \quad \frac{x^2+2x-8}{x+2} = 0; \quad \frac{(x+4)(x-2)}{x+2} = 0;$$

 $x = -4, \quad x = 2. \text{ Ответ: } (-4; -9), \quad (2; 3).$

г) $5x = 6 + \frac{4}{x-1}; \quad \frac{5x(x-1)-6(x-1)-4}{x-1} = 0;$

$$\frac{5x^2-11x+2}{x-1} = 0; \quad x = 2, \quad x = \frac{1}{5}. \text{ Ответ: } (2; 10), \quad (\frac{1}{5}; 1).$$

5. а) $\frac{x\sqrt{5}}{x\sqrt{5}-\sqrt{3}} = \frac{x\sqrt{3}}{\sqrt{5}-x\sqrt{3}};$

$$\begin{cases} x\sqrt{5}(\sqrt{5}-x\sqrt{3}) = x\sqrt{3}(x\sqrt{5}-\sqrt{3}) \\ (x\sqrt{5}-\sqrt{3})(\sqrt{5}-x\sqrt{3}) \neq 0 \end{cases};$$

$$\begin{cases} 2\sqrt{15}x^2 - 8x = 0 \\ x \neq \frac{\sqrt{3}}{\sqrt{5}}, \quad x \neq \frac{\sqrt{5}}{\sqrt{3}} \end{cases}; \quad \begin{cases} 2x(x\sqrt{15} - 4) = 0 \\ x \neq \frac{\sqrt{3}}{\sqrt{5}}, \quad x \neq \frac{\sqrt{5}}{\sqrt{3}} \end{cases}; \quad x = 0, \\ x = \frac{4}{\sqrt{15}}.$$

$$6) \frac{x\sqrt{7}+\sqrt{2}}{x\sqrt{7}-\sqrt{2}} + \frac{x\sqrt{7}-\sqrt{2}}{x\sqrt{7}+\sqrt{2}} = \frac{x}{7x^2-2};$$

$$\begin{cases} (x\sqrt{7} + \sqrt{2})^2 + (x\sqrt{7} - \sqrt{2})^2 = x \\ 7x^2 - 2 \neq 0 \end{cases}; \quad \begin{cases} 14x^2 - x + 4 = 0 \\ x \neq \pm\sqrt{\frac{2}{7}} \end{cases}$$

$D = 1 - 4 \cdot 14 \cdot 4 < 0$, нет решений.

$$\boxed{6.} \text{ а) } x^2 + x + 1 = \frac{15}{x^2+x+3}; \quad y = x^2 + x + 1;$$

$$y = \frac{15}{y+2}; \quad \frac{y^2+2y-15}{y+2} = 0;$$

$$1) y = -5, \quad x^2 + x + 1 = -5; \quad x^2 + x + 6 = 0;$$

$D = 1 - 4 \cdot 6 < 0$ нет решений.

$$2) y = 3, \quad x^2 + x + 1 = 3; \quad x^2 + x - 2 = 0;$$

$$D = 1 + 4 \cdot 2 = 9; \quad x = \frac{-1 \pm 3}{2}; \quad x = 1 \text{ и } x = -2.$$

$$6) x(x+1) = \frac{24}{(x-1)(x+2)}; \quad x^2 + x = \frac{24}{x^2+x-2};$$

$$y = x^2 + x; \quad y = \frac{24}{y-2}; \quad \frac{y^2-2y-24}{y-2} = 0;$$

$$1) y = 6, \quad x^2 + x = 6; \quad x^2 + x - 6 = 0;$$

$$D = 1 + 4 \cdot 6 = 25; \quad x = \frac{-1 \pm 5}{2}; \quad x = -3, \text{ и } x = 2.$$

$$2) y = -4; \quad x^2 + x = -4; \quad x^2 + x + 4 = 0; \quad D = 1 - 4 \cdot 4 < 0$$

нет решений. Ответ: -3 и 2 .

С-31. Решение задач с помощью рациональных уравнений.

1. Пусть числитель это x , а знаменатель y , тогда

$$\begin{cases} x = y - 4 \\ \frac{x+19}{y+28} = \frac{x}{y} + \frac{1}{5} \end{cases}; \quad \begin{cases} x = y - 4 \\ \frac{x+19}{y+28} = \frac{5x+y}{5y} \end{cases};$$

$$\begin{cases} x = y - 4 \\ 5y(y - 4 + 19) = (5y - 20 + y)(y + 28) \end{cases};$$

$$\begin{cases} x = y - 4 \\ 5y(y + 15) = (6y - 20)(y + 28) \end{cases};$$

$$\begin{cases} x = y - 4 \\ y^2 + 73y - 560 = 0 \end{cases}; \quad \begin{cases} x = y - 4 \\ y = -80, \quad y = 7 \end{cases};$$

1) $y = -80$, $x = -84$, $\frac{x}{y} = \frac{-84}{-80}$ т.е. дробь сократима.

2) $y = 7$, $x = 3$, $\frac{x}{y} = \frac{3}{7}$. Ответ: $\frac{3}{7}$.

2. Пусть скорость течения реки $x \geq 0$, $x < 18$, значит, $\frac{50}{x+18} + \frac{8}{18-x} = 3$; $50(18-x) + 8(x+18) = 3(324-x^2)$; $3x^2 - 42x + 72 = 0$; $x^2 - 14x + 24 = 0$; $x = 2$ и $x = 12$.
 Ответ: 2 или 12.

3. Пусть в час первый автомат изготавливал x деталей, тогда второй $x - 2$ деталей. Значит, $\frac{180}{x-2} - \frac{180}{x} = 3$; $\frac{60}{x-2} - \frac{60}{x} = 1$; $60x - 60(x-2) = x^2 - 2x$; $x^2 - 2x - 120 = 0$; $x = 12$, $x = -10$.
 Ответ: 12 деталей и 10 деталей.

4. Пусть S это объем бассейна, v_1 скорость наполнения через первую трубу, v_2 скорость наполнения через вторую трубу, v_3 скорость наполнения через третью трубу. Тогда, $\frac{S}{v_1} = \frac{S}{v_2+v_3}$; $v_1 = v_2 + v_3$;
 $v_1 = \frac{Sv_1}{4v_1+S} + \frac{Sv_1}{16v_1+S}$; $\frac{S}{v_2} = 4 + \frac{S}{v_1}$; $v_2 = \frac{Sv_1}{4v_1+S}$;
 $\frac{S}{v_3} = 16 + \frac{S}{v_1}$; $v_3 = \frac{Sv_1}{16v_1+S}$; $v_3 = \frac{Sv_1}{16v_1+S}$.

$$\begin{cases} (4v_1 + S)(16v_1 + S) = S(16v_1 + S) + S(4v_1 + S) \\ v_2 = \frac{Sv_1}{4v_1+S} \\ v_3 = \frac{Sv_1}{16v_1+S} \end{cases};$$

$$\begin{cases} 64v_1^2 = S^2 \\ v_2 = \frac{Sv_1}{4v_1+S} \\ v_3 = \frac{Sv_1}{16v_1+S} \end{cases} \text{ так как } v_1 > 0, \quad v_1 = \frac{S}{8}; \quad v_2 = \frac{S}{12};$$

 $v_3 = \frac{S}{24}$. тогда $\frac{S}{v_1} = 8$; $\frac{S}{v_2} = 12$; $\frac{S}{v_3} = 24$.
 Ответ: за 8 ч, за 12 ч и за 24 ч.

С-32. Сравнение чисел (повторение).

1. 1) а) $\frac{3}{4} = \frac{6}{8} < \frac{7}{8}$.

б) $1,25 = 1\frac{1}{4}$.

в) $0,6 > \frac{6}{14} = \frac{3}{7}$.

г) $1,08 < 1\frac{1}{7}$.

2) а) $-\frac{1}{2} < -\frac{1}{3}$.

б) $-\frac{1}{7} > -0,26$.

в) $-\frac{5}{8} = -0,625$.

г) $-0,07 < -\frac{3}{50}$.

2. а) $-6; -5,7$.

б) $-7; -6,5$.

3. 1) а) $12,08 : 0,04 = 302 < 303 = 101 : \frac{1}{3}$.

б) $24,48 : 24 = 1,02 = 102 \cdot 0,01$.

2) а) $-3,16 \cdot 8,4 = -26,544 > -30,1 = 24,08 : (-0,8)$.

б) $9,1 : (-3,5) = -2,6 < -2,2 = 11 \cdot (-\frac{1}{5})$.

4. а) Неверно.

б) Верно.

в) Верно.

г) Верно.

5. 1) а) $(-6,3)^3 < 0$.

б) $(-2,1)^4 > 0$.

в) $0^5 = 0$.

г) $(-\frac{2}{3})^7 < 0$.

д) $(-\frac{1}{9})^6 > 0$.

2) а) $2,6^3 \cdot (-1,3)^5 < 0$.

б) $(-3,8)^5 \cdot 0^7 = 0$.

в) $(-11,4)^4 \cdot (-1,2)^6 > 0$.

г) $(-1,8)^9 \cdot (-2,4)^3 > 0$.

6. $1\frac{1}{9} < 1,2 < 1\frac{2}{7} < 1\frac{1}{3} < 1,4$.

7. а) $1463 \cdot \frac{5}{7} < 1463 \cdot \frac{6}{7}$.

б) $2862 \cdot \frac{2}{3} < 2862 : \frac{2}{3}$.

в) $5417 : \frac{1}{7} = 5417 \cdot 7$.

г) $13,64 : 0,5 > 13,64 \cdot 0,5$.

8. а) $15,1 < 15,11 < 15,2$.

б) $0 < 0,02 < 0,1$.

в) $-2,6 < -2,54 < -2,5$.

г) $\frac{1}{3} < \frac{5}{12} < \frac{1}{2}$.

9. а) $12 < 13 + 18$; $13 < 12 + 18$; $18 < 12 + 13$.

Существует.

б) $100 > 48 + 49$. Не существует.

С-33. Свойства числовых неравенств.

1. а) $-1 + 4 < 3 + 4$, $3 < 7$; $-1 - 2 < 3 - 2$, $-3 < 1$.

б) $-15 - 3 < -2 - 3$; $-18 < -5$; $-15 + 5 < -2 + 5$, $-10 < 3$.

в) $6 \cdot 8 > -1 \cdot 8$, $48 > -8$; $6 \cdot (-5) < -1 \cdot (-5)$, $-30 < 5$.

г) $9 : 9 < 27 : 9$, $1 < 3$; $9 : (-3) > 27 : (-3)$, $-3 > -9$; $9 : (-1) > 27 : (-1)$, $-9 > -27$.

2. 1) а) $a - 4 < b - 4$.

б) $10,5a < 10,5b$.

в) $-3,2a > -3,2b$.

2) а) $b + 6 > a + 6$.

б) $12 - a > 12 - b$.

в) $-\frac{a}{3} > -\frac{b}{3}$.

3. $d > b > a$, $a < d$; $c < a < b$, $b > c$.

4. а) $b > 0$, $a > 0$.

б) $a < 0$, $b < 0$.

в) $a > 0$, $b > 0$.

г) $b < 0$, $a < 0$.

5. $b - 4 < b - 1 < b < a < a + 3 < a + 8$.

- 6.** а) $5 + a > b$.
б) $b - 8 < a$.
в) $-a < 8 - b$.
г) $-(a + 4) < -b$.

- 7.** а) $12a > 10b$.
б) $6a > b$.
в) $-15a < -14b$.
г) $-3a < -2b$.

- 8.** а) Верно.
б) Неверно. Пример, $(-3)^2 > (-2)^2$; $-3 < -2$.

С-34. Сложение и умножение неравенств.

- 1.** 1) а) $6 + 16 > 2 + 10$; $22 > 12$.
б) $0 - 1 < 8 + 6$; $-1 < 14$.
2) а) $-1,5 + 1,5 > -2,5 + 0,3$; $0 > -2,2$.
б) $-3\frac{1}{3} - \frac{1}{6} < -2\frac{1}{6} + 0$; $-3\frac{1}{2} < -2\frac{1}{6}$.

- 2.** 1) а) $16 \cdot 2 > 14 \cdot 1$; $32 > 14$.
б) $101 \cdot 10 < 103 \cdot 20$; $1010 < 2060$.
2) а) $\frac{1}{2} \cdot \frac{3}{4} > \frac{1}{4} \cdot \frac{1}{2}$; $\frac{3}{8} > \frac{1}{8}$.
б) $1,4 \cdot 0,01 < 1,6 \cdot 0,1$; $0,014 < 0,16$.

- 3.** 1) а) Верно.
б) Верно.
в) Неверно.
2) а) Верно.
б) Верно.
в) Верно.
3) Неверно.

- 4.** $a > 8$; $b > 2$.
1) а) $3a > 3 \cdot 8 = 24$, $3a + b > 24 + 2 = 26$.
б) $5a > 5 \cdot 8 = 40$; $3b > 3 \cdot 2 = 6$; $5a + 3b > 40 + 6 = 46$.

2) а) $12a > 12 \cdot 8 = 96$; $2b = 2 \cdot 2 = 4$; $12a + 2b > 96 + 4 = 100 > 97$.

б) $20a > 20 \cdot 8 = 160$; $11b > 11 \cdot 2 = 22$; $20a + 11b > 160 + 22 = 182 > 180$.

5. $a > 4$; $-a < -4$; $b < -3$; $-b > 3$.

1) а) $2a > 2 \cdot 4 = 8$; $2a - b > 8 + 3 = 11$.

б) $3a > 3 \cdot 4 = 12$; $-4b > 3 \cdot 4 = 12$; $3a - 4b > 12 + 12 = 24$.

в) $5b < 5 \cdot (-3) = -15$; $5b - a < -15 - 4 = -19$.

2) а) $-6b > 6 \cdot 3 = 18$; $a - 6b > 4 + 18 = 22 > 20$.

б) $12a > 12 \cdot 4 = 48$; $-15b > 15 \cdot 3 = 45$; $12a - 15b > 48 + 45 = 93 > 92$.

в) $6b < -3 \cdot 6 = -18$; $-11a < -4 \cdot 11 = -44$; $6b - 11a < -18 - 44 = -62 < -60$.

6. $0 < a < 12$; $0 < b < 5$.

а) $0 < 6a < 6 \cdot 12 = 72$;

$0 < 3b < 3 \cdot 5 = 15$; $0 < 6a + 3b < 87$, значит, $6a + 3b < 90$.

б) $0 < ab < 12 \cdot 5 = 60$; $0 < ab + 11 < 72$.

7. а) $5a + b > 2 \cdot 5 + 4 = 14 > 12$.

б) $b - 3a < 6 - 3 \cdot 8 = 6 - 24 = -18 < 0$.

в) Нельзя сравнить.

г) $a - 4b < 8 - 4 = 4 < 9$.

С-35. Доказательство неравенств.

1. $a > 0$; $b < 0$. 1) $2a > 0$; $3b < 0$; $-5a < 0$; $-4b > 0$; $-a < 0$; $-b > 0$.

2) $a^2 > 0$; $b^4 > 0$; $a^3 > 0$; $b^5 < 0$; $a^2b < 0$; $ab^2 > 0$; $(ab)^3 < 0$; $(ab)^6 > 0$.

3) $\frac{a}{3} > 0$; $-\frac{2}{b} > 0$; $\frac{a}{b} < 0$; $\frac{a}{b^2} > 0$;

$(\frac{b}{a})^2 > 0$; $\frac{a^4}{b^3} < 0$.

2. 1) $a^2 > 0$; $-a^2 < 0$; $(-a)^2 > 0$; $3a^2 > 0$;

$$-12a^2 < 0; \quad (-4a)^2 > 0.$$

$$2) \ a^2 + 8 > 0; \quad -a^2 - 6 < 0; \quad (a - 12)^2 \geq 0; \\ (a - 3)^2 + 1 > 0; \quad a^2 - 4a + 4 = (a - 2)^2 \geq 0.$$

$$\boxed{3.} \ (a - 5)^2 \geq 0; \quad a^2 + 10 > 0.$$

$$\boxed{4.} \ 1) \ a) \ a(a + 10) + 2 > 10a; \quad a^2 + 10a + 2 - 10a > 0; \quad a^2 + 2 > 0.$$

$$б) \ (b - 3)(b + 3) + 13 > 0; \quad b^2 - 9 + 13 > 0; \quad b^2 + 4 > 0.$$

$$в) \ (a + 2)^2 > 4a; \quad a^2 + 4a + 4 - 4a > 0; \quad a^2 + 4 > 0.$$

$$2) \ a) \ (x + 4)(x - 1) > (x - 7)(x + 10); \quad x^2 + 3x - 4 > x^2 + 3x - 70; \quad 66 > 0.$$

$$б) \ a(a - 6) < (a - 3)^2; \quad a^2 - 6a < a^2 - 6a + 9; \quad 0 < 9.$$

$$в) \ x(x - 12) \geq -36; \quad x^2 - 12x + 36 \geq 0; \quad (x - 6)^2 \geq 0.$$

$$3) \ a) \ \frac{(3b+1)^2}{6} > b; \quad 9b^2 + 6b + 1 > 6b; \quad 9b^2 + 1 > 0.$$

$$б) \ \frac{(b+2)^2}{4} \geq b + 1; \quad b^2 + 4b + 4 \geq 4b + 4; \quad b^2 \geq 0.$$

$$\boxed{5.} \ a > 0; \quad b < 0.$$

$$а) \ a - b > 0.$$

$$б) \ b - a < 0.$$

$$в) \ 2a - 3b > 0.$$

$$г) \ 7b - 9a < 0.$$

$$д) \ \frac{a}{5a-b} > 0.$$

$$е) \ \frac{b}{b-a} > 0.$$

$$\boxed{6.} \ a) \ 11 + a^2 > 0.$$

$$б) \ -3 - a^2 < 0.$$

$$в) \ -5 - (a + 1)^2 < 0.$$

$$г) \ (-3)^6 + (a - 5)^2 > 0.$$

$$д) \ (1 - a)^2 + (5a - 11)^2 > 0.$$

$$\boxed{7.} \ \frac{a^2}{1+a^4} - \frac{1}{2} = \frac{2a^2 - 1 - a^4}{2(1+a^4)} = \frac{-(a^2 - 1)^2}{2(1+a^4)} \leq 0, \text{ значит } \frac{a^2}{1+a^4} \leq \frac{1}{2}.$$

$$\boxed{8.} \ a) \ x^2 + 12x + 37 > 0; \quad (x^2 + 12x + 36) + 1 > 0;$$

$$(x+6)^2 + 1 > 0.$$

$$б) a^2 - 6a > -12; \quad a^2 - 6a + 12 > 0; \quad (a-3)^2 + 3 > 0.$$

$$в) a^2 + b^2 + 8 \geq 4(a+b); \quad a^2 - 4a + 4 + b^2 - 4b + 4 \geq 0; \quad (a-2)^2 + (b-2)^2 \geq 0.$$

9. $\frac{a+c}{b+c} - \frac{a}{b} = \frac{ab+bc-ab-ac}{b(b+c)} = \frac{c(b-a)}{b(b+c)} > 0$ при $c > 0, b > a$
значит, $\frac{a+c}{b+c} > \frac{a}{b}$.

10. Пусть намеченная скорость x , тогда туристы должны было пройти путь за $\frac{18}{x}$ (ч), а прошли за $\frac{9}{x-1} + \frac{9}{x+1} = \frac{18x}{x^2-1}$; $\frac{18x}{x^2-1} - \frac{18}{x} = \frac{18}{x(x^2-1)} > 0$. Туристы не успеют на поезд.

С-36. Оценка значения выражения.

1. 1) а) $-24 < 2a < 20$.

б) $-50 < -5a < 60$.

в) $-10 < -a < 12$.

г) $-3 < \frac{a}{4} < 2\frac{1}{2}$.

д) $-7 < a + 5 < 15$.

2) а) $-2 < 8 - a < 20$.

б) $a \neq 0; \quad -\frac{1}{12} < \frac{1}{a} < \frac{1}{10}$.

в) $a \neq 0; \quad -\frac{1}{4} < \frac{3}{a} < \frac{3}{10}$.

г) $-23 < 2a + 1 < 21$.

д) $-25 < 5 - 3a < 41$.

2. $4 < x < 5; \quad -5 < -x < -4; \quad -2 < y < -1; \quad 1 < -y < 2$.

а) $2 < x + y < 4$.

б) $5 < x - y < 7$.

в) $-10 < xy < -4$.

г) $-5 < \frac{x}{y} < -2$.

3. $P = 2(a+b); \quad 21,4 < P < 21,8; \quad S = ab;$
 $27,72 < S < 28,8$.

4. а) $2 \cdot 1,4 + 2,4 < 2\sqrt{2} + \sqrt{6} < 2 \cdot 1,5 + 2,6$; $5,2 < 2\sqrt{2} + \sqrt{6} < 5,6$.

б) $\sqrt{12} = \sqrt{2} \cdot \sqrt{6}$; $1,4 \cdot 2,4 < \sqrt{12} < 1,5 \cdot 2,6$; $3,36 < \sqrt{12} < 3,9$.

в) $\sqrt{24} + \sqrt{2} = \sqrt{6 \cdot 4} + \sqrt{2} = 2\sqrt{6} + \sqrt{2}$; $6,2 < \sqrt{24} + \sqrt{2} < 6,7$.

г) $\sqrt{18} + \sqrt{6} = \sqrt{9 \cdot 2} + \sqrt{6} = 3\sqrt{2} + \sqrt{6}$; $6,6 < \sqrt{18} + \sqrt{6} < 7,1$.

5. $6,25 < a^2 < 6,76$; $4 < b^2 < 4,41$;
 $10,25 < a^2 + b^2 < 11,17$.

6. а) $-15 < 2a + 3b < -10$.

б) $0 < \frac{a}{3} - b < 2$.

в) $-3 < -a + 4b < 14,5$.

г) $-3,7 < \frac{b}{2} - 3a < -3,35$.

7. $3 \leq a \leq 5$; $1 \leq b \leq 4$; $3 \leq ab \leq 20$;
 $-9 < ab - 3b < 17$; $0 < b(a - 3) \leq 8$.

8. $\angle C = 180 - \angle A - \angle B$; $76 \leq \angle C \leq 78$.

9. $\frac{25,6}{2} < \frac{a+b}{2} < \frac{26,4}{2}$; $12,8 < \frac{a+b}{2} < 13,2$.

С-37. Оценка погрешности приближения.

1. а) $2,9 - 2,87 = 0,03$; $2,87 - 2,8 = 0,07$.

б) $0,7 - 0,6595 = 0,0405$; $0,6595 - 0,6 = 0,0595$.

в) $\frac{1}{7} - \frac{3}{22} = \frac{22}{154} - \frac{21}{154} = \frac{1}{154}$.

г) $\frac{1}{3} - 0,3 = 0, (3) - 0,3 = 0,0 (3)$.

2. а) $3,8 - 3,76 = 0,04$.

б) $38,1 - 38 = 0,1$.

в) $9,7 - 9,653 = 0,047$.

г) $26,48 - 26 = 0,48$.

3. 1) а) $6 \leq y \leq 8$.

- б) $24 \leq m \leq 30$.
 в) $2200 \leq a \leq 2400$.
 2) а) $22,9 \leq c \leq 23,1$.
 б) $16 \leq x \leq 17$.
 в) $11,6 \leq u \leq 12,4$.
 3) а) $5,81 \leq b \leq 5,83$.
 б) $30,37 \leq z \leq 30,47$.
 в) $6,173 \leq n \leq 6,175$.

- 4.** 1) а) $x = 20 \pm 2$.
 б) $x = 10,5 \pm 0,5$.
 2) а) $x = 5,9 \pm 0,1$.
 б) $x = 15,7 \pm 0,1$.
 3) а) $x = 3,61 \pm 0,3$.
 б) $x = 24,55 \pm 0,25$.

5. $\frac{a+b}{2} + \frac{a-b}{2} = a$; $\frac{a+b}{2} - \frac{a-b}{2} = b$; $x = \frac{a+b}{2} \pm \frac{a-b}{2}$,
 то $x = a$ и $x = b$.

С-38. Округление чисел.

- 1.** 1) а) $35,7 \approx 36$.
 б) $289 \approx 290$.
 2) а) $82,3591 \approx 82,4$.
 б) $0,53748 \approx 0,537$.
 3) а) $3847,5 \approx 3800$.
 б) $1,384795 \approx 1,3848$.

- 2.** 1) а) $\frac{5}{6} = 0,8(3) \approx 0,833$.
 б) $\frac{1}{7} = 0,142857 \dots \approx 0,143$.
 в) $\frac{4}{15} = 0,2(6) \approx 0,267$.
 г) $1\frac{5}{11} = 1,(45) \approx 1,455$.
 д) $20\frac{6}{13} = 20,461538 \dots \approx 20,462$.
 е) $2\frac{7}{19} = 2,36842 \dots \approx 2,368$.
 2) а) $\triangle = 0,8(3) - 0,833 = 0,000(3)$.
 б) $\triangle = 0,142857 \dots - 0,143 = 0,000142857 \dots$

- в) $\Delta = 0,2(6) - 0,267 = 0,000(3)$.
 г) $\Delta = 1,(45) - 1,455 = 0,000(45)$.
 д) $\Delta = 20,461538 \dots - 20,462 = 0,000461538 \dots$
 е) $\Delta = 2,36842 \dots - 2,368 = 0,000421 \dots$

3. $\frac{5}{13} - 0,01 = 0,3746$, $\frac{5}{13} + 0,01 = 0,3946 \dots$; $0,3746 < 0,38 < 0,3946$ и $0,3746 < 0,39 < 0,3946$, являются приближением числа $\frac{5}{13}$ с точностью до 0,01, а 0,38 еще является приближением числа $\frac{5}{13}$ с точностью до 0,005, так как $\frac{5}{13} - 0,005 < 0,38 < \frac{5}{13} + 0,005$.

С-39. Относительная погрешность.

- 1.** а) $2,1 \approx 2$; $\Delta = \frac{2,1-2}{2} = 0,05$.
 б) $5,12 \approx 5$; $\Delta = \frac{5,12-5}{5} = 0,024$.
 в) $9,736 \approx 10$; $\Delta = \frac{10-9,736}{10} = 0,0264$.
 г) $49,54 \approx 50$; $\Delta = \frac{50-49,54}{50} = 0,0092$.

2. $2\frac{5}{8} = 2,625 \approx 2,63$; $\Delta = 2,63 - 2,625 = 0,005$;
 $\Delta = \frac{2,63-2,625}{2,63} = 0,0019 \dots$ $14\frac{11}{16} = 14,6875 \approx 14,69$;
 $\Delta = 14,69 - 14,6875 = 0,0025$;
 $\Delta = \frac{14,69-14,6875}{14,69} = 0,00017 \dots$

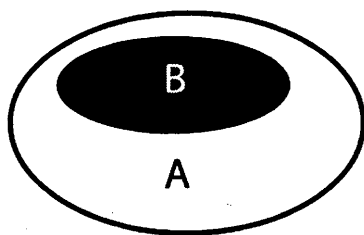
3. $\Delta = \frac{10}{6380} = \frac{1}{638}$.

4. Для L $\Delta = \frac{5}{3530} = \frac{1}{706}$. Для d , $\Delta = \frac{1}{38}$. Качество измерения L точнее.

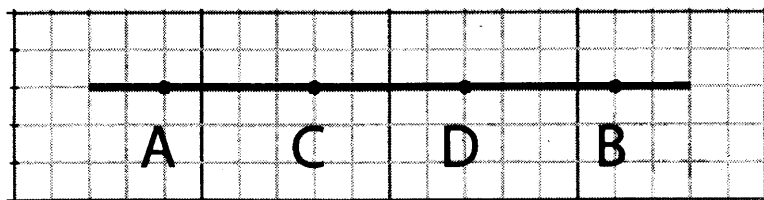
С-40. Пересечение и объединение множеств.

- 1.** Пересечение $\{т;о;г;р;а;ф;и;я\}$,
 объединение $\{т;п;о;г;р;а;ф;и;я\}$.
2. $X \cap Y = \{2;3;5;7\}$; $X \cup Y = \{1;4;6;8;9$ и множество простых чисел $\}$

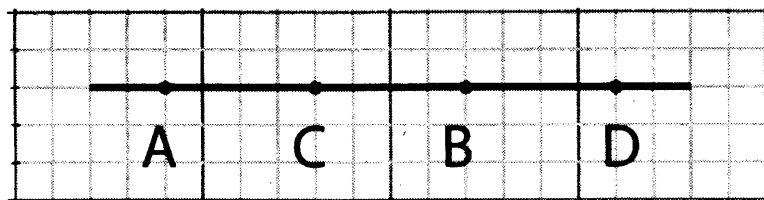
3.



4. a)



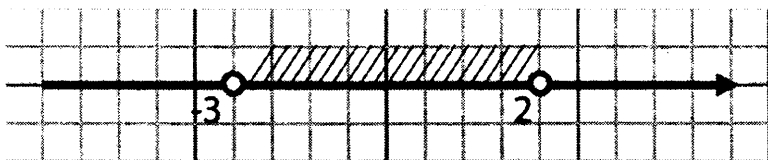
б)



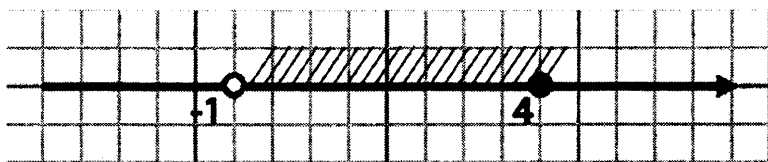
5. Наибольшее 27. Наименьшее 81.

С-41. Числовые промежутки.

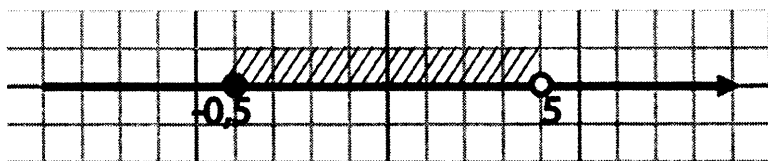
1. 1) а) $(-3; 2)$.



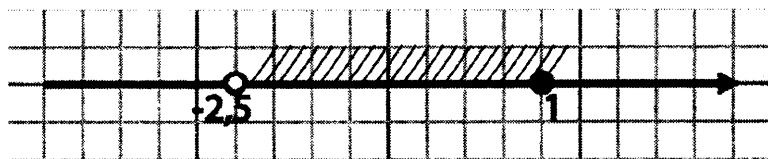
6) $(-1; 4]$.



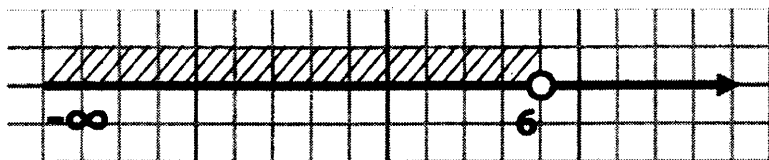
в) $[-0, 5; 5)$.



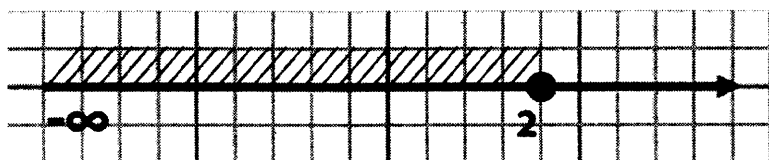
г) $(-2, 5; 1]$.



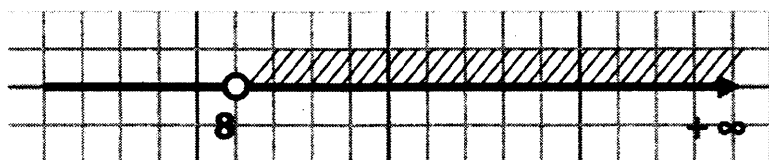
2) а) $(-\infty; 6)$.



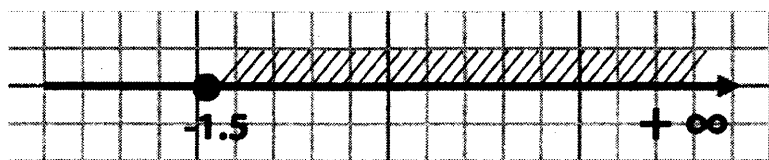
6) $(-\infty; 2]$.



В) $(8; +\infty)$.

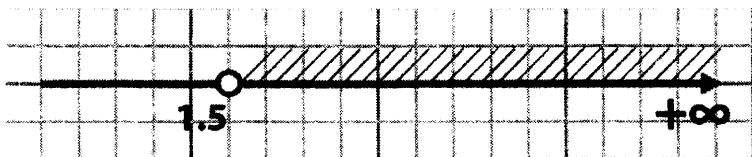


г) $[-1, 5; +\infty)$.

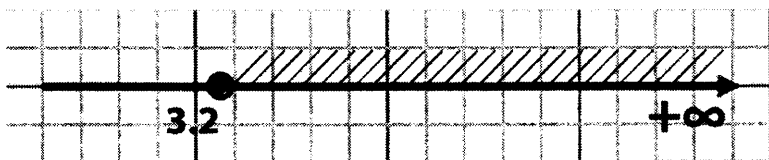


2. $(-5; 4]; [8; 12]; (-4; 0); (11; +\infty); (-\infty; 15]$.

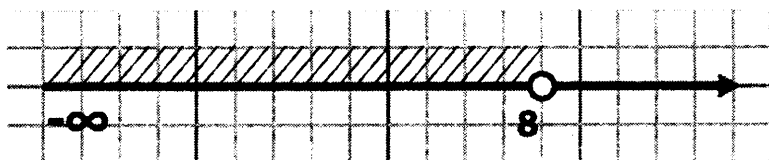
3. 1) а) $(1, 5; +\infty)$.



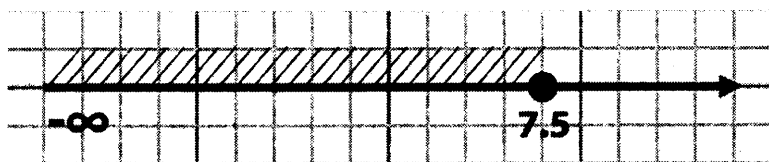
б) $[3, 2; +\infty)$.



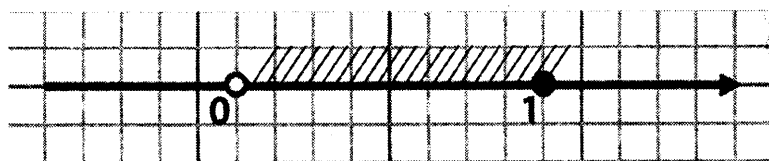
в) $(-\infty; 8)$.



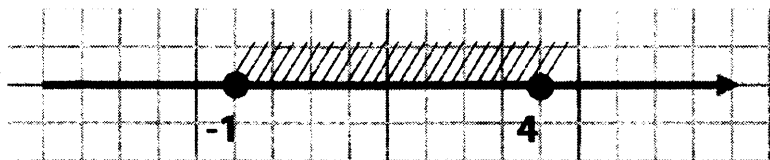
г) $(-\infty; 7, 5]$.



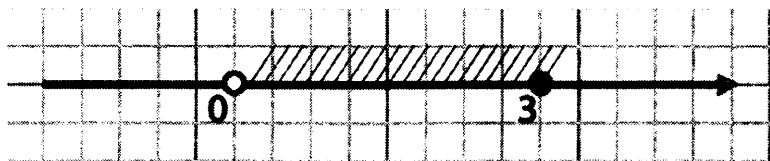
2) а) $(0; 1]$.



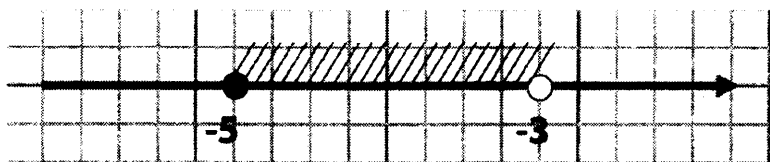
б) $[-1; 4]$.



в) $(0; 3]$.



г) $[-5; -3)$.



4. $-2 \notin (-1, 2; 1, 4)$; $-1, 5 \notin (-1, 2; 1, 4)$;
 $-1, 2 \notin (-1, 2; 1, 4)$; $-1 \in (-1, 2; 1, 4)$; $0 \in (-1, 2; 1, 4)$;
 $1, 3 \in (-1, 2; 1, 4)$; $1, 4 \notin (-1, 2; 1, 4)$.

5. а) 0; 1; 2; 3.

б) 0.

в) -2; -1; 0; 1; 2; 3; 4.

г) -6; -5; -4; -3; -2; -1; 0; 1.

6. а) 7.

б) -2.

в) 0.

г) 1.

7. $-0,008$; $-0,07$; $0,008$; $0,07$.

8. а) Принадлежит.

б) Принадлежит.

в) Принадлежит.

г) Не принадлежит.

9. а) Ответ: $(0; 10)$.

б) Ответ: $[-1; 1]$.

в) Ответ: $(-2; 2)$.

г) Ответ: $(5; +\infty)$.

10. а) Ответ: $[-4; 5]$.

б) Ответ: $(-6; 6)$.

в) Ответ: $(-\infty; 10)$.

г) Ответ: $(-\infty; 4) \cup (6; +\infty)$.

С-42. Решение неравенств.

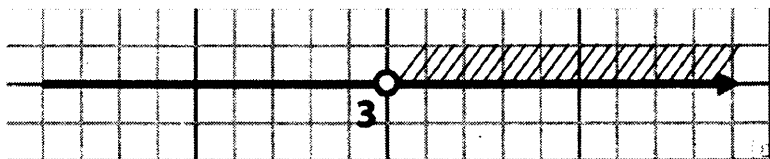
1. а) $3x < 42$; $x < 14$. $x = 2$; $x = 4$; $x = 6$.

б) $5x > 115$; $x > 23$; $x = 26$; $x = 25$; $x = 27$.

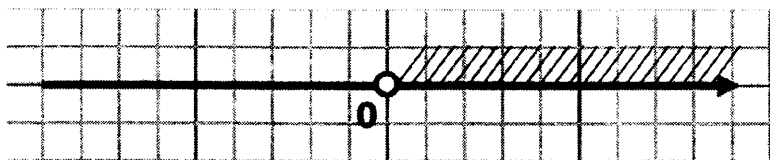
в) $-4x < 24$; $x > -6$; $x = 0$; $x = 1$; $x = 2$.

г) $-6x > -102$; $x < 17$; $x = 0$; $x = 2$; $x = 16$.

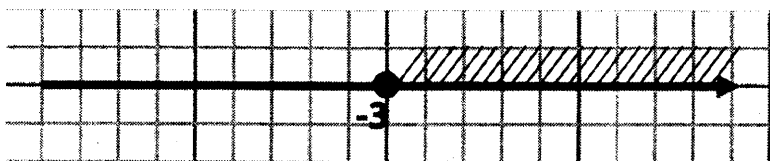
2. а) $12x > 36$; $x > 3$.



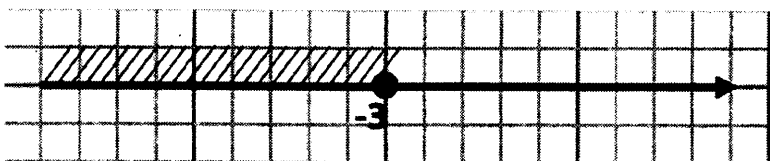
б) $-4x < 0$; $x > 0$.



в) $-15x \geq 45; \quad x \geq -3.$



г) $6x \leq -18; \quad x \leq -3.$



3. 1) а) $5x > 35; \quad x > 7.$

б) $8x < 72; \quad x < 9.$

в) $-9x > -63; \quad x < 7.$

г) $-x < 10; \quad x > -10.$

2) а) $3x > 11; \quad x > \frac{11}{3} = 3\frac{2}{3}.$

б) $6x < 1,2; \quad x < 0,2.$

в) $-18x \geq -27; \quad x \leq \frac{3}{2} = 1\frac{1}{2}.$

г) $-15x \leq 25; \quad x \geq -\frac{25}{15} = -\frac{5}{3} = -1\frac{2}{3}.$

3) а) $\frac{1}{6}x < 3; \quad x < 18.$

б) $-\frac{3}{8}x < -12; \quad x > 12 \cdot \frac{8}{3} = 32.$

в) $\frac{2}{3}x > 18; \quad x > 18 \cdot \frac{3}{2} = 27.$

г) $-1\frac{1}{6}x > 42; \quad -\frac{7}{6}x > 42; \quad x < -42 \cdot \frac{6}{7} = -36.$

- 4) а) $0,4x > 2$; $x > 5$.
 б) $-0,3x < -9$; $x > 30$.
 в) $0,1x < 10$; $x < 100$.
 г) $-3x > 1,1$; $x < -\frac{11}{30}$.

4. а) При $-3x > 21$; $x < -7$.
 б) При $-3x < -15$; $x > 5$.

5. а) $5x \leq 25$; $x \leq 5$; $x = 5$.
 б) $6x < 29$; $x < \frac{29}{6} = 4\frac{5}{6}$; $x = 4$.
 в) $-x > 15$; $x < -15$; $x = -16$.
 г) $-2x \geq 14$; $x \leq -7$; $x = -7$.

6. а) $3x > 9$.
 б) $-2x > 4$.

7. При $a < 0$.

С-43. Решение неравенств (продолжение).

1. $2x - 7 > 8$; $2x > 15$; $x > 7,5$. Числа 7 и 7,5 – не являются решением неравенства, а числа 8 и 8,5 – являются решением неравенства.

2. 1) а) $12 + x > 18$; $x > 6$.
 б) $6 - x \leq 4$; $x > 2$.
 в) $0,3 + x \geq 1$; $x \geq 0,7$.
 г) $0,4 - x < 0$; $x > 0,4$.
 2) а) $1 + 3x > 10$; $3x > 9$; $x > 3$.
 б) $3x + 8 < 0$; $3x < -8$; $x < -\frac{8}{3} = -2\frac{2}{3}$.
 в) $6 - 5x \leq 2$; $5x \geq 4$; $x \geq \frac{4}{5}$.
 г) $9 - 12x \geq 0$; $12x \leq 9$; $x \leq \frac{3}{4}$.
 3) а) $6 + x < 3 - 2x$; $3x < -3$; $x < -1$.
 б) $4 + 12x > 7 + 13x$; $x < -3$.
 в) $4x + 19 \leq 5x - 1$; $x \geq 20$.
 г) $6x \geq 8x + 1$; $2x \leq -1$; $x \leq -\frac{1}{2}$.

4) а) $3(2+x) > 4-x$; $6+3x > 4-x$; $4x > -2$; $x > -\frac{1}{2}$.

б) $-(4-x) \leq 2(3+x)$; $-4+x \leq 6+2x$; $x \geq -10$.

в) $3(1-x) + 2(2-2x) < 0$; $3-3x+4-4x < 0$; $7x > 7$; $x > 1$.

г) $-(2-3x)+4(6+x) \geq 1$; $-2+3x+24+4x \geq 1$; $7x \geq -21$; $x \geq -3$.

5) а) $\frac{5x}{2} > 1$; $5x > 2$; $x > \frac{2}{5}$.

б) $\frac{x}{4} < 0$; $x < 0$.

в) $\frac{2x}{3} \geq 9$; $x \geq \frac{27}{2} = 13\frac{1}{2}$.

г) $\frac{4x}{7} \leq 0$; $x \leq 0$.

6) а) $\frac{5+3x}{2} < 1$; $5+3x < 2$; $3x < -3$; $x < -1$.

б) $\frac{4-x}{3} \geq 0$; $4-x \geq 0$; $x \leq 4$.

в) $\frac{1-x}{4} < 5$; $1-x < 20$; $x > -19$.

г) $\frac{2+5x}{4} \geq 0$; $2+5x \geq 0$; $5x \geq -2$; $x \geq -\frac{2}{5}$.

7) а) $\frac{2x}{5} - x > 3$; $2x-5x > 15$; $-3x > 15$; $x < -5$.

б) $x + \frac{x}{4} \geq 2$; $4x+x \geq 8$; $5x \geq 8$; $x \geq \frac{8}{5} = 1\frac{3}{5}$.

в) $\frac{3x}{2} - x < 0$; $3x-2x < 0$; $x < 0$.

г) $\frac{x-1}{3} - 2x > \frac{3x+1}{2}$; $2x-2-12x > 9x+3$; $19x < -5$; $x < -\frac{5}{19}$.

3. а) $2b+11 > 0$; $2b > -11$; $b > -\frac{11}{2} = -5\frac{1}{2}$.

б) $13-b < 0$; $b > 13$.

4. $\frac{5a-1}{3} < 3-2a$; $5a-1 < 9-6a$; $11a < 10$; $a < \frac{10}{11}$.

5. а) $0,5x-11 > 0$; $0,5x > 11$; $x > 22$.

б) $0,5x-11 < 0$; $0,5x < 11$; $x < 22$.

6. а) $5(a^2-1) - 5a(a+2) > 3$; $5a^2-5-5a^2-10a > 3$; $10a < -8$; $a < -0,8$.

б) $8x^2-2x(4x+1) \leq x$; $8x^2-8x^2-2x \leq x$; $3x \geq 0$; $x \geq 0$.

в) $\frac{2x}{3} - \frac{x-1}{6} + \frac{x+2}{2} \geq 0$; $4x-x+1+3x+6 \geq 0$; $6x \geq -7$; $x \geq -\frac{7}{6} = -1\frac{1}{6}$.

г) $x - \frac{x-3}{4} + \frac{x+1}{8} > 2$; $8x-2x+6+x+1 > 16$; $7x > 9$.

$$> 9; \quad x > \frac{9}{7} = 1\frac{2}{7}.$$

7. а) $5x - 2 = a; \quad 5x = a + 2; \quad x = \frac{a+2}{5}; \quad x > 0; \quad \frac{a+2}{5} > 0; \quad a + 2 > 0; \quad a > -2.$

б) $4 + 3x = a - 5; \quad 3x = a - 9; \quad x = \frac{a-9}{3}; \quad x < 0; \quad \frac{a-9}{3} < 0; \quad a - 9 < 0; \quad a < 9.$

8. $ax > 2x + 5; \quad ax - 2x > 5; \quad x(a - 2) > 5;$ уравнение не имеет решений при $a - 2 = 0; \quad a = 2.$

С-44. Решение систем неравенств.

1. $\begin{cases} 3x < 17 \\ 2x + 1 > 3 \end{cases}; \quad \begin{cases} x < 5\frac{2}{3} \\ 2x > 2 \end{cases}; \quad \begin{cases} x < 5\frac{2}{3} \\ x > 1 \end{cases}.$

а) Является. б) Не является. в) Является.

2. 1) а) $\begin{cases} x > 2 \\ x < 11 \end{cases}, \quad 2 < x < 11.$

б) $\begin{cases} x < -1 \\ x > 0 \end{cases}, \quad \text{нет решений.}$

в) $\begin{cases} x > 1,5 \\ x > 2,7 \end{cases}, \quad x > 2,7.$

г) $\begin{cases} x < -5 \\ x < -4 \end{cases}, \quad x < -5.$

2) а) $\begin{cases} 3x > -3 \\ -5x < 10 \end{cases}; \quad \begin{cases} x > -1 \\ x > -2 \end{cases}, \quad x > -1.$

б) $\begin{cases} 0,5x < 2 \\ -3x \geq -9 \end{cases}; \quad \begin{cases} x < 4 \\ x \leq 3 \end{cases}; \quad x \leq 3.$

в) $\begin{cases} 1,5x > -3 \\ -6x > -12 \end{cases}; \quad \begin{cases} x > -2 \\ x < 2 \end{cases}, \quad -2 < x < 2.$

г) $\begin{cases} \frac{1}{7}x < 2 \\ -5x \leq -75 \end{cases}; \quad \begin{cases} x < 14 \\ x \geq 15 \end{cases}; \quad \text{нет решений.}$

3) а) $\begin{cases} 5x < 3x + 1 \\ 0,6x > 5,2 - 2x \end{cases}; \quad \begin{cases} 2x < 1 \\ 2,6x > 5,2 \end{cases}; \quad \begin{cases} x < 0,5 \\ x > 2 \end{cases},$
нет решений.

$$6) \begin{cases} 6x + 2 > 9 - x \\ x + 8,3 < 11 \end{cases} ; \begin{cases} 7x > 7 \\ x < 2,7 \end{cases} ; \begin{cases} x > 1 \\ x < 2,7 \end{cases} ,$$

$$1 < x < 2,7.$$

$$в) \begin{cases} 3x - 2 < 1,5x + 1 \\ 4 - 2x > x - 2 \end{cases} ; \begin{cases} 1,5x < 3 \\ 3x < 6 \end{cases} ; \begin{cases} x < 2 \\ x < 2 \end{cases} ,$$

$$x < 2.$$

$$4) а) \begin{cases} 2(x + 3) - (x - 8) < 4 \\ 6x > 3(x + 1) - 1 \end{cases} ; \begin{cases} 2x + 6 - x + 8 < 4 \\ 6x > 3x + 3 - 1 \end{cases} ;$$

$$\begin{cases} x < -10 \\ 3x > 2 \end{cases} ; \begin{cases} x < -10 \\ x > \frac{2}{3} \end{cases} , \text{ нет решений.}$$

$$6) \begin{cases} -(x - 2) - 3(x - 1) < 2x \\ 5x + 4 \geq 12 - (x - 3) \end{cases} ; \begin{cases} -x + 2 - 3x + 3 < 2x \\ 5x + 4 \geq 12 - x + 3 \end{cases}$$

$$\begin{cases} 6x > 5 \\ 6x \geq 11 \end{cases} ; \begin{cases} x > \frac{5}{6} \\ x \geq \frac{11}{6} = 1\frac{5}{6} \end{cases} , \quad x \geq 1\frac{5}{6}.$$

$$в) \begin{cases} 1,6(2 - x) - 0,4x > 3 \\ -3(6x - 1) - 2x < x \end{cases} ; \begin{cases} 3,2 - 1,6x - 0,4x > 3 \\ -18x + 3 - 2x < x \end{cases} ;$$

$$\begin{cases} 2x < 0,2 \\ 21x > 3 \end{cases} ; \begin{cases} x < 0,1 \\ x > \frac{1}{7} \end{cases} , \text{ нет решений.}$$

$$5) а) \begin{cases} \frac{x}{2} < 5 \\ \frac{2x}{5} > 0 \end{cases} ; \begin{cases} x < 10 \\ x > 0 \end{cases} , \quad 0 < x < 10.$$

$$6) \begin{cases} \frac{3x+6}{8} > 0 \\ \frac{x}{11} < 1 \end{cases} ; \begin{cases} 3x + 6 > 0 \\ x < 11 \end{cases} ;$$

$$\begin{cases} 3x > -6 \\ x < 11 \end{cases} ; \begin{cases} x > -2 \\ x < 11 \end{cases} ; \quad -2 < x < 11.$$

$$в) \begin{cases} x - \frac{x}{4} \geq 2 \\ \frac{x-1}{2} + \frac{x-2}{3} > 1 \end{cases} ; \begin{cases} 4x - x \geq 8 \\ 3x - 3 + 2x - 4 > 6 \end{cases} ;$$

$$\begin{cases} 3x \geq 8 \\ 5x > 13 \end{cases} ; \begin{cases} x \geq 2\frac{2}{3} \\ x > 2\frac{2}{3} \end{cases} ; \quad x \geq 2\frac{2}{3}.$$

$$\boxed{3.} \begin{cases} 0,3x - 3 > 0 \\ -0,1x + 5 > 0 \end{cases} ; \begin{cases} 0,3x > 3 \\ 0,1x < 5 \end{cases} ; \begin{cases} x > 10 \\ x < 50 \end{cases} ,$$

$$10 < x < 50.$$

$$\boxed{4.} а) \begin{cases} 6x - 1 > 3 - x \\ 2x - 4 < x \end{cases} ; \begin{cases} 7x > 4 \\ x < 4 \end{cases} ; \begin{cases} x > \frac{4}{7} \\ x < 4 \end{cases} ;$$

$$\frac{4}{7} < x < 4; \quad x = 1, \quad x = 2, \quad x = 3.$$

$$б) \begin{cases} 0,5x + 2 > 1 \\ 3x - 1,6 < 0,8 \end{cases}; \quad \begin{cases} 0,5x > -1 \\ 3x < 2,4 \end{cases}; \quad \begin{cases} x > -2 \\ x < 0,8 \end{cases};$$

$$-2 < x < 0,8; \quad x = -1, \quad x = 0.$$

$$в) \begin{cases} 1,6x - 4 > 0 \\ 2 - 0,2x > 0,3 \end{cases}; \quad \begin{cases} 1,6x > 4 \\ 0,2x < 1,7 \end{cases}; \quad \begin{cases} x > 2,5 \\ x < 8,5 \end{cases};$$

$$2,5 < x < 8,5; \quad x = 3, \quad x = 4, \quad x = 5, \quad x = 6, \quad x = 7, \quad x = 8.$$

$$\boxed{5.} \text{ а) } \begin{cases} 0,2(3x - 4) - 1,6 < 0,3(4 - 3x) \\ 0,4(1 + x) - 0,3x < 0,5 \end{cases};$$

$$\begin{cases} 0,6x - 0,8 - 1,6 < 1,2 - 0,9x \\ 0,4 + 0,4x - 0,3x < 0,5 \end{cases}; \quad \begin{cases} 1,5x < 3,6 \\ 0,1x < 0,1 \end{cases};$$

$$\begin{cases} x < 2,4 \\ x < 1 \end{cases}; \quad x < 1.$$

$$б) \begin{cases} \frac{x-1}{2} - \frac{x-2}{3} \geq \frac{x-3}{4} - x \\ 1 - x > 0,5x - 4 \end{cases};$$

$$\begin{cases} 6x - 6 - 4x + 8 \geq 3x - 9 - 12x \\ 1,5x < 5 \end{cases}; \quad \begin{cases} 11x \geq -11 \\ x < \frac{10}{3} \end{cases};$$

$$\begin{cases} x \geq -1 \\ x < 3\frac{1}{3} \end{cases}; \quad -1 \leq x < 3\frac{1}{3}.$$

$$\boxed{6.} \text{ а) } \begin{cases} x > 4 \\ x > 7 \\ x < 15 \end{cases}. \quad 7 < x < 15.$$

$$б) \begin{cases} 2x > 15 \\ 3x < 1 \\ 7x < 21 \end{cases}; \quad \begin{cases} x > 7,5 \\ x < \frac{1}{3} \\ x < 3 \end{cases}, \text{ нет решений.}$$

$$в) \begin{cases} x - 4 > 12 \\ 2x - 1 > 3 \\ 3x + 2 < 56 \end{cases}; \quad \begin{cases} x > 16 \\ 2x > 4 \\ 3x < 54 \end{cases}; \quad \begin{cases} x > 16 \\ x > 2 \\ x < 18 \end{cases},$$

$$16 < x < 18.$$

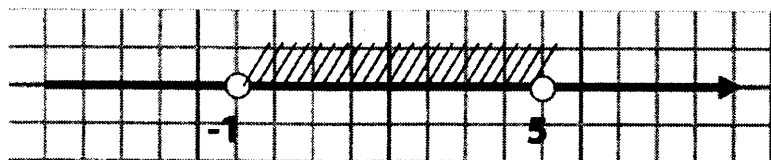
$$\boxed{7.} \begin{cases} 3x > 12 \\ x < a \end{cases}; \quad \begin{cases} x > 4 \\ x < a \end{cases}, \text{ систем неравенств не имеет}$$

решений при $a \leq 4$.

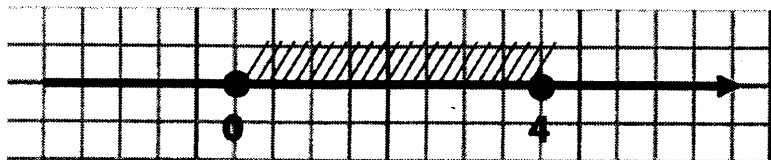
8. Пусть третья сторона треугольника равняется x м,
 тогда $\begin{cases} x + 12 + 16 > 48 \\ 16 + 12 > x \\ 12 + x > 16 \end{cases}$; $\begin{cases} x > 20 \\ x < 28 \\ x > 4 \end{cases}$; $20 < x < 28$.
 Ответ: $20 < x < 28$.

С-45. Решение неравенств.

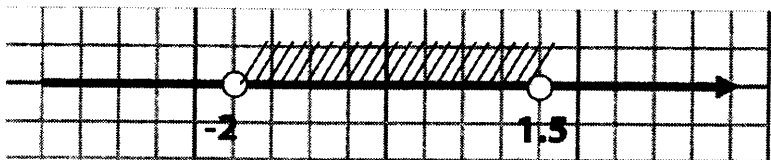
1. а) $-1 < x < 5$.



- б) $0 \leq x \leq 4$.



- в) $-2 < x < 1,5$.



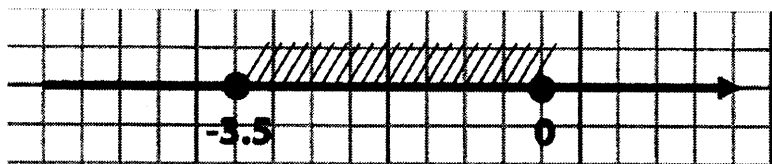
- г) $-3,5 \leq x \leq 0$.

2. а) -7 ; -6 .

- б) -6 ; -5 ; -4 ; -3 ; -2 ; -1 ; 0 .

- в) -1 ; 0 ; 1 ; 2 ; 3 .

- г) -4 ; -3 ; -2 ; -1 ; 1 .



3. 1) а) $1,5 < 3x < 3$; $0,5 < x < 1$.

б) $-1 \leq 6x \leq 2x$; $-\frac{1}{6} \leq x \leq \frac{1}{3}$.

в) $4 < -4x < 8$; $-2 < x < -1$.

2) а) $0 < x + 1 < 3$; $-1 < x < 2$.

б) $1 < 12 + x < 13$; $-11 < x < 1$.

в) $-4 < 22 + x < -1$; $-26 < x < -23$.

3) а) $-4 < 2x + 1 < 2$; $-5 < 2x < 1$; $-2,5 < x < 0,5$.

б) $-1 \leq 5 - 3x < 1$; $-6 \leq -3x \leq -4$; $1\frac{1}{3} \leq x \leq 2$.

в) $-4 < 1 - x < 5$; $-5 < -x < 4$; $-4 < x < 5$.

4) а) $-2 < \frac{x}{4} < 2$; $-8 < x < 8$. б) $0 \leq \frac{x}{3} \leq 1$; $0 \leq x \leq 3$.

в) $0,2 < \frac{x}{5} < 0,4$; $1 < x < 2$.

5) а) $-2 < \frac{2x+1}{3} < 1$; $-6 < 2x + 1 < 3$; $-7 < 2x < 2$; $-3,5 < x < 1$.

б) $1 \leq \frac{2+3x}{2} \leq 1,5$; $2 \leq 2 + 3x \leq 3$; $0 \leq 3x \leq 1$; $0 \leq x \leq \frac{1}{3}$.

в) $2 < \frac{2-x}{5} < 4$; $10 < 2 - x < 20$; $8 < -x < 18$; $-18 < x < -8$.

4. а) $-4 < 10 - 2x < 4$; $-14 < -2x < -6$; $3 < x < 7$.

б) $-1 \leq \frac{5x+1}{2} \leq 2$; $-2 \leq 5x + 1 \leq 4$; $-3 \leq 5x \leq 3$; $-\frac{3}{5} \leq x \leq \frac{3}{5}$.

5. $0 < 1 + 4x < 17$; $-1 < 4x < 16$; $-\frac{1}{4} < x < 4$.

Наименьшее целое число 0, наибольшее целое число 3.

6. а) $\begin{cases} 3x - 2 < 0 \\ 1 < 5x < 5 \end{cases}$; $\begin{cases} 3x < 2 \\ \frac{1}{5} < x < 1 \end{cases}$; $\begin{cases} x < \frac{2}{3} \\ \frac{1}{5} < x < 1 \end{cases}$;
 $\frac{1}{5} < x < \frac{2}{3}$.

$$\text{б) } \begin{cases} 6x > 0 \\ -2 < x + 4 < 2 \end{cases} ; \quad \begin{cases} x > 0 \\ -6 < x < -2 \end{cases}, \text{ нет решений.}$$

$$\text{в) } \begin{cases} 4 + 3x > 10 \\ -1 < -3x < 1 \end{cases} ; \quad \begin{cases} 3x > 6 \\ -\frac{1}{3} < x < \frac{1}{3} \end{cases} ; \quad \begin{cases} x > 2 \\ -\frac{1}{3} < x < \frac{1}{3} \end{cases},$$

нет решений.

$$\boxed{7.} \text{ а) } |a| < 3; \quad -3 < a < 3.$$

$$\text{б) } |a + 12| < 5; \quad -5 < a + 12 < 5; \quad -17 < a < -7.$$

$$\text{в) } |4 - a| < 2; \quad -2 < 4 - a < 2; \quad -6 < -a < -2; \quad 2 < a < 6.$$

$$\text{г) } |a - 5| > 2; \quad \begin{cases} a - 5 > 2 \\ a - 5 < -2 \end{cases} ; \quad \begin{cases} a > 7 \\ a < 3 \end{cases}, \quad a < 3 \text{ и } a > 7.$$

С-46. Уравнения и неравенства, содержащие переменную под знаком модуля.

$$\boxed{1.} \text{ а) Имеет два корня } 7 \text{ и } -7.$$

$$\text{б) Имеет один корень } 0.$$

$$\text{в) Не имеет корней.}$$

$$\text{г) Имеет бесконечно много корней.}$$

$$\boxed{2.} \text{ 1) а) } |x| = 2, 6; \quad x = \pm 2, 6.$$

$$\text{б) } |x| = 1, 5; \quad x = \pm 1, 5.$$

$$\text{в) } |x| = -3, \text{ нет корней.}$$

$$\text{2) а) } |x + 5| = 3; \quad x + 5 = \pm 3; \quad x = -2 \text{ и } x = -8.$$

$$\text{б) } |4 - x| = 2, 5; \quad 4 - x = \pm 2, 5; \quad x = 1, 5 \text{ и } x = 6, 5.$$

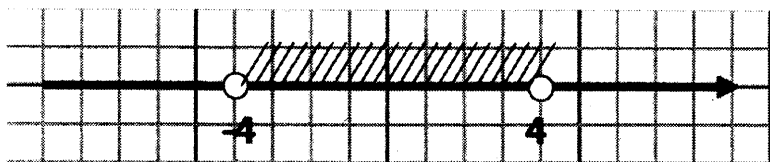
$$\text{в) } |x - 7| = 0; \quad x - 7 = 0; \quad x = 7.$$

$$\text{3) а) } |3x - 5| = 7; \quad 3x - 5 = \pm 7; \quad x = 4 \text{ и } x = -\frac{2}{3}.$$

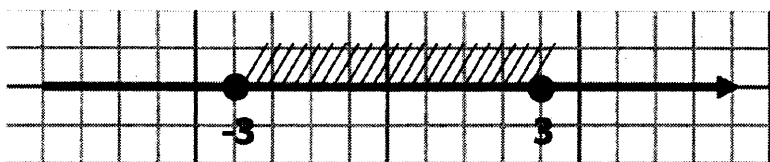
$$\text{б) } |5x + 1| = 4; \quad 5x + 1 = \pm 4; \quad x = -1 \text{ и } x = \frac{3}{5}.$$

$$\text{в) } |6 - 2x| = 8; \quad 6 - 2x = \pm 8; \quad 3 - x = \pm 4; \quad x = -1 \text{ и } x = 7.$$

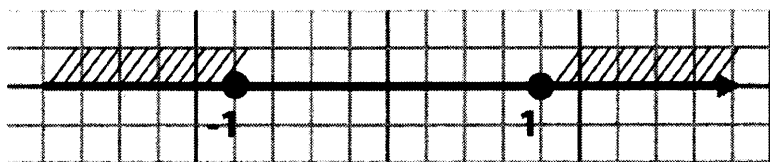
$$\boxed{3.} \text{ а) } |x| < 4; \quad -4 < x < 4.$$



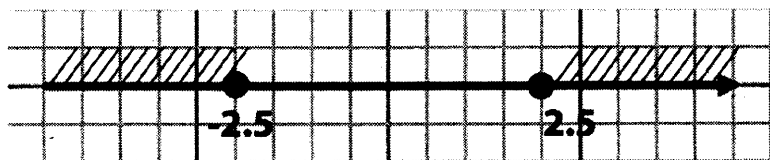
б) $|x| \leq 3$; $-3 \leq x \leq 3$.



в) $|x| > 1$; $x > 1$ и $x < -1$.



г) $|x| \geq 2,5$; $x \geq 2,5$ и $x \leq -2,5$.



4. 1) а) $|x| < 7$; $-7 < x < 7$.

б) $|x| > 6$; $x > 6$ и $x < -6$.

в) $|x| \leq 10$; $-10 \leq x \leq 10$.

г) $|x| \geq 4,5$; $x \geq 4,5$ и $x \leq -4,5$.

2) а) $|x + 5| > 2$; $x + 5 > 2$ и $x + 5 < -2$; $x > -3$ и $x < -7$.

б) $|x - 6| < 5$; $-5 < x - 6 < 5$; $1 < x < 11$.

в) $|2+x| \geq 0,5$; $2+x \geq 0,5$ и $2+x \leq -0,5$; $x \geq -1,5$ и $x \leq -2,5$.

г) $|3-x| \leq 1,5$; $-1,5 \leq 3-x \leq 1,5$; $-4,5 \leq -x \leq -1,5$; $1,5 < x < 4,5$.

3) а) $|6x-1| < 2$; $-2 < 6x-1 < 2$; $-1 < 6x < 3$; $-\frac{1}{6} < x < \frac{1}{2}$.

б) $|3+5x| > 4$; $3+5x > 4$ и $3+5x < -4$; $5x > 1$ и $5x < -7$; $x > \frac{1}{5}$ и $x < -1\frac{2}{5}$.

в) $|2-2x| \leq 1$; $-1 \leq 2-2x \leq 1$; $-3 \leq -2x \leq -1$; $-\frac{3}{2} \leq -x \leq -\frac{1}{2}$; $\frac{1}{2} \leq x \leq 1\frac{1}{2}$.

г) $|1+3x| \geq 2$; $1+3x \geq 2$ и $1+3x \leq -2$; $3x \geq 1$ и $3x \leq -3$; $x \geq \frac{1}{3}$ и $x \leq -1$.

5. а) $a > 0$.

б) $a < 0$.

в) $a < 0$.

г) $a > 0$.

6. 1) а) $b \leq 0$.

б) $b+4 \geq 0$; $b \geq -4$.

в) $5-b \geq 0$; $b \leq 5$.

2) а) $b > 0$.

б) $b+8 < 0$; $b < -8$.

в) $b-6 > 0$; $b > 6$.

7. 1) а) $\frac{|x-1|}{3} = 5$; $|x-1| = 15$; $x-1 = \pm 15$; $x = 16$ и $x = -14$.

б) $\frac{|2-x|}{4} = 3$; $|2-x| = 12$; $2-x = \pm 12$; $x = -10$ и $x = 14$.

в) $\frac{6}{|x-1|} = 2$; $3 = |x-1|$; $x-1 = \pm 3$; $x = 4$ и $x = -2$.

2) а) $|x+4| = |x-2|$; $\begin{cases} x+4 = x-2 \\ x \leq -4 \end{cases}$ или $x \geq 2$

$\begin{cases} x+4 = -(x-2) \\ -4 < x < 2 \end{cases}$; первая система не имеет решений,

$$\begin{cases} x+4=2-x \\ -4 < x < 2 \end{cases}; \begin{cases} 2x=-2 \\ -4 < x < 2 \end{cases}; x=-1.$$

$$б) |6-x|=|2+x|;$$

$$\begin{cases} 6-x=2+x \\ -2 \leq x \leq 6 \end{cases} \text{ или}$$

$$\begin{cases} 6-x=-(2+x) \\ x < -2 \quad x > 6 \end{cases}; \text{ вторая система не имеет решений,}$$

$$\begin{cases} 2x=4 \\ -2 \leq x \leq 6 \end{cases}, x=2.$$

$$в) |3-x|=|x|; \begin{cases} 3-x=x \\ 0 \leq x \leq 3 \end{cases} \text{ или } \begin{cases} 3-x=-x \\ x < 0 \quad x > 3 \end{cases}; \text{ вто-}$$

$$\text{рая система не имеет решений, } \begin{cases} 2x=3 \\ 0 \leq x \leq 3 \end{cases},$$

$$x=1,5.$$

$$\boxed{8.} |x+2|=|x-5|; \begin{cases} x+2=x-5 \\ x \leq -2 \quad x \geq 5 \end{cases} \text{ или}$$

$$\begin{cases} x+2=-(x-5) \\ -2 < x < 5 \end{cases}, \text{ первая система не имеет решений,}$$

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

$$\text{Ответ: } (1,5; 3,5).$$

$$\boxed{9.} а) |x|-2x=3; \begin{cases} x-2x=3 \\ x \geq 0 \end{cases} \text{ или } \begin{cases} -x-2x=3 \\ x < 0 \end{cases};$$

$$\begin{cases} x=-3 \\ x \geq 0 \end{cases} \text{ нет решений, или } \begin{cases} x=-1 \\ x < 0 \end{cases}, x=-1.$$

$$\text{Ответ: } x=-1.$$

$$б) |x-1|+5x=5; \begin{cases} x-1+5x=5 \\ x \geq 1 \end{cases} \text{ или}$$

$$\begin{cases} -x+1+5x=5 \\ x < 1 \end{cases}; \begin{cases} x=1 \\ x \geq 1 \end{cases} \text{ или } \begin{cases} x=1 \\ x < 1 \end{cases}; x=1.$$

$$\text{Ответ: } x=1.$$

$$\boxed{10.} а) |2x| > x+3; \begin{cases} 2x > x+3 \\ x \geq 0 \end{cases} \begin{cases} -2x \geq x+3 \\ x < 0 \end{cases};$$

$$\begin{cases} x > 3 \\ x \geq 0 \end{cases} \text{ или } \begin{cases} x \leq -1 \\ x < 0 \end{cases}; \quad x > 3 \text{ и } x < -1.$$

$$6) |x-2|+x > 4; \quad \begin{cases} x-2+x > 4 \\ x \geq 2 \end{cases} \quad \begin{cases} -x+2+x > 4 \\ x < 2 \end{cases};$$

$$\begin{cases} x > 3 \\ x \geq 2 \end{cases} \quad \begin{cases} 2 > 4 \\ x < 2 \end{cases}; \quad x > 3.$$

$$\boxed{11.} \text{ а) } 3 < |x| < 5; \quad 3 < x < 5 \text{ и } -5 < x < -3.$$

$$6) 0 < |x| < 8; \quad 0 < x < 8 \text{ и } -8 < x < 0.$$

С-47. Степень с целым показателем.

$$\boxed{1.} \text{ а) } \frac{1}{2^5} = 2^{-5}.$$

$$6) \frac{1}{10} = 10^{-1}.$$

$$в) \frac{1}{x^6} = x^{-6}.$$

$$г) \frac{1}{a} = a^{-1}.$$

$$д) \frac{1}{23^4} = 23^{-4}.$$

$$\boxed{2.} \text{ а) } 7^{-3} = \frac{1}{7^3}.$$

$$6) 2^{-1} = \frac{1}{2}.$$

$$в) y^{-10} = \frac{1}{y^{10}}.$$

$$г) b^{-1} = \frac{1}{b}.$$

$$д) (3a)^{-4} = \frac{1}{(3a)^4}.$$

$$\boxed{3.} \text{ 1) а) } 3^{-2} = \frac{1}{3^2} = \frac{1}{9}.$$

$$6) (-5)^{-2} = \frac{1}{(-5)^2} = \frac{1}{25}.$$

$$в) (-6)^{-1} = \frac{1}{-6} = -\frac{1}{6}.$$

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

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

$$6) \left(\frac{2}{5}\right)^{-2} = \frac{5^2}{2^2} = \frac{25}{4} = 6,25.$$

$$в) (-0,1)^{-4} = 10^4 = 10000.$$

$$г) \left(2\frac{1}{3}\right)^{-3} = \left(\frac{7}{3}\right)^{-3} = \frac{3^3}{7^3} = \frac{27}{343}.$$

$$3) \text{ а) } 8^{-1} + 6^{-2} = \frac{1}{8} + \frac{1}{36} = \frac{9}{72} + \frac{2}{72} = \frac{11}{72}.$$

$$\text{б) } 2, 4^{-1} + 5^0 = \frac{10}{24} + 1 = 1 \frac{5}{12}.$$

$$\text{в) } 1453 - 0,1^{-3} = 1453 - 10^3 = 1453 - 1000 = 453.$$

$$\text{г) } 18 - \left(\frac{1}{5}\right)^{-2} = 18 - 5^2 = 18 - 25 = -7.$$

$$\boxed{4.} \quad 1) \text{ а) } 7m^{-6} = \frac{7}{m^6}.$$

$$\text{б) } 2(ab)^{-1} = \frac{2}{ab}.$$

$$\text{в) } 11(x+y)^{-3} = \frac{11}{(x+y)^3}.$$

$$\text{г) } 9a^3b^{-4}c^0 = \frac{9a^3}{b^4}.$$

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

$$\text{б) } x^0 + x^{-3} = 1 + \frac{1}{x^3} = \frac{x^3+1}{x^3}.$$

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

$$\text{г) } xy^{-3} - x^{-1}y^2 = \frac{x}{y^3} - \frac{y^2}{x} = \frac{x^2-y^5}{xy^3}.$$

$$\boxed{5.} \quad 1) \text{ а) } (1+a^{-3})(a+1)^{-2} = \left(1+\frac{1}{a^3}\right) \cdot \frac{1}{(a+1)^2} = \frac{a^3+1}{a^3} \cdot$$

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

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

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

$$2) \text{ а) } \left(\frac{a}{c}\right)^{-1} + \left(\frac{a}{c}\right)^{-3} = \frac{c}{a} + \frac{c^3}{a^3} = \frac{a^2c+c^3}{a^3}.$$

$$\text{б) } \left(\frac{1}{b^{-3}} + \frac{1}{c^{-3}}\right)(b+c)^{-1} = (b^3+c^3) \cdot \frac{1}{b+c} = b^2 - bc + c^2.$$

С-48. Преобразование выражений, содержащих степени с целым показателем.

$$\boxed{1.} \quad 1) \text{ а) } a^2 \cdot a^5 = a^7.$$

$$\text{б) } a^{-12} \cdot a^7 = a^{-5}.$$

$$\text{в) } a^6 \cdot a^{-2} = a^4.$$

$$\text{г) } a^{-9} \cdot a = a^{-8}.$$

$$\text{д) } a^3 \cdot a \cdot a^{-5} = a^4 \cdot a^{-5} = a^{-1}.$$

$$2) \text{ а) } x^3 : x^7 = x^3 \cdot x^{-7} = x^{-4}.$$

$$\text{б) } x^{-10} : x = x^{-11}.$$

$$\text{в) } x^8 : x^{-4} = x^{12}.$$

$$\Gamma) x^{-3} : x^4 = x^{-7}.$$

$$\Delta) x^{-2} : x^{-5} = x^3.$$

$$3) \text{ а) } (c^2)^3 = c^6.$$

$$\text{б) } (c^5)^{-5} = c^{-25}.$$

$$\text{в) } (c^{-3})^3 = c^{-9}.$$

$$\Gamma) (c^{-2})^{-4} = c^8.$$

$$\Delta) (c^{-6})^0 = 1.$$

$$4) \text{ а) } (xy)^{-3} = x^{-3}y^{-3}.$$

$$\text{б) } (xy^{-2})^{-5} = x^{-5}y^{10}.$$

$$\text{в) } (xyz)^{-2} = x^{-2}y^{-2}z^{-2}.$$

$$\Gamma) (x^{-4}y^3)^{-1} = x^4y^{-3}.$$

$$\Delta) (x^0y^{-1}z^{-3})^2 = y^{-2}z^{-6}.$$

$$5) \text{ а) } \left(\frac{a}{b}\right)^{-2} = a^{-2}b^2.$$

$$\text{б) } \left(\frac{a^2}{b}\right)^{-1} = a^{-2}b.$$

$$\text{в) } \left(\frac{a^{-3}}{b^{-1}}\right)^2 = a^{-6}b^2.$$

$$\Gamma) \left(\frac{a^0}{b^{-4}}\right)^{-5} = b^{-20}.$$

$$\Delta) \left(\frac{a^{-1}}{b^3c^{-2}}\right)^3 = a^{-3}b^{-9}c^6.$$

$$\boxed{2.} \text{ 1) а) } 3^7 \cdot 3^{-6} = 3.$$

$$\text{б) } 7^{-9} \cdot 7^8 = \frac{1}{7}.$$

$$\text{в) } \left(\frac{1}{5}\right)^{-7} \cdot \left(\frac{1}{5}\right)^6 = 5^7 \cdot \frac{1}{5^6} = 5.$$

$$\Gamma) \left(\frac{1}{4}\right)^{14} \cdot \left(\frac{1}{4}\right)^{-16} = \frac{1}{4^{14}} \cdot 4^{16} = 4^2 = 16.$$

$$2) \text{ а) } 2^5 : 2^6 = 2^{-1} = \frac{1}{2}.$$

$$\text{б) } 5 : 5^{-2} = 5 \cdot 5^2 = 125.$$

$$\text{в) } 6^{-9} : 6^{-11} = 6^{-9} \cdot 6^{11} = 36.$$

$$\Gamma) \left(\frac{1}{7}\right)^{-3} : \left(\frac{1}{7}\right)^{-3} = 1.$$

$$3) \text{ а) } (3^2)^{-1} = 3^{-2} = \frac{1}{9}.$$

$$\text{б) } \left(\left(\frac{1}{2}\right)^{-3}\right)^{-2} = (2^3)^{-2} = \frac{1}{2^6} = \frac{1}{64}.$$

$$\text{в) } (0, 1^{-2})^6 = 0, 1^{-12} = 10^{12}.$$

$$\Gamma) \left(\left(\frac{1}{6}\right)^{-2}\right)^0 = 1.$$

$$4) \text{ а) } -17 \cdot 34^{-1} = -\frac{17}{34} = -\frac{1}{2}.$$

$$6) -10 \cdot 2^{-3} = -\frac{10}{8} = -\frac{5}{4} = -1\frac{1}{4}.$$

$$B) \left(\frac{1}{8}\right)^{-2} - 0,01^{-1} = 8^2 - 100 = 64 - 100 = -36.$$

$$r) 6^{-2} + 24^{-1} = \frac{1}{36} + \frac{1}{24} = \frac{2}{72} + \frac{3}{72} = \frac{5}{72}.$$

$$5) a) 32 \cdot 2^{-6} = \frac{32}{64} = \frac{1}{2}.$$

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

$$B) 7^{-8} \cdot 7^9 : 49 = \frac{7}{49} = \frac{1}{7}.$$

$$r) 25^{-2} \cdot \left(\frac{1}{5}\right)^{-6} = 5^{-4} \cdot 5^6 = 25.$$

$$6) a) 81^{-2} \cdot 27^2 = 3^{-8} \cdot 3^6 = 3^{-2} = \frac{1}{9}.$$

$$6) 16^{-5} : 8^{-6} = (2^4)^{-5} \cdot (2^3)^6 = 2^{-20} \cdot 2^{18} = \frac{1}{4}.$$

$$B) \frac{(-6)^{-9} \cdot 6^{-7}}{6^{-15}} = -\frac{6^{15}}{6^{16}} = -\frac{1}{6}.$$

$$r) \frac{4^{-6} \cdot 16^{-5}}{8^{-10}} = \frac{2^{-12} \cdot 2^{-20}}{2^{-30}} = 2^{-2} = \frac{1}{4}.$$

$$\boxed{3.} \quad 1) a) 6x^{-5}y^7 \cdot 2,5x^7y^{-6} = 15x^2y.$$

$$6) 0,8a^{-6}b^4 \cdot 5a^{12}b^{-4} = 4a^6.$$

$$2) a) 3,2a^3b : (0,8a^3b^{-3}) = 4a^3b^4.$$

$$6) 3\frac{1}{2}m^{-8}n^{-7} : \left(-\frac{7}{8}m^{-5}n^{-7}\right) = \frac{7}{2}m^{-8}n^{-7} \cdot \left(-\frac{8}{7}m^5n^7\right) = -4m^{-3}.$$

$$3) a) \frac{13x^{-4}}{y^{-6}} \cdot \frac{y}{52x^{-5}} = \frac{1}{4}xy^7.$$

$$6) \frac{21a^{-4}}{10b^6} \cdot \frac{5b^{-6}}{7a^{-8}} = \frac{3}{2}a^4b^{-12}.$$

$$4) a) \left(\frac{9m^{-3}}{5n^{-1}}\right)^{-2} \cdot 81m^{-6}n^3 = \frac{25m^6}{81n^2} \cdot 81m^{-6}n^3 = 25n.$$

$$6) \left(\frac{2x^4}{y^9}\right)^{-3} \cdot (x^{-2}y)^{-6} = \frac{y^{27}}{8x^{12}} \cdot \frac{x^{12}}{y^6} = \frac{1}{8}y^{21}.$$

$$\boxed{4.} \quad a) \frac{14^n}{2^{n-2} \cdot 7^n} = \frac{2^n \cdot 7^n}{2^{n-2} \cdot 7^n} = 2^2 = 4.$$

$$6) \frac{36^{n+1}}{6^{2n+1}} = \frac{(6^2)^{n+1}}{6^{2n+1}} = \frac{6^{2n+2}}{6^{2n+1}} = 6.$$

$$B) \frac{x^6y^{n+3}}{x^{2n}y^{n+4}} = \frac{x^4n}{y}.$$

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

$$d) \frac{6^{n+1}+6^{n+3}}{3^7} = \frac{6^{n+1}(1+6^2)}{3^7} = 6^{n+1}.$$

$$e) \frac{5^n+1}{5^{-n}+1} = \frac{5^n(1+5^{-n})}{5^{-n}+1} = 5^n.$$

$$\boxed{5.} \quad a) \frac{a^7+a^{13}}{a^{-3}+a^3} = \frac{a^{10}(a^{-3}+a^3)}{a^{-3}+a^3} = a^{10}.$$

$$6) \frac{x^4+2x^6+x^7}{2+x+x^{-2}} = \frac{x^6(x^{-2}+2+x)}{2+x+x^{-2}} = x^6.$$

С-49. Стандартный вид числа.

1. а) $100 \cdot 10^{-5} = 10^{-3}$.

б) $10^8 \cdot 10^{-6} = 10^2$.

в) $10^{-6} : 10^{-12} = 10^6$.

г) $(10^{-3})^5 = 10^{-15}$.

2. 1) а) $70000 = 7 \cdot 10^4$.

б) $240000 = 2,4 \cdot 10^5$.

в) $6050000 = 6,05 \cdot 10^6$.

г) $823 = 8,23 \cdot 10^2$.

2) а) $60,3 = 6,03 \cdot 10^1$.

б) $509,2 = 5,092 \cdot 10^2$.

в) $14200,5 = 1,42005 \cdot 10^4$.

г) $97,01 = 9,701 \cdot 10^1$.

3) а) $0,56 = 5,6 \cdot 10^{-1}$.

б) $0,00018 = 1,8 \cdot 10^{-4}$.

в) $0,000008 = 8 \cdot 10^{-6}$.

г) $0,0362 = 3,62 \cdot 10^{-2}$.

4) а) $28 \cdot 10^5 = 2,8 \cdot 10^6$.

б) $0,031 \cdot 10^6 = 3,1 \cdot 10^4$.

в) $0,031 \cdot 10^6 = 3,1 \cdot 10^4$.

г) $0,0077 \cdot 10^{-2} = 7,7 \cdot 10^{-5}$.

3. 1) а) $(2,8 \cdot 10^5) \cdot (2,5 \cdot 10^{-7}) = 7 \cdot 10^{-2}$.

б) $(1,5 \cdot 10^{-3}) \cdot (9,2 \cdot 10^{-4}) = 13,8 \cdot 10^{-7} = 1,38 \cdot 10^{-6}$.

2) а) $(5,7 \cdot 10^4) : (3,8 \cdot 10^{-3}) = 1,5 \cdot 10^7$.

б) $(1,56 \cdot 10^{-2}) : (2,6 \cdot 10^{-6}) = 0,6 \cdot 10^4 = 6 \cdot 10^3$.

3) а) $6,2 \cdot 10^{-2} + 4,8 \cdot 10^{-2} = 11 \cdot 10^{-2} = 1,1 \cdot 10^{-1}$.

б) $5,1 \cdot 10^5 + 2,9 \cdot 10^6 = 5,1 \cdot 10^5 + 29 \cdot 10^5 = 34,1 \cdot 10^5 = 3,41 \cdot 10^6$.

4. а) $3,7 \cdot 10^5 > 2,95 \cdot 10^5$.

б) $1,1 \cdot 10^{-7} < 3 \cdot 10^{-7}$.

в) $4,9 \cdot 10^8 > 9,7 \cdot 10^7$.

г) $7,3 \cdot 10^{-6} < 5,2 \cdot 10^{-5}$.

5. а) -11 .

б) -17 .

в) -3 .

г) 10 .

6. а) -3 или -2 .

б) 19 или 18 .

в) 8 .

С-50. Запись приближенных значений.

1. а) $\Delta = 0,3$; $\Delta = \frac{0,3}{15} = 0,02$.

б) $\Delta = 0,05$;

$\Delta = \frac{0,05}{2,5} = 0,02$.

в) $\Delta = 4$; $\Delta = \frac{4}{500} = 0,008$.

г) $\Delta = 0,0018$; $\Delta = \frac{0,0018}{0,36} = 0,005$.

2. 1) а) $45 \leq y \leq 47$.

б) $374 \leq y \leq 394$.

в) $1710 \leq y \leq 1780$.

2) а) $8,8 \leq y \leq 9$.

б) $17,3 \leq y \leq 18,3$.

в) $17,9 \leq y \leq 23,3$.

3) а) $10,53 \leq y \leq 10,83$.

б) $0,055 \leq y \leq 0,063$.

в) $0,0616 \leq y \leq 0,0806$.

3. 1) а) $\Delta \leq 0,5$.

б) $\Delta \leq 0,05$.

в) $\Delta \leq 0,0005$.

г) $\Delta \leq 0,00005$.

2) а) $\Delta \leq 0,00005$.

б) $\Delta \leq 0,005$.

в) $\Delta \leq 0,05$.

г) $\Delta \leq 0,0005$.

4. а) до 1.

б) до 0,001.

в) до 0,1.

г) до 0,01.

д) до 0,01.

е) до 0,001.

5. а) $\Delta \leq 50$.

б) $\Delta \leq 500000$.

в) $\Delta \leq 0,000000005$.

г) $\Delta \leq 0,00005$.

6. а) $\Delta \leq \frac{0,05}{4,8} = \frac{5}{480} = \frac{1}{96}$.

б) $\Delta \leq \frac{0,05}{7,1} = \frac{5}{710} = \frac{1}{142}$.

в) $\Delta \leq \frac{0,005}{1,356} = \frac{5}{13560} = \frac{1}{2712}$.

г) $\Delta \leq \frac{0,005}{5,9} = \frac{5}{5900} = \frac{1}{1180}$.

7. Для колибри: $\Delta = 0,05 \cdot 10^{-3} = 0,00005$; $\Delta = \frac{0,05 \cdot 10^{-3}}{1,7 \cdot 10^{-3}} = \frac{5}{170} = \frac{1}{34}$. Для кита: $\Delta = 0,005 \cdot 10^5 = 500$;

$\Delta = \frac{0,005 \cdot 10^5}{1,45 \cdot 10^5} = \frac{5}{1450} = \frac{1}{290}$. Относительная точность приближения для кита точнее.

С-51. Элементы статистики.

1.

| | | | | | | | | |
|--------------------|---|----|----|----|----|----|----|---|
| Номер пакета | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| Число сорных семян | 3 | 1 | 0 | 3 | 2 | 2 | 1 | 0 |
| Номер пакета | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | |
| Число сорных семян | 1 | 3 | 2 | 1 | 0 | 0 | 2 | |

$$\boxed{2.} \quad \frac{1+2+3 \cdot 17+4 \cdot 20+5 \cdot 11}{1+1+17+20+11} = \frac{3+51+80+55}{50} = \frac{189}{50} = 3,78.$$

$\boxed{3.}$

$\boxed{4.}$

$$\boxed{5.} \quad \text{Пусть стёртое число это } x, \text{ тогда } \frac{10+2 \cdot 12+3 \cdot 18+4 \cdot x+5 \cdot 2}{10+12+18+x+2} =$$

$$= 2,6; \quad \frac{10+24+54+4x+10}{42+x} = 2,6; \quad 98 + 4x = 109,2 +$$

$$+ 2,6x; \quad 1,4x = 11,2; \quad x = 8.$$

С-52. Понятие функции. График функции (повторение).

1. $y(-5) = (-5)^3 - 5 \cdot (-5) = -125 + 25 = -100$; $y(-1) = (-1)^3 - 5 \cdot (-1) = -1 + 5 = 4$; $y(0) = 0^3 - 5 \cdot 0 = 0$; $y(\frac{1}{5}) = (\frac{1}{5})^3 - 5 \cdot \frac{1}{5} = \frac{1}{125} - 1 = -\frac{124}{125}$; $y(5) = 5^3 - 5 \cdot 5 = 125 - 25 = 100$.

2. $y = (3x - 5)(x + 2)$; $y = 3x^2 + x - 10 = 0$.

1) а) $y(-5) = (-15 - 5)(-5 + 2) = -20 \cdot (-3) = 60$.

б) $y(-2,5) = (-7,5 - 5)(-2,5 + 2) = -12,5 \cdot (-0,5) = 6,25$.

в) $y(0) = -5 \cdot 2 = -10$.

г) $y(4) = (12 - 5)(4 + 2) = 7 \cdot 6 = 42$.

2) а) $y = -10$; $3x^2 + x - 10 = -10$; $3x^2 + x = 0$; $x(3x + 1) = 0$; $x = 0$ и $x = -\frac{1}{3}$.

б) $y = -6$; $3x^2 + x - 6 = -10$; $3x^2 + x - 4 = 0$; $D = 1 + 4 \cdot 3 \cdot 4 = 49$; $x = \frac{-1 \pm 7}{6}$; $x = 1$ и $x = -\frac{8}{6} = -1\frac{1}{3}$.

в) $y = 0$; $3x^2 + x - 10 = 0$; $D = 1 + 4 \cdot 3 \cdot 10 = 121$; $x = \frac{-1 \pm 11}{6}$; $x = -2$ и $x = \frac{10}{6} = 1\frac{2}{3}$.

г) $y = 4$; $3x^2 + x - 10 = 4$; $3x^2 + x - 14 = 0$; $D = 1 + 4 \cdot 3 \cdot 14 = 169$; $x = \frac{-1 \pm 13}{6}$; $x = 2$ и $x = -\frac{14}{6} = -2\frac{1}{3}$.

3. $P(x) = 2(x + 3x) = 8x()$; $S(x) = 3x \cdot x = 3x^2(2)$.
 $P(12) = 8 \cdot 12 = 96()$, $S(12) = 3 \cdot 12^2 = 432(2)$.

4.

1)

| | | | | | | | |
|--------------|-----|-----|----|---|----|----------------|----|
| x | -4 | -1 | 0 | 1 | 2 | $2\frac{1}{2}$ | 6 |
| $y = 8x - 5$ | -37 | -13 | -5 | 3 | 11 | 15 | 43 |

2)

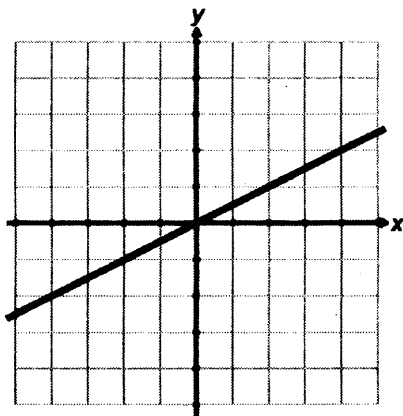
| | | | | | | |
|-----------------------|----|------|------|----------------|---|---------------|
| x | -4 | -3 | 0 | 1 | 2 | 4 |
| $y = \frac{x-2}{x+5}$ | -6 | -2,5 | -0,4 | $-\frac{1}{6}$ | 0 | $\frac{2}{9}$ |

5. а) $y(-2) = -3$; $y(-\frac{1}{2}) = 1$; $y(1) = 2,5$; $y(5) = -1$.

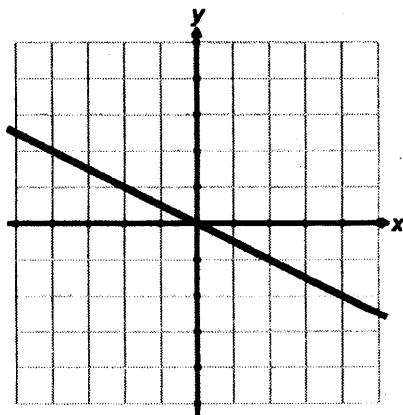
б) $y = -1$ при $x = -1,5$ и $x = 5$; $y = 0$ при $x = -1$, $x = 4$ и $x = 6$; $y = 2$ при $x = 0,5$, $x = 3$ и $x = 8$.

в) $y > 0$ при $-1 < x < 4$ и $6 < x \leq 8$. г) $y < 0$ при $-2 \leq x < -1$ и $4 < x < 6$.

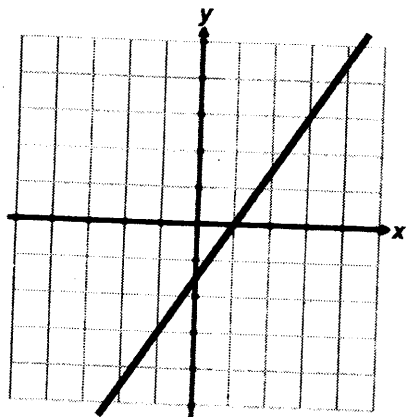
6. а) $y = \frac{1}{2}x$.



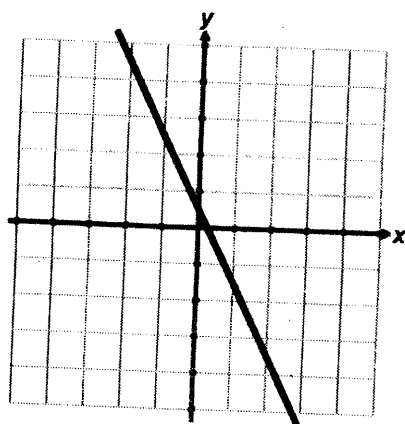
б) $y = -\frac{1}{2}x$.



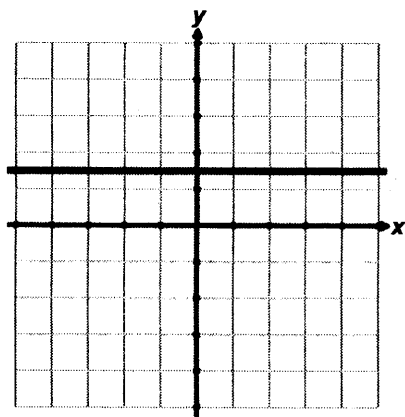
в) $y = 1,5x - 3$.



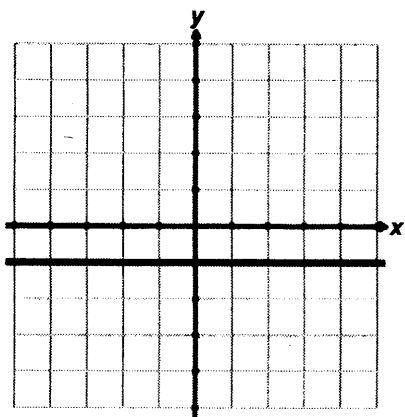
г) $y = -2x + 1$.



д) $y = 3$.



е) $y = -2$.



7. $y = 40x - 75$; $40 \cdot 2 - 75 = 5$, $A(2; 5)$ – принадлежит графику функции. $40 \cdot (-3) - 75 = -195$, $B(-3; -195)$ – принадлежит графику функции. $40 \cdot \frac{1}{8} - 75 = 5 - 75 = -70$, $C(\frac{1}{8}; 70)$ – не принадлежит графику функции.

8. $3x - 1 = -7x + 19$; $10x = 20$; $x = 2$; $y = 3x - 1 =$

$= 6 - 1 = 5$; графики функций $y = 3x - 1$ и $y = -7x + 19$ пересекаются в точке $(2; 5)$. $0,5 \cdot 2 + 4 = 5$ точка $(2; 5)$ принадлежит графику функции $y = 0,5x + 4$, значит графики функций $y = 3x - 1$, $y = -7x + 19$ и $y = 0,5x + 4$ переходят через одну точку.

$$\boxed{9.} \quad \begin{cases} 7 = 3k + b \\ -3 = -2k + b \end{cases} ; \quad \begin{cases} b = 7 - 3k \\ 5k = 10 \end{cases} ; \quad \begin{cases} k = 2 \\ b = 1 \end{cases} .$$

10. $y = kx + b$; $k = 15$, так как прямая параллельна прямой $y = 15x - 23$; $10 = 15 \cdot \frac{1}{3} + b$; $10 = 5 + b$; $b = 5$; $y = 15x + 5$.

С-53. Определение квадратичной функции.

1. $y = -8$ при $x^2 - 2x - 8 = -8$, $x^2 - 2x = 0$, $x = 0$ и $x = 2$; $y = -5$ при $x^2 - 2x - 8 = -5$, $x^2 - 2x - 3 = 0$, $x = -1$ и $x = 3$; $y = 0$ при $x^2 - 2x - 8 = 0$, $x = -2$ и $x = 4$; $y = 7$ при $x^2 - 2x - 8 = 7$; $x^2 - 2x - 15 = 0$, $x = -3$ и $x = 5$.

2. а) $-3; 5$.

б) $-3; 0$.

в) $-\sqrt{5}$.

г) $0, 5; 5$.

3. а) $x^2 - 12x + 32 = 0$; $D = 144 - 4 \cdot 32 = 16$; $x = \frac{12 \pm 4}{2} = 6 \pm 2$; $x = 8$ и $x = 4$.

б) $x^2 - 9 = 0$; $x = \pm 3$.

в) $6x^2 + x - 1 = 0$; $D = 1 + 24 = 25$; $x = \frac{-1 \pm 5}{12}$; $x = -\frac{1}{2}$ и $x = \frac{1}{3}$.

г) $3x^2 - 4x + 2 = 0$; $D = 16 - 4 \cdot 3 \cdot 2 = 16 - 24 < 0$ нет решений.

4. $p = -(x_1 + x_2)$; $q = x_1 x_2$. а) $p = -8$; $q = 15$.

б) $p = 2$; $q = 0$.

в) $p = 0$; $q = -7$.

г) $p = -6$; $q = 9 - 2 = 7$.

5. а) $x^2 - 7x + 9 = -2x + 3$; $x^2 - 5x + 6 = 0$; $x = 2$ и $x = 3$; $(2; -1)$ и $(3; -3)$.

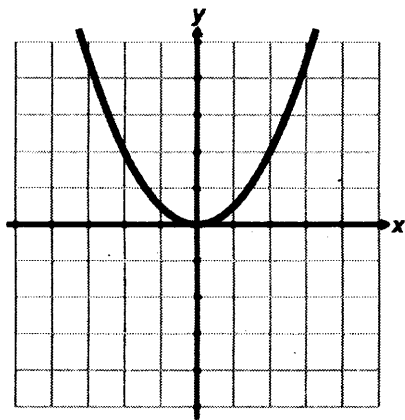
б) $2x^2 - 8x + 13 = 4x - 3$; $2x^2 - 12x + 16$; $x^2 - 6x + 8 = 0$; $x = 2$ и $x = 4$; $(2; 5)$ и $(4; 13)$.

в) $3x^2 - x - 1 = 5x + 6$; $3x^2 - 6x - 7 = 0$; $D = 36 + 4 \cdot 3 \cdot 7 = 120$; $x = \frac{6 \pm 2\sqrt{30}}{6} = 1 \pm \frac{\sqrt{30}}{3}$; $(1 + \frac{\sqrt{30}}{3}; 11 + \frac{5\sqrt{30}}{3})$ и $(1 - \frac{\sqrt{30}}{3}; 11 - \frac{5\sqrt{30}}{3})$.

г) $x^2 - 3x - 7 = 5x - 27$; $x^2 - 8x + 20 = 0$; $D = 64 - 4 \cdot 20 < 0$ нет решений.

С-54. Функция $y = ax^2$.

1. $y = 1,5x^2$



1) а) $y = 1,5x^2$.

б) $y = 1,5x^2$.

2) а) $-\sqrt{2} \leq x \leq \sqrt{2}$.

б) $x < -2$ и $x > 2$.

в) x — любое.

г) нет решений.

2. $y = 5x^2$. $A(-8; 320)$ – принадлежит графику функции; $B(3; 45)$ – принадлежит графику функции; $C(-5; -125)$ – не принадлежит графику функции.

3. а) $8x^2 = 2x + 1$; $8x^2 - 2x - 1 = 0$; $D = 4 + 4 \cdot 8 = 36$; $x = \frac{2 \pm 6}{16}$; $x = \frac{1}{2}$ и $x = -\frac{1}{4}$; $(\frac{1}{2}; 2)$ и $(-\frac{1}{4}; \frac{1}{2})$.

б) $8x^2 = 16x$; $8x(x - 2) = 0$; $x = 0$ и $x = 2$; $(0; 0)$ и $(2; 32)$.

в) $8x^2 = 32$; $x^2 = 4$; $x = \pm 2$; $(2; 32)$ и $(-2; 32)$.

г) $8x^2 = 0$; $x = 0$; $(0; 0)$.

4. а) возрастающая.

б) убывающая.

в) не является ни возрастающей, ни убывающей.

г) не является ни возрастающей, ни убывающей.

5. $y_{\max} = 4$; $y_{\min} = 0$.

С-55. График функции $y = ax^2 + bx + c$.

1. 1) а) $(4; 5)$.

б) $(-7; -9)$.

в) $(0; 12)$. г) $(1; 0)$.

2) а) $y = x^2 - 6x + 8$; $y = (x - 3)^2 - 1$; $(3; -1)$.

б) $(0; 4)$.

в) $y = -2x^2 + x + 10$; $y = -2(x - \frac{1}{4})^2 + \frac{81}{8}$; $(\frac{1}{8}; 10\frac{1}{8})$.

г) $y = 4x^2 - 8x$; $y = 4(x - 1)^2 - 4$; $(1; -4)$.

2. а) С осью ординат: $(0; 6)$. С осью абсцисс: $x^2 - 5x + 6 = 0$; $x = 2$ и $x = 3$; $(2; 0)$ и $(3; 0)$.

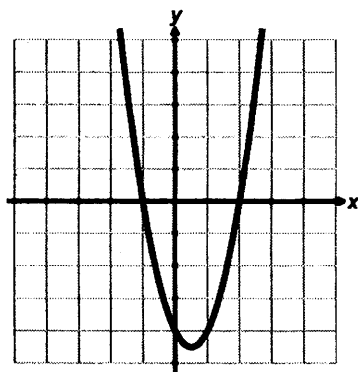
б) С осью ординат: $(0; 12)$. С осью абсцисс: $-2x^2 - 5x + 12 = 0$; $x = -4$ и $x = 1\frac{1}{2}$; $(-4; 0)$ и $(1\frac{1}{2}; 0)$.

в) С осью ординат: $(0; 0)$. С осью абсцисс: $x^2 - 4x = 0$; $x = 0$ и $x = 4$; $(0; 0)$ и $(4; 0)$.

г) С осью ординат: $(0; 12)$. С осью абсцисс: $-3x^2 + 12 = 0$.

$$= 0; \quad x^2 = 4; \quad x = \pm 2; \quad (2; 0) \text{ и } (-2; 0).$$

3. $y = x^2 - 2x - 8.$



а) $y(-2, 5) = -2, 75; \quad y(1, 5) = -8, 75; \quad y(3) = -5.$

б) $y = 7$ при $x = -3$ и $x = 5.$

в) $y = 0$ при $x = -2$ и $x = 4; \quad y < 0$ при $-2 < x < 4; \quad y > 0$ при $x < -2$ и $x > 4.$

г) y убывает при $x \leq 1.$ y возрастает при $x \geq 1.$

д) Функция принимает наименьшее значение при $x = 1.$

4. $y = x^2 - 11x + 24; \quad A(2; 6)$ принадлежит; $B(-1; 36)$ принадлежит; $C(-23; -278)$ не принадлежит.

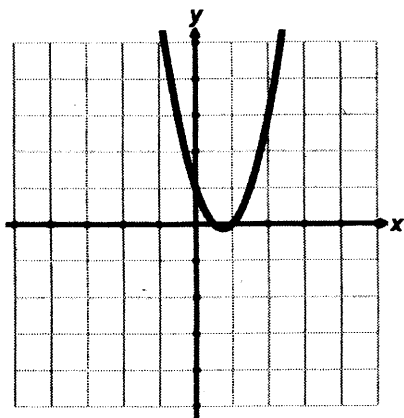
5. $y = 25x^2 - 30x + 8; \quad y = (5x - 3)^2 - 1;$ наименьшее значение функции $y = -1$ при $5x - 3 = 0; \quad x = \frac{3}{5}.$

6. $\begin{cases} -5 = 4 + 2p + q \\ 16 = 1 - p + q \end{cases}; \quad \begin{cases} 2p + q = -9 \\ q - p = 15 \end{cases} \quad \begin{cases} 3p = -24 \\ q = 15 + p \end{cases};$
 $\begin{cases} p = -8 \\ q = 7 \end{cases}.$

С-56. Решение квадратных неравенств.

1. а) $-3; 0; 2.$ б) $-3; 2.$ в) $0.$

2. $y = x^2 - 3x + 2$.



а) $x^2 - 3x + 2 > 0$, $y > 0$ при $x < 1$ и $x > 2$.

б) $x^2 - 3x + 2 < 0$, $y < 0$ при $1 < x < 2$.

3. а) $y > 0$ при $x < -1$ и $x > \frac{1}{3}$.

б) $x^2 - 4 < 0$, $y < 0$ при $-2 < x < 2$.

в) $x^2 + 4 > 0$; $y > 0$ при любом x .

4. 1) а) $x^2 - 49 > 0$, $x^2 > 49$; $x < -7$ и $x > 7$.

б) $x^2 - 25 < 0$; $x^2 < 25$; $-5 < x < 5$.

в) $x^2 + 6 < 0$; $x^2 < -6$ нет решений.

г) $x^2 + 12 > 0$; $x^2 > -12$ при любом x .

2) а) $x^2 - 3x > 0$; $x(x - 3) > 0$

$$\begin{cases} x > 0 \\ x - 3 > 0 \end{cases} \quad \begin{cases} x < 0 \\ x - 3 < 0 \end{cases}; \quad \begin{cases} x > 0 \\ x > 3 \end{cases} \quad \begin{cases} x < 0 \\ x < 3 \end{cases},$$

$x > 3$ или $x < 0$.

б) $x^2 + 6x < 0$; $x(x + 6) < 0$;

$$\begin{cases} x > 0 \\ x + 6 < 0 \end{cases} \quad \begin{cases} x < 0 \\ x + 6 > 0 \end{cases}; \quad \begin{cases} x > 0 \\ x < -6 \end{cases} \quad \begin{cases} x < 0 \\ x > -6 \end{cases};$$

$-6 < x < 0$.

в) $x^2 + 0,5x > 0$; $x(x + 0,5) > 0$;

$$\begin{cases} x > 0 \\ x + 0,5 > 0 \end{cases} \quad \begin{cases} x < 0 \\ x + 0,5 < 0 \end{cases} ; \quad x > 0 \quad x < -0,5.$$

$$\text{г) } x^2 - 1,6x < 0; \quad x(x - 1,6) < 0;$$

$$\begin{cases} x > 0 \\ x - 1,6 < 0 \end{cases} \quad \begin{cases} x < 0 \\ x + 1,6 > 0 \end{cases} ;$$

$$\begin{cases} x > 0 \\ x < 1,6 \end{cases} \quad \begin{cases} x < 0 \\ x > 1,6 \end{cases} ; \quad 0 < x < 1,6.$$

$$\text{3) а) } x^2 - 6x + 7 > 0; \quad (x - 3)^2 - 2 > 0; \quad (x - 3)^2 > 2; \quad x - 3 < -\sqrt{2} \text{ и } x - 3 > \sqrt{2}; \quad x > 3 + \sqrt{2} \text{ и } x < 3 - \sqrt{2}.$$

$$\text{б) } 2x^2 - x - 6 > 0; \quad 2(x - \frac{1}{4})^2 - 6\frac{1}{8} > 0; \quad (x - \frac{1}{4})^2 > \frac{49}{16}; \quad x - \frac{1}{4} < -\frac{7}{4} \text{ и } x - \frac{1}{4} > \frac{7}{4}; \quad x < -1\frac{1}{2} \quad x > 2.$$

$$\text{в) } x^2 + 4x + 11 < 0; \quad (x + 2)^2 + 7 < 0 \text{ нет решений.}$$

$$\text{г) } 2x^2 - 4x + 1 > 0; \quad 2(x - 1)^2 - 1 > 0; \quad (x - 1)^2 > \frac{1}{2}; \quad x - 1 < -\frac{1}{\sqrt{2}} \quad x - 1 > \frac{1}{\sqrt{2}}; \quad x < 1 - \frac{1}{\sqrt{2}} \quad x > 1 + \frac{1}{\sqrt{2}}.$$

$$\text{д) } 4x^2 - 12x + 9 > 0; \quad 4(x - \frac{3}{2})^2 > 0; \quad x \neq \frac{3}{2}. \text{ е) } 25x^2 - 40x + 16 < 0; \quad (5x - 4)^2 < 0 \text{ нет решений.}$$

$$\boxed{5.} \text{ а) } x^2 > 25; \quad x < -5 \quad x > 5.$$

$$\text{б) } 0,5x^2 \leq 32; \quad x^2 \leq 64; \quad -8 < x < 8.$$

$$\text{в) } 0,3x^2 < 0,6x; \quad 0,3x(x - 2) < 0; \quad \begin{cases} x > 0 \\ x - 2 < 0 \end{cases}$$

$$\begin{cases} x < 0 \\ x - 2 > 0 \end{cases} ; \quad 0 < x < 2. \text{ г) } \frac{1}{3}x^2 > x; \quad \frac{1}{3}x(x - 3) >$$

$$> 0; \quad \begin{cases} x > 0 \\ x - 3 > 0 \end{cases} \quad \begin{cases} x < 0 \\ x - 3 < 0 \end{cases} ; \quad x > 3 \quad x < 0.$$

$$\boxed{6.} \text{ а) } (3x - 2)^2 > 3x(x - \frac{1}{2}); \quad 6x^2 - 10,5x + 4 > 0;$$

$$6(x - \frac{21}{24})^2 - \frac{19}{32} > 0; \quad (x - \frac{7}{8})^2 > \frac{19}{192};$$

$$x - \frac{7}{8} < -\frac{\sqrt{19}}{8\sqrt{3}} \quad x - \frac{7}{8} > \frac{\sqrt{19}}{8\sqrt{3}}; \quad x < \frac{7}{8} - \frac{\sqrt{19}}{8\sqrt{3}} \quad x > \frac{7}{8} + \frac{\sqrt{19}}{8\sqrt{3}}.$$

$$\text{б) } (x + 2)^2 > 2x(x + 3) + 5; \quad x^2 + 2x + 1 < 0; \quad (x + 1)^2 > 0 \text{ нет решений.}$$

$$\text{в) } \frac{x^2}{4} + \frac{x}{2} - 12 < 0; \quad x^2 + 2x - 48 < 0; \quad (x + 8)(x - 6) <$$

$$< 0; \quad \begin{cases} x-6 > 0 \\ x+8 < 0 \end{cases} \quad \begin{cases} x-6 < 0 \\ x+8 > 0 \end{cases}; \quad -8 < x < 6.$$

$$\text{г) } \frac{x^2}{5} + \frac{2x}{3} > \frac{8}{15}; \quad 3x^2 + 10x - 8 > 0; \quad (x+4)(3x-2) > 0;$$

$$> 0; \quad \begin{cases} x+4 > 0 \\ 3x-2 > 0 \end{cases} \quad \begin{cases} x+4 < 0 \\ 3x-2 < 0 \end{cases}, \quad x > \frac{2}{3} \quad x < -4.$$

$$\boxed{7.} \text{ а) } \begin{cases} x^2 + 7x - 8 < 0 \\ x > 0 \end{cases}; \quad \begin{cases} (x+8)(x-1) < 0 \\ x > 0 \end{cases};$$

$$\begin{cases} x-1 < 0 \\ x > 0 \end{cases}; \quad 0 < x < 1.$$

$$\text{б) } \begin{cases} 2x^2 + 5x - 3 > 0 \\ 2x - 6 > 0 \end{cases}; \quad \begin{cases} (2x-1)(x+3) > 0 \\ x > 3 \end{cases}; \quad x > 3.$$

$$\text{в) } \begin{cases} x^2 - 12x < 0 \\ 3x - 15 > 0 \end{cases}; \quad \begin{cases} x(x-12) < 0 \\ x > 5 \end{cases}; \quad \begin{cases} x-12 < 0 \\ x > 5 \end{cases};$$

$$5 < x < 12.$$

$$\boxed{8.} \text{ а) При } x^2 - 7x + 6 \geq 0; \quad (x-1)(x-6) \geq 0;$$

$$\begin{cases} x-1 \geq 0 \\ x-6 \geq 0 \end{cases} \quad \begin{cases} x-1 \leq 0 \\ x-6 \leq 0 \end{cases}; \quad x \geq 6 \quad x \leq 1.$$

$$\text{б) При } 3x^2 - 12x > 0; \quad 3x(x-4) > 0;$$

$$\begin{cases} x > 0 \\ x-4 > 0 \end{cases} \quad \begin{cases} x < 0 \\ x-4 < 0 \end{cases}; \quad x > 4 \quad x < 0.$$

$$\text{в) При } \begin{cases} x^2 - 25 \geq 0 \\ x-3 \geq 0 \end{cases}; \quad \begin{cases} x < -5, \\ x \geq 3 \end{cases}, \quad x \geq 5.$$

С-57. Метод интервалов.

$$\boxed{1.} \text{ 1) а) } (x-9)(x-1) > 0 \quad x < 1 \quad x > 9.$$

$$\text{б) } (x+8)(x-10) < 0; \quad -8 < x < 10.$$

$$\text{в) } (x+6)(x+5,5) < 0; \quad -6 < x < 5,5.$$

$$\text{г) } (x-\frac{1}{3})(x-\frac{1}{7}) > 0; \quad x < \frac{1}{7} \quad x > \frac{1}{3}.$$

$$\text{2) а) } (x-2)(x-6)(x-11) > 0; \quad 2 < x < 6 \quad x > 11.$$

$$\text{б) } (x-18)(x+16)(x+15) < 0; \quad x < -16 \quad -15 < x < 18.$$

$$\text{в) } x(x-1)(x+1,5) < 0; \quad x < -1,5 \quad 0 < x < 1.$$

$$\text{3) а) } (x-5)(x^2-9) > 0; \quad (x-5)(x-3)(x+3) > 0; \quad -$$

$$-3 < x < 3 \quad x > 5.$$

$$б) (x^2 - 25)(x + 11) < 0; \quad (x - 5)(x + 5)(x + 11) < 0; \\ x < -11 \quad -5 < x < 5.$$

$$в) x^3 - 16x > 0; \quad x(x - 4)(x + 4) > 0; \quad -4 < x < 0 \quad x > 4.$$

$$г) x^3 - 0,25x < 0; \quad x(x - 0,5)(x + 0,5) < 0; \quad x < -0,5 \quad 0 < x < 0,5.$$

$$4) а) (x^2 + 8)(x - 4)(x - 2) < 0; \quad 2 < x < 4.$$

$$б) (x + 14)(x + 12)(x^2 + 49) > 0; \quad x < -14 \quad x > -12.$$

$$в) (x - 4)(x + 11)(x - 7)^2 > 0; \quad x < -11, \quad 4 < x < 7 \quad x > 7.$$

$$г) (x - 5)^2(x - 12)(x + 11) < 0; \quad -11 < x < 5 \quad 5 < x < 12.$$

$$\boxed{2.} \text{ а) При } (x + 2)(x - 1,1)(x - 1,5) > 0; \quad -2 < x < 1,1 \quad x > 1,5.$$

$$б) (x^2 + 7)(x + 18)(x + 20) > 0; \quad x < -20 \quad x > -18.$$

$$\boxed{3.} \text{ 1) а) } \frac{x+10}{x-11} < 0; \quad -10 < x < 11.$$

$$б) \frac{x-8}{x+8} > 0; \quad x < -8 \quad x > 8.$$

$$в) \frac{x+4}{x+6} < 0; \quad -6 < x < -4.$$

$$г) \frac{x-12}{x-16} > 0; \quad x < 12 \quad x > 16.$$

$$2) а) \frac{(x-6)(x+12)}{x-5} < 0; \quad x < -12 \quad 5 < x < 6.$$

$$б) \frac{(x-4)(x-10)}{x+12} > 0; \quad -12 < x < 4 \quad x > 10.$$

$$в) \frac{(x+1,5)(x-2)}{x-3} < 0; \quad x < -1,5 \quad 2 < x < 3.$$

$$\boxed{4.} \text{ 1) а) } (x^2 - 9x + 14)(x - 4) > 0;$$

$$(x - 2)(x - 7)(x - 4) > 0; \quad 2 < x < 4, \quad x > 7.$$

$$б) (x + 11)(x^2 + 7x - 18) < 0; \quad (x + 11)(x - 2)(x + 9) < 0; \quad x < -11 \quad -9 < x < 2.$$

$$в) (x^2 - 7x + 6)(x^2 - 1) > 0; \quad (x - 1)^2(x - 6)(x + 1) > 0; \quad x < -1 \quad x > 6.$$

$$г) (x^2 - 6x + 8)(x^2 + 2x - 3) < 0;$$

$$(x - 2)(x - 4)(x - 1)(x + 3) < 0; \quad -3 < x < 1 \quad 2 < x < 4.$$

$$2) а) \frac{x^2 - x}{x^2 - 16} > 0; \quad \frac{x(x-1)}{(x-4)(x+4)} > 0; \quad x < -4, \quad 0 < x < 1 \quad x >$$

> 4 .

б) $\frac{x^2-1}{x^2-x} < 0$; $\frac{(x-1)(x+1)}{x(x-1)} < 0$; $-1 < x < 0$.

в) $\frac{x^2+6x}{x^2+6} > 0$; $\frac{x(x+6)}{x^2+6} > 0$; $x < -6$ $x > 0$.

г) $\frac{(x-7)^2}{x^2-64} < 0$; $\frac{(x-7)^2}{(x-8)(x+8)} < 0$; $-8 < x < 7$ $7 < x < 8$.

3) а) $\frac{x^2-9x+8}{x^2-36} > 0$; $\frac{(x-1)(x-8)}{(x-6)(x+6)} > 0$; $x < -6$, $1 < x < 6$ $x > 8$.

б) $\frac{x^2-1}{x^2+10x+16} < 0$; $\frac{(x-1)(x+1)}{(x+2)(x+8)} < 0$; $-8 < x < -2$ $-1 < x < 1$.

в) $\frac{x^2+x-42}{x^2+2x-15} > 0$; $\frac{(x-6)(x+7)}{(x-3)(x+5)} > 0$; $x < -7$, $-5 < x < 3$ $x > 6$.

г) $\frac{x^2+2x-3}{x^2-15x+54} < 0$; $\frac{(x-1)(x+3)}{(x-18)(x+3)} < 0$; $1 < x < 18$.

5. 1) а) При $x^3 - 25x \geq 0$; $x(x-5)(x+5) \geq 0$; $-5 \leq x \leq 0$ $x \geq 5$.

б) При $x^2 - 6x + 5 \geq 0$; $(x-1)(x-5) \geq 0$; $x \leq 1$ $x \geq 5$.

2) а) При $\frac{x^2-2x-8}{x^2-36} \geq 0$; $\frac{(x-4)(x+2)}{(x-6)(x+6)} \geq 0$; $x < -6$, $-2 \leq x \leq 4$ $x > 6$.

б) При $\frac{x^2-10x+9}{x^2+5x-14} \geq 0$; $\frac{(x-1)(x-9)}{(x+7)(x-2)} \geq 0$; $x < -7$; $1 \leq x < 2$ $x \geq 9$.

Самостоятельные работы.

Вариант 2.

С-1. Преобразование целого выражения в многочлен (повторение).

1. 1) а) $(5x - 8) + (7 - 2x) = 5x - 8 + 7 - 2x = 3x - 1.$

б) $(6y + 9) - (5 - 3y) = 6y + 9 - 5y + 3y = 9y + 4.$

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

б) $(8 - 9b^2) - (b^3 - 6b^2 + 7) = 8 - 9b^2 - b^3 + 6b^2 - 7 = -b^3 - 3b^2 + 1.$

2. 1) а) $5x^2 \cdot (2x - 3) = 10x^3 - 15x^2.$

б) $-0,25y(8 - 4y) = y^2 - 2y.$

в) $4z(z^2 - 2z + 1) = 4z^3 - 8z^2 + 4z.$

2) а) $(a - 2)(a + 7) = a^2 + 7a - 2a - 14 = a^2 + 5a - 14.$

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

в) $(c - 3)(c^2 - 2c - 5) = c^3 - 2c^2 - 5c - 3c^2 + 6c + 15 = c^3 - 5c^2 + c + 15.$

3. 1) а) $3(4m - 1) + 4(7 - 2m) = 12m - 3 + 28 - 8m = 4m + 25.$

б) $5n(n^2 - 2n) - 2n(n^2 - 5n) = 5n^3 - 10n^2 - 2n^3 + 10n^2 = 3n^3.$

2) а) $(4x - 3)(3x + 2) - 12x^2 = 12x^2 + 8x - 9x - 6 - 12x^2 = -x - 6.$

б) $15y^3 - (3y^2 - 2)(5y - 1) = 15y^3 - 15y^3 + 3y^2 + 10y - 2 = 3y^2 + 10y - 2.$

4. 1) а) $(a - 7)(a + 7) = a^2 - 49.$

б) $(8 + b)(b - 8) = b^2 - 64.$

$$\text{в)} (4c^2 - 5)(5 + 4c^2) = 16c^4 - 25.$$

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

$$\text{б)} (y + 7)^2 = y^2 + 14y + 49.$$

$$\text{в)} (3p - 1)^2 = 9p^2 - 6p + 1.$$

$$\text{г)} (3 + 2q^2)^2 = 9 + 12q^2 + 4q^4.$$

$$3) \text{ а)} (d + 3)(d^2 - 3d + 9) = d^3 + 27.$$

$$\text{б)} (c - 4)(c^2 + 4c + 16) = c^3 - 64.$$

$$\boxed{5.} (b - 5)(1 - b) - 3(2b - 1) = b - b^2 - 5 + 5b - 6b + 3 = -b^2 - 2 < 0 \text{ для любого } b.$$

$$\boxed{6.} (4n + 1)^2 - (3n - 1)^2 = 16n^2 + 8n + 1 - 9n^2 + 6n - 1 = 7n^2 + 14n = 7(n^2 + 2n) - \text{кратно } 7 \text{ при любом целом } n.$$

$$\boxed{7.} (y^2 - 5y + 2)(2y - a) = 2y^3 - ay^2 - 10y^2 + 5ay + 4y - 2a = 2y^3 - (a + 10)y^2 + (5a + 4)y - 2a; \quad a + 10 = 3; \quad a = -7.$$

С-2. Разложение на множители (повторение).

$$\boxed{1.} 1) \text{ а)} 15x - 45 = 15(x - 3).$$

$$\text{б)} y^2 + 3y = y(y + 3).$$

$$\text{в)} 4a^3 - 12a = 4a(a^2 - 3).$$

$$\text{г)} 7b^4 - 14b^6 = 7b^4(1 - 2b^2).$$

$$2) \text{ а)} ay - 5a - 5x + xy = a(y - 5) + x(y - 5) = (y - 5)(a + x).$$

$$\text{б)} y^2 - my - ny + mn = y(y - m) - n(y - m) = (y - n)(y - m).$$

$$\boxed{2.} 1) \text{ а)} x^2 - 25 = (x - 5)(x + 5).$$

$$\text{б)} 36p^2 - 1 = (6p - 1)(6p + 1).$$

$$\text{в)} 0,81 - b^2y^4 = (0,9 - by^2)(0,9 + by^2).$$

$$2) \text{ а)} p^2 + 4p + 4 = (p + 2)^2.$$

$$\text{б)} 9q^2 - 12q + 4 = (3q - 2)^2.$$

$$\text{в)} 25 + 0,36x^2 + 6x = (0,6x + 5)^2.$$

$$3) \text{ а)} y^3 + 1 = (y + 1)(y^2 - y + 1).$$

$$6) z^3 - 27 = (z - 3)(z^2 + 3z + 9).$$

$$в) 64x^3 + \frac{1}{8} = (4x + \frac{1}{2})(16x^2 - 2x + \frac{1}{4}).$$

$$г) 0,008b^6 - 125c^3 = (0,2b^2 - 5c)(0,04b^4 + b^2c + 25c^2).$$

$$\boxed{3.} \quad 1) а) 4a^2 - 4b^2 = 4(a^2 - b^2) = 4(a - b)(a + b).$$

$$б) m^3 + m = m(m^2 + 1).$$

$$в) n - n^5 = n(1 - n^4) = n(1 - n^2)(1 + n^2) = n(1 - n)(1 + n)(1 + n^2).$$

$$2) а) x^3 - 10x^2 + 25x = x(x^2 - 10x + 25) = x(x - 5)^2.$$

$$б) 36y^3 - 60y^2 + 72y = 12y(3y^2 - 5y + 6).$$

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

$$б) x^2 - 10x + 25 - 4y^2 = (x - 5)^2 - 4y^2 = (x - 5 - 2y)(x - 5 + 2y).$$

$$\boxed{4.} \quad x^2 - 6xy + 10y^2 - 2y + 1 = (x^2 - 6xy + 9y^2) + (y^2 - 2y + 1) = (x - 3y)^2 + (y - 1)^2 \geq 0.$$

$$\boxed{5.} \quad a^3 + b^3 - a^2b - ab^2 = a^2(a - b) - b^2(a - b) = (a^2 - b^2)(a - b) = (a - b)(a + b)(a - b) = (a + b)(a - b)^2.$$

$$\boxed{6.} \quad y^2 - 9y + 20 = y^2 - 9y + \frac{81}{4} - \frac{1}{4} = (y - \frac{9}{2})^2 - (\frac{1}{2})^2 = (y - \frac{9}{2} - \frac{1}{2})(y - \frac{9}{2} + \frac{1}{2}) = (y - 5)(y - 4).$$

С-3. Целые и дробные выражения.

$$\boxed{1.} \quad а) \frac{3p+9}{4} = \frac{3 \cdot 0,2+9}{4} = \frac{9,6}{4} = 2,4.$$

$$б) \frac{q^2-4q-5}{3} = \frac{(q^2-4q+4)-9}{3} = \frac{(q-2)^2-9}{3} = \frac{(1,2-2)^2-9}{3} = \frac{(-0,8)^2-9}{3} = \frac{0,64-9}{3} = -\frac{8,36}{3} = -\frac{209}{75} = -2\frac{59}{75}.$$

| | | | | | | | |
|----------|-----------------|----|----|---|-----|-----|-----|
| 2 | n | -3 | -1 | 0 | 0,5 | 2 | 8 |
| | $\frac{n}{n+2}$ | 3 | -1 | 0 | 0,2 | 0,5 | 0,8 |

$$\boxed{3.} \quad а) \frac{x-y}{x+y}.$$

$$б) \frac{a^2-b^2}{ab}.$$

4. Пусть автобус затратил на путь от A до B x ч, а на путь от B до C y ч. Тогда, $x = \frac{AB}{m} = \frac{60}{m}$; $y = \frac{BC}{n} = \frac{AC-AB}{n} = \frac{10}{n}$. Автобус на весь путь затратил $t = \frac{60}{m} + \frac{10}{n} = \frac{60}{80} + \frac{10}{60} = \frac{3}{4} + \frac{1}{6} = \frac{9}{12} + \frac{2}{12} = \frac{11}{12}$ ().

5. 1) а) $3b^2 - 15$; b — любое.

б) $\frac{b}{b-3}$; $b-3 \neq 0$; $b \neq 3$.

в) $\frac{19}{b+5}$; $b+5 \neq 0$; $b \neq -5$.

2) а) $\frac{a+2}{a^2-9}$; $a^2-9 \neq 0$; $a^2 \neq 9$; $a \neq \pm 3$.

б) $\frac{3a-6}{a^2+4}$; a — любое.

в) $\frac{9}{a-8} - \frac{6}{a}$; $a \neq 8$ и $a \neq 0$.

6. а) $\frac{b+3}{7} = 0$; $b+3 = 0$; $b = -3$.

б) $\frac{b+3}{7} = 1$; $b+3 = 7$; $b = 4$.

в) $\frac{b+3}{7} > 1$; $b+3 > 7$; $b > 4$.

г) $\frac{b+3}{7} < 1$; $b+3 < 7$; $b < 4$.

7. а) $\frac{5x}{x^2-25}$; $x^2-25 \neq 0$; $x^2 \neq 25$; $x \neq \pm 5$.

б) $\frac{1}{x-3} + \frac{8}{x+4}$; $x \neq 3$ и $x \neq -4$.

в) $\frac{1}{|x|-5}$; $|x|-5 \neq 0$; $|x| \neq 5$; $x \neq \pm 5$.

г) $\frac{7x}{|x+3|}$; $|x+3| \neq 0$; $x \neq -3$.

8. а) $\frac{18}{a-10}$. б) $\frac{5}{(a-5)(a-6)}$.

С-4. Основное свойство дроби. Сокращение дробей.

1. 1) а) $\frac{3x}{12y} = \frac{x}{4y}$.

б) $\frac{5a}{7a} = \frac{5}{7}$.

в) $\frac{c}{8c} = \frac{1}{8}$.

г) $\frac{7}{-21b} = -\frac{1}{3b}$.

д) $\frac{bm}{cm} = \frac{b}{c}$.

е) $\frac{pq}{3q} = \frac{p}{3}$.

2) а) $\frac{5a^2}{6a} = \frac{5a}{6}$.

$$\text{б)} \frac{9b^4}{10b^3} = \frac{9b}{10}.$$

$$\text{в)} \frac{-5c^4}{10c^5} = -\frac{c}{2}.$$

$$\text{г)} \frac{3x^4}{x^3} = 3x.$$

$$\text{д)} \frac{12y^3}{-42y^5} = -\frac{2}{7y^2}.$$

$$\text{е)} \frac{21z^8}{39z} = \frac{7z^7}{13}.$$

$$3) \text{ а)} \frac{x^6y^2}{x^4y} = x^2y.$$

$$\text{б)} \frac{16ab^4}{-56ab^3} = -\frac{2b}{7}.$$

$$\text{в)} \frac{42p^4q^3}{63p^3q^4} = \frac{2p}{3q}.$$

$$\text{г)} \frac{65a^5c^5}{13a^3c^3} = 5a^2c^2.$$

$$\boxed{2.} \text{ 1) а)} \frac{x}{y^3} = \frac{xy^2}{y^5}.$$

$$\text{б)} \frac{a}{3b} = \frac{9ab^2}{27b^3}.$$

$$2) \text{ а)} \frac{8}{7x^2y} = \frac{48xy}{42x^3y^2}.$$

$$\text{б)} \frac{5c}{8b^4} = \frac{15abc}{24ab^5}.$$

$$\boxed{3.} \text{ 1) а)} \frac{2^3}{2^5} = \frac{1}{2^2} = \frac{1}{4}.$$

$$\text{б)} \frac{3^6}{3^4} = 3^2 = 9.$$

$$\text{в)} \frac{7^3}{49} = \frac{7^3}{7^2} = 7.$$

$$\text{г)} \frac{625}{5^5} = \frac{5^4}{5^5} = \frac{1}{5}.$$

$$2) \text{ а)} \frac{125^3}{25^4} = \frac{(5^3)^3}{(5^2)^4} = \frac{5^9}{5^8} = 5.$$

$$\text{б)} \frac{64^5}{128^4} = \frac{(2^6)^5}{(2^7)^4} = \frac{2^{30}}{2^{28}} = 2^2 = 4.$$

$$\text{в)} \frac{81^6}{27^8} = \frac{(3^4)^6}{(3^3)^8} = \frac{3^{24}}{3^{24}} = 1.$$

$$\boxed{4.} \text{ а)} \frac{3^7 \cdot 13^7}{39^6} = \frac{3^7 \cdot 13^7}{3^6 \cdot 13^6} = 3 \cdot 13 = 39.$$

$$\text{б)} \frac{14^5 \cdot 15^3}{6^3 \cdot 35^4} = \frac{2^5 \cdot 7^5 \cdot 3^3 \cdot 5^3}{2^3 \cdot 3^3 \cdot 5^4 \cdot 7^4} = \frac{2^2 \cdot 7}{5} = \frac{4 \cdot 7}{5} = \frac{28}{5} = 5\frac{3}{5}.$$

$$\boxed{5.} \frac{-(x^{17})^2(y^9)^7}{5(x^{11})^3(y^{16})^4} = \frac{-x^{34} \cdot y^{63}}{5x^{33} \cdot y^{64}} = -\frac{x}{5y} = -\frac{8,2}{5 \cdot 0,41} = -\frac{8,2}{2,05} = -4.$$

С-5. Сокращение дробей (продолжение).

$$\boxed{1.} \quad 1) \quad a) \quad \frac{a(x-2)}{b(x-2)} = \frac{a}{b}.$$

$$б) \quad \frac{4(c+3)^2}{(c+3)^3} = \frac{4}{c+3}.$$

$$в) \quad \frac{5y(b-7)}{10(b-7)^2} = \frac{y}{2(b-7)}.$$

$$г) \quad \frac{p^3(q-1)^4}{p^6(q-1)^2} = \frac{(q-1)^2}{p^3}.$$

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

$$б) \quad \frac{5a-10y}{2a-4y} = \frac{5(a-2y)}{2(a-2y)} = \frac{5}{2} = 2\frac{1}{2}.$$

$$в) \quad \frac{7x-21y}{35xk} = \frac{7(x-3y)}{35xk} = \frac{x-3y}{5xk}.$$

$$г) \quad \frac{m-3n}{m^2-3mn} = \frac{m-3n}{m(m-3n)} = \frac{1}{m}.$$

$$3) \quad a) \quad \frac{3(a-b)}{a(b-a)} = \frac{3(a-b)}{-a(a-b)} = -\frac{3}{a}.$$

$$б) \quad \frac{4x-8y}{3y-6x} = \frac{4(x-2y)}{3(y-2x)} - \text{дробь сократить нельзя.}$$

$$в) \quad \frac{p^2-5pq}{10q-2p} = \frac{-p(5q-p)}{2(5q-p)} = -\frac{p}{2}.$$

$$г) \quad \frac{c^3-7c^2d}{7d^3-cd^2} = \frac{-c^2(7d-c)}{d^2(7d-c)} = -\frac{c^2}{d^2}.$$

$$4) \quad a) \quad \frac{3y+9}{y^2-9} = \frac{3(y+3)}{(y-3)(y+3)} = \frac{3}{y-3}.$$

$$б) \quad \frac{b^2-4}{6+3b} = \frac{(b-2)(b+2)}{3(2+b)} = \frac{b-2}{3}.$$

$$в) \quad \frac{a^2+10a+25}{3a+15} = \frac{(a+5)^2}{3(a+5)} = \frac{a+5}{3}.$$

$$г) \quad \frac{x^2-8x+16}{x^2-16} = \frac{(x-4)^2}{(x-4)(x+4)} = \frac{x-4}{x+4}.$$

$$5) \quad a) \quad \frac{x^2-9}{3x^2+x^3} = \frac{(x-3)(x+3)}{x^2(3+x)} = \frac{x-3}{x^2}.$$

$$б) \quad \frac{x^2-8x+16}{16-x^2} = \frac{(4-x)^2}{(4-x)(x+4)} = \frac{4-x}{x+4}.$$

$$в) \quad \frac{y^3+27}{y^2-3y+9} = \frac{(y+3)(y^2-3y+9)}{y^2-3y+9} = y+3.$$

$$г) \quad \frac{20+10a+5a^2}{a^3-8} = \frac{5(a^2+2a+4)}{(a-2)(a^2+2a+4)} = \frac{5}{a-2}.$$

$$\boxed{2.} \quad a) \quad \frac{8}{b-3} = \frac{3 \cdot 8}{3 \cdot (b-3)} = \frac{24}{3b-9}.$$

$$б) \quad \frac{8}{b-3} = \frac{-5 \cdot 8}{-5 \cdot (b-3)} = \frac{-40}{15-5b}.$$

$$в) \quad \frac{8}{b-3} = \frac{8b}{b(b-3)} = \frac{8b}{b^2-3b}. \quad г) \quad \frac{8}{b-3} = \frac{8(b+3)}{(b-3)(b+3)} = \frac{8b+24}{b^2-9}.$$

$$\boxed{3.} \quad a) \quad \frac{10xy-5x^2}{8y^2-4xy} = \frac{5x(2y-x)}{4y(2y-x)} = \frac{5x}{4y} = \frac{5 \cdot \frac{1}{5}}{4 \cdot \frac{1}{6}} = \frac{6}{4} = \frac{3}{2} = 1\frac{1}{2}.$$

$$6) \frac{a^6+1}{a^{10}+a^4} = \frac{a^6+1}{a^4(a^6+1)} = \frac{1}{a^4} = \frac{1}{0,1^4} = 10000.$$

$$4. a) \frac{a^7-a^4}{a^6-1} = \frac{a^4(a^3-1)}{(a^3-1)(a^3+1)} = \frac{a^4}{a^3+1}.$$

$$6) \frac{(b+2)^2-(b-2)^2}{32b} = \frac{(b+2-(b-2))(b+2+b-2)}{32b} = \frac{4 \cdot 2b}{32b} = \frac{1}{4}.$$

$$5. \frac{x^3-3x^2+2x-6}{x^2+2} = \frac{x^2(x-3)+2(x-3)}{x^2+2} = \frac{(x^2+2)(x-3)}{x^2+2} = x-3 - \text{линейная функция.}$$

$$6. \frac{24,5x^2-0,5y^2}{3,5x^2-0,5xy} = \frac{0,5(49x^2-y^2)}{0,5x(7x-y)} = \frac{(7x-y)(7x+y)}{x(7x-y)} = \frac{7x+y}{x}.$$

$$7. a+2b=5; \quad \frac{2a-4b}{0,2a^2-0,8b^2} = \frac{2(a-2b)}{0,2(a^2-4b^2)} = \frac{10}{a+2b} = \frac{10}{5} = 2.$$

$$8. 3x-9y=1; \quad 3(x-3y)=1; \quad x-3y=\frac{1}{3}.$$

$$a) \frac{6}{x-3y} = \frac{6}{\frac{1}{3}} = 6 \cdot 3 = 18.$$

$$6) \frac{12y-4x}{5} = \frac{-4(x-3y)}{5} = \frac{-4 \cdot \frac{1}{3}}{5} = -\frac{4}{15}.$$

$$B) \frac{x^2-9y^2}{1,5x+4,5y} = \frac{(x-3y)(x+3y)}{1,5(x+3y)} = \frac{x-3y}{1,5} = \frac{\frac{1}{3}}{1,5} = \frac{1}{4,5} = \frac{2}{9}.$$

С-6. Сложение и вычитание дробей с одинаковыми знаменателями.

$$1. 1) a) \frac{a}{6} + \frac{b}{6} = \frac{a+b}{6}.$$

$$6) \frac{p}{3} - \frac{q}{3} = \frac{p-q}{3}.$$

$$B) \frac{x}{y} + \frac{3x}{y} = \frac{4x}{y}.$$

$$r) \frac{5m}{n} - \frac{3m}{n} = \frac{2m}{n}.$$

$$д) \frac{x+4y}{12} + \frac{2x+5y}{12} = \frac{3x+9y}{12} = \frac{x+3y}{4}.$$

$$e) \frac{a+2b}{2c} - \frac{a-4b}{2c} = \frac{a+2b-a+4b}{2c} = \frac{6b}{2c} = \frac{3b}{c}.$$

$$ж) -\frac{4c+3d}{cd} + \frac{3d-c}{cd} = \frac{-4c-3d+3d-c}{cd} = -\frac{5c}{cd} = -\frac{5}{d}.$$

$$2) a) \frac{4y-1}{5y} - \frac{2y-7}{5y} + \frac{3y-1}{5y} = \frac{4y-1-2y+7+3y-1}{5y} = \frac{5y-5}{5y} = \frac{y-1}{y}.$$

$$6) \frac{7x-3}{4x} - \frac{x-4}{4x} - \frac{5-2x}{4x} = \frac{7x-3-x+4-5+2x}{4x} = \frac{8x-4}{4x} = \frac{2x-1}{x}.$$

$$B) \frac{a-8}{a^2-25} + \frac{13}{a^2-25} = \frac{a+5}{(a-5)(a+5)} = \frac{1}{a-5}.$$

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

$$д) \frac{3c}{c^2-5c} - \frac{10+c}{c^2-5c} = \frac{2c-10}{c^2-5c} = \frac{2(c-5)}{c(c-5)} = \frac{2}{c}.$$

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

$$\text{б) } \frac{4b-7c}{3b-2c} - \frac{2b+3c}{2c-3b} = \frac{4b-7c}{3b-2c} + \frac{2b+3c}{3b-2c} = \frac{6b-4c}{3b-2c} = \frac{2(3b-2c)}{3b-2c} = 2.$$

$$\text{в) } \frac{a^2}{3a-18} + \frac{3b}{18-3a} = \frac{a^2}{3a-18} - \frac{3b}{3a-18} = \frac{a^2-3b}{3a-18}.$$

$$4) \text{ а) } \frac{6b-5}{b^2-9} - \frac{2b+9}{9-b^2} + \frac{5-3b}{b^2-9} = \frac{6b-5}{b^2-9} + \frac{2b+9}{b^2-9} + \frac{5-3b}{b^2-9} = \frac{5b+9}{b^2-9}.$$

$$\text{б) } \frac{c^2}{c^3-8} - \frac{5c+1}{8-c^3} - \frac{3-3c}{8-c^3} = \frac{c^2}{c^3-8} + \frac{5c+1}{c^3-8} + \frac{3-3c}{c^3-8} = \frac{c^2+2c+4}{(c-2)(c^2+2c+4)} = \frac{1}{c-2}.$$

$$\boxed{2.} \text{ 1) } \frac{5b+3}{b^2-16} - \frac{6b-1}{b^2-16} = \frac{5b+3-6b+1}{b^2-16} = \frac{-b+4}{(b-4)(b+4)} = -\frac{1}{b+4};$$

$$\text{при } b = 4, 1, \quad -\frac{1}{b+4} = -\frac{1}{4,1+4} = -\frac{1}{8,1} = -\frac{10}{81};$$

$$\text{при } b = -3, \quad -\frac{1}{b+4} = -\frac{1}{-3+4} = -1.$$

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

$$-2, \quad \frac{1}{a+1} = \frac{1}{-2+1} = -1; \text{ при } a = 4, \quad \frac{1}{a+1} = \frac{1}{4+1} = \frac{1}{5}.$$

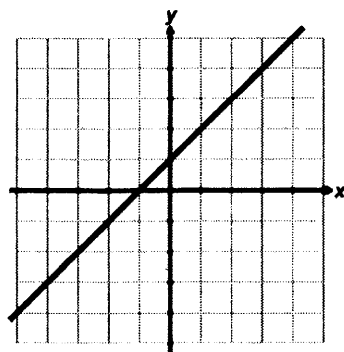
$$\boxed{3.} \text{ а) } \frac{7-4y}{(y-2)^2} - \frac{8-5y}{(2-y)^2} = \frac{7-4y}{(y-2)^2} - \frac{8-5y}{(y-2)^2} = \frac{y-1}{(y-2)^2}.$$

$$\text{б) } \frac{5x^2}{(x-3)^3} + \frac{15(2x-3)}{(3-x)^3} = \frac{5x^2-15(2x-3)}{(x-3)^3} = \frac{5(x^2-6x+9)}{(x-3)^3} = \frac{5}{x-3}.$$

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

$$\boxed{4.} \quad \frac{2-b^2}{(b-3)^4} - \frac{7-5b}{(b-3)^4} - \frac{4-b}{(b-3)^4} = \frac{-b^2+6b-9}{(b-3)^4} = \frac{-(b-3)^2}{(b-3)^4} = -\frac{1}{(b-3)^2} < 0 \text{ при всех } b \neq 3.$$

$$\boxed{5.} \quad y = \frac{x^2}{x-2} + \frac{4}{2-x} = \frac{x^2-4}{x-2} = x+2; \quad x \neq 2.$$



$$6. \text{ а) } \frac{a^2+9}{a} = a + \frac{9}{a}.$$

$$\text{б) } \frac{b^2-5b+2}{b-5} = b + \frac{2}{b-5}.$$

$$\text{в) } \frac{c^2+6c+10}{c+3} = \frac{c^2+3c}{c+3} + \frac{3c+9}{c+3} + \frac{1}{c+3} = c + 3 + \frac{1}{c+3}.$$

С-7. Сложение и вычитание дробей с разными знаменателями.

$$1. \text{ 1) а) } \frac{y}{4} + \frac{y-2}{5} = \frac{5y+4(y-2)}{20} = \frac{9y-8}{20}.$$

$$\text{б) } \frac{2x-1}{3} - \frac{x+2}{6} = \frac{4x-2-x-2}{6} = \frac{3x-4}{6}.$$

$$\text{в) } -\frac{a-b}{5} + \frac{4a-b}{10} = \frac{-2a+2b+4a-b}{10} = \frac{2a+b}{10}.$$

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

$$\text{д) } \frac{7-3y}{y} - \frac{8-3x}{x} = \frac{x(7-3y)-y(8-3x)}{xy} = \frac{7x-8y}{xy}.$$

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

$$2) \text{ а) } \frac{(a-b)^2}{18b} - \frac{(a-b)^2}{12b} + \frac{a^2-b^2}{36b} = \\ = \frac{2(a-b)^2-3(a-b)^2+a^2-b^2}{36b} = \frac{a^2-b^2-(a-b)^2}{36b} = \frac{2ab-2b^2}{36b} = \frac{a-b}{18}.$$

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

$$3) \text{ а) } \frac{c-2}{3(c+4)} + \frac{c}{c+4} = \frac{c-2+3c}{3(c+4)} = \frac{4c-2}{3(c+4)}.$$

$$\text{б) } \frac{b-2}{2b-6} - \frac{b-1}{3b-9} = \frac{3(b-2)-2(b-1)}{6(b-3)} = \frac{b-4}{6b-18}.$$

$$\text{в) } \frac{4a}{3a-6} + \frac{3a}{8-4a} = \frac{4a}{3(a-2)} - \frac{3a}{4(a-2)} = \frac{16a-9a}{12(a-2)} = \frac{7a}{12a-24}.$$

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

$$\text{б) } \frac{3a(x-9a)}{x^2-3ax} - \frac{3a^2-x^2}{ax-3a^2} = \frac{3a(x-9a)}{x(x-3a)} - \frac{3a^2-x^2}{a(x-3a)} = \\ = \frac{3a^2(x-9a)-x(3a^2-x^2)}{ax(x-3a)} = \frac{x^3-27a^3}{ax(x-3a)} = \frac{x^2+3ax+9a^2}{ax}.$$

$$\text{в) } \frac{4}{c^2-9} - \frac{2}{c^2+3c} = \frac{4c-2(c-3)}{c(c^2-9)} = \frac{2c+6}{c(c-3)(c+3)} = \frac{2}{c(c-3)}.$$

$$2. \text{ 1) а) } 6y + \frac{1}{y} = \frac{6y^2+1}{y}.$$

$$\text{б) } \frac{7}{x} - 2x = \frac{7-2x^2}{x}.$$

$$\text{в) } 3a - \frac{12a^2}{4a-1} = \frac{12a^2-3a-12a^2}{4a-1} = -\frac{3a}{4a-1}.$$

$$\text{г) } \frac{15b}{5-b} - 3b = \frac{15b-15b+3b^2}{5-b} = \frac{3b^2}{5-b}.$$

$$2) \text{ а) } \frac{6c^2}{3c-2} - 2c - 5 = \frac{6c^2 - (2c+5)(3c-2)}{3c-2} = \frac{-11c+10}{3c-2}.$$

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

$$\boxed{3.} \quad \frac{(x-1)(x-2)}{12} - \frac{(x-1)(x-5)}{3} + \frac{(x-5)(x-2)}{4} = \\ = \frac{(x^2-3x+2) - 4(x^2-6x+5) + 3(x^2-7x+10)}{12} = \frac{12}{12} = 1.$$

$$\boxed{4.} \quad \frac{4a-5}{7a-21} - \frac{a-1}{2a-6} = \frac{4a-5}{7(a-3)} - \frac{a-1}{2(a-3)} = \frac{8a-10-7a+7}{14(a-3)} = \frac{a-3}{14(a-3)} = \\ = \frac{1}{14}.$$

$$\boxed{5.} \quad \frac{x}{y} = 5; \quad \frac{y}{x} = \frac{1}{5} = 0,2.$$

$$\text{а) } \frac{x+y}{x} = 1 + \frac{y}{x} = 1,2.$$

$$\text{б) } \frac{3x-8y}{y} = 3\frac{x}{y} - 8 = 3 \cdot 5 - 8 = 15 - 8 = 7.$$

$$\text{в) } \frac{(x+y)^2}{xy} = \frac{x^2+2xy+y^2}{xy} = \frac{x}{y} + 2 + \frac{y}{x} = 5 + 2 + \frac{1}{5} = 7\frac{1}{5}.$$

$$\boxed{6.} \quad 7 + \frac{b}{y-3} = \frac{7y-21+b}{y-3}; \quad b-21=0; \quad b=21.$$

С-8. Сложение и вычитание дробей с разными знаменателями (продолжение).

$$\boxed{1.} \quad 1) \text{ а) } \frac{2a^2-5a+4}{(a-2)^2} - \frac{a-3}{a-2} = \frac{2a^2-5a+4-(a-3)(a-2)}{(a-2)^2} = \frac{a^2-2}{(a-2)^2}.$$

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

$$2) \text{ а) } \frac{3x-2}{2x-6} - \frac{3x+2}{3x+9} - \frac{3x-8}{18-6x} = \frac{3(3x-2)-2(3x+2)+3x-8}{6x-18} = \frac{6x-18}{6x-18} = \\ = 1.$$

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

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

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

$$\boxed{2.} \quad \text{а) } a - \frac{a^3-15a-4}{a^2-16} = \frac{a^3-16a-a^3+15a+4}{a^2-16} = \frac{4-a}{a^2-16} = \frac{-1}{a+4}; \text{ при } \\ a = -4, 5, \quad \frac{-1}{a+4} = \frac{-1}{-4,5+4} = 2.$$

$$\text{б) } \frac{b^2-16b+12}{b^3+8} + \frac{3b+2}{b^2-2b+4} - \frac{3}{b+2} = \\ = \frac{b^2-16b+12+(3b+2)(b+2)-3(b^2-2b+4)}{b^3+8} = \frac{b^2-2b+4}{b^3+8} = \frac{1}{b+2}; \text{ при}$$

$$b = -2, 1, \quad \frac{1}{b+2} = \frac{1}{-2,1+2} = -10.$$

$$\boxed{3.} \text{ а) } \frac{0,6}{0,25x+0,5} - \frac{0,2x+0,4}{0,5x^2+2x+2} = \frac{2,4}{x+2} - \frac{0,4x+0,8}{(x+2)^2} =$$

$$= \frac{2,4(x+2)-0,4x-0,8}{(x+2)^2} = \frac{2(x+2)}{(x+2)^2} = \frac{2}{x+2}.$$

$$\text{б) } \frac{a+0,2b}{4a^2-0,8ab} - \frac{2a}{12,5a^2-0,5b^2} - \frac{a-0,2b}{4a^2+0,8ab} = \frac{5a+b}{4a(5a-b)} - \frac{4a}{25a^2-b^2} -$$

$$- \frac{5a-2b}{4a(5a+b)} = \frac{(5a+b)^2-16a^2-(5a-b)^2}{4a(25a^2-b^2)} = \frac{20ab-16a^2}{4a(25a^2-b^2)} = \frac{5b-4a}{25a^2-b^2}.$$

$$\boxed{4.} \text{ а) } \frac{n+10}{n} = 1 + \frac{10}{n} - \text{является целым числом при } n =$$

$$= 1; n = 2; n = 5; n = 10.$$

$$\text{б) } \frac{n^2-5n+6}{n} = n - 5 + \frac{6}{n} - \text{является целым числом при}$$

$$n = 1; n = 2; n = 3; n = 6.$$

$$\boxed{5.} \quad \frac{x-3y}{y} = 12; \quad \frac{x}{y} - 3 = 12; \quad \frac{x}{y} = 15.$$

$$\text{а) } \frac{x}{y} = 15.$$

$$\text{б) } \frac{2x+y}{y} = 2\frac{x}{y} + 1 = 2 \cdot 15 + 1 = 21.$$

$$\text{в) } \frac{5x-3y}{2y} = \frac{5x}{2y} - \frac{3}{2} = \frac{5 \cdot 15}{2} - \frac{3}{2} = \frac{75}{2} - \frac{3}{2} = \frac{72}{2} = 36.$$

С-9. Умножение дробей.

$$\boxed{1.} \text{ 1) а) } \frac{2x}{a} \cdot \frac{a}{8x} = \frac{1}{4}.$$

$$\text{б) } -\frac{3b}{2c} \cdot \frac{c}{9b} = -\frac{1}{6}.$$

$$\text{в) } \frac{m^2n}{15p} \cdot \frac{5p}{mn^2} = \frac{m}{3n}.$$

$$\text{г) } \frac{35x^4}{18y^2} \cdot \frac{9y}{14x^2} = \frac{5x^2}{4y}.$$

$$\text{д) } 8b \cdot \frac{y}{4b^2} = \frac{2y}{b}.$$

$$\text{е) } \frac{3a^2}{b^2} \cdot b^3 = 3a^2b.$$

$$\text{2) а) } \frac{y^2+3y}{4} \cdot \frac{y}{2y+6} = \frac{y^2(y+3)}{8(y+3)} = \frac{y^2}{8}.$$

$$\text{б) } \frac{3a-x}{21b} \cdot \frac{14b^2}{x-3a} = \frac{(3a-x) \cdot 14b^2}{-21b \cdot (3a-x)} = -\frac{2b}{3}.$$

$$\text{в) } \frac{y^2-9}{27y^2} \cdot \frac{9y}{y-3} = \frac{9y(y-3)(y+3)}{27y^2(y-3)} = \frac{y+3}{3y}.$$

$$\text{г) } \frac{x^2-49}{3x^3} \cdot \frac{x}{7-x} = -\frac{x(x-7)(x+7)}{3x^3(x-7)} = -\frac{x+7}{3x^2}.$$

$$\text{д) } \frac{m^2-6m+9}{n^2-4} \cdot \frac{2n-4}{3m-9} = \frac{(m-3)^2 \cdot 2(n-2)}{(n-2)(n+2) \cdot 3(m-3)} = \frac{2(m-3)}{3(n+2)}.$$

$$e) \frac{p-7}{p^2-25q^2} \cdot (2p+10q) = \frac{2(p-7)(p+5q)}{(p-5q)(p+5q)} = \frac{2p-14}{p-5q}.$$

$$3) a) \frac{y^3-8}{2y+4} \cdot \frac{y^2+4y+4}{y^2+2y+4} = \frac{(y-2)(y^2+2y+4)(y+2)^2}{2(y+2)(y^2+2y+4)} = \frac{y^2-4}{2}.$$

$$б) (a^3+27b^3) \cdot \frac{2}{3a^2-9ab+27b^2} = \frac{2(a+3b)(a^2-3ab+9b^2)}{3(a^2-3ab+9b^2)} = \frac{2a+6b}{3}.$$

$$в) \frac{y^2-ay+cy-ac}{y^2-ay-cy+ac} \cdot \frac{y^2-2cy+c^2}{y^2-2ay+a^2} = \frac{(y-a)(y+c)(y-c)^2}{(y-a)(y-c)(y-a)^2} = \frac{y^2-c^2}{(y-a)^2}.$$

$$\boxed{2.} \quad 1) a) \left(\frac{b}{a^2}\right)^2 = \frac{b^2}{a^4}.$$

$$б) \left(-\frac{3x^2}{y^2}\right)^3 = -\frac{27x^6}{y^6}.$$

$$в) \left(\frac{m^4}{n^3}\right)^2 = \frac{m^8}{n^6}. \quad г) \left(\frac{n^2}{m^3}\right)^3 = \frac{n^6}{m^9}.$$

$$2) a) \left(\frac{25a^2}{8b^2}\right)^3 \cdot \left(-\frac{16b^4}{125a^3}\right)^2 = \frac{5^6 a^6}{2^9 b^6} \cdot \frac{2^8 b^8}{5^6 a^6} = \frac{b^2}{2}.$$

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

$$\boxed{3.} \quad a) \frac{32ab}{13c^3} \cdot \frac{52bc^2}{128a^3} \cdot \frac{54a^2c}{81b^3} = \frac{2^5 a^3 b^2 c^3 \cdot 3^3 \cdot 2 \cdot 13 \cdot 2^2}{13 \cdot a^3 b^3 c^3 \cdot 2^7 \cdot 3^4} = \frac{2}{3b}.$$

$$б) \frac{147x^4y^2}{z^3} \cdot \frac{y^3}{105x^5y} \cdot 10xz^2 = \frac{147 \cdot 2 \cdot x^5 y^5 z^2}{21 \cdot x^5 y z^3} = \frac{14y^4}{z}.$$

$$\boxed{4.} \quad \frac{0,25a^6-16}{0,2a^3-25} \cdot \frac{0,2a^2+a+5}{0,25a^4+a+4} \cdot \frac{a-5}{a^2-4} = \frac{(a^6-64) \cdot (a^2+5a+25)(a-5)}{(a^3-25)(a^4+4a+16)(a^2-4)} =$$

$$= \frac{(a^2-4)(a^2+4a+16)(a^2+5a+25)(a-5)}{(a-5)(a^2+5a+25)(a^2+4a+16)(a^2-4)} = 1.$$

С-10. Деление дробей.

$$\boxed{1.} \quad 1) a) \frac{3a^2}{b} : \frac{b}{a^3} = \frac{3a^2 \cdot a^3}{b \cdot b} = \frac{3a^5}{b^2}.$$

$$б) -\frac{2x^2}{y} : \frac{6x^3}{b^2} = -\frac{2x^2 \cdot b^2}{y \cdot 6x^3} = -\frac{b^2}{3xy}.$$

$$в) \frac{9m}{14n} : \frac{4m^2}{21n^2} = \frac{9m}{14n} \cdot \frac{21n^2}{4m^2} = \frac{27n}{8m}.$$

$$г) 12x^2 : \frac{6x}{c} = \frac{12x^2 \cdot c}{6x} = 2cx.$$

$$д) \frac{56y^2}{a^2} : (16y^3) = \frac{56y^2}{a^2 \cdot 16y^3} = \frac{7}{2a^2y}.$$

$$2) a) \frac{xy+y^2}{a-3b} : \frac{x^2-y^2}{2a-6b} = \frac{y(x+y)}{a-3b} \cdot \frac{2(a-3b)}{(x-y)(x+y)} = \frac{2y}{x-y}.$$

$$б) \frac{y-8}{x^2-4} : \frac{2y-16}{3x-6} = \frac{y-8}{(x-2)(x+2)} \cdot \frac{3(x-2)}{2(y-8)} = \frac{3}{2(x+2)}.$$

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

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

$$3) \text{ а) } \frac{b^2+2b+4}{3b-4} : \frac{b^3-8}{9b^2-16} = \frac{b^2+2b+4}{3b-4} \cdot \frac{(3b-4)(3b+4)}{(b-2)(b^2+2b+4)} = \frac{3b+4}{b-2}.$$

$$\text{б) } \frac{27+a^3}{81-a^4} : \frac{a^2-3a+9}{a^2+9} = \frac{(a+3)(a^2-3a+9)}{(9-a^2)(9+a^2)} \cdot \frac{a^2+9}{a^2-3a+9} = \frac{3+a}{9-a^2} = \frac{1}{3-a}.$$

$$\boxed{2.} \text{ а) } \left(\frac{b}{3}\right)^2 : \left(\frac{b}{9}\right)^3 = \frac{b^2}{3^2} \cdot \frac{3^6}{b^3} = \frac{3^4}{b} = \frac{81}{b}.$$

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

$$\boxed{3.} \text{ а) } \frac{2a^3}{25b^3} \cdot \frac{10b^2}{3c^4} : \frac{4a^2}{15bc^3} = \frac{5 \cdot 4 \cdot a^3 b^2}{25 \cdot 3 \cdot b^3 c^4} \cdot \frac{15bc^3}{4a^2} = \frac{a}{c}.$$

$$\text{б) } \frac{115x^8}{34y^4} : \frac{92x^6}{51y^3} \cdot \frac{4y^2}{15x^2} = \frac{115x^8}{34y^4} \cdot \frac{51y^3}{92x^6} \cdot \frac{4y^2}{15x^2} = \frac{y}{2}.$$

$$\boxed{4.} \left(\frac{y^2-49}{y^2-14y+49}\right)^4 : \left(\frac{y+7}{y-7}\right)^4 = \left(\frac{(y-7)(y+7)}{(y-7)^2} \cdot \frac{y-7}{y+7}\right)^4 = 1^4 = 1.$$

$$\boxed{5.} (n-3)^2 : n^2 = \left(\frac{n-3}{n}\right)^2 = \left(1 - \frac{3}{n}\right)^2 - \text{является целым числом при } n = \pm 1; n = \pm 3.$$

$$\boxed{6.} \frac{\frac{1}{3}x^2-x+3}{x-0,4} : \frac{x^3+27}{75x^2-12} = \frac{x^2-3x+9}{3(x-0,4)} \cdot \frac{3(25x^2-4)}{(x+3)(x^2-3x+9)} = \\ = \frac{5(5x-2)(5x+2)}{(5x-2)(x+3)} = \frac{5(5x+2)}{x+3} = \frac{25x+10}{x+3}.$$

С-11. Все действия с дробями.

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

$$\text{б) } \left(2 + \frac{m}{m+1}\right) \cdot \frac{3m^2+3m}{12m+8} = \frac{2m+2+m}{m+1} \cdot \frac{3m(m+1)}{4(3m+2)} = \frac{3m(3m+2)}{4(3m+2)} = \\ = \frac{3m}{4}.$$

$$\text{в) } \frac{4+b}{4-b} \cdot \left(\frac{2b^2}{4+b} - b\right) = \frac{4+b}{4-b} \cdot \frac{2b^2-4b-b^2}{4+b} = \frac{b^2-4b}{4-b} = -b.$$

$$\text{г) } \left(\frac{y}{y-5} - 2y\right) : \frac{11-2y}{y-5} = \frac{y-2y^2+10y}{y-5} \cdot \frac{y-5}{11-2y} = \frac{y(11-2y)}{11-2y} = y.$$

$$\text{д) } \frac{a+8b}{2b} - \frac{3a^2}{b^2} \cdot \frac{b}{6a} = \frac{a+8b}{2b} - \frac{a}{2b} = \frac{8b}{2b} = 4.$$

$$\text{2) а) } \frac{x^2-4}{9-y^2} : \frac{x-2}{3+y} - \frac{2}{3-y} = \frac{(x-2)(x+2)}{(3-y)(3+y)} \cdot \frac{3+y}{x-2} - \frac{2}{3-y} = \frac{x+2}{3-y} - \\ - \frac{2}{3-y} = \frac{x}{3-y}.$$

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

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

$$2. a) \left(\frac{m-4}{m+4} - \frac{m+4}{m-4} \right) \cdot \frac{m^2-16}{16} = \frac{(m-4)^2-(m+4)^2}{m^2-16} \cdot \frac{m^2-16}{16} = \\ = \frac{-16m}{16} = -m.$$

$$6) \left(\frac{7}{b+7} + \frac{b^2+49}{b^2-49} - \frac{7}{b-7} \right) : \frac{b+1}{2} = \frac{7b-49+b^2+49-7b-49}{b^2-49} \cdot \frac{2}{b+1} = \\ = \frac{b^2-49}{b^2-49} \cdot \frac{2}{b+1} = \frac{2}{b+1}.$$

$$3. \left(\frac{1,5x-4}{0,5x^2-x+2} - \frac{2x-14}{0,5x^3+4} + \frac{1}{x+2} \right) \cdot \frac{x+2}{4} = \\ = \left(\frac{3x-8}{x^2-2x+4} - \frac{4x-28}{x^3+8} + \frac{1}{x+2} \right) \cdot \frac{x+2}{4} = \\ = \frac{(3x-8)(x+2)-4x+28+x^2-2x+4}{(x+2)(x^2-2x+4)} \cdot \frac{x+2}{4} = \frac{4x^2-8x+16}{x^2-2x+4} \cdot \frac{1}{4} = \\ = \frac{4(x^2-2x+4)}{4(x^2-2x+4)} = 1.$$

$$4. \frac{5-\frac{b}{a}}{\frac{5a-b}{b}-1} - \frac{\frac{5a+b}{b}-1}{\frac{5a-b}{b}+1} = \frac{5a-b}{a} : \frac{5a-b}{b} - \frac{5a+b-b}{b} : \frac{5a-b+b}{b} = \frac{5a-b}{a} \cdot \\ \frac{b}{5a-b} - \frac{5a}{b} \cdot \frac{b}{5a} = \frac{b}{a} - 1 = \frac{b-a}{a}.$$

$$5. \left(\frac{1}{(b-y)(y-5)} - \frac{1}{(b-y)(b-5)} - \frac{1}{(b-5)(y-5)} \right) \cdot \frac{b^2-9y^2}{b^4+y^4} = \\ = \frac{b-5-y+5-b+y}{(b-y)(b-5)(y-5)} \cdot \frac{b^2-9y^2}{b^4+y^4} = 0.$$

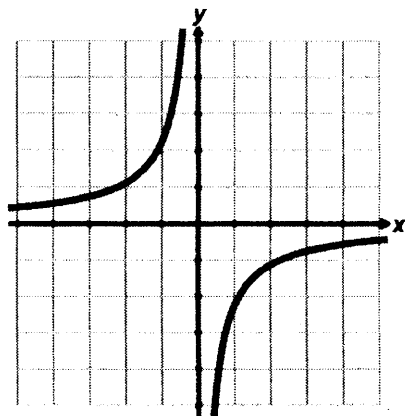
С-12. Функция $y=\frac{k}{x}$ и ее график.

| | | | | | | | | | |
|-------------------------|-----|-----|----|-----|---|---|----|----|-----|
| 1. $y = \frac{54}{x}$. | x | -27 | -6 | -1 | 6 | 9 | 18 | 27 | 108 |
| | y | -2 | -9 | -54 | 9 | 6 | 3 | 2 | 0,5 |

$$2. y = -\frac{9}{x}.$$

$$a) y(-6) = \frac{3}{2} = 1,5; \quad y(-2) = \frac{9}{2} = 4,5; \quad y(2) = -\frac{9}{2} = -4,5; \quad y(6) = -\frac{3}{2} = -1,5.$$

$$6) y = -8 \text{ при } x = \frac{9}{8}; \quad y = -2,4 \text{ при } x = \frac{15}{4}; \quad y = 2,4 \text{ при } x = -\frac{15}{4}.$$

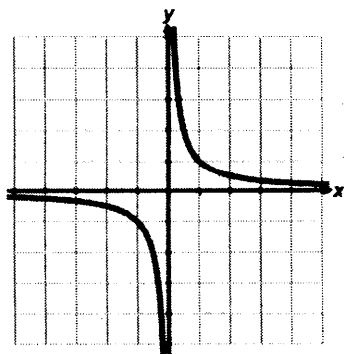


$x = -\frac{15}{4}$; $y = 9$ при $x = 1$. в) $y > 0$ при $x < 0$; $y < 0$ при $x > 0$.

3. $y = \frac{162}{x}$; $A(-6; -27)$ – принадлежит графику функции, $B(9; 18)$ – принадлежит графику функции, $C(162; 0)$ – не принадлежит графику функции, $D(81; -2)$ – не принадлежит графику функции.

4. $y = -\frac{36}{x}$; $x = -y$, тогда $y^2 = 36$; $y = \pm 6$; $x = \mp 6$.

5. а) $y = \frac{80}{(x+5)^2 - (x-5)^2} = \frac{80}{20x} = \frac{4}{x}$.



$$6) y = \frac{-6}{|x|} = \begin{cases} -\frac{6}{x}, & x > 0 \\ \frac{6}{x}, & x < 0 \end{cases}.$$

$$в) y = \frac{2}{3|x|} = \begin{cases} \frac{2}{3x}, & x > 0 \\ -\frac{2}{3x}, & x < 0 \end{cases}.$$

6. $mn = 24; \quad n = \frac{24}{m}; \quad n > 0; \quad m > 0.$

C-13. Рациональные и иррациональные числа.

1. а) 12; 31.

б) -205; 0; -1.

в) $-3\frac{1}{3}$; -205; -4, (31); -5, 9; -1; $-\frac{8}{9}$.

г) π ; 0, 0303303330...

2. 1) а) $\frac{1}{6} = 0,1666\ldots = 0,1(6)$.

б) $-10 = -10, (0)$.

в) $-\frac{1}{33} = -0,0303\ldots = -0, (03)$.

г) $4,15 = 4,15(0)$.

2) а) $-\frac{1}{15} = -0,0666\ldots = -0,0(6)$.

б) $\frac{5}{32} = 0,15625(0)$.

в) $\frac{7}{27} = 0,259259\ldots = 0, (259)$.

г) $\frac{11}{48} = 0,2291666\ldots = 0,2291(6)$.

3. 1) а) $0,029 < 0,103$.

б) $-126 < 0,8$.

в) $-1,23 > -1,32$.

2) а) $0 < \frac{1}{8}$.

б) $\frac{2}{7} < \frac{3}{8}$.

в) $1,6 < \frac{2}{3}$.

3) а) $-2,4141\ldots < -2,1414\ldots$

б) $1, (42) > 1,42$. в) $3\frac{1}{11} > 3, (08)$.

4. а) Верно.

б) Верно.

в) Верно.

5. а) $0, (3) = \frac{1}{3}$. б) $0, 0 (6) = \frac{1}{15}$. в) $2, (03) = \frac{67}{33}$.

6. $a = 2k$; $b = 2m$, где k и m целые числа, тогда $a^2 + b^2 = 4k^2 + 4m^2 = 4(k^2 + m^2)$ – четное число.

С-14. Арифметический квадратный корень.

1. 1) а) $\sqrt{25} = 5$.

б) $\sqrt{64} = 8$.

в) $\sqrt{36} = 6$.

г) $\sqrt{100} = 10$.

2) а) $\sqrt{0,49} = 0,7$.

б) $\sqrt{1600} = 40$.

в) $\sqrt{0,04} = 0,2$.

г) $\sqrt{900} = 30$.

3) а) $\sqrt{\frac{1}{81}} = \frac{1}{9}$.

б) $\sqrt{6\frac{1}{4}} = \sqrt{\frac{25}{4}} = \frac{5}{2} = 2\frac{1}{2}$.

в) $\sqrt{1\frac{11}{25}} = \sqrt{\frac{36}{25}} = \frac{6}{5} = 1\frac{1}{5}$.

г) $\sqrt{3\frac{1}{16}} = \sqrt{\frac{49}{16}} = \frac{7}{4} = 1\frac{3}{4}$.

2. а) верно, $20^2 = 400$.

б) неверно, $\sqrt{49} = 7$.

в) верно, $1^2 = 1$.

г) неверно, $0,3^2 = 0,09$.

д) верно, $0,8^2 = 0,64$.

е) неверно, $50^2 = 2500$.

3. а) $\sqrt{16} = 4$ (см).

б) $\sqrt{81} = 9$ (дм).

в) $\sqrt{0,25} = 0,5$ (м).

г) $\sqrt{\frac{4}{9}} = \frac{2}{3}$ (м).

4. а) $\sqrt{16} = 4$.

$$6) \sqrt{1} = 1.$$

$$B) \sqrt{10000} = 100.$$

$$r) \sqrt{0,36} = 0,6.$$

$$д) \sqrt{\frac{1}{49}} = \frac{1}{7}.$$

$$e) 1\frac{3}{5} = \frac{8}{5}; \quad \sqrt{\frac{64}{25}} = 1\frac{3}{5}.$$

$$ж) \sqrt{0,0001} = 0,01.$$

$$з) \sqrt{1,44} = 1,2.$$

$$\boxed{5.} \quad 1) \text{ а) } \sqrt{81} - \sqrt{16} = 9 - 4 = 5.$$

$$6) \sqrt{4} \cdot \sqrt{49} = 2 \cdot 7 = 14.$$

$$B) 2\sqrt{9} - \sqrt{64} = 2 \cdot 3 - 8 = 6 - 8 = -2.$$

$$r) \sqrt{25} : \sqrt{400} = 5 : 20 = \frac{1}{4}.$$

$$2) \text{ а) } \sqrt{0,01} - \sqrt{0,36} = 0,1 - 0,6 = -0,5.$$

$$6) \frac{1}{9}\sqrt{0,81} - 1 = \frac{1}{9} \cdot 0,9 - 1 = 0,1 - 1 = -0,9.$$

$$B) -5\sqrt{0,25} + 2,4 = -5 \cdot 0,5 + 2,4 = -2,5 + 2,4 = -0,1.$$

$$r) 0,9 \cdot \sqrt{0,09} = 0,9 \cdot 0,3 = 0,27.$$

$$3) \text{ а) } (\sqrt{9})^2 - 7,5 = 9 - 7,5 = 1,5.$$

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

$$B) (\sqrt{0,4})^2 - 0,5 = 0,4 - 0,5 = -0,1.$$

$$r) \frac{1}{7} \cdot (\sqrt{14})^2 = \frac{1}{7} \cdot 14 = 2.$$

$$4) \text{ а) } \sqrt{5^2 + 24} = \sqrt{25 + 24} = \sqrt{49} = 7.$$

$$6) \sqrt{10^2 - 4 \cdot 3^2} = \sqrt{100 - 4 \cdot 9} = \sqrt{100 - 36} = \sqrt{64} = 8.$$

$$B) \sqrt{4 \cdot (0,3^2 + 0,07)} = \sqrt{4 \cdot (0,09 + 0,07)} =$$

$$= \sqrt{4 \cdot 0,16} = \sqrt{0,64} = 0,8.$$

$$r) \sqrt{0,5^2 - 0,4^2} = \sqrt{0,25 - 0,16} = \sqrt{0,09} = 0,3.$$

$$\boxed{6.} \quad 1) \text{ а) } \sqrt{196} = 14.$$

$$6) \sqrt{289} = 17.$$

$$B) \sqrt{529} = 23.$$

$$r) \sqrt{841} = 29.$$

$$2) \text{ а) } \sqrt{1,21} = 1,1.$$

$$6) \sqrt{2,56} = 1,6.$$

$$B) \sqrt{4,84} = 2,2.$$

г) $\sqrt{7,29} = 2,7$.

3) а) $\sqrt{27,04} = 5,2$.

б) $\sqrt{32400} = 180$.

в) $\sqrt{92,16} = 9,6$.

г) $\sqrt{78400} = 280$.

7. а) При $b = 10$, $\sqrt{26+b} = \sqrt{26+10} = \sqrt{36} = 6$. При $b = -1$, $\sqrt{26+b} = \sqrt{26-1} = \sqrt{25} = 5$. При $b = 23$, $\sqrt{26+b} = \sqrt{26+23} = \sqrt{49} = 7$. При $b = -17$, $\sqrt{26+b} = \sqrt{26-17} = \sqrt{9} = 3$. При $b = 74$, $\sqrt{26+b} = \sqrt{26+74} = \sqrt{100} = 10$.

б) При $a = 58$, $c = 6$, $\sqrt{a+c} = \sqrt{58+6} = \sqrt{64} = 8$. При $a = 54$, $c = -18$, $\sqrt{a+c} = \sqrt{54-18} = \sqrt{36} = 6$. При $a = \frac{1}{4}$, $c = \frac{4}{9}$, $\sqrt{a+c} = \sqrt{\frac{1}{4} + \frac{4}{9}} = \sqrt{\frac{9+16}{36}} = \sqrt{\frac{25}{36}} = \frac{5}{6}$. При $a = 0,47$, $c = 0,34$, $\sqrt{a+c} = \sqrt{0,47+0,34} = \sqrt{0,81} = 0,9$. При $a = -0,27$, $c = 0,63$, $\sqrt{a+c} = \sqrt{-0,27+0,63} = \sqrt{0,36} = 0,6$.

в) При $x = 1$, $x - 3\sqrt{x} = 1 - 3 = -2$. При $x = 9$, $x - 3\sqrt{x} = 9 - 3 \cdot 3 = 0$. При $x = 0,16$, $x - 3\sqrt{x} = 0,16 - 3 \cdot 0,4 = 0,16 - 1,2 = -1,04$. При $x = 0,01$, $x - 3\sqrt{x} = 0,01 - 3 \cdot 0,1 = -0,29$. При $x = 400$, $x - 3\sqrt{x} = 400 - 3 \cdot 20 = 340$.

8. 1) а) $y = 0$.

б) $y = 16$.

в) $y = 1$.

г) $y = 0,09$.

2) а) $y = 900$. б) $y = 64$.

в) не при каком y .

г) $y = \pm \frac{1}{16}$.

3) а) $y = \frac{1}{25}$.

б) не при каком y .

в) $y = \frac{49}{9}$.

г) не при каком y .

9. 1) а) $\sqrt{1225} - \sqrt{2116} = 35 - 46 = 11$.

б) $3\sqrt{0,1024} - \sqrt{0,3136} = 0,96 - 0,56 = 0,4$.

в) $0,2\sqrt{676} + \sqrt{23,04} = 5,2 + 4,8 = 10$.

2) а) $\frac{3}{\sqrt{1089}} - \sqrt{\frac{49}{121}} = \frac{3}{33} - \frac{7}{11} = -\frac{6}{11}$.

б) $\frac{1}{\sqrt{289}} + \sqrt{2,25} = \frac{1}{17} + 1,5 = \frac{53}{34}$.

в) $\sqrt{961 + 2 \cdot 31 \cdot 47 + 2209} = \sqrt{(31 + 47)^2} = 31 + 47 = 78$.

10. 1) а) $7\sqrt{x} = 4$; $\sqrt{x} = \frac{4}{7}$; $x = \frac{16}{49}$.

б) $\sqrt{5x} = 2$; $5x = 4$; $x = \frac{4}{5}$.

в) $\frac{1}{2\sqrt{x}} = 5$; $2\sqrt{x} = \frac{1}{5}$; $\sqrt{x} = \frac{1}{10}$; $x = \frac{1}{100}$.

г) $(\sqrt{x})^2 = 16$; $x = 16$.

2) а) $a\sqrt{x-1} = 3$; $x-1 = \frac{9}{a^2}$; $x = 1 + \frac{9}{a^2}$.

б) $\frac{2}{\sqrt{x+3}} = 3$; $\sqrt{x+3} = \frac{2}{3}$; $x+3 = \frac{4}{9}$; $x = -\frac{23}{9}$.

в) $\frac{18}{6-\sqrt{x}} = 6$; $6-\sqrt{x} = \frac{18}{6}$; $\sqrt{x} = 6-3$; $\sqrt{x} = 3$; $x = 9$.

г) $\sqrt{7 + \sqrt{6 - \sqrt{x}}} = 3$; $7 + \sqrt{6 - \sqrt{x}} = 9$; $\sqrt{6 - \sqrt{x}} = 2$; $6 - \sqrt{x} = 4$; $\sqrt{x} = 2$; $x = 4$.

11. 1) а) $x \geq 0$.

б) $x \leq 0$.

в) при любых x .

г) $x \leq 0$.

2) а) $x > 0$.

б) $x < 0$.

в) $x \geq 0$ и $x \neq 9$.

г) $x = 0$.

С-15. Решение уравнений вида $x^2 = a$.

1. а) Имеет $x = \pm 5$.

б) Имеет $x = \pm\sqrt{39}$.

в) Имеет $x = 0$.

г) Не имеет, $x^2 \geq 0$.

2. а) $x \approx \pm 1, 4$.

б) $x \approx \pm 2, 6$.

в) $x \approx \pm 2, 3$.

3. 1) а) $x^2 = 36$; $x = \pm 6$.

б) $x^2 = 0, 16$; $x = \pm 0, 4$.

в) $x^2 = 144$; $x = \pm 12$.

г) $x^2 = \frac{4}{49}$; $x = \pm \frac{2}{7}$.

2) а) $x^2 = 5$; $x = \pm \sqrt{5}$.

б) $x^2 = 15$; $x = \pm \sqrt{15}$.

в) $x^2 = 2, 5$; $x = \pm \sqrt{2, 5}$.

г) $x^2 = 0, 9$; $x = \pm \sqrt{0, 9}$.

3) а) $x^2 - 0, 2 = 0, 05$; $x^2 = 0, 25$; $x = \pm 0, 5$.

б) $49 + x^2 = 50$; $x^2 = 1$; $x = \pm 1$.

в) $64 + y^2 = 0$; $y^2 = -64$ - нет решений.

г) $\frac{1}{4}c^2 = 7$; $c^2 = 28$; $c = \pm \sqrt{28}$.

4) а) $(y + 2)^2 = 49$; $y + 2 = \pm 7$; $y = \pm 7 - 2$; $y = 5$ и $y = -9$.

б) $(x - 5)^2 = 16$; $x - 5 = \pm 4$; $x = 5 \pm 4$; $x = 9$ и $x = 1$.

в) $(x - 11)^2 = 81$; $x - 11 = \pm 9$; $x = 11 \pm 9$; $x = 20$ и $x = 2$.

г) $(y + 1)^2 = \frac{9}{64}$; $y + 1 = \pm \frac{3}{8}$; $y = -1 \frac{3}{8}$ и $y = -\frac{5}{8}$.

4. 1) $x^2 = 25$; $x = \pm 5$.

2) $x^2 = -6$.

3) $x^2 = \frac{4}{9}$; $x = \pm \frac{2}{3}$.

4) $x^2 = 3$; $x = \pm \sqrt{3}$.

5. а) При $\frac{x}{y} \geq 0$.

б) При $x^3 y \geq 0$.

в) При $\frac{x}{y} \leq 0$.

г) При $y \geq 0$.

6. а) $y^2 = (\sqrt{7} - \sqrt{3})(\sqrt{7} + \sqrt{3})$; $y^2 = 7 - 3$; $y^2 =$

$$= 4; \quad y = \pm 2.$$

$$б) (\sqrt{5y})^2 = 10; \quad 5y = 100; \quad y = 20.$$

7. Так как $m \in N$, то $3 + 10m \in N$ и заканчивается на 3, ни одно натуральное число, возведенное в квадрат не заканчивается на 3, значит, $\sqrt{3 + 10m}$ не может быть натуральным числом.

С-16. Нахождение приближенных значений квадратного корня.

1. 1) а) $4 < \sqrt{17} < 5$.

б) $7 < \sqrt{50} < 8$.

в) $11 < \sqrt{140} < 12$.

г) $2 < \sqrt{6} < 3$.

2) а) $0 < \sqrt{0,7} < 1$.

б) $1 < \sqrt{2,4} < 2$.

в) $-4 < -\sqrt{10} < -3$.

г) $-6 < -\sqrt{26,5} < -5$.

2. 1) а) $\sqrt{2} \approx 1,4$.

б) $\sqrt{7} \approx 2,6$.

в) $\sqrt{10} \approx 3,2$.

2) а) $\sqrt{2,5} \approx 1,6$.

б) $-\sqrt{6} \approx -2,5$.

в) $-\sqrt{8,5} \approx -2,9$.

3. 1) а) $\sqrt{8} \approx 2,83$.

б) $\sqrt{31} \approx 5,57$.

в) $\sqrt{0,6} \approx 0,77$.

г) $-\sqrt{5,6} \approx -2,37$.

д) $\sqrt{0,6425} \approx 0,80$.

е) $\sqrt{378} \approx 19,44$.

2) а) $7 - \sqrt{10} \approx 3,84$.

б) $\sqrt{55} + \sqrt{27} \approx 12,61$.

в) $\sqrt{3,4 \cdot 9,7} \approx 5,74$.

г) $9,2 + 7\sqrt{2,5} \approx 20,27$.

3) а) $\sqrt{6} - \sqrt{8} \approx 1,78$.

б) $\sqrt{\sqrt{7}} \approx 1,63$.

в) $\sqrt{\sqrt{3} + \sqrt{5}} \approx 1,99$.

4) При $a = 0,9$, $\sqrt{9+a} = \sqrt{9+0,9} \approx 3,15$.

При $a = 04,5$, $\sqrt{9+a} = \sqrt{9+4,5} \approx 3,67$.

При $a = 29,1$, $\sqrt{9+a} = \sqrt{9+29,1} \approx 6,71$.

При $a = 695,9$, $\sqrt{9+a} = \sqrt{9+695,9} \approx 26,55$.

4. а) $a \approx 5,9$.

б) $a \approx 27,9$.

С-17. Функция $y = \sqrt{x}$.

1. 1) $\sqrt{1} = 1$; $\sqrt{5} \approx 2,2$; $\sqrt{7} \approx 2,6$; $\sqrt{9} = 3$.

2) $\sqrt{0,5} \approx 0,7$; $\sqrt{3} \approx 1,7$; $\sqrt{4,5} \approx 2,1$; $\sqrt{6,3} \approx 2,5$.

3) $\sqrt{x} = 0$ при $x = 0$; $\sqrt{x} = 1$ при $x = 1$; $\sqrt{x} = 5$ при $x = 25$; $\sqrt{x} = 2,3$ при $x = 5,29$; $\sqrt{x} = 3$ при $x = 9$.

4) $\sqrt{x} = 0,6$ при $x = 0,36$; $\sqrt{x} = 1,2$ при $x = 1,44$;

$\sqrt{x} = 2,7$ при $x = 7,29$; $\sqrt{x} = 3,1$ при $x = 9,61$.

2. а) $\sqrt{0,8} < 1$.

б) $2 > \sqrt{3,7}$.

в) $\sqrt{1,6} < \sqrt{2,4}$.

г) $\sqrt{8,5} > \sqrt{6,5}$.

3. а) Пересекает.

б) Пересекает.

в) Пересекает.

г) Не пересекает.

4. 1) Точки $A(16;4)$, $B(100;10)$, $O(0;0)$ – принадлежат графику функции $y = \sqrt{x}$, а точки $M(3;9)$, $K(-36;6)$ – не принадлежат.

2) Точки $C(144; 12)$, $D(1600; 40)$, $E(0,81; 0,9)$ – принадлежат графику функции $y = \sqrt{x}$, а точки $N(900; -30)$, $P(0,5; 0,25)$ – не принадлежат.

5. 1) а) $\sqrt{31} < \sqrt{32}$.

б) $\sqrt{1,8} > \sqrt{0,8}$.

в) $\sqrt{38} > 6$.

г) $9 > \sqrt{80}$.

2) а) $\sqrt{\frac{1}{15}} > \sqrt{\frac{1}{16}}$.

б) $\sqrt{1,69} = 1,3$.

в) $1,6 > \sqrt{2,25}$.

г) $\frac{2}{3} < \sqrt{\frac{5}{9}}$.

6. а) $3 < \sqrt{15} < 4 < \sqrt{16,5} < \sqrt{19}$.

б) $0,2 < \frac{1}{4} < \sqrt{\frac{1}{11}} < \sqrt{0,1}$.

7. а) Пересекает.

б) Пересекает.

в) Не пересекает.

г) Пересекает.

д) Пересекает.

е) Не пересекает.

8. а) 2; 3.

б) 9.

в) никакие.

г) -1.

д) никакие.

е) -4; -3; -2; -1; 0; 1.

С-18. Квадратный корень из произведения. Произведение корней.

1. 1) а) $\sqrt{16 \cdot 25} = 4 \cdot 5 = 20$.

- 6) $\sqrt{49 \cdot 64} = 7 \cdot 8 = 56$.
 в) $\sqrt{9 \cdot 1600} = 3 \cdot 40 = 120$. г) $\sqrt{400 \cdot 36} = 20 \cdot 6 = 120$.
 2) а) $\sqrt{0,36 \cdot 81} = 0,6 \cdot 9 = 5,4$.
 б) $\sqrt{0,25 \cdot 64} = 0,5 \cdot 8 = 4$.
 в) $\sqrt{16 \cdot 1,44} = 4 \cdot 1,2 = 4,8$.
 г) $\sqrt{900 \cdot 0,49} = 30 \cdot 0,7 = 21$.
 3) а) $\sqrt{0,04 \cdot 0,64} = 0,2 \cdot 0,8 = 0,16$.
 б) $\sqrt{0,16 \cdot 0,81} = 0,4 \cdot 0,9 = 0,36$.
 в) $\sqrt{2,25 \cdot 0,09} = 1,5 \cdot 0,3 = 0,45$.
 г) $\sqrt{0,25 \cdot 1,21} = 0,5 \cdot 1,1 = 0,55$.
 4) а) $\sqrt{16 \cdot 49 \cdot 0,25} = 4 \cdot 7 \cdot 0,5 = 14$.
 б) $\sqrt{169 \cdot 6,25 \cdot 0,04} = 13 \cdot 2,5 \cdot 0,2 = 6,5$.
 в) $\sqrt{1,96 \cdot 0,09 \cdot 0,01} = 1,4 \cdot 0,3 \cdot 0,1 = 0,042$.

- 2.** 1) а) $\sqrt{90 \cdot 250} = \sqrt{9 \cdot 25 \cdot 100} = 3 \cdot 5 \cdot 10 = 150$.
 б) $\sqrt{360 \cdot 10} = \sqrt{36 \cdot 100} = 6 \cdot 10 = 60$.
 в) $\sqrt{8 \cdot 32} = \sqrt{16 \cdot 16} = 16$.
 г) $\sqrt{18 \cdot 200} = \sqrt{36 \cdot 100} = 60$.
 д) $\sqrt{3 \cdot 48} = \sqrt{9 \cdot 16} = 3 \cdot 4 = 12$.
 2) а) $\sqrt{1,6 \cdot 90} = \sqrt{16 \cdot 9} = 4 \cdot 3 = 12$.
 б) $\sqrt{4,9 \cdot 250} = \sqrt{49 \cdot 25} = 7 \cdot 5 = 35$.
 в) $\sqrt{3,6 \cdot 0,4} = \sqrt{36 \cdot 0,04} = 6 \cdot 0,2 = 1,2$.
 г) $\sqrt{14,4 \cdot 0,9} = \sqrt{144 \cdot 0,09} = 12 \cdot 0,3 = 3,6$.
 д) $\sqrt{5 \cdot 125} = \sqrt{25 \cdot 25} = 25$.

- 3.** 1) а) $\sqrt{5} \cdot \sqrt{45} = \sqrt{5 \cdot 45} = \sqrt{25 \cdot 9} = 5 \cdot 3 = 15$.
 б) $\sqrt{8} \cdot \sqrt{50} = \sqrt{8 \cdot 50} = \sqrt{16 \cdot 25} = 4 \cdot 5 = 20$.
 в) $\sqrt{11} \cdot \sqrt{99} = \sqrt{11 \cdot 99} = \sqrt{11^2 \cdot 9} = 11 \cdot 3 = 33$.
 г) $\sqrt{15} \cdot \sqrt{60} = \sqrt{15 \cdot 60} = \sqrt{15^2 \cdot 4} = 15 \cdot 2 = 30$.
 2) а) $\sqrt{12,5} \cdot \sqrt{32} = \sqrt{12,5 \cdot 32} = \sqrt{25 \cdot 16} = 5 \cdot 4 = 20$.
 б) $\sqrt{4,5} \cdot \sqrt{128} = \sqrt{4,5 \cdot 128} = \sqrt{9 \cdot 64} = 3 \cdot 8 = 24$.
 в) $\sqrt{0,9} \cdot \sqrt{4,9} = \sqrt{0,9 \cdot 4,9} = \sqrt{0,09 \cdot 49} = 0,3 \cdot 7 = 2,1$.
 г) $\sqrt{300} \cdot \sqrt{0,27} = \sqrt{300 \cdot 0,27} = \sqrt{81} = 9$.
 3) а) $\sqrt{13} \cdot \sqrt{26} \cdot \sqrt{2} = \sqrt{13 \cdot 26 \cdot 2} = \sqrt{13^2 \cdot 2^2} = 13 \cdot 2 = 26$.
 б) $\sqrt{\frac{1}{7}} \cdot \sqrt{\frac{7}{11}} \cdot \sqrt{\frac{11}{16}} = \sqrt{\frac{1}{7} \cdot \frac{7}{11} \cdot \frac{11}{16}} = \sqrt{\frac{1}{16}} = \frac{1}{4}$.

$$\text{в)} \sqrt{\frac{2}{5}} \cdot \sqrt{2} \cdot \sqrt{\frac{1}{5}} = \sqrt{\frac{2}{5} \cdot 2 \cdot \frac{1}{5}} = \sqrt{\frac{2^2}{5^2}} = \frac{2}{5}.$$

$$\boxed{4.} \text{ а)} \sqrt{26} = \sqrt{2} \cdot \sqrt{13}.$$

$$\text{б)} \sqrt{95} = \sqrt{5} \cdot \sqrt{19}.$$

$$\text{в)} \sqrt{11x} = \sqrt{11} \cdot \sqrt{x}. \text{ г)} \sqrt{6a} = \sqrt{6} \cdot \sqrt{a}.$$

$$\boxed{5.} \text{ а)} \sqrt{52900} = \sqrt{529} \cdot \sqrt{100} = 23 \cdot 10 = 230.$$

$$\text{б)} \sqrt{313600} = \sqrt{3136} \cdot \sqrt{100} = 56 \cdot 10 = 560.$$

$$\text{в)} \sqrt{4840000} = \sqrt{484} \cdot \sqrt{10000} = 22 \cdot 100 = 2200.$$

$$\boxed{6.} \text{ а)} \sqrt{8^2 + 15^2} = \sqrt{64 + 225} = \sqrt{289} = 17.$$

$$\text{б)} \sqrt{61^2 - 60^2} = \sqrt{(61 - 60)(61 + 60)} = \sqrt{121} = 11.$$

$$\text{в)} \sqrt{1,3^2 - 1,2^2} = \sqrt{(1,3 - 1,2)(1,3 + 1,2)} = \sqrt{0,1 \cdot 2,5} = \sqrt{0,25} = 0,5.$$

$$\boxed{7.} \text{ а)} \sqrt{5000} = \sqrt{50} \cdot \sqrt{100} \approx 7,07 \cdot 10 = 70,7.$$

$$\text{б)} \sqrt{0,5} = \sqrt{50} \cdot \sqrt{0,01} \approx 7,07 \cdot 0,1 = 0,707.$$

$$\text{в)} \sqrt{200} = \sqrt{4} \cdot \sqrt{50} \approx 2 \cdot 7,07 = 14,14.$$

$$\text{г)} \sqrt{800} = \sqrt{16} \cdot \sqrt{50} \approx 4 \cdot 7,07 = 28,28.$$

С-19. Квадратный корень из дроби. Частное корней.

$$\boxed{1.} \text{ 1) а)} \sqrt{\frac{36}{49}} = \frac{6}{7}.$$

$$\text{б)} \sqrt{\frac{25}{64}} = \frac{5}{8}.$$

$$\text{в)} \sqrt{\frac{9}{100}} = \frac{3}{10}.$$

$$\text{г)} \sqrt{\frac{81}{121}} = \frac{9}{11}.$$

$$\text{2) а)} \sqrt{5\frac{4}{9}} = \sqrt{\frac{49}{9}} = \frac{7}{3} = 2\frac{1}{3}.$$

$$\text{б)} \sqrt{2\frac{14}{25}} = \sqrt{\frac{64}{25}} = \frac{8}{5} = 1\frac{3}{5}.$$

$$\text{в)} \sqrt{1\frac{15}{49}} = \sqrt{\frac{64}{49}} = \frac{8}{7} = 1\frac{1}{7}.$$

$$\text{г)} \sqrt{13\frac{4}{9}} = \sqrt{\frac{121}{9}} = \frac{11}{3} = 3\frac{2}{3}.$$

$$\boxed{2.} \text{ а) } \sqrt{\frac{5}{11}} = \frac{\sqrt{5}}{\sqrt{11}}.$$

$$\text{б) } \sqrt{\frac{8}{15}} = \frac{\sqrt{8}}{\sqrt{15}}.$$

$$\text{в) } \sqrt{\frac{x}{2}} = \frac{\sqrt{x}}{\sqrt{2}}.$$

$$\text{г) } \sqrt{\frac{6}{a}} = \frac{\sqrt{6}}{\sqrt{a}}.$$

$$\boxed{3.} \text{ 1) а) } \frac{\sqrt{3}}{\sqrt{48}} = \sqrt{\frac{3}{48}} = \sqrt{\frac{1}{16}} = \frac{1}{4}.$$

$$\text{б) } \frac{\sqrt{52}}{\sqrt{13}} = \sqrt{\frac{52}{13}} = \sqrt{4} = 2.$$

$$\text{в) } \frac{\sqrt{12}}{\sqrt{27}} = \sqrt{\frac{12}{27}} = \sqrt{\frac{4}{9}} = \frac{2}{3}.$$

$$\text{г) } \frac{\sqrt{4500}}{\sqrt{500}} = \sqrt{\frac{4500}{500}} = \sqrt{9} = 3.$$

$$\text{2) а) } \frac{\sqrt{7,2}}{\sqrt{0,2}} = \sqrt{\frac{7,2}{0,2}} = \sqrt{36} = 6.$$

$$\text{б) } \frac{\sqrt{98}}{\sqrt{12,5}} = \sqrt{\frac{98}{12,5}} = \sqrt{\frac{196}{25}} = \frac{14}{5} = 2\frac{4}{5}.$$

$$\text{в) } \frac{\sqrt{2,5}}{\sqrt{40}} = \sqrt{\frac{2,5}{40}} = \sqrt{\frac{25}{400}} = \frac{5}{20} = \frac{1}{4}.$$

$$\text{г) } \frac{\sqrt{1,8}}{\sqrt{12,8}} = \sqrt{\frac{1,8}{12,8}} = \sqrt{\frac{18}{128}} = \sqrt{\frac{9}{64}} = \frac{3}{8}.$$

$$\boxed{4.} \quad S_1 = 3^2, \quad S_2 = 75^2, \quad S_1 = a_1^2, \quad S_2 = a_2^2;; \quad \frac{a_2}{a_1} = \frac{\sqrt{S_2}}{\sqrt{S_1}} = \sqrt{\frac{75}{3}} = \sqrt{25} = 5. \text{ Ответ: в 5 раз.}$$

$$\boxed{5.} \text{ а) При } b > 0, \quad x > 0, \quad \sqrt{\frac{b}{x}} = \frac{\sqrt{b}}{\sqrt{x}}.$$

$$\text{б) При } b < 0, \quad x < 0, \quad \sqrt{\frac{b}{x}} = \frac{\sqrt{-b}}{\sqrt{-x}}.$$

$$\boxed{6.} \quad S_1 = \pi R_1^2; \quad S_2 = \pi R_2^2; \quad R_1 = 4(\text{см}); \quad \frac{S_1}{S_2} = \frac{\pi R_1^2}{\pi R_2^2} = \frac{1}{16}; \quad \frac{R_1}{R_2} = \sqrt{\frac{1}{16}}; \quad \frac{R_1}{R_2} = \frac{1}{4}; \quad 4R_1 = R_2; \quad R_2 = 4 \cdot 4 = 16(\text{см}). \text{ Ответ: 16 см.}$$

С-20. Квадратный корень из степени.

$$\boxed{1.} \text{ 1) а) } \sqrt{(4,3)^2} = 4,3.$$

$$\text{б) } \sqrt{(-3, 1)^2} = |-3, 1| = 3, 1.$$

$$\text{в) } \sqrt{(-0, 7)^2} = |-0, 7| = 0, 7.$$

$$\text{г) } \sqrt{(5, 81)^2} = 5, 81.$$

$$2) \text{ а) } 2\sqrt{(-43)^2} = 2 \cdot 43 = 86.$$

$$\text{б) } 6\sqrt{(2, 5)^2} = 6 \cdot 2, 5 = 15.$$

$$\text{в) } 0, 1\sqrt{(-93)^2} = 0, 1 \cdot 93 = 9, 3.$$

$$\text{г) } -0, 3 \cdot \sqrt{33^2} = -0, 3 \cdot 33 = -9, 9.$$

$$3) \text{ а) } \sqrt{8^4} = 8^2 = 64.$$

$$\text{б) } \sqrt{10^6} = 10^3 = 1000.$$

$$\text{в) } \sqrt{5^8} = 5^4 = 625.$$

$$\text{г) } \sqrt{2^{12}} = 2^6 = 64.$$

$$4) \text{ а) } \sqrt{(-3)^4} = 3^2 = 9.$$

$$\text{б) } \sqrt{(-2)^8} = 2^4 = 16.$$

$$\text{в) } \sqrt{(-5)^6} = 5^3 = 125.$$

$$\text{г) } \sqrt{(-2)^{10}} = 2^5 = 32.$$

$$5) \text{ а) } \sqrt{(-1, 1)^4} = 1, 1^2 = 1, 21.$$

$$\text{б) } \sqrt{(0, 3)^6} = 0, 3^3 = 0, 027.$$

$$\text{в) } \sqrt{2^6 \cdot 7^2} = 2^3 \cdot 7 = 8 \cdot 7 = 56.$$

$$\text{г) } \sqrt{3^8 \cdot 5^2} = 3^4 \cdot 5 = 81 \cdot 5 = 405.$$

$$\boxed{2.} \text{ 1) а) } a\sqrt{a^2} = a|a|.$$

$$\text{б) } \sqrt{x^2} = |x|.$$

$$\text{в) } 0, 8\sqrt{c^2} = 0, 8|c|.$$

$$\text{г) } -0, 1\sqrt{p^2} = -0, 1|p|.$$

$$2) \text{ а) } \sqrt{y^4} = y^2.$$

$$\text{б) } \sqrt{a^6} = |a^3|.$$

$$\text{в) } \sqrt{x^8} = x^4.$$

$$\Gamma) \sqrt{(b-3)^2} = |b-3|.$$

$$\boxed{3.} \quad 1) \text{ а) При } p > 0, \quad \sqrt{p^2} = |p| = p.$$

$$\text{б) При } a < 0, \quad \sqrt{a^2} = |a| = -a.$$

$$\text{в) При } n \geq 0, \quad \sqrt{0,64n^2} = 0,8|n| = 0,8n.$$

$$\Gamma) \text{ При } b \leq 0, \quad \sqrt{0,36b^2} = 0,6|b| = -0,6b.$$

$$2) \text{ а) При } c < 0, \quad -2\sqrt{0,25c^2} = -2 \cdot 0,5 \cdot |c| = c.$$

$$\text{б) } \sqrt{a^4} = a^2.$$

$$\text{в) При } m \leq 0, \quad \sqrt{m^6} = |m^3| = -m^3.$$

$$\Gamma) \sqrt{p^8} = p^4.$$

$$\text{д) При } b \geq 0; \quad \sqrt{b^{10}} = |b^5| = b^5.$$

$$\text{е) При } n < 0, \quad \sqrt{n^{18}} = |n^9| = -n^9.$$

$$3) \text{ а) При } x > 0, \quad -\sqrt{0,49x^6} = -0,7|x^3| = -0,7x^3.$$

$$\text{б) } 0,1\sqrt{900a^{12}} = 0,1 \cdot 30 \cdot a^6 = 3a^6.$$

$$\text{в) При } mM = 0, \quad 5,5\sqrt{0,04m^{14}} = 5,5 \cdot 0,2 \cdot |m^7| = -1,1m^7.$$

$$\Gamma) \text{ При } y < 0, \quad -10\sqrt{0,81y^{22}} = -10 \cdot 0,9|y^{11}| = 9y^{11}.$$

$$\boxed{4.} \quad \text{а) } \sqrt{15876} = \sqrt{2^2 \cdot 3^4 \cdot 7^2} = 2 \cdot 3^2 \cdot 7 = 126.$$

$$\text{б) } \sqrt{46656} = \sqrt{2^6 \cdot 3^6} = 2^3 \cdot 3^3 = 216.$$

$$\text{в) } \sqrt{213444} = \sqrt{2^2 \cdot 3^2 \cdot 7^2 \cdot 11^2} = 2 \cdot 3 \cdot 7 \cdot 11 = 462.$$

$$\boxed{5.} \quad 1) \text{ а) При } x \leq 0, \quad \sqrt{\frac{x^6 y^{12}}{m^8}} = \frac{|x^3| y^6}{m^4} = -\frac{x^3 y^6}{m^4}.$$

$$\text{б) При } a \leq 0, \quad -a\sqrt{a^2 b^{20}} = -a|a|b^{10} = a^2 b^{10}.$$

$$\text{в) При } c < 0, \quad 2c^3 \sqrt{\frac{p^{24}}{c^2}} = 2c^3 \cdot \frac{p^{12}}{|c|} = -2c^2 p^{12}.$$

$$\Gamma) \text{ При } m > 0, \quad -\frac{3}{7m^2} \sqrt{m^{10} n^8} = -\frac{3}{7m^2} \cdot |m^5| n^4 = -\frac{3m^3 n^4}{7}.$$

$$2) \text{ а) При } x > y, \quad \sqrt{(x-y)^2} = |x-y| = x-y.$$

$$\text{б) При } a > -4, \quad \sqrt{16+8a+a^2} = \sqrt{(4+a)^2} = |4+a| = a+4.$$

$$\text{в) } \sqrt{11+4\sqrt{7}} = \sqrt{7+4\sqrt{7}+4} = \sqrt{(2+\sqrt{7})^2} = 2+\sqrt{7}.$$

$$\Gamma) \sqrt{59-30\sqrt{2}} = \sqrt{(5\sqrt{2}-3)^2} = 5\sqrt{2}-3.$$

**С-21. Вынесение множителя из-под знака корня.
Внесение множителя под знак корня.**

1. 1) а) $\sqrt{45} = \sqrt{9 \cdot 5} = 3\sqrt{5}$.

б) $\sqrt{52} = \sqrt{4 \cdot 13} = 2\sqrt{13}$.

в) $\sqrt{75} = \sqrt{25 \cdot 3} = 5\sqrt{3}$.

г) $\sqrt{112} = \sqrt{16 \cdot 7} = 4\sqrt{7}$.

2) а) $0,1\sqrt{300} = 0,1\sqrt{100 \cdot 3} = 0,1 \cdot 10 \cdot \sqrt{3} = \sqrt{3}$.

б) $-\frac{1}{3}\sqrt{27} = -\frac{1}{3}\sqrt{9 \cdot 3} = -\frac{1}{3} \cdot 3\sqrt{3} = -\sqrt{3}$.

в) $\frac{2}{7}\sqrt{98} = \frac{2}{7}\sqrt{2 \cdot 49} = \frac{2}{7} \cdot 7\sqrt{2} = 2\sqrt{2}$.

г) $-0,05\sqrt{4400} = -0,05\sqrt{400 \cdot 11} = -0,05 \cdot 20\sqrt{11} = -\sqrt{11}$.

3) а) $\sqrt{7^2 \cdot 5} = 7\sqrt{5}$.

б) $\sqrt{5^4 \cdot 3} = 5^2\sqrt{3} = 25\sqrt{3}$.

в) $\sqrt{6^2 \cdot 5^3} = 6 \cdot 5\sqrt{5} = 30\sqrt{5}$.

г) $\sqrt{2^5 \cdot 3^3} = 2^2 \cdot 3 \cdot \sqrt{2 \cdot 3} = 12\sqrt{6}$.

4) а) При $c \geq 0$, $\sqrt{13c^2} = |c|\sqrt{13} = c\sqrt{13}$.

б) $\sqrt{a^3} = a\sqrt{a}$.

в) При $x < 0$, $\sqrt{2x^6} = |x^3|\sqrt{2} = -x^3\sqrt{2}$.

г) $\sqrt{7y^7} = y^3\sqrt{7y}$. 5) а) $\sqrt{16x^5} = 4x^2\sqrt{x}$.

б) При $a \leq 0$, $\sqrt{50a^2} = 5|a|\sqrt{2} = -5\sqrt{2}a$.

в) $\sqrt{28b^7} = 2b^3\sqrt{7b}$.

г) $\sqrt{\frac{5y^3}{49}} = \frac{y}{7} \cdot \sqrt{5y}$.

2. 1) а) $7\sqrt{2} = \sqrt{98}$.

б) $3\sqrt{11} = \sqrt{99}$.

в) $-2\sqrt{6} = -\sqrt{24}$.

г) $-10\sqrt{5} = -\sqrt{500}$.

2) а) $6\sqrt{c} = \sqrt{36c}$.

б) $\frac{1}{3}\sqrt{27a} = \sqrt{3a}$.

в) $-0,2\sqrt{10x} = -\sqrt{0,4x}$.

г) $7\sqrt{\frac{1}{7}n} = \sqrt{7n}$.

3. 1) а) $3\sqrt{5} > \sqrt{42}$.

$$б) \sqrt{22} < 2\sqrt{7}.$$

$$в) 6\sqrt{2} > 2\sqrt{6}.$$

$$2) а) \frac{1}{2}\sqrt{76} < \frac{2}{3}\sqrt{45}.$$

$$б) \frac{2}{7}\sqrt{147} < 6\sqrt{\frac{5}{12}}.$$

$$в) 0,3\sqrt{3\frac{1}{3}} < 0,4\sqrt{2\frac{1}{2}}.$$

$$3) а) 4\sqrt{5} > \sqrt{45}.$$

$$б) 2\sqrt{98} < 3\sqrt{72}.$$

$$в) 5\sqrt{63} > 3\sqrt{112}.$$

$$\boxed{4.} \text{ а) При } b < 0, \quad \sqrt{16ab^2} = -4b\sqrt{a}.$$

$$б) \text{ При } y \leq 0, \quad \sqrt{75x^3y^6} = -5xy^3\sqrt{3x}.$$

$$в) \sqrt{-27a^5} = 3a^2\sqrt{-3a}.$$

$$г) \sqrt{8(x+y)^3} = 2(x+y)\sqrt{2(x+y)}.$$

$$\boxed{5.} \text{ а) При } m \leq 0, \quad m\sqrt{7} = -\sqrt{7m^2}.$$

$$б) \text{ При } x < 0, \quad x^3\sqrt{3} = -\sqrt{3x^6}.$$

$$в) a\sqrt{-a}, \quad a \leq 0; \quad a\sqrt{-a} = -\sqrt{-a^3}.$$

$$г) b\sqrt{\frac{5}{b}}, \quad b > 0, \quad b\sqrt{\frac{5}{b}} = \sqrt{5b}.$$

$$д) (m+n)\sqrt{m+n}; \quad m+n \geq 0; \quad (m+n)\sqrt{m+n} = \sqrt{(m+n)^3}.$$

$$е) (b-a)\sqrt{a-b}; \quad a-b \geq 0, \quad b-a \leq 0; \quad (b-a)\sqrt{a-b} = -\sqrt{(a-b)^3}.$$

$$\boxed{6.} \text{ а) При } b > 5; \quad (b-5)\sqrt{\frac{3}{b^2-10b+25}} = \sqrt{\frac{3(b-5)^2}{(b-5)^2}} = \sqrt{3}.$$

$$б) \text{ При } a+b < 0; \quad (a+b)\sqrt{\frac{1}{a^2+2ab+b^2}} = -\sqrt{\frac{(a+b)^2}{(a+b)^2}} = -1.$$

С-22. Преобразование выражений, содержащих квадратные корни.

$$\boxed{1.} \text{ 1) а) } 2\sqrt{a} + 6\sqrt{a} - 7\sqrt{a} = \sqrt{a}.$$

$$6) 4\sqrt{x} + 2\sqrt{x} - 5\sqrt{x} = \sqrt{x}.$$

$$B) \sqrt{49c} - \sqrt{16c} + \sqrt{25c} = 7\sqrt{c} - 4\sqrt{c} + 5\sqrt{c} = 8\sqrt{c}.$$

$$r) \sqrt{32} + \sqrt{18} - \sqrt{50} = 4\sqrt{2} + 3\sqrt{2} - 5\sqrt{2} = 2\sqrt{2}.$$

$$2) a) \sqrt{8m} - 0,2\sqrt{200m} + 3\sqrt{72m} = 2\sqrt{2m} - 2\sqrt{2m} + 18\sqrt{2m} = 18\sqrt{2m}.$$

$$6) 3\sqrt{12b} + 0,5\sqrt{108k} - 2\sqrt{48b} + 0,01\sqrt{300k} = 6\sqrt{3b} + 3\sqrt{3k} - 8\sqrt{3b} + 0,1\sqrt{3k} = 3,1\sqrt{3k} - 2\sqrt{3b}.$$

$$3) a) \sqrt{6}(\sqrt{24} - \sqrt{54}) = \sqrt{6}(2\sqrt{6} - 3\sqrt{6}) = -6.$$

$$6) (7\sqrt{2} - \sqrt{98} + \sqrt{10}) \cdot \sqrt{2} = (7\sqrt{2} - 7\sqrt{2} + \sqrt{10}) \cdot \sqrt{2} = 2\sqrt{5}.$$

$$B) 2\sqrt{3}(3 - 4\sqrt{75}) - 3\sqrt{12} = 6\sqrt{3} - 8\sqrt{225} - 6\sqrt{3} = -120.$$

$$r) \sqrt{18} - (\sqrt{14} - 2\sqrt{7})\sqrt{7} = 3\sqrt{2} - 7\sqrt{2} + 14 = 14 - 4\sqrt{2}.$$

$$\boxed{2.} \quad 1) a) (1 - \sqrt{2})(3 + \sqrt{2}) = 3 + \sqrt{2} - 3\sqrt{2} - 2 = 1 - 2\sqrt{2}.$$

$$6) (\sqrt{3} + \sqrt{7})(2\sqrt{3} - \sqrt{7}) = 6 - \sqrt{21} + 2\sqrt{21} - 7 = \sqrt{21} - 1.$$

$$B) (\sqrt{5} - \sqrt{18})(\sqrt{5} - 2\sqrt{2}) = (\sqrt{5} - 3\sqrt{2})(\sqrt{5} - 2\sqrt{2}) = 5 - 2\sqrt{10} - 3\sqrt{10} + 12 = 17 - 5\sqrt{10}.$$

$$r) (2\sqrt{7} + \sqrt{12})(\sqrt{12} - \sqrt{7}) - \sqrt{84} = 2\sqrt{84} - 14 + 12 - \sqrt{84} - \sqrt{84} = -2.$$

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

$$6) (\sqrt{a} - \sqrt{b})(\sqrt{a} + \sqrt{b}) = a - b.$$

$$B) (3 - \sqrt{15})(\sqrt{15} + 3) = 9 - 15 = -6.$$

$$r) (a - \sqrt{c})^2 = a^2 - 2a\sqrt{c} + c.$$

$$d) (\sqrt{x} + \sqrt{b})^2 = x + 2\sqrt{xb} + b.$$

$$e) (\sqrt{2} + \sqrt{10})^2 = 2 + 2\sqrt{2 \cdot 10} + 10 = 12 + 4\sqrt{5}.$$

$$3) a) (2\sqrt{3} + 1)(1 - 2\sqrt{3}) = 1 - 12 = -11.$$

$$6) (6\sqrt{2} - \sqrt{13})(\sqrt{13} + 6\sqrt{2}) = 72 - 13 = 59.$$

$$B) (1 + 3\sqrt{2})^2 = 1 + 6\sqrt{2} + 18 = 19 + 6\sqrt{2}.$$

$$r) (5\sqrt{6} - 6\sqrt{2})^2 = 150 - 120\sqrt{3} + 72 = 222 - 120\sqrt{3}.$$

$$\boxed{3.} \quad 1) a) a^2 - 3 = (a - \sqrt{3})(a + \sqrt{3}).$$

$$6) 13 - x^2 = (\sqrt{13} - x)(\sqrt{13} + x).$$

$$в) 16c^2 - 7 = (4c - \sqrt{7})(4c + \sqrt{7}).$$

$$г) 3y^2 - 2 = (y\sqrt{3} - \sqrt{2})(y\sqrt{3} + \sqrt{2}).$$

$$2) а) \text{ При } c \geq 0, \quad c - 4 = (\sqrt{c} - 2)(\sqrt{c} + 2).$$

$$б) \text{ При } x \geq 0, \quad 7 - x = (\sqrt{7} - \sqrt{x})(\sqrt{7} + \sqrt{x}).$$

$$в) \text{ При } a \geq 0, \quad b \geq 0, \quad a - b = (\sqrt{a} - \sqrt{b})(\sqrt{a} + \sqrt{b}).$$

$$г) \text{ При } x > 0, \quad y > 0, \quad 9x - 16y = (3\sqrt{x} - 4\sqrt{y})(3\sqrt{x} + 4\sqrt{y}).$$

$$3) а) 5 + \sqrt{5} = \sqrt{5}(\sqrt{5} + 1).$$

$$б) 11 - 2\sqrt{11} = \sqrt{11}(\sqrt{11} - 2).$$

$$в) \sqrt{a} - a = \sqrt{a}(1 - \sqrt{a}).$$

$$г) \sqrt{5x} + \sqrt{3x} = \sqrt{x}(\sqrt{5} + \sqrt{3}).$$

$$\boxed{4.} \text{ а) } \frac{c^2 - 2}{c - \sqrt{2}} = \frac{(c - \sqrt{2})(c + \sqrt{2})}{c - \sqrt{2}} = c + \sqrt{2}.$$

$$б) \frac{x + \sqrt{5}}{x^2 - 5} = \frac{x + \sqrt{5}}{(x - \sqrt{5})(x + \sqrt{5})} = \frac{1}{x - \sqrt{5}}.$$

$$в) \frac{7 + \sqrt{7}}{\sqrt{7}} = \sqrt{7} + 1.$$

$$г) \frac{a - y}{\sqrt{a} + \sqrt{y}} = \frac{(\sqrt{a} - \sqrt{y})(\sqrt{a} + \sqrt{y})}{\sqrt{a} + \sqrt{y}} = \sqrt{a} - \sqrt{y}.$$

$$\boxed{5.} \text{ 1) а) } \frac{b}{\sqrt{7}} = \frac{\sqrt{7}b}{7}.$$

$$б) \frac{5}{\sqrt{x}} = \frac{5\sqrt{x}}{x}.$$

$$в) \frac{5}{3\sqrt{6}} = \frac{5\sqrt{6}}{18}.$$

$$г) \frac{12}{7\sqrt{2}} = \frac{12\sqrt{2}}{14} = \frac{6\sqrt{2}}{7}.$$

$$д) \frac{1}{\sqrt{3}} = \frac{\sqrt{3}}{3}.$$

$$е) \frac{5}{4\sqrt{5}} = \frac{\sqrt{5}}{4}.$$

$$2) а) \frac{2}{\sqrt{c+y}} = \frac{2\sqrt{c+y}}{c+y}.$$

$$б) \frac{6}{\sqrt{5}+1} = \frac{6(\sqrt{5}-1)}{5-1} = \frac{6(\sqrt{5}-1)}{4} = \frac{3(\sqrt{5}-1)}{2}.$$

$$в) \frac{c}{\sqrt{a}-\sqrt{c}} = \frac{c(\sqrt{a}+\sqrt{c})}{a-c}. \quad г) \frac{k}{x+\sqrt{k}} = \frac{k(x-\sqrt{k})}{x^2-k}.$$

$$д) \frac{5}{\sqrt{13}+\sqrt{3}} = \frac{5(\sqrt{13}-\sqrt{3})}{13-3} = \frac{5(\sqrt{13}-\sqrt{3})}{10} = \frac{\sqrt{13}-\sqrt{3}}{2}.$$

$$е) \frac{6}{5-2\sqrt{6}} = \frac{6(5+2\sqrt{6})}{25-24} = 30 + 12\sqrt{6}.$$

$$\boxed{6.} \text{ а) } \sqrt{8+4\sqrt{3}} = \sqrt{6+2\sqrt{6 \cdot 2}+2} = \sqrt{(\sqrt{6}+\sqrt{2})^2} = \sqrt{6}+\sqrt{2}.$$

$$\text{б) } \sqrt{38-12\sqrt{2}} = \sqrt{36-2 \cdot 6\sqrt{2}+2} = \sqrt{(6-\sqrt{2})^2} = 6-\sqrt{2}.$$

$$\boxed{7.} \text{ а) } \sqrt{2\sqrt{5}-2} \cdot \sqrt{2+2\sqrt{5}} = \sqrt{4 \cdot 5 - 4} = \sqrt{16} = 4.$$

$$\text{б) } \sqrt{(\sqrt{5}-\sqrt{2}) \cdot 3\sqrt{3}} \cdot \sqrt{3\sqrt{3}(\sqrt{2}+\sqrt{5})} = \sqrt{9 \cdot 3 \cdot (5-2)} = \sqrt{9 \cdot 9} = 9.$$

$$\boxed{8.} \text{ а) } \frac{\sqrt{14}-7}{2-\sqrt{14}} = \frac{\sqrt{7}(\sqrt{2}-\sqrt{7})}{\sqrt{2}(\sqrt{2}-\sqrt{7})} = \frac{\sqrt{7}}{\sqrt{2}}.$$

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

$$\text{в) } \frac{a\sqrt{a}-b\sqrt{b}}{a\sqrt{a}+b\sqrt{a}+a\sqrt{b}} = \frac{(\sqrt{a})^3-(\sqrt{b})^3}{\sqrt{a}(a+\sqrt{ab}+b)} = \frac{(\sqrt{a}-\sqrt{b})(a+\sqrt{ab}+b)}{\sqrt{a}(a+\sqrt{ab}+b)} = \frac{\sqrt{a}-\sqrt{b}}{\sqrt{a}}.$$

С-23. Уравнения и их корни.

$$\boxed{1.} \text{ а) да.}$$

$$\text{б) да.}$$

$$\text{в) да.}$$

$$\text{г) да.}$$

$$\text{д) да.}$$

$$\boxed{2.} \text{ а) } (x+2)(x-7)=0; \quad x=-2 \text{ и } x=7.$$

$$\text{б) } (x-1)(x+5)(x-8)=0; \quad x=1, \quad x=-5 \text{ и } x=8.$$

$$\text{в) } (3x-1)(x+4)=0; \quad x=-4 \text{ и } x=\frac{1}{3}.$$

$$\text{г) } (2x-3)(x^2+9)(x+5)=0; \quad x=-5 \text{ и } x=1\frac{1}{2}.$$

$$\boxed{3.} \text{ а) } x^2+1=0; \quad x^2=-1 - \text{ нет корней, так как } x^2 \geq 0.$$

$$\text{б) } \sqrt{x}+9=0; \quad \sqrt{x}=-9 - \text{ нет корней, так как } \sqrt{x} \geq 0.$$

$$\text{в) } \frac{2x+1}{x+0,5}=0; \quad \frac{2(x+0,5)}{x+0,5}=0; \quad 2=0 - \text{ нет корней. г) }$$

$$\frac{5x-4}{(x+2)(x-0,8)}=0; \quad \frac{5(x-0,8)}{(x+2)(x-0,8)}=0; \quad \frac{5}{x+2}=0 - \text{ нет корней.}$$

4. а) да.

б) да.

в) да.

С-24. Определение квадратного уравнения. Неполные квадратные уравнения.

1. а) $4x^2 - 5x - 7 = 0$.

б) $3x^2 + 4x + 1 = 0$.

в) $7x^2 - 1x + 6 = 0$.

г) $1x^2 + 2 - 3x = 0$.

д) $3x^2 + 2x = 0$.

е) $8 - 9x^2 = 0$.

ж) $11x^2 = 0$.

з) $17 - 1x^2 - 1x = 0$.

2. Уравнения д), е), ж) – неполные, так как какой-то из коэффициентов или свободный член равны нулю.

3. а) $2x^2 - 18 = 0$; $2(x^2 - 9) = 0$; $x = \pm 3$.

б) $3x^2 - 12x = 0$; $3x(x - 4) = 0$; $x = 0$ и $x = 4$.

в) $2, 7x^2 = 0$; $x = 0$.

г) $x^2 + 16 = 0$; $x^2 = -16$ – нет решений.

д) $6x^2 - 18 = 0$; $x^2 = 3$; $x = \pm\sqrt{3}$.

е) $x^2 - 5x = 0$; $x(x - 5) = 0$; $x = 0$ и $x = 5$.

ж) $-\frac{3}{7}x^2 = 0$; $x = 0$.

з) $4x^2 + 36 = 0$; $x^2 = -9$ – нет решений.

и) $6x - 3x^2 = 0$; $3x(2 - x) = 0$; $x = 0$ и $x = 2$.

к) $\frac{1}{6}x^2 - \frac{5}{6} = 0$; $x^2 - 5 = 0$; $x^2 = 5$; $x = \pm\sqrt{5}$.

л) $12 + 4x^2 = 0$; $x^2 = -3$ – нет решений.

м) $3, 6x^2 = 0$; $x = 0$.

4. а) $25y^2 - 1 = 0$; $y^2 = \frac{1}{25}$; $y = \pm\frac{1}{5}$. Проверка:
 $25 \cdot (\pm\frac{1}{5})^2 - 1 = 1 - 1 = 0$.

б) $-y^2 + 2 = 0$; $y^2 = 2$; $y = \pm\sqrt{2}$. Проверка: $-(\pm\sqrt{2})^2 + 2 = -2 + 2 = 0$.

в) $9 - 16y^2 = 0$; $y^2 = \frac{9}{16}$; $y = \pm\frac{3}{4}$. Проверка: $9 - 16 \cdot (\pm\frac{3}{4})^2 = 9 - 16 \cdot \frac{9}{16} = 0$.

г) $7y^2 + y = 0$; $y(7y + 1) = 0$; $y = 0$ и $y = -\frac{1}{7}$. Проверка: $7 \cdot 0^2 + 0 = 0$; $7 \cdot (-\frac{1}{7})^2 - \frac{1}{7} = 0$.

д) $4y - y^2 = 0$; $y(4 - y) = 0$; $y = 0$ и $y = 4$. Проверка: $4 \cdot 0 - 0^2 = 0$; $4 \cdot 4 - 4^2 = 0$.

е) $0,2y^2 - y = 0$; $y(0,2y - 1) = 0$; $y = 0$ и $y = 5$. Проверка: $0,2 \cdot 0^2 - 0 = 0$; $0,2 \cdot 5^2 - 5 = 0$.

5. а) $(x + 2)(x - 1) = 0$; $x = -2$ и $x = 1$.

б) $(x - 0,3)x = 0$; $x = 0,3$ и $x = 0$.

в) $x^2 + 4x = 0$; $x(x + 4) = 0$; $x = 0$ и $x = -4$.

г) $x^2 - 36 = 0$; $x^2 = 36$; $x = \pm 6$.

д) $16x^2 - 1 = 0$; $x^2 = \frac{1}{16}$; $x = \pm\frac{1}{4}$.

е) $4x - 5x^2 = 0$; $x(4 - 5x) = 0$; $x = 0$ и $x = \frac{4}{5}$.

ж) $x^2 = 7x$; $x(x - 7) = 0$; $x = 0$ и $x = 7$.

з) $x^2 - 3x - 5 = 11 - 3x$; $x^2 - 16 = 0$; $x^2 = 16$; $x = \pm 4$.

и) $5x^2 - 6 = 15x - 6$; $5x^2 - 15x = 0$; $5x(x - 3) = 0$; $x = 0$ и $x = 3$.

6. а) $(x + 0,1)(x - \frac{1}{6})(x + 3,9) = 0$; $x = -0,1$; $x = \frac{1}{6}$ и $x = -3,9$.

б) $5x(4x - 0,2) = 0$; $x = 0$ и $x = \frac{1}{20}$.

в) $6,3x - 0,7x^2 = 0$; $x(6,3 - 0,9x) = 0$; $x = 0$ и $x = 9$.

г) $\frac{1}{5}u^2 - \frac{9}{20} = 0$; $u^2 = \frac{9}{4}$; $u = \pm\frac{3}{2} = \pm 1\frac{1}{2}$.

д) $1,4a^2 - 4,2 = 0$; $a^2 = 3$; $a = \pm\sqrt{3}$.

е) $8y + 0,4y^2 = 0$; $0,4y(20 + y) = 0$; $y = 0$ и $y = -20$.

7. Уравнения б), в), г) не имеют корней.

8. $x - y = 2$ и $\frac{xy}{2} = \frac{x+y}{2}$; $x = y + 2$, $xy = x + y$; $y(y + 2) = y + 2 + y$; $y^2 + 2y = 2y + 2$; $y^2 = 2$; $y = \pm\sqrt{2}$, $x = 2 \pm \sqrt{2}$. Ответ: $2 + \sqrt{2}$ и $\sqrt{2}$ или

$$2 - \sqrt{2} \text{ и } -\sqrt{2}.$$

С-25. Решение квадратных уравнений.

1. а) 1; -3.

б) 0; $-\frac{1}{6}$.

в) 0, 5; -3.

г) $-\frac{1}{6}$; 1.

2. а) $D = 4^2 + 4 \cdot 5 = 16 + 20 = 36$.

б) $D = 6^2 - 4 \cdot 9 = 0$.

в) $D = 3^2 + 4 \cdot 10 = 49$.

г) $D = 2^2 - 4 \cdot 3 \cdot 2 = 4 - 24 = -20$.

3. а) $6x^2 - 5x = 0$; $x(6x - 5) = 0$, два.

б) $x^2 - 4x + 4 = 0$; $(x - 2)^2 = 0$, один.

в) $3x^2 - 4 = 0$; $x^2 = \frac{4}{3}$, два.

г) $D = 4^2 - 4 \cdot 5 < 0$, не имеет корней.

4. а) $(x - 2)(x - 5) = 0$; $x^2 - 7x + 10 = 0$.

б) $(x + 1)(x - 0,8) = 0$; $x^2 + 0,2x - 0,8 = 0$.

в) $x(x + 3) = 0$; $x^2 + 3x = 0$.

г) $(x - \frac{1}{2})(x + \frac{1}{4}) = 0$; $x^2 + \frac{1}{4}x - \frac{1}{2}x - \frac{1}{8} = 0$; $x^2 - \frac{1}{4}x - \frac{1}{8} = 0$.

д) $(x - \sqrt{2})(x + \sqrt{2}) = 0$; $x^2 - 2 = 0$.

е) $(x - (1 - \sqrt{2}))(x - (1 + \sqrt{2})) = 0$; $x^2 - x - \sqrt{2}x - x + \sqrt{2}x + 1 - 2 = 0$; $x^2 - 2x - 1 = 0$.

5. а) $m = \pm 6$.

б) $m = -1$.

в) $m = 4$.

г) $m = \frac{1}{49}$.

6. а) $x^2 - x = 0$; $x(x - 1) = 0$; $x = 0$ и $x = 1$.

б) $x^2 + 5x + 6 = 0$; $D = 5^2 - 4 \cdot 6 = 1$; $x = \frac{-5 \pm 1}{2}$; $x = -3$ и $x = -2$.

в) $5x^2 + 8x - 4 = 0$; $D = 8^2 + 4 \cdot 5 \cdot 4 = 144$; $x = \frac{-8 \pm 12}{10}$; $x = -2$ и $x = 0,4$.

г) $x^2 - 6x + 7 = 0$; $D = 6^2 - 4 \cdot 7 = 8$; $x = \frac{6 \pm 2\sqrt{2}}{2}$; $x = 3 \pm \sqrt{2}$.

д) $7x = 4x^2$; $x(4x - 7) = 0$; $x = 0$ и $x = \frac{7}{4} = 1\frac{3}{4}$.

е) $x^2 - 6x + 5 = 0$; $D = 6^2 - 4 \cdot 5 = 16$; $x = \frac{6 \pm 4}{2}$; $x = 1$ и $x = 5$.

ж) $5x^2 - 3 = 0$; $x^2 = \frac{3}{5}$; $x = \pm \sqrt{\frac{3}{5}}$.

з) $2x^2 - x + 3 = 0$; $D = 1 - 4 \cdot 2 \cdot 3 < 0$ нет решений.

7. а) $10x^2 - 3x - 0,4 = 0$; $D = 3^2 + 4 \cdot 10 \cdot 0,4 = 9 + 16 = 25$; $x = \frac{3 \pm 5}{20}$; $x = -0,1$ и $x = 0,4$.

б) $7x^2 + 6x - 1 = 0$; $D = 6^2 + 4 \cdot 7 = 36 + 28 = 64$; $x = \frac{-6 \pm 8}{14}$; $x = -1$ и $x = \frac{1}{7}$.

в) $3x^2 - 4x + 2 = 0$; $D = 4^2 - 4 \cdot 3 \cdot 2 = 16 - 24 < 0$ - нет решений.

г) $x^2 + 12 = 7x$; $x^2 - 7x + 12 = 0$; $D = 7^2 - 4 \cdot 12 = 1$; $x = \frac{7 \pm 1}{2}$; $x = 4$ и $x = 3$.

д) $7y^2 + 5y = 2$; $7y^2 + 5y - 2 = 0$; $D = 5^2 + 4 \cdot 7 \cdot 2 = 25 + 56 = 81$; $y = \frac{-5 \pm 9}{14}$; $y = -1$ и $y = \frac{2}{7}$.

е) $1 + 8x = 9x^2$; $9x^2 - 8x - 1 = 0$; $D = 8^2 + 4 \cdot 9 = 64 + 36 = 100$; $x = \frac{8 \pm 10}{18}$; $x = 1$ и $x = -\frac{1}{9}$.

8. а) $y^2 - 10y + 25 = (y - 5)^2$.

б) $9x^2 - \frac{49}{144} = (3x - \frac{7}{12})(3x + \frac{7}{12})$.

в) $D = 5^2 - 4 \cdot 4 = 9$; $y = \frac{5 \pm 3}{2}$; $y = 1$ $y = 4$; $y^2 - 5y + 4 = (y - 1)(y - 4)$.

г) $D = 1 + 4 \cdot 6 = 25$; $x = \frac{1 \pm 5}{2}$; $x = 3$ $x = -2$; $x^2 - x - 6 = (x - 3)(x + 2)$.

д) $2x^2 - 7 = (2\sqrt{x} - \sqrt{7})(2\sqrt{x} + \sqrt{7})$.

е) $D = 7^2 + 4 \cdot 8 = 81$; $y = \frac{-7 \pm 9}{2}$; $y = -8$ $y = 1$; $y^2 + 7y - 8 = (y + 8)(y - 1)$.

9. а) При $D = 0$; $a^2 - 4 \cdot 16 = 0$; $a^2 = 4 \cdot 16$; $a =$

$$= \pm 2 \cdot 4; \quad a = \pm 8.$$

б) При $D = 0$; $(2a)^2 - 4 \cdot 3a = 0$; $4a^2 - 4 \cdot 3a = 0$; $4a(a - 3) = 0$; $a = 0$ и $a = 3$.

10. $2 \cdot (-3)^2 - (-3) - m = 0$; $2 \cdot 9 + 3 = m$; $m = 21$.

С-26. Решение квадратных уравнений (продолжение).

1. 1) а) $(x + 3)^2 = 2x + 6$; $x^2 + 6x + 9 - 2x - 6 = 0$; $x^2 + 4x + 3 = 0$; $D = 4^2 - 4 \cdot 3 = 4$; $x = \frac{-4 \pm 2}{2}$; $x = -1$ и $x = -3$.

б) $(x + 2)^2 = 43 - 6x$; $x^2 + 4x + 4 - 43 + 6x = 0$; $x^2 + 10x - 39 = 0$; $D = 10^2 + 4 \cdot 39 = 256$; $x = \frac{-10 \pm 16}{2}$; $x = 3$ и $x = -13$.

в) $4(x - 1)^2 = 12x + 3$; $4x^2 - 8x + 4 - 12x - 3 = 0$; $4x^2 - 20x + 1 = 0$; $D = 20^2 - 4 \cdot 4 = 384$; $x = \frac{20 \pm 8\sqrt{6}}{8}$; $x = \frac{5}{2} \pm \sqrt{6}$.

г) $(x - 2)^2 + 24 = (2 + 3x)^2$; $x^2 - 4x + 4 + 24 = 4 + 12x + 9x^2$; $8x^2 + 16x - 24 = 0$; $x^2 + 2x - 3 = 0$; $D = 2^2 + 4 \cdot 3 = 16$; $x = \frac{-2 \pm 4}{2}$; $x = 1$ и $x = -3$.

2) а) $(x - 3)(x + 3) = 5x - 13$; $x^2 - 9 - 5x + 13 = 0$; $x^2 - 5x + 4 = 0$; $D = 5^2 - 4 \cdot 4 = 9$; $x = \frac{5 \pm 3}{2}$; $x = 4$ и $x = 1$.

б) $7(1 - x) = (2x + 3)(1 - x)$; $(1 - x)(2x + 3 - 7) = 0$; $(1 - x)(2x - 4) = 0$; $x = 1$ и $x = 2$.

в) $-x(4x + 1) = (x + 2)(x - 2)$; $-4x^2 - x = x^2 - 4$; $5x^2 + x - 4 = 0$; $D = 1 + 4 \cdot 5 \cdot 4 = 81$; $x = \frac{-1 \pm 9}{10}$; $x = -1$ и $x = \frac{4}{5}$.

г) $(x + 4)(2x - 1) = x(3x + 11)$; $2x^2 - x + 8x - 4 = 3x^2 + 11x$; $x^2 + 4x + 4 = 0$; $(x + 2)^2 = 0$; $x = -2$.

3) а) $\frac{2x^2 + x}{5} = \frac{4x - 2}{3}$; $6x^2 + 3x = 20x - 10$; $6x^2 - 17x + 10 = 0$; $D = 17^2 - 4 \cdot 6 \cdot 10 = 49$; $x = \frac{17 \pm 7}{12}$; $x = 2$ и $x = \frac{5}{6}$.

б) $\frac{x^2 - 4}{3} + 4x = 3$; $x^2 - 4 + 12x - 9 = 0$; $x^2 + 12x -$

$$-13 = 0; \quad D = 12^2 + 4 \cdot 13 = 196; \quad x = \frac{-12 \pm 14}{2}; \quad x = 1 \text{ и } x = -13.$$

$$\text{в) } \frac{x^2 - 11}{7} = \frac{x - x^2}{2}; \quad 2x^2 - 22 = 7x - 7x^2; \quad 9x^2 - 7x - 22 = 0; \quad D = 7^2 + 4 \cdot 9 \cdot 22 = 841; \quad x = \frac{7 \pm 29}{18}; \quad x = 2 \text{ и } x = -\frac{11}{9} = -1\frac{2}{9}.$$

$$\text{г) } \frac{4x^2 + x}{3} - \frac{5x - 1}{6} = \frac{x^2 + 17}{9}; \quad 24x^2 + 6x - 15x + 3 = 2x^2 + 34; \quad 22x^2 - 9x - 31 = 0; \quad D = 9^2 + 4 \cdot 22 \cdot 31 = 2809; \quad x = \frac{9 \pm 53}{44}; \quad x = -1 \text{ и } x = \frac{31}{22} = 1\frac{9}{22}.$$

$$\boxed{2.} \text{ а) } a^2 - 11a + 28 = 0; \quad D = 11^2 - 4 \cdot 28 = 121 - 112 = 9; \quad a = \frac{11 \pm 3}{2}; \quad a = 4 \text{ и } a = 7.$$

$$\text{б) } a^2 - 6a = 0, 5a^2 - 16; \quad 0,5a^2 - 6a + 16 = 0; \quad a^2 - 12a + 32 = 0; \quad D = 16^2 - 4 \cdot 32 = 16; \quad a = \frac{12 \pm 4}{2}; \quad a = 8 \text{ и } a = 4.$$

$$\text{в) } 2a^2 - 1,6a = 1,8a^2 + 0,4a + 5; \quad 0,2a^2 - 2a - 5 = 0; \quad a^2 - 10a - 25 = 0; \quad D = 10^2 + 4 \cdot 25 = 200; \quad a = \frac{10 \pm 10\sqrt{2}}{2}; \quad a = 5 \pm 5\sqrt{2}.$$

$$\boxed{3.} \text{ а) } x^2 - 4x - 3 = 0; \quad D = 4^2 + 4 \cdot 3 = 28; \quad x = \frac{4 \pm 2\sqrt{7}}{2}; \quad x = 2 \pm \sqrt{7}; \quad x \approx 4,646 \text{ и } x \approx -0,646.$$

$$\text{б) } 9y^2 + 6y - 17 = 0; \quad D = 6^2 + 4 \cdot 9 \cdot 17 = 648; \quad x = \frac{-6 \pm 18\sqrt{2}}{18}; \quad x \approx -1,746 \text{ и } x \approx 1,081.$$

$$\boxed{4.} \quad 4y^2 + my - 5 = 0; \quad D = m^2 + 4 \cdot 4 \cdot 5 = m^2 + 80 > 0, \text{ значит, уравнение имеет 2 корня при любом значении } m.$$

$$\boxed{5.} \text{ Уравнение имеет один корень при } D = 0; \quad x^2(a - 2) + ax + 1 = 0; \quad D = a^2 - 4(a - 2) = a^2 - 4a + 8 = (a - 2)^2 + 4 > 0, \text{ уравнение имеет два корня.}$$

$$\boxed{6.} \text{ а) } \frac{x^3}{|x|} + 3x + 2 = 0;$$

$$1) \quad x > 0; \quad x^2 + 3x + 2 = 0; \quad D = 9 - 4 \cdot 2 = 1; \quad x = \frac{-3 \pm 1}{2} < 0 \text{ не подходит.}$$

$$2) \quad x < 0; \quad -x^2 + 3x + 2 = 0; \quad x^2 - 3x - 2 = 0; \quad D = 9 + 8 = 17; \quad x = \frac{3 \pm \sqrt{17}}{2} \text{ и } x < 0; \quad x = \frac{3 - \sqrt{17}}{2}. \text{ Ответ: } \frac{3 - \sqrt{17}}{2}.$$

$$6) x^2 + \frac{x^2}{|x|} - 6 = 0;$$

$$1) x > 0, \quad x^2 + x - 6 = 0; \quad D = 1 + 4 \cdot 6 = 25; \quad x = \frac{-1 \pm 5}{2}; \quad x = 2 \text{ и } x = -3 (\text{не подходит, так как } x > 0).$$

$$2) x < 0; \quad x^2 - x - 6 = 0; \quad D = 1 + 24 = 25; \quad x = \frac{1 \pm 5}{2} \text{ и } x < 0; \quad x = -2. \text{ Ответ: } 2 \text{ и } -2.$$

С-27. Теорема Виета.

$$\boxed{1.} \quad 1) \text{ а) } x_1 + x_2 = 14; \quad x_1 x_2 = 33.$$

$$б) x_1 + x_2 = -17; \quad x_1 x_2 = 52.$$

$$в) y_1 + y_2 = -17; \quad y_1 y_2 = 52.$$

$$г) y_1 + y_2 = -12; \quad y_1 y_2 = 35.$$

$$2) \text{ а) } x_1 + x_2 = -17; \quad x_1 x_2 = 0.$$

$$б) z_1 + z_2 = 0; \quad z_1 z_2 = 15.$$

$$в) y_1 + y_2 = 0; \quad y_1 y_2 = -75.$$

$$г) z_1 + z_2 = 2, 3; \quad z_1 z_2 = 0.$$

$$3) \text{ а) } x_1 + x_2 = \frac{2}{7}; \quad x_1 x_2 = -2.$$

$$б) y_1 + y_2 = -\frac{15}{2}; \quad y_1 y_2 = \frac{3}{2}.$$

$$в) y_1 + y_2 = -\frac{1}{4}; \quad y_1 y_2 = -4.$$

$$г) x_1 + x_2 = 0; \quad x_1 x_2 = -\frac{14}{3}.$$

$$\boxed{2.} \quad \text{а) } x^2 - 7x + 12 = 0.$$

$$б) x^2 - 3x - 10 = 0.$$

$$в) x^2 - \frac{34}{15}x + 1 = 0;$$

$$\boxed{3.} \quad 1) \text{ а) } x_1 = 2; \quad x_2 = 4.$$

$$б) z_1 = -2; \quad z_2 = -3.$$

$$2) \text{ а) } x_1 = 5; \quad x_2 = -3.$$

$$б) y_1 = -8; \quad y_2 = 1.$$

$$3) \text{ а) } x_1 = 3; \quad x_2 = 12.$$

$$б) y_1 = -3; \quad y_2 = 13.$$

$$\boxed{4.} \quad \text{а) } x_2 = 54 : 3 = 18.$$

$$б) x_2 = -\frac{21}{9} : 3 = -\frac{7}{9}.$$

5. 1) а) $x_1 < 0, \quad x_2 < 0.$

б) $y_1 > 0; \quad y_2 < 0.$

2) а) $y_1 < 0; \quad y_2 > 0.$

б) $x_1 > 0, \quad x_2 > 0.$

3) а) $x_1 > 0, \quad x_2 < 0.$

б) $y_1 < 0; \quad y_2 < 0.$

6. 1) а) $x^2 + 5x + k = 0; \quad x_1 = -2; \quad x_2 = -5 - (-2) = -3; \quad k = x_1 x_2 = 6.$

б) $x^2 + kx - 16 = 0; \quad x_1 = -2; \quad x_2 = -16 : (-2) = 8; \quad k = -(x_1 + x_2) = -6.$

2) а) $5x^2 - 7x + k = 0; \quad x_1 = -2; \quad x_2 = \frac{7}{5} + 2 = \frac{17}{5}; \quad k = 5x_1 x_2 = -34.$

б) $3x^2 + kx + 10 = 0; \quad x_1 = -2; \quad x_2 = \frac{10}{3} : (-2) = -\frac{5}{3}; \quad k = -3(x_1 + x_2) = -3 \cdot (-\frac{11}{3}) = 11.$

7. $x_1 x_2 = -17; \quad x_1 + x_2 = 9.$

1) а) $\frac{1}{x_1} + \frac{1}{x_2} = \frac{x_2 + x_1}{x_1 x_2} = -\frac{9}{17}.$

б) $x_1^2 + x_2^2 = (x_1 + x_2)^2 - 2x_1 x_2 = 81 + 34 = 115.$

в) $(x_1 - x_2)^2 = (x_1 + x_2)^2 - 4x_1 x_2 = 81 + 68 = 149.$

г) $\frac{x_1}{x_2} + \frac{x_2}{x_1} = \frac{x_1^2 + x_2^2}{x_1 x_2} = \frac{115}{-17} = -6\frac{13}{17}.$

д) $x_1^3 + x_2^3 = (x_1 + x_2)(x_1^2 + x_2^2 - x_1 x_2) = 9 \cdot (115 + 17) = 1188.$

2) $\frac{1}{x_1} + \frac{1}{x_2} = \frac{x_2 + x_1}{x_1 x_2} = -\frac{9}{17}; \quad \frac{1}{x_1} \cdot \frac{1}{x_2} = -\frac{1}{17}; \quad y^2 + \frac{9}{17}y - \frac{1}{17} = 0; \quad 17y^2 + 9y - 1 = 0.$

С-28. Решение задач с помощью квадратных уравнений.

1. $\begin{cases} n - m = 7 \\ nm = 330 \end{cases}; \quad \begin{cases} n = 7 + m \\ m(7 + m) = 330 \end{cases};$

$\begin{cases} n = 7 + m \\ m^2 + 7m - 330 = 0 \end{cases}; \quad D = 7^2 + 4 \cdot 330 = 49 + 1320; \quad D = 1369; \quad m = \frac{-7 \pm 37}{2}, \quad m > 0; \quad m = 15, \quad n = 7 + m = 22.$

Ответ: 15 и 22.

$$\boxed{2.} \begin{cases} ab = 360 \\ a + b = 39 \end{cases} ; \begin{cases} a = 39 - b \\ b(39 - b) = 360 \end{cases} ;$$

$$\begin{cases} a = 39 - b \\ b^2 - 39b + 360 = 0 \end{cases} ; D = 39^2 - 4 \cdot 360 = 1521 - 1440 = 81; \quad b = \frac{39 \pm 9}{2}; \quad b = 24, a = 39 - 24 = 15 \text{ или } b = 15, a = 39 - 15 = 24. \text{ Ответ: } 15 \text{ дм и } 24 \text{ дм.}$$

$$\boxed{3.} \begin{cases} a - b = 14 \\ a^2 + b^2 = 26^2 \end{cases} ; \begin{cases} a = 14 + b \\ a^2 + b^2 = 676 \end{cases} ;$$

$$\begin{cases} a = 14 + b \\ 196 + 28b + b^2 + b^2 = 676 \end{cases} ; \quad 2b^2 + 28b - 480 = 0; \quad b^2 + 14b - 240 = 0; \quad D = 14^2 + 4 \cdot 240 = 196 + 960 = 1156; \quad b = \frac{-14 \pm 34}{2}, \quad b > 0; \quad b = 10, \quad a = 14 + b = 24. \text{ Ответ: } 10 \text{ дм и } 24 \text{ дм.}$$

$$\boxed{4.} \begin{cases} x^3 + z^3 = 1547 \\ x + z = 17 \end{cases} ; \begin{cases} (x + z)(x^2 - xz + z^2) = 1547 \\ x + z = 17 \end{cases}$$

$$\begin{cases} 17(x^2 - xz + z^2) = 1547 \\ x + z = 17 \end{cases} ; \begin{cases} (x + z)^2 - 3xz = 91 \\ x = 17 - z \end{cases} ;$$

$$\begin{cases} 17^2 - 3xz = 91 \\ x = 17 - z \end{cases} ; \begin{cases} 3xz = 198 \\ x = 17 - z \end{cases} ; \begin{cases} xz = 66 \\ x = 17 - z \end{cases} ;$$

$$17z - z^2 = 66; \quad z^2 - 17z + 66 = 0; \quad D = 17^2 - 4 \cdot 66 = 289 - 264 = 25; \quad z = \frac{17 \pm 5}{2}; \quad z = 6, \quad x = 17 - z = 11 \text{ или } z = 11, \quad x = 6. \text{ Ответ: } 6 \text{ и } 11.$$

$$\boxed{5.} \begin{cases} 75 = v_0 - 5 \\ 300 = v_0 t - 5t^2 \end{cases} ; \begin{cases} v_0 = 80 \\ 5t^2 - v_0 t + 300 = 0 \end{cases} ;$$

$$5t^2 - 80t + 300 = 0; \quad t^2 - 16t + 60 = 0; \quad D = 16^2 - 4 \cdot 60 = 256 - 240 = 16; \quad t = \frac{16 \pm 4}{2}; \quad t = 10 \text{ и } t = 6. \text{ Ответ: через } 6 \text{ сек и через } 10 \text{ сек.}$$

С-29. Разложение квадратного трехчлена на множители. Биквадратные уравнения.

$$\boxed{1.} 1) \text{ а) } x^2 - 8x + 15 = (x - 5)(x - 3).$$

$$6) x^2 + 5x - 14 = (x + 7)(x - 2).$$

$$в) x^2 + 7x + 12 = (x + 3)(x + 4).$$

$$г) x^2 - 3x - 18 = (x - 6)(x + 3).$$

$$2) а) 5x^2 + 7x - 24 = (x + 3)(5x - 8).$$

$$6) 6x^2 + 5x - 1 = 6(x + 1)(x - \frac{1}{6}).$$

$$в) 15x^2 - 8x + 1 = (5x - 1)(3x - 1).$$

$$г) D = 4 + 8 = 12; \quad x = \frac{2 \pm 2\sqrt{3}}{2}; \quad x = 1 \pm \sqrt{3}; \quad x^2 - 2x - 2 = (x - 1 - \sqrt{3})(x - 1 + \sqrt{3}).$$

$$\boxed{2.} \quad 1) а) \frac{x^2+7x+12}{x+4} = \frac{(x+3)(x+4)}{x+4} = x + 3.$$

$$6) \frac{x-2}{x^2+3x-10} = \frac{x-2}{(x-2)(x+5)} = \frac{1}{x+5}.$$

$$2) а) \frac{3x^2-16x+5}{x-5} = \frac{(3x-1)(x-5)}{x-5} = 3x - 1.$$

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

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

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

$$\boxed{3.} \quad 1) а) x^4 - 17x^2 + 16 = 0; \quad x^2 = a; \quad a^2 - 17a + 16 = 0; \quad a = 1 \text{ и } a = 16; \quad x^2 = 1 \text{ и } x^2 = 16; \quad x = \pm 1 \text{ и } x = \pm 4.$$

$$6) x^4 - 29x^2 + 100 = 0; \quad a = x^2; \quad a^2 - 29a + 100 = 0; \quad a = 4 \text{ и } a = 25; \quad x^2 = 4 \text{ и } x^2 = 25; \quad x = \pm 2 \text{ и } x = \pm 5.$$

$$в) 4x^2 - 37x^2 + 9 = 0; \quad a = x^2; \quad 4a^2 + 37a + 9 = 0; \quad a = \frac{1}{4} \text{ и } a = 9; \quad x^2 = \frac{1}{4} \text{ и } x^2 = 9; \quad x = \pm \frac{1}{2} \text{ и } x = \pm 3.$$

$$г) 9x^4 - 40x^2 + 16 = 0; \quad a = x^2; \quad 9a^2 - 40a + 16 = 0; \quad a = \frac{4}{9} \text{ и } a = 4; \quad x^2 = \frac{4}{9} \text{ и } x^2 = 4; \quad x = \pm \frac{2}{3} \text{ и } x = \pm 2.$$

$$2) а) x^4 + 5x^2 - 36 = 0; \quad a = x^2; \quad a^2 + 5a - 36 = 0; \quad a = -9 \text{ и } a = 4; \quad x^2 = -9 \text{ и } x^2 = 4; \quad x = \pm 2.$$

$$6) 16x^4 + 55x^2 - 36 = 0; \quad a = x^2; \quad 16a^2 + 55a - 36 = 0; \quad a = -4 \text{ и } a = \frac{9}{16}; \quad x^2 = -4 \text{ и } x^2 = \frac{9}{16}; \quad x = \pm \frac{3}{4}.$$

$$3) а) x^4 - 8x^2 + 16 = 0; \quad a = x^2; \quad (x^2 - 4)^2 = 0; \quad x^2 = 4; \quad x = \pm 2.$$

$$6) x^4 + 5x^2 + 9 = 0; \quad a = x^2; \quad a^2 + 5a + 9 = 0; \quad D = 5^2 - 4 \cdot 9 = 25 - 36 < 0 \text{ нет решений.}$$

4. 1) а) $\frac{x^2+x+6}{x^2-2x-15} = \frac{x^2+x+6}{(x-5)(x+3)}$ - дробь не сократима.

б) $\frac{x^2-5x-6}{x^2-8x+12} = \frac{(x-6)(x+1)}{(x-2)(x-6)} = \frac{x+1}{x-2}$.

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

г) $\frac{4x^2-5x+1}{1-4x^2-5x} = \frac{(x-1)(4x-1)}{1-4x^2-5x}$ - дробь не сократима.

2) а) $\frac{x^3-5x^2-14x}{x^2-2x-8} = \frac{x(x-7)(x+2)}{(x-4)(x+2)} = \frac{x(x-7)}{x-4}$.

б) $\frac{2x^2+11x-6}{x^3+3x^2-18x} = \frac{(x+6)(2x-1)}{x(x+6)(x-3)} = \frac{2x-1}{x(x-3)}$.

3) а) $\frac{x^4-10x^2+9}{x^2-2x-3} = \frac{(x^2-1)(x^2-9)}{(x-3)(x+1)} = (x-1)(x+3)$.

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

С-30. Дробные рациональные уравнения.

1. 1) а) $\frac{x^2+3x}{2} + \frac{x-3x^2}{8} = 2x$; $4x^2 + 12x + x - 3x^2 = 16x$; $x^2 - 3x = 0$; $x(x-3) = 0$; $x = 0$ и $x = 3$.

б) $\frac{2x+1}{3} - \frac{4x-x^2}{12} = \frac{x^2-4}{9}$; $24x + 14 - 12x + 3x^2 = 4x^2 - 16$; $x^2 - 12x - 28 = 0$; $x = 14$ и $x = -2$.

2) а) $\frac{x^2}{3-x} = \frac{2x}{3-x}$; $\begin{cases} x^2 = 2x \\ x \neq 3 \end{cases}$; $\begin{cases} x(x-2) = 0 \\ x \neq 3 \end{cases}$; $x = 0$ и $x = 2$.

б) $\frac{x^2-1}{x+5} = \frac{5-x}{x+5}$; $\begin{cases} x^2 - 1 = 5 - x \\ x + 5 \neq 0 \end{cases}$;

$\begin{cases} x^2 + x - 6 = 0 \\ x \neq -5 \end{cases}$;

$x = 2$ и $x = -3$.

в) $\frac{x^2+3x}{x-4} = \frac{x^2-x}{4-x}$; $\begin{cases} x^2 + 3x = x - x^2 \\ x - 4 \neq 0 \end{cases}$; $\begin{cases} 2x^2 + 2x = 0 \\ x \neq 4 \end{cases}$

$\begin{cases} 2x(x+1) = 0 \\ x \neq 4 \end{cases}$; $x = 0$ и $x = -1$.

г) $\frac{x^2-6x}{3x-1} = \frac{3x-4}{1-3x}$; $\begin{cases} x^2 - 6x = 4 - 3x \\ 3x - 1 \neq 0 \end{cases}$;

$\begin{cases} x^2 - 3x - 4 = 0 \\ x \neq \frac{1}{3} \end{cases}$;

$x = -1$ и $x = 4$.

$$3) \text{ а) } \frac{2x+3}{x+2} = \frac{3x+2}{x}; \quad \begin{cases} x(2x+3) = (3x+2)(x+2) \\ x \neq 0; \quad x \neq -2 \end{cases};$$

$$\begin{cases} 2x^2 + 3x = 3x^2 + 6x + 2x + 4 \\ x \neq 0; \quad x \neq -2 \end{cases}; \quad \begin{cases} x^2 + 5x + 4 = 0 \\ x \neq -2; \quad x \neq 0 \end{cases};$$

$$x = -1 \text{ и } x = -4.$$

$$6) \frac{y+3}{y-3} = \frac{2y+3}{y}; \quad \begin{cases} y(y+3) = (2y+3)(y-3) \\ y \neq 3; \\ y \neq 0 \end{cases};$$

$$\begin{cases} y^2 + 3y = 2y^2 - 6y + 3y - 9 \\ y \neq 3; \quad y \neq 0 \end{cases}; \quad \begin{cases} y^2 - 6y - 9 = 0 \\ y \neq 3; \quad y \neq 0 \end{cases};$$

$$y = 3 \pm 3\sqrt{2}.$$

$$в) \frac{4x+1}{x-3} = \frac{3x-8}{x+1}; \quad \begin{cases} (4x+1)(x+1) = (3x-8)(x-3) \\ x \neq 3; \quad x \neq -1 \end{cases};$$

$$\begin{cases} 4x^2 + 5x + 1 = 3x^2 - 17x + 24 \\ x \neq 3; \quad x \neq -1 \end{cases}; \quad \begin{cases} x^2 + 22x - 23 = 0 \\ x \neq 3; \quad x \neq -1 \end{cases};$$

$$x = 1 \text{ и } x = -23.$$

$$г) \frac{5y-2}{2y+1} = \frac{3y+2}{y+3}; \quad \begin{cases} (5y-2)(y+3) = (3y+2)(2y+1) \\ y \neq -0,5; \quad y \neq -3 \end{cases};$$

$$\begin{cases} 5y^2 + 13y - 6 = 6y^2 + 7y + 2 \\ y \neq -0,5; \quad y \neq 3 \end{cases}; \quad \begin{cases} y^2 - 6y + 8 = 0 \\ y \neq -0,5; \quad y \neq 3 \end{cases};$$

$$y = 2 \text{ и } y = 4.$$

$$4) \text{ а) } \frac{4x^2-11x-3}{3-x} = 0; \quad \begin{cases} 4x^2 - 11x - 3 = 0 \\ x \neq 3 \end{cases};$$

$$\begin{cases} x = 3; \quad x = -\frac{1}{4} \\ x \neq 3 \end{cases}; \quad x = -\frac{1}{4}.$$

$$6) \frac{2x^2+x-1}{2x-1} = 2; \quad \begin{cases} 2x^2 + x - 1 = 2(2x-1) \\ 2x-1 \neq 0 \end{cases};$$

$$\begin{cases} 2x^2 - 3x + 1 = 0 \\ x \neq 0,5 \end{cases}; \quad \begin{cases} x = 1; \quad x = 0,5 \\ x \neq 0,5 \end{cases}; \quad x = 1.$$

$$в) \frac{2y^2+5y+2}{y^2-4} = 1; \quad \begin{cases} 2y^2 + 5y + 2 = y^2 - 4 \\ y^2 \neq 4 \end{cases};$$

$$\begin{cases} y^2 + 5y + 6 = 0 \\ y \neq \pm 2 \end{cases}; \quad \begin{cases} y = -2; \quad y = -3 \\ y \neq \pm 2 \end{cases}; \quad y = -3.$$

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

$$\begin{cases} 2x^2 - 3x - 5 = 0 \\ x \neq 2 \end{cases}; \begin{cases} x = -1; \\ x = 2,5 \\ x \neq 2 \end{cases}; x = 2,5 \text{ и } x = -1.$$

$$\Delta) \frac{9x+3}{1+3x} = x-7; \frac{3(3x+1)}{3x+1} = x-7; \begin{cases} 3 = x-7 \\ x \neq -\frac{1}{3} \end{cases}; x = 10.$$

$$\boxed{2.} \quad 1) \text{ а) } \frac{3x-9}{x-1} + \frac{x+6}{x+1} = 3; \frac{(3x-9)(x+1) + (x+6)(x-1)}{x^2-1} = 3;$$

$$\begin{cases} 3x^2 - 6x - 9 + x^2 + 5x - 6 = 3x^2 - 3 \\ x \neq \pm 1 \end{cases};$$

$$\begin{cases} x^2 - x - 12 = 0 \\ x \neq \pm 1 \end{cases}; \begin{cases} x = -3; \\ x = 4 \\ x \neq \pm 1 \end{cases};$$

$$x = -3 \text{ и } x = 4.$$

$$\text{б) } \frac{4y+7}{2y-3} - \frac{y-3}{2y+3} = 1; \frac{(4y+7)(2y+3) - (y-3)(2y-3)}{(2y-3)(2y+3)} = 1;$$

$$\begin{cases} 8y^2 + 26y + 21 - 2y^2 + 9y - 9 = 4y^2 - 9 \\ 4y^2 - 9 \neq 0 \end{cases};$$

$$\begin{cases} 2y^2 + 35y + 21 = 0 \\ y \neq \pm 1,5 \end{cases}; y = \frac{-35 \pm \sqrt{1057}}{4}.$$

$$\text{в) } \frac{3}{x+2} - \frac{3}{2-x} = \frac{2}{x^2-4}; \frac{3x-6+3x+6}{x^2-4} = \frac{2}{x^2-4}; \begin{cases} 6x = 2 \\ x \neq \pm 2 \end{cases};$$

$$x = \frac{1}{3}.$$

$$\Gamma) \frac{2y-8}{y-5} + \frac{10}{y^2-25} = \frac{y+4}{y+5}; \frac{(2y-8)(y+5)+10}{y^2-25} = \frac{(y+4)(y-5)}{y^2-25};$$

$$\begin{cases} y^2 + 3y - 10 = 0 \\ y \neq \pm 5 \end{cases}; \begin{cases} y = 2; \\ y = -5 \\ y \neq \pm 5 \end{cases}; y = 2.$$

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

$$\begin{cases} 3y = 11 \\ y \neq 0; y \neq -3 \end{cases}; y = \frac{11}{3} = 3\frac{2}{3}.$$

$$\text{б) } \frac{2x-7}{x-4} - \frac{x+2}{x+1} = \frac{x+6}{(x-4)(x+1)}; \frac{(2x-7)(x+1) - (x+2)(x-4)}{(x-4)(x+1)} =$$

$$= \frac{x+6}{(x-4)(x+1)}; \begin{cases} x^2 - 4x - 5 = 0 \\ x \neq 4; x \neq -1 \end{cases}; \begin{cases} x = 5; \\ x = -1 \\ x \neq 4; x \neq -1 \end{cases};$$

$$x = 5.$$

$$3) \text{ а) } \frac{5}{x-2} + 1 = \frac{14}{x^2-4x+4}; \frac{5(x-2)+x^2-4x+4}{(x-2)^2} = \frac{14}{(x-2)^2};$$

$$\begin{cases} x^2 + x - 20 = 0 \\ x \neq 2 \end{cases}; \quad \begin{cases} x = -5; \quad x = 4 \\ x \neq 2 \end{cases}; \quad x = -5 \text{ и } x = 4.$$

$$б) \frac{1}{3x+1} - \frac{1}{9x^2+6x+1} = 2; \quad \frac{3x+1-1}{(3x+1)^2} = \frac{18x^2+12x+2}{9x^2+6x+1};$$

$$\begin{cases} 18x^2 + 9x + 2 = 0 \\ x \neq -\frac{1}{3} \end{cases} - \text{нет решений.}$$

$$в) \frac{1}{(x-3)^2} + \frac{9}{(x+3)^2} - \frac{6}{x^2-9} = 0; \quad \frac{x^2+6x+9+9x^2-54x+81-6x^2+54}{(x-3)^2(x+3)^2} =$$

$$= 0; \quad \begin{cases} 4x^2 - 48x + 144 = 0 \\ x^2 \neq 3 \end{cases}; \quad \begin{cases} x^2 - 12x + 36 = 0 \\ x \neq \pm 3 \end{cases};$$

$$\begin{cases} (x-6)^2 = 0 \\ x \neq \pm 3 \end{cases}; \quad x = 6.$$

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

$$= \frac{3y(1-2y)}{y(1-2y)(1+2y)^2}; \quad \begin{cases} 10y^2 - 6y - 4 = 0 \\ y \neq 0; y \neq \pm 0,5 \end{cases};$$

$$\begin{cases} y = 1; \quad y = -0,4 \\ y \neq 0; \quad y \neq \pm 0,5 \end{cases}; \quad y = 1 \text{ и } y = -0,4.$$

$$\boxed{3.} \text{ а) } \frac{7a-6}{a^3+27} = \frac{1}{a^2-3a+9} - \frac{1}{a+3}; \quad \frac{7a-6}{a^3+27} = \frac{a+3-a^2+3a-9}{a^3+27};$$

$$\begin{cases} a^2 + 3a = 0 \\ a^3 \neq 27 \end{cases}; \quad \begin{cases} a(a+3) = 0 \\ a \neq \pm 3 \end{cases}; \quad a = 0.$$

$$б) \frac{y+3}{9y^2+3y+1} + \frac{3}{27y^3-1} = \frac{1}{3y-1}; \quad \frac{(y+3)(3y-1)+3}{27y^3-1} = \frac{9y^2+3y+1}{27y^3-1};$$

$$\begin{cases} 6y^2 - 5y + 1 = 0 \\ y \neq \frac{1}{3} \end{cases}; \quad \begin{cases} y = \frac{1}{3}; \quad y = \frac{1}{2} \\ y \neq \frac{1}{3} \end{cases}; \quad y = \frac{1}{2}.$$

$$в) \frac{1-x}{x^3-3x^2-4x+12} - \frac{2}{(x+2)(x-3)} = \frac{1}{x-2}; \quad \frac{1-x-2(x-2)}{(x-3)(x+2)(x-2)} =$$

$$= \frac{(x+2)(x-3)}{(x-3)(x+2)(x-2)}; \quad \begin{cases} x^2 + 2x - 11 = 0 \\ x \neq 3; \quad x \neq \pm 2 \end{cases}; \quad x = -1 \pm \sqrt{12}.$$

$$г) \frac{1}{x^3-x} + \frac{1}{x^3+x} - \frac{2}{x^4-1} = 0; \quad \frac{x^2+1+x^2-1-2x}{x(x^4-1)} = 0;$$

$$\begin{cases} 2x^2 - 2x = 0 \\ x \neq \pm 1; \quad x \neq 0 \end{cases}; \quad \begin{cases} x = 0; \quad x = 1 \\ x \neq \pm 1; \quad x \neq 0 \end{cases} - \text{решений нет.}$$

$$\boxed{4.} \text{ а) } y = 0 \text{ и } y = \frac{(x-3)(2x+5)}{x+2}; \quad \frac{(x-3)(2x+5)}{x+2} = 0;$$

$$\begin{cases} x = 3; & x = -2, 5 \\ & x \neq 2 \end{cases}; \quad x = 3, \quad x = -2, 5. \text{ Ответ: } (3; 0) \text{ и } (-2, 5; 0).$$

$$\text{б) } y = 0 \text{ и } y = \frac{x^2 - 2x - 8}{x - 4}; \quad \frac{(x - 4)(x + 2)}{x - 4} = 0; \quad x = -2. \text{ Ответ: } (-2; 0).$$

$$\text{в) } y = 3x + 1 \text{ и } y = \frac{x + 27}{x - 3}; \quad \frac{x + 27}{x - 3} = 3x + 1;$$

$$\begin{cases} x + 27 = (3x + 1)(x - 3) \\ & x \neq -3 \end{cases}; \quad \begin{cases} 3x^2 - 9x - 30 = 0 \\ & x \neq -3 \end{cases};$$

$$\begin{cases} x^2 - 3x - 10 = 0 \\ & x \neq -3 \end{cases}; \quad \begin{cases} x = 5; \\ & x = -2 \end{cases};$$

$$x = 5 \text{ и } x = -2. \text{ Ответ: } (5; 16) \text{ и } (-2; -5).$$

$$\text{г) } y = 4x \text{ и } y = \frac{7}{x + 1} - 1; \quad 4x = \frac{7}{x + 1} - 1; \quad \frac{7}{x + 1} = 4x +$$

$$+ 1; \quad \frac{(4x + 1)(x + 1) - 7}{x + 1} = 0; \quad \begin{cases} 4x^2 + 5x - 6 = 0 \\ & x \neq -1 \end{cases};$$

$$\begin{cases} x = -2; & x = \frac{3}{4} \\ & x \neq -1 \end{cases}; \quad x = -2 \text{ и } x = \frac{3}{4}. \text{ Ответ: } (-2; -8) \text{ и } (\frac{3}{4}; 3).$$

$$\boxed{5.} \text{ а) } \frac{x\sqrt{7}}{x\sqrt{7} - \sqrt{2}} = \frac{x\sqrt{2}}{\sqrt{7} - x\sqrt{2}}; \quad \frac{7x - x^2\sqrt{14} - x^2\sqrt{14} + x}{(x\sqrt{7} - \sqrt{2})(\sqrt{7} - x\sqrt{2})} = 0;$$

$$\begin{cases} x(9 - 2x\sqrt{14}) = 0 \\ & x \neq \frac{\sqrt{2}}{\sqrt{7}}; x \neq \sqrt{\frac{7}{2}} \end{cases}; \quad \begin{cases} x = 0; & x = \frac{9}{2\sqrt{14}} \\ & x \neq \sqrt{\frac{2}{7}}; & x \neq \sqrt{\frac{7}{2}} \end{cases}; \quad x = 0$$

$$\text{и } x = \frac{9}{2\sqrt{14}}.$$

$$\text{б) } \frac{x\sqrt{5} + \sqrt{3}}{x\sqrt{5} - \sqrt{3}} + \frac{x\sqrt{5} - \sqrt{3}}{x\sqrt{5} + \sqrt{3}} = \frac{32x}{5x^2 - 3}; \quad \frac{5x^2 + 2\sqrt{15}x + 3 + 5x^2 - 2\sqrt{15}x + 3}{5x^2 - 3} =$$

$$= \frac{32x}{5x^2 - 3}; \quad \begin{cases} 10x^2 - 32x + 6 = 0 \\ & x^2 \neq \frac{3}{5} \end{cases}; \quad \begin{cases} 5x^2 - 16x + 3 = 0 \\ & x \neq \pm\sqrt{\frac{3}{5}} \end{cases};$$

$$\begin{cases} x = 3; & x = \frac{1}{5} \\ & x \neq \pm\sqrt{\frac{3}{5}} \end{cases}; \quad x = 3 \text{ и } x = \frac{1}{5}.$$

$$\boxed{6.} \text{ а) } x^2 + 3x = \frac{8}{x^2 + 3x - 2}; \quad y = x^2 + 3x; \quad y = \frac{8}{y - 2};$$

$$\frac{y^2 - 2y - 8}{y - 2} = 0; \quad \frac{(y + 2)(y - 4)}{y - 2} = 0; \quad y = -2 \text{ и } y = 4.$$

$$\text{1) } x^2 + 3x = -2; \quad x^2 + 3x + 2 = 0; \quad x = -1 \text{ и } x = -2.$$

2) $x^2 + 3x = 4$; $x^2 + 3x - 4 = 0$; $x = 1$ и $x = -4$. Ответ: $x = -4$, $x = -2$, $x = -1$ и $x = 1$.

б) $(x-2)(x+7) = \frac{19}{(x+1)(x+4)}$; $x^2 + 5x - 14 = \frac{19}{x^2 + 5x + 4}$; $y = x^2 + 5x + 4$; $y - 18 = \frac{19}{y}$; $\frac{y^2 - 18y - 19}{y} = 0$; $\frac{(y+1)(y-19)}{y} = 0$; $y = -1$ и $y = 19$.

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

2) $x^2 + 5x + 4 = 19$; $x^2 + 5x - 15 = 0$; $D = 25 + 4 \cdot 15 = 85$; $x = \frac{-5 \pm \sqrt{85}}{2}$. Ответ: $x = \frac{-5 \pm \sqrt{5}}{2}$ и $x = \frac{-5 \pm \sqrt{85}}{2}$.

С-31. Решение задач с помощью рациональных уравнений.

1. Пусть числитель дроби это x , а знаменатель y . Тогда

$$\begin{cases} y = x + 4 \\ \frac{x+2}{y+21} = \frac{x}{y} - \frac{1}{4} \end{cases}; \quad \begin{cases} y = x + 4 \\ \frac{x+2}{x+25} = \frac{x}{x+4} - \frac{1}{4} \end{cases};$$

$$\begin{cases} y = x + 4 \\ \frac{4(x+2)(x+4)}{4(x+25)(x+4)} = \frac{4x(x+25) - (x+25)(x+4)}{4(x+25)(x+4)} \end{cases};$$

$$\begin{cases} y = x + 4 \\ x^2 - 47x + 132 = 0 \end{cases}; \quad x = 3, \quad y = 7 \text{ и } x = 44, \quad y = 48;$$

$$\begin{cases} x \neq -4; \\ x \neq 25 \end{cases}$$

но $\frac{44}{48} = \frac{11}{12}$ - дробь сократима. Ответ: $\frac{3}{7}$.

2. Пусть собственная скорость катера $x > 2$. Тогда,

$$\frac{40}{x+2} + \frac{6}{x-2} = 3; \quad \frac{40x-80+6x+12}{x^2-4} = \frac{3x^2-12}{x^2-4};$$

$$\begin{cases} 3x^2 - 46x + 56 = 0 \\ x \neq \pm 2 \end{cases}; \quad \begin{cases} x = 14; \\ x \neq \pm 2 \end{cases}; \quad x = \frac{4}{3}; \quad x > 2;$$

$x = 14$. Ответ: 14.

3. Пусть первая мастерскаяшила x курток в день, тогда

вторая $x - 4$. Значит, $\frac{96}{x-4} - \frac{96}{x} = 2$; $\frac{96x-96x+384}{x(x-4)} = \frac{2x^2-8x}{x(x-4)}$;

$$\begin{cases} x^2 - 4x - 192 = 0 \\ x \neq 0; \quad x \neq 4 \end{cases}; \quad \begin{cases} x = 16; \\ x \neq 0; \quad x \neq 4 \end{cases}; \quad x = -12; \quad x >$$

> 0 ; $x = 16$; $y = x - 4 = 12$. Ответ: 12 дней и 16 дней.

4. Пусть S – заказ, v_0 – скорость работы слесаря, v_1 и v_2 – скорость работы учеников. Тогда,

$$\begin{cases} V_0 = V_1 + V_2 \\ \frac{S}{V_0} + 2 = \frac{S}{V_1} \\ \frac{S}{V_0} + 8 = \frac{S}{V_2} \end{cases}; \quad \begin{cases} V_0 = V_1 + V_2 \\ \frac{S}{V_1 + V_2} + 2 = \frac{S}{V_1} \\ \frac{S}{V_1 + V_2} + 8 = \frac{S}{V_2} \end{cases};$$

$$\begin{cases} V_0 = V_1 + V_2 \\ S(V_1 + V_2) = 2(V_1 + V_2)V_1 + SV_1 \\ S(V_1 + V_2) = 8(V_1 + V_2)V_2 + SV_2 \end{cases};$$

$$\begin{cases} V_0 = V_1 + V_2 \\ V_2 = \frac{2V_1^2}{S-2V_1} \end{cases}; \quad SV_1 = 8V_1 \cdot \frac{2V_1^2}{S-2V_1} + 8 \cdot \left(\frac{2V_1^2}{S-2V_1} \right)^2;$$

$$SV_1(S-2V_1)^2 = 16V_1^3(S-2V_1) + 32V_1^4;$$

$$SV_1(S-2V_1)^2 = 16SV_1^3; \quad V_1 \neq 0; \quad (S-2V_1)^2 = 16V_1^2;$$

$$12V_1^2 + 4SV_1 - S^2 = 0; \quad V_1 = \frac{-4S \pm 8S}{24}; \quad V_1 > 0; \quad V_1 =$$

$$= \frac{S}{6}; \quad V_2 = \frac{2 \cdot \frac{S^2}{36}}{\frac{2S}{3}} = \frac{S}{12}; \quad V_0 = V_1 + V_2 = \frac{S}{4}; \quad \frac{S}{V_0} = 4; \quad \frac{S}{V_1} =$$

$$= 6; \quad \frac{S}{V_2} = 12. \text{ Ответ: за 4 ч, за 6 ч, за 12 ч.}$$

С-32. Сравнение чисел (повторение).

1. 1) а) $\frac{5}{12} > \frac{3}{8}$.

б) $2\frac{1}{8} = 2,125$.

в) $0,4 > \frac{2}{7}$.

г) $1,3 > 1\frac{1}{6}$.

2) а) $-\frac{1}{4} > -\frac{1}{3}$.

б) $-\frac{1}{9} > -0,16$.

в) $-\frac{3}{4} = -0,75$.

г) $-0,14 = -\frac{7}{50}$.

2. а) -5 ; $-4,7$; $-4,6$.

б) $-4,1$; -4 .

3. 1) а) $32,16 : 1,6 = 20,1 = 6,7 : \frac{1}{3}$.

$$б) 8,165 : 0,5 = 16,33; \quad 163 \cdot 0,1 = 16,3; \quad 8,165 : 0,5 > 163 \cdot 0,1.$$

$$2) а) -1,24 \cdot 7,5 = -9,3; \quad 12 : (-1,5) = -8; \quad -1,24 \cdot 7,5 < 12 : (-1,5).$$

$$б) 3 \cdot \left(-\frac{1}{2}\right) = -1,5 = 8,1 : (-5,4).$$

4. а) верно.

б) верно.

в) верно.

г) неверно.

$$\mathbf{5.} \quad 1) а) (-1,7)^2 > 0.$$

$$б) (-3,15)^3 < 0.$$

$$в) \left(-1\frac{1}{3}\right)^4 > 0.$$

$$г) \left(-\frac{2}{7}\right)^5 < 0.$$

$$д) 0^6 = 0.$$

$$2) а) 5,1^5 \cdot (-1,6)^3 < 0.$$

$$б) (-3,8)^6 \cdot (-2,4)^4 > 0.$$

$$в) 0^7 \cdot (-1,6)^{12} = 0.$$

$$г) (-1,75)^{10} \cdot (-3,16)^9 < 0.$$

$$\mathbf{6.} \quad 0,9 > 0,8 > \frac{4}{7} > 0,5 > \frac{3}{7}.$$

$$\mathbf{7.} \quad а) 1547 \cdot \frac{4}{9} < 1547 \cdot \frac{7}{9}.$$

$$б) 2187 : \frac{2}{3} > 2187 \cdot \frac{2}{3}.$$

$$в) 289 \cdot 17 = 289 : \frac{1}{17}.$$

$$г) 156,4 : 0,2 > 156,4 \cdot 0,2.$$

$$\mathbf{8.} \quad а) 3,7 < 3,72 < 3,8.$$

$$б) 0 < 0,1 < 0,2.$$

$$в) -8,6 < -8,54 < -8,5.$$

$$г) -\frac{1}{3} = -\frac{8}{24}; \quad -\frac{1}{4} = -\frac{6}{24}; \quad -\frac{1}{3} < -\frac{7}{24} < -\frac{1}{4}.$$

9. а) да.

б) нет, так как $21 + 22 = 43 < 54$.

С-33. Свойства числовых неравенств.

1. а) $0 < 5$; $-3 < 2$.

б) $-25 < -23$; $-21 < -19$.

в) $18 > -30$; $-4,5 < 7,5$; $-3 < 5$.

г) $-3 < -1$; $9 > 3$; $45 > 15$.

2. $a > b$.

1) а) $a + 6 > b + 6$.

б) $7,3a > 7,3b$.

в) $-16,2a < -16,2b$.

2) а) $b - 8 < a - 8$.

б) $7 - a < 7 - b$.

в) $-\frac{a}{5} < -\frac{b}{5}$.

3. $c < a < b < d$.

4. а) $a > 0$; $b > 0$.

б) $a < 0$; $b < 0$.

в) $a > 0$; $b > 0$.

г) $a > 0$; $b > 0$.

5. $b - 8 < b - 6 < b < a < a + 2 < a + 11$.

6. $a < b$.

а) $a < b + 11$.

б) $a - 4 < b$.

в) $-a > -3 - b$.

г) $-(a - 4) > -b$.

7. $a > b > 0$.

а) $8a > 6b$.

б) $12a > b$.

в) $-6a < -4b$.

г) $-11a < -3b$.

8. а) неверно.

б) неверно.

С-34. Сложение и умножение неравенств.

1. 1) а) $13 < 19$.

б) $6 > 2$.

2) а) $0 > -4$.

б) $-\frac{2}{3} < -\frac{1}{6}$.

2. 1) а) $96 > 30$.

б) $400 < 505$.

2) а) $\frac{6}{49} < \frac{1}{6}$.

б) $0,036 > 0,0032$.

3. 1) а) верно.

б) верно.

в) неверно.

2) а) верно.

б) верно.

в) неверно.

3) неверно.

4. $a > 5$; $b > 6$.

1) а) $2a > 10$; $2a + b > 16 > 15$.

б) $6a > 30$; $8b > 48$; $6a + 8b > 78 > 60$.

2) а) $10a > 50$; $3b > 18$; $10a + 3b > 68 > 65$.

б) $12a > 60$; $4b > 24$; $12a + 4b > 84 > 80$.

5. $a > 6$; $-a < -6$; $b < -1$; $-b > 1$.

1) а) $3a > 18$; $3a - b > 19 > 16$.

б) $8a > 48$; $-9b > 9$; $8a - 9b > 57 > 49$.

в) $10b < -10$; $-6a < -36$; $10b - 6a < -46$.

2) а) $-4b > 4$; $a - 4b > 10 > 4$.

$$6) 11a > 66; -10b > 10; 11a - 10b > 76 > 64.$$

$$в) -12a < -72; b - 12a < -73 < -50.$$

$$\boxed{6.} \quad 0 < a < 7; \quad 0 < b < 3.$$

$$а) 5a < 35; \quad 11b < 33; \quad 5a + 11b < 68 < 70.$$

$$б) ab < 21; \quad ab + 4 < 25 < 30.$$

$$\boxed{7.} \quad а) 3a + 2b > 16 \text{ при } a > 4 \text{ и } b > 8.$$

$$б) b - 4a \text{ и } -40 - \text{нельзя сравнить при } a > 8 \text{ и } b < 6.$$

$$в) 5a - b > 20 \text{ при } a > 4 \text{ и } b < -3.$$

$$г) a - 4b \text{ и } 4 - \text{нельзя сравнить при } a > 4 \text{ и } b > 2.$$

С-35. Доказательство неравенств.

$$\boxed{1.} \quad a < 0; \quad b > 0.$$

$$1) 5a < 0; \quad 3b > 0; \quad -4a > 0; \quad -8b < 0; \quad -a > 0; \quad -b < 0.$$

$$2) a^2 > 0; \quad b^3 > 0; \quad a^5 < 0; \quad b^4 > 0; \quad a^2b > 0; \quad a^3b^2 < 0; \quad (ab)^4 > 0; \quad (ab)^5 < 0.$$

$$\boxed{2.} \quad b > 0.$$

$$1) b^2 > 0; \quad (-b)^2 > 0; \quad -b^2 < 0; \quad 8b^2 > 0; \quad -10b^2 < 0; \quad (-12b)^2 > 0.$$

$$2) b^2 + 8 > 0; \quad (b - 8)^2 \geq 0; \quad -b^2 - 1 < 0; \quad (b - 4)^2 + 1 > 0; \quad b^2 - 6b + 9 = (b - 3)^2 \geq 0.$$

$$\boxed{3.} \quad b^2 \geq 0; \quad 1 + b^2 > 0.$$

$$\boxed{4.} \quad 1) а) x(x + 4) + 6 > 4x; \quad x^2 + 4x + 6 - 4x > 0; \quad x^2 + 6 > 0.$$

$$б) (a - 2)(a + 2) + 11 > 0; \quad a^2 - 4 + 11 > 0; \quad a^2 + 7 > 0.$$

$$в) (a + 6)^2 > 12a; \quad a^2 + 12a + 36 - 12a > 0; \quad a^2 + 36 > 0.$$

$$2) а) (a + 5)(a - 2) > (a - 5)(a + 8); \quad a^2 + 3a - 10 > a^2 + 3a - 40; \quad -10 > -40.$$

$$б) x(x + 10) < (x + 5)^2; \quad x^2 + 10x < x^2 + 10x + 25; \quad 0 < 25.$$

$$в) b(b - 4) \geq -4; \quad b^2 - 4b + 4 \geq 0; \quad (b - 2)^2 \geq 0. \quad 3) а)$$

$$\frac{(5x+1)^2}{5} > 2x; ; \quad 25x^2 + 10x + 1 - 10x > 0; ; \quad 25x^2 + 1 > 0.$$

$$6) \frac{(a+3)^2}{6} \geq a - 2; ; \quad a^2 + 6a + 9 \geq 6a - 12; ; \quad a^2 + 21 \geq 0.$$

$$\boxed{5.} \quad a < 0; ; \quad b > 0. \text{ а) } a - b < 0. \text{ б) } b - a > 0. \text{ в) } 12a - 5b < 0. \\ \text{ г) } 3b - 6a > 0. \text{ д) } \frac{a}{2a-b} > 0. \text{ е) } \frac{b}{b-4a} > 0.$$

$$\boxed{6.} \quad \text{ а) } -b^2 - 16 < 0. \text{ б) } 1 + b^2 > 0. \text{ в) } (b-6)^2 + 9 > 0. \text{ г) } \\ -(b-1)^2 + (-3)^5 < 0. \text{ д) } (b+6)^2 + (1-b)^2 > 0.$$

$$\boxed{7.} \quad \frac{a^4+2}{0,5+a^2} - 2 = \frac{a^4-2a^2+1}{a^2+0,5} = \frac{(a^2-1)^2}{a^2+0,5} \geq 0; ; \text{ значит } \frac{a^4+2}{0,5+a^2} \geq 2.$$

$$\boxed{8.} \quad \text{ а) } a^2 + 8a + 17 = (a+4)^2 + 1 > 0. \text{ б) } b^2 + 9 > -4b; ; \quad b^2 + 9 + 4b > 0; ; \quad (b+2)^2 + 5 > 0. \text{ в) } x^2 + y^2 \geq 2(x+y-1); ; \quad x^2 + y^2 - 2(x+y-1) \geq 0; ; \quad x^2 - 2x + 1 + y^2 - 2y + 1 \geq 0; ; \quad (x-1)^2 + (y-1)^2 \geq 0.$$

$$\boxed{9.} \quad \frac{a+n}{b+n} - \frac{a}{b} = \frac{ab+bn-ab-an}{b(b+n)} = \frac{n(b-a)}{b(b+n)} < 0, \text{ так как } a > 0, \quad b > 0, \quad a > b, \quad n > 0, \text{ значит, } \frac{a+n}{b+n} < \frac{a}{b}.$$

$$\boxed{10.} \quad \text{ Пусть } V - \text{ скорость первого велосипедиста, } S - \text{ путь, тогда } \frac{2S}{V} - \left(\frac{S}{V+2} + \frac{S}{V-2} \right) = \frac{2S}{V} - \frac{2SV}{V^2-4} = \frac{2SV^2-8S-2SV^2}{V(V^2-4)} = \\ = \frac{-8S}{V(V^2-4)}, \text{ так как } V > 2, \text{ то } \frac{2S}{v} < \frac{S}{V+2} + \frac{S}{V-2}, \text{ первый велосипедист затратил меньше времени.}$$

С-36. Оценка значения выражения.

$$\boxed{1.} \quad -6 < x < 8.$$

$$1) \text{ а) } -18 < 3x < 24.$$

$$\text{ б) } -32 < -4x < 24.$$

$$\text{ в) } -8 < -x < 6.$$

$$\text{ г) } -2 < \frac{x}{3} < \frac{8}{3}.$$

$$\text{ д) } -7 < x - 1 < 7.$$

$$2) \text{ а) } -3 < 5 - x < 11.$$

- б) $\frac{1}{x}$ – оценить нельзя.
 в) $\frac{x}{x}$ – оценить нельзя.
 г) $-19 < 3x - 1 < 23$.
 д) $-38 < 2 - 5x < 32$.

2. $3 < a < 4; -5 < b < -4$.

а) $-2 < a + b < 0$.

б) $7 < a - b < 9$.

в) $-20 < ab < -12$.

г) $-1 < \frac{a}{b} < -\frac{3}{5}$.

3. $4,4 < a < 4,5; 2,4 < b < 2,5; P = 2(a + b); S = ab; 13,6 < P < 14; 10,56 < S < 11,25$.

4. $1,7 < \sqrt{3} < 1,8; 2,2 < \sqrt{5} < 2,3$.

а) $2,8 < 3\sqrt{3} - \sqrt{5} < 3,2$.

б) $3,74 < \sqrt{15} < 4,14$.

в) $\sqrt{20} + \sqrt{3} = 4\sqrt{5} + \sqrt{3}; 6,1 < \sqrt{20} + \sqrt{3} < 6,4$.

г) $\sqrt{12} + \sqrt{15} = 2\sqrt{3} + \sqrt{15}; 7,14 < \sqrt{12} + \sqrt{15} < 7,74$.

5. $6,2 < a < 6,3; 1 < b < 1,2; 6,2^2 - 1,2^2 < a^2 - b^2 < 6,3^2 - 1^2; 37 < a^2 - b^2 < 39,69$.

6. а) При $1 < a < 2$ и $0 < b < 4, 3 < 3a + 4b < 22$.

б) При $-2 < a < -1$ и $0 < b < 3, -2 < a + \frac{1}{3}b < 0$.

в) При $-3 < a < -2$ и $1 < b < 2, 5 < -a + 3b < 9$.

г) При $0,5 < a < 1,5$ и $1,2 < b < 1,6, -2,7 < \frac{b}{4} - 2a < -0,6$.

7. $2 \leq a \leq 3; 1 \leq b \leq 2$.

1) $0 \leq a - b \leq 2; 3 \leq a + b \leq 5; 0 \leq (a - b)(a + b) \leq 10$.

2) $4 \leq a^2 \leq 9; 1 \leq b^2 \leq 4; 0 \leq a^2 - b^2 \leq 8$.

8. $\angle A = 180 - \angle B - \angle C; 80 < \angle A < 82$.

9. $6,3 \leq \frac{a}{2} \leq 6,4$.

С-37. Оценка погрешности приближения.

1. а) $4,7 - 4,63 = 0,07$; $4,63 - 4,6 = 0,03$.
б) $0,8535 - 0,8 = 0,0535$; $0,9 - 0,8535 = 0,0465$.
в) $\frac{3}{26} - \frac{1}{9} = \frac{1}{234}$.
г) $0,2 - \frac{1}{6} = \frac{1}{30}$.

2. а) $2,9 - 2,85 = 0,05$.
б) $26,3 - 26 = 0,3$.
в) $6,748 - 6,7 = 0,048$.
г) $19 - 18,65 = 0,35$.

3. 1) а) $5 \leq b \leq 7$.
б) $16 \leq x \leq 20$.
в) $110 \leq a \leq 130$.
2) а) $14,9 \leq m \leq 15,1$.
б) $9 \leq c \leq 10$.
в) $29,5 \leq n \leq 30,5$.
3) а) $6,74 \leq u \leq 6,76$.
б) $10,19 \leq v \leq 10,29$.
в) $4,567 \leq d \leq 4,569$.

4. 1) а) $x = 30 \pm 3$.
б) $x = 20 \pm 0,5$.
2) а) $x = 7,8 \pm 0,2$.
б) $32,6 \pm 0,2$.
3) а) $x = 2,79 \pm 0,02$.
б) $x = 12,95 \pm 0,25$.

5. $x - \frac{x-y}{2} = \frac{x+y}{2}$, $x - \frac{x-y}{2} \leq \frac{x+y}{2} \leq x + \frac{x-y}{2}$; $y + \frac{x-y}{2} = \frac{x+y}{2}$, $y - \frac{x-y}{2} \leq \frac{x-y}{2} \leq y + \frac{x-y}{2}$; значит, $\frac{x+y}{2}$ является приближением x и y , с точностью до $\frac{x-y}{2}$.

С-38. Округление чисел.

1. 1) а) $367 \approx 370$.

б) $28,5 \approx 29$.

2) а) $69,8349 \approx 69,8$.

б) $0,73694 \approx 0,737$.

3) а) $58560,4 \approx 59000$.

б) $2,4108439 \approx 2,41084$.

2. а) $\frac{2}{3} \approx 0,67$; $\Delta = 0,00(3)$.

б) $\frac{5}{7} \approx 0,71$; $\Delta = 0,0042\dots$

в) $\frac{6}{13} \approx 0,46$; $\Delta = 0,0015\dots$

г) $2\frac{5}{14} \approx 2,36$; $\Delta = 0,0028\dots$

д) $10\frac{8}{11} \approx 10,73$; $\Delta = 0,00(3)$.

е) $1\frac{1}{17} \approx 1,06$; $\Delta = 0,00117\dots$

3. $\frac{7}{19} - 0,001 < 0,368 < \frac{7}{19} + 0,001$; $\frac{7}{19} - 0,001 < 0,369 < \frac{7}{19} + 0,001$ и $\frac{7}{19} - 0,0005 < 0,368 < \frac{7}{19} + 0,0005$, так что числа $0,368$ и $0,369$ являются приближенными значениями числа $\frac{7}{19}$ с точностью до $0,001$, а число $0,368$ с точностью до $0,0005$.

С-39. Относительная погрешность.

1. а) $1,7 \approx 2$; $\Delta = \frac{2-1,7}{2} = 0,15$.

б) $9,85 \approx 10$; $\Delta = \frac{10-9,85}{10} = 0,015$.

в) $5,314 \approx 5$; $\Delta = \frac{5,314-5}{5} = 0,0628$.

г) $99,83 \approx 100$; $\Delta = \frac{100-99,83}{100} = 0,0017$.

2. $6\frac{3}{4} = 6,75 \approx 6,8$; $\Delta = 0,05$; $\Delta = \frac{0,05}{6,8} = \frac{1}{136}$. $18\frac{7}{8} = 18,875 \approx 18,9$; $\Delta = 0,025$; $\Delta = \frac{0,025}{18,9} = \frac{1}{756}$.

3. $\Delta = \frac{100}{356400} = \frac{1}{3564}$.

4. Для M $\Delta = \frac{0,5}{184} = \frac{1}{368}$. Для m $\Delta = \frac{0,01}{0,25} = \frac{1}{25}$.
Качество измерения M точнее.

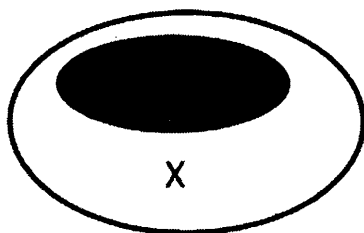
С-40. Пересечение и объединение множеств.

1. Пересечение {а;и;н;с;т}, объединение {п;а;и;н;с;т;м;ш}.

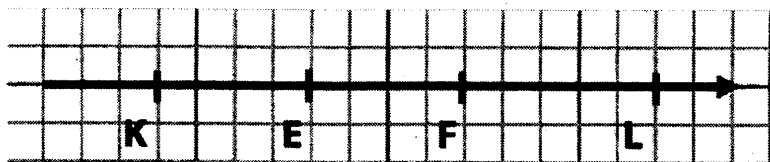
2. $A \cap B = \{2; 3; 5; 7; 11; 13; 17; 19\}$;

$X \cup Y = \{1; 4; 6; 8; 9; 10; 12; 14; 15; 16; 18; 20\}$.

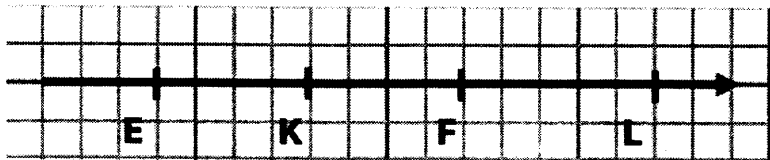
3.



4. а)



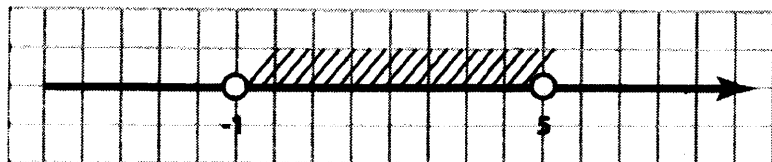
б)



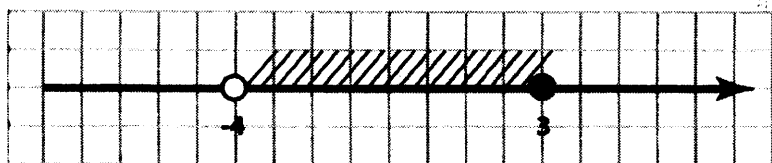
5. Наибольшее 17. Наименьшее 98.

С-41. Числовые промежутки.

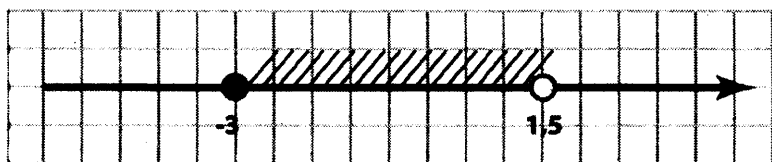
1. 1) а) $(-1; 5)$.



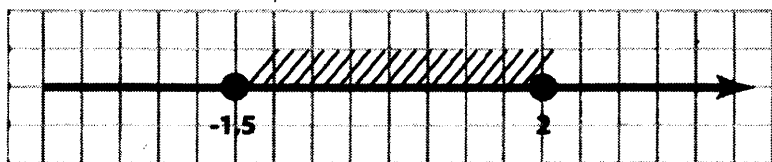
б) $(-4; 3]$.



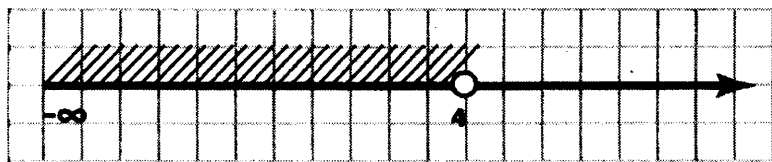
в) $[-3; 1,5)$.



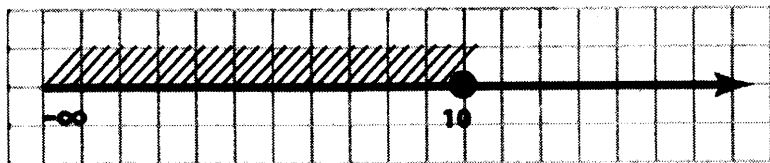
г) $[-1,5; 2]$.



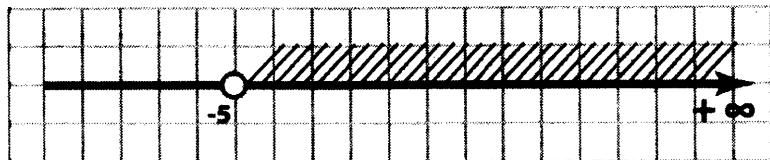
2) а) $(-\infty; 4)$.



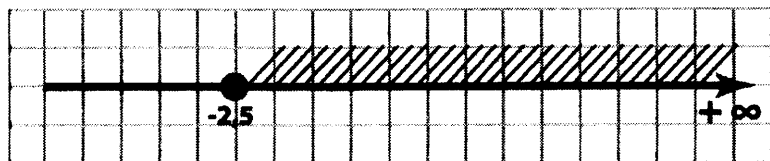
6) $(-\infty; 10]$.



В) $(-5; +\infty)$.

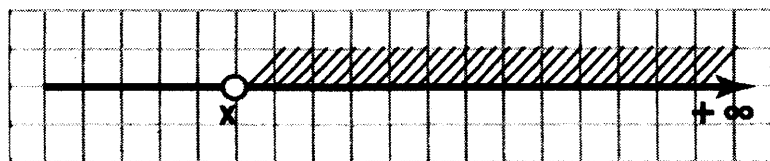


Г) $[-2, 5; +\infty)$.

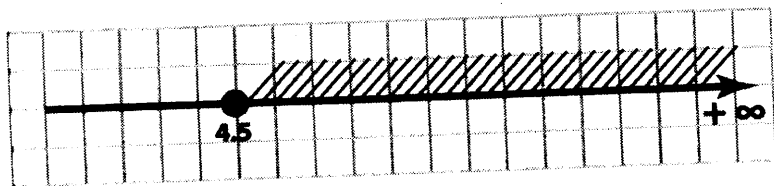


2. $(-10; -5); [4; 15]; [-3; 2); [11; +\infty); (-\infty; -8)$.

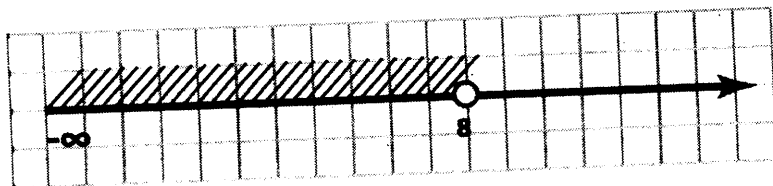
3. 1) а) $(x; +\infty)$.



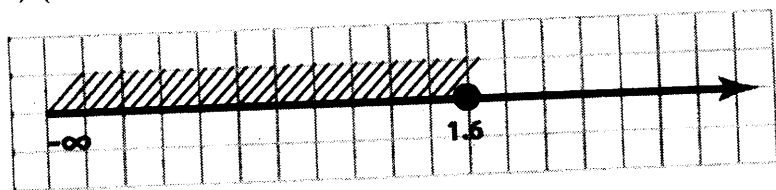
6) $[4, 5; +\infty)$.



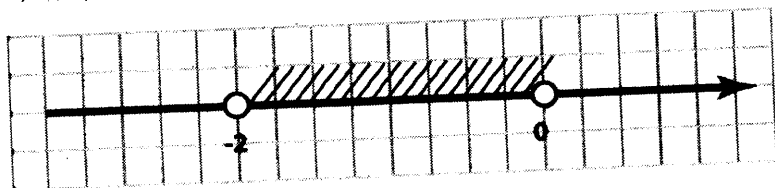
В) $(-\infty; 8)$.



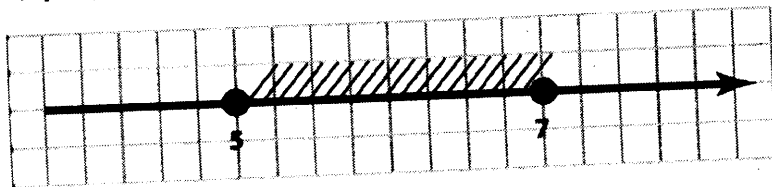
Г) $(-\infty; 1,6]$.



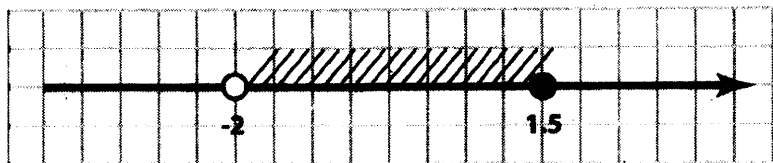
2) а) $(-2; 0)$.



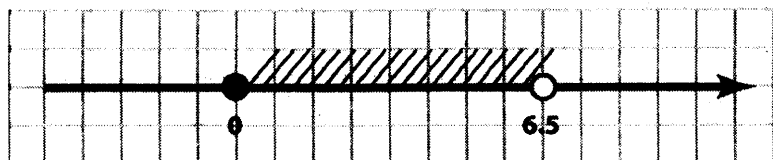
6) $[5; 7]$.



В) $(-2; 1,5]$.



г) $[0; 6, 5)$.



4. Числа $-2, 1; 0; 1; 2, 3; 2, 4$ принадлежат промежутку $[-2, 5; 2, 4]$, а число $-2, 6$ не принадлежит промежутку $[-2, 5; 2, 4]$.

5. а) $-1; 0; 1; 2$.

б) 0 .

в) $-3; -2; -1; 0; 1$.

г) $-3; -2; -1; 0$.

6. а) 11 .

б) -1 .

в) 0 .

г) 1 .

7. $-0, 05; -0, 12$ и $0, 05; 0, 16$.

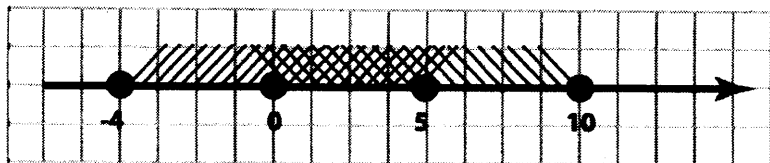
8. а) нет.

б) да.

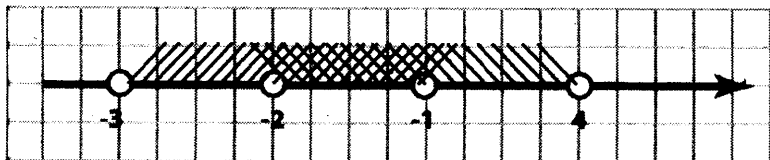
в) да.

г) да.

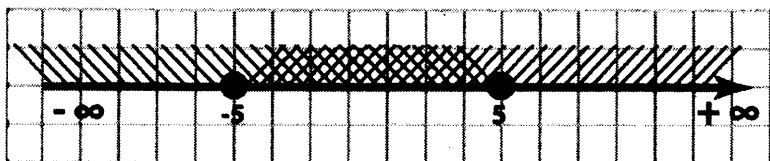
9. а) $[-4; 5] \cap [0; 10] = [0; 5]$.



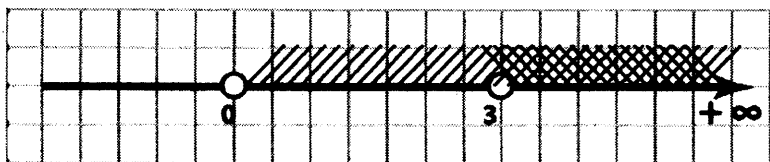
б) $(-3; -1) \cap (-2; 4) = (-2; -1)$.



в) $(-\infty; 5] \cap [-5; +\infty) = [-5; 5]$.



г) $(3; +\infty) \cap (0; +\infty) = (3; +\infty)$.



10. а) $(-3; 8) \cup (1; 9) = (-3; 9)$.

б) $[-4; 4] \cup [-1; 1] = [-4; 4]$.

в) $(-\infty; 1) \cup (-\infty; 4) = (-\infty; 4)$.

г) $(-\infty; 0) \cup (-2; +\infty) = (-\infty; +\infty)$.

С-42. Решение неравенств.

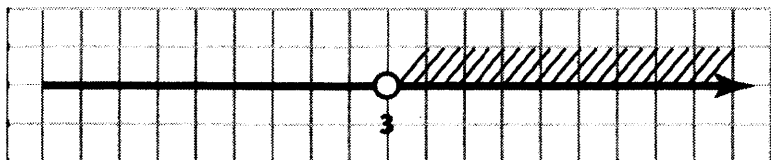
1. a) $6x > 54$; $x > 9$; $x = 11$, $x = 13$, $x = 16$.

б) $3x < 108$; $x < 36$; $x = 5$, $x = 13$, $x = 16$.

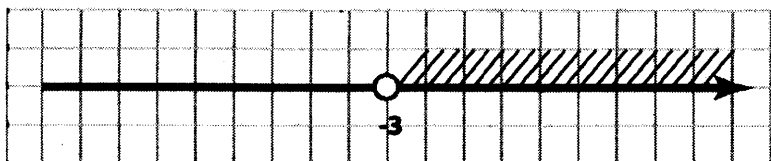
в) $-8x > 32$; $x < -4$; $x = -5$, $x = -10$, $x = -16$.

г) $-5x < -65$; $x > 13$; $x = 14$, $x = 15$, $x = 16$.

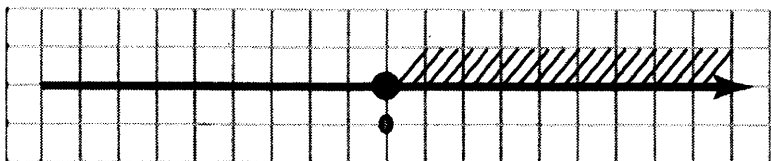
2. a) $17x < 51$; $x > 3$.



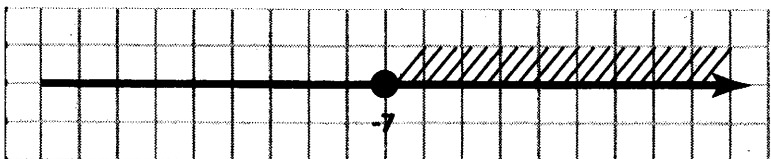
б) $-9x < 27$; $x > -3$.



в) $18x \geq 0$; $x \geq 0$.



г) $-5x \leq 35$; $x \geq -7$.



3. 1) a) $6x > 48$; $x > 8$.

б) $7x < 42$; $x < 6$.

в) $-x > -8$; $x < 8$.

г) $-12x < 24$; $x > -2$. 2) а) $6x > 13$; $x > \frac{13}{6}$; $x > 2\frac{1}{6}$.

б) $4x < 1,6$; $x < 0,4$.

в) $12x \geq -18$; $x \geq -\frac{3}{2}$; $x \geq -1\frac{1}{2}$.

г) $-9x \leq 24$; $x \geq -\frac{8}{3}$; $x \geq -2\frac{2}{3}$.

3) а) $\frac{1}{3}x > 2$; $x > 6$.

б) $\frac{2}{9}x < 36$; $x < 162$.

в) $-\frac{1}{4}x < 6$; $x > -24$.

г) $-\frac{3}{7}x > 21$; $x < -49$.

4) а) $0,5x > 3$; $x > 6$.

б) $-0,7x < 1,4$; $x > -2$.

в) $10x < 0,1$; $x < 0,01$.

г) $-9x > 1,3$; $x < \frac{13}{90}$.

4. а) $-6x > -48$; $6x < 48$; $x < 8$.

б) $-6x < 6$; $6x > -6$; $x > -1$.

5. а) 7.

б) 6.

в) -3 .

г) 3.

6. а) $-16x < -16$.

б) $3x < -9$.

7. Неравенство $bx > 6$ равносильно неравенству $x > \frac{6}{b}$ при $b > 0$.

С-43. Решение неравенств (продолжение).

1. $3x - 1 < 11$; $3x < 12$; $x < 4$. Числа 0; 3,9 являются решением неравенства $3x - 1 < 11$, а числа 4; 4,1 не являются.

2. 1) а) $17 + x \geq 37$; $x > 20$.

б) $5 - x \leq 1$; $x \geq 4$.

$$\text{в) } 6, 2 + x \geq 10; \quad x \geq 3, 8.$$

$$\text{г) } 0, 6 - 2x < 0; \quad 2x > 0, 6; \quad x > 0, 3.$$

$$2) \text{ а) } 1 + 6x < 7; \quad 6x < 6; \quad x < 1.$$

$$\text{б) } 6x + 1 > 0; \quad 6x > -1; \quad x > -\frac{1}{6}.$$

$$\text{в) } 3 - 2x \leq 8; \quad 2x \geq -5; \quad x \geq -2, 5.$$

$$\text{г) } 6 - 15x \geq 0; \quad 15x \leq 6; \quad x \leq \frac{2}{5}.$$

$$3) \text{ а) } 4 + x < 1 - 2x; \quad 3x < -3; \quad x < -1.$$

$$\text{б) } 2 + 6x > 5 + 7x; \quad x < -3.$$

$$\text{в) } 4x + 7 \leq 6x + 1; \quad 2x \geq 6; \quad x \geq 3.$$

$$\text{г) } 9x \geq 4x + 2; \quad 5x \geq 2; \quad x \geq \frac{2}{5}.$$

$$4) \text{ а) } 4(1 + x) > x - 2; \quad 4x + 4 > x - 2; \quad 3x > -6; \quad x > -2.$$

$$\text{б) } -(2x + 1) \leq 3(x + 2); \quad -2x - 1 \leq 3x + 6; \quad 5x \geq -7; \quad x \geq -1, 4.$$

$$\text{в) } 6(2x - 1) - (2 + x) < 0; \quad 12x - 6 - 2 - x < 0; \quad 11x < 8; \quad x < \frac{8}{11}.$$

$$\text{г) } 4(1 - x) + 5(x + 8) \geq 0; \quad 4 - 4x + 5x + 40 \geq 0; \quad x \geq -44.$$

$$5) \text{ а) } \frac{3x}{5} < 1; \quad x < \frac{5}{3}; \quad x < 1\frac{2}{3}.$$

$$\text{б) } \frac{x}{8} > 0; \quad x > 0.$$

$$\text{в) } \frac{4x}{3} \geq 2; \quad x \geq \frac{2 \cdot 3}{4}; \quad x \geq 1\frac{1}{2}.$$

$$\text{г) } \frac{5x}{6} \leq 0; \quad x \leq 0.$$

$$6) \text{ а) } \frac{2+x}{20} < 1; \quad 2 + x < 20; \quad x < 18.$$

$$\text{б) } \frac{3-x}{6} > 3; \quad 3 - x > 18; \quad x < -15.$$

$$\text{в) } \frac{1+6x}{7} \leq 1; \quad 1 + 6x \leq 7; \quad 6x \leq 6; \quad x \leq 1.$$

$$\text{г) } \frac{7-2x}{3} \geq 0; \quad 7 - 2x \geq 0; \quad 2x \leq 7; \quad x \leq 3, 5.$$

$$7) \text{ а) } \frac{3x}{4} - x > 2; \quad 3x - 4x > 8; \quad -x > 8; \quad x < -8.$$

$$\text{б) } 2x + \frac{x}{3} \geq 7; \quad 6x + x \geq 21; \quad 7x \geq 21; \quad x \geq 3.$$

$$\text{в) } \frac{4x}{8} - x \leq 0; \quad \frac{x}{2} - x \leq 0; \quad x - 2x \leq 0; \quad -x \leq 0; \quad x \geq 0.$$

$$\text{г) } \frac{2x-1}{5} - 3x > \frac{10x+1}{5}; \quad 2x - 1 - 15x > 10x + 1; \quad 23x < -2; \quad x < -\frac{2}{23}.$$

$$\boxed{3.} \text{ а) } 12 - a > 0; \quad a < 12.$$

$$\text{б) } 6a + 37 < 0; \quad 6a < -37; \quad a < -\frac{37}{6}; \quad a < -6\frac{1}{6}.$$

$$\boxed{4.} \quad 2b - 1 > \frac{4+3b}{5}; \quad 10b - 5 > 4 + 3b; \quad 7b > 9; \quad b >$$

$$> \frac{9}{7}; \quad b > 1\frac{2}{7}.$$

5. а) $1,5x - 9 > 0; \quad 1,5x > 9; \quad x > 6.$

б) $1,5x - 9 < 0; \quad 1,5x < 9; \quad x < 6.$

6. а) $6x^2 - 3x(2x + 4) > 48; \quad 6x^2 - 6x^2 - 12x > 48; \quad 12x < -48; \quad x < -4.$

б) $(a + 6)(3a - 8) - 3(a^2 - 1) < 20; \quad 3a^2 + 10a - 48 - 3a^2 + 3 < 20; \quad 10a < 65; \quad a < 6,5.$

в) $\frac{5x}{12} - \frac{x-2}{4} + \frac{x+1}{3} < 0; \quad 5x - 3x + 6 + 4x + 4 < 0; \quad 6x < -10; \quad x < -\frac{5}{3}; \quad x < -1\frac{2}{3}.$

г) $x - \frac{3x-1}{3} + \frac{x+1}{2} \geq 1; \quad 6x - 6x + 2 + 3x + 3 \geq 6; \quad 3x \geq 1; \quad x \geq \frac{1}{3}.$

7. а) $3x - 4 = b; \quad 3x = b + 4; \quad x = \frac{b+4}{3}; \quad x < 0$ при $\frac{b+4}{3} < 0; \quad b + 4 < 0; \quad b < -4.$

б) $5 - 2x = b - 1; \quad 2x = 6 - b; \quad x = \frac{6-b}{2}; \quad x > 0$ при $\frac{6-b}{2} > 0; \quad 6 - b > 0; \quad b < 6.$

8. $bx < 3x - 5; \quad (b - 3)x < -5$, неравенство $bx < 3x - 5$ не имеет решений при $b = 3.$

С-44. Решение систем неравенств.

1. а) да.

б) нет.

в) да.

2. 1) а) $\begin{cases} x > 1,5 \\ x < 3 \end{cases}; \quad 1,5 < x < 3.$

б) $\begin{cases} x > 4 \\ x < -6 \end{cases}$ - нет решений.

в) $\begin{cases} x > -6 \\ x > -3 \end{cases}; \quad x > -3.$

г) $\begin{cases} x < -1,5 \\ x < -2 \end{cases}; \quad x < -2.$

- 2) а) $\begin{cases} 4x < 12 \\ -x > -5 \end{cases} ; \quad \begin{cases} x < 3 \\ x < 5 \end{cases} ; \quad x < 3.$
- б) $\begin{cases} 0,2x > 2 \\ -3x < -12 \end{cases} ; \quad \begin{cases} x > 10 \\ x > 4 \end{cases} ; \quad x > 10.$
- в) $\begin{cases} 0,6x > 3 \\ -10x > -70 \end{cases} ; \quad \begin{cases} x > 5 \\ x < 7 \end{cases} ; \quad 5 < x < 7.$
- г) $\begin{cases} \frac{1}{3}x > 1 \\ -8x > -16 \end{cases} ; \quad \begin{cases} x > 3 \\ x < 2 \end{cases} - \text{нет решений}.$
- 3) а) $\begin{cases} 3x < x + 4 \\ 0,5x < 1,4 - 0,2x \end{cases} ; \quad \begin{cases} 2x < 4 \\ 0,7x < 1,4 \end{cases} ; \quad \begin{cases} x < 2 \\ x < 2 \end{cases} ;$
 $x < 2.$
- б) $\begin{cases} 7x + 2 > 6x - 1 \\ x + 1,6 > 2 \end{cases} ; \quad \begin{cases} x > -3 \\ x > 0,4 \end{cases} ; \quad x > 0,4.$
- в) $\begin{cases} 6,5x - 2 < 1,5x - 1 \\ 2 - 3x < x + 6 \end{cases} ; \quad \begin{cases} 5x < 1 \\ 4x > -4 \end{cases} ; \quad \begin{cases} x < 0,2 \\ x > -1 \end{cases} ;$
 $-1 < x < 0,2.$
- 4) а) $\begin{cases} 5(x+1) - 6 < 2,6 + x \\ 3x - 0,5 > 2(x - 0,4) - x \end{cases} ;$
 $\begin{cases} 5x + 5 - 6 < 2,6 + x \\ 3x - 0,5 > 2x - 0,8 - x \end{cases} ; \quad \begin{cases} 4x < 3,6 \\ 2x > -0,3 \end{cases} ;$
 $\begin{cases} x < 0,9 \\ x > -0,15 \end{cases} ; \quad -0,15 < x < 0,9.$
- б) $\begin{cases} 3(x+1) - (x-2) < x \\ 2 > 5x - (2x-1) \end{cases} ; \quad \begin{cases} 3x + 3 - x + 2 < x \\ 2 > 5x - 2x + 1 \end{cases} ;$
 $\begin{cases} x < -5 \\ 3x < 1 \end{cases} ; \quad \begin{cases} x < -5 \\ x < \frac{1}{3} \end{cases} ; \quad x < -5.$
- в) $\begin{cases} 1,2(3-x) - 0,8x > 6 \\ -2(1-4x) - 5x < x \end{cases} ;$
 $\begin{cases} 3,6 - 1,2x - 0,8x > 6 \\ -2 + 8x - 5x < x \end{cases} ;$
 $\begin{cases} -2x > 2,4 \\ 2x < 2 \end{cases} ; \quad \begin{cases} x < -1,2 \\ x < 1 \end{cases} ; \quad x < -1,2.$
- 5) а) $\begin{cases} \frac{x}{3} \leq 12 \\ \frac{x}{6} > 1 \end{cases} ; \quad \begin{cases} x \leq 36 \\ x > 6 \end{cases} ; \quad 6 < x \leq 36.$

$$6) \begin{cases} \frac{5x-1}{4} < 1 \\ \frac{x}{7} \geq 0 \end{cases} ; \begin{cases} 5x-1 < 4 \\ x \geq 0 \end{cases} ; \begin{cases} 5x < 5 \\ x \geq 0 \end{cases} ; \\ \begin{cases} x < 1 \\ x \geq 0 \end{cases} ; 0 \leq x < 1.$$

$$B) \begin{cases} 1 - \frac{x}{4} > x \\ x - \frac{x-4}{5} > 1 \end{cases} ; \begin{cases} 4-x > 4x \\ 5x-x+4 > 5 \end{cases} ; \begin{cases} 5x < 4 \\ 4x > 1 \end{cases} ; \\ \begin{cases} x < \frac{4}{5} \\ x > \frac{1}{4} \end{cases} ; \frac{1}{4} < x < \frac{4}{5}.$$

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

$$\boxed{4.} a) \begin{cases} 9x+2 > 3+x \\ 3x-4 < x \end{cases} ; \begin{cases} 8x > 1 \\ 2x < 4 \end{cases} ; \begin{cases} x > \frac{1}{8} \\ x < 2 \end{cases} ; \\ \frac{1}{8} < x < 2; \{1\}.$$

$$6) \begin{cases} 1,5x+0,5 > 2 \\ 0,7x-0,2 < 4 \end{cases} ; \begin{cases} 1,5x > 1,5 \\ 0,7x < 4,2 \end{cases} ; \begin{cases} x > 1 \\ x < 6 \end{cases} ; \\ 1 < x < 6; \{2; 3; 4; 5\}.$$

$$B) \begin{cases} 1,4x-7 \geq 0 \\ 0,9-0,1x \geq 0 \end{cases} ; \begin{cases} 1,4x \geq 7 \\ 0,1x \leq 0,9 \end{cases} ; \begin{cases} x \geq 5 \\ x \leq 9 \end{cases} ; \\ 5 \leq x \leq 9; \{5; 6; 7; 8; 9\}.$$

$$\boxed{5.} a) \begin{cases} 0,8(x-3)-3,2 < 0,3(2-x) \\ 0,2(1+2x) > -(x-1,6) \end{cases} ; \\ \begin{cases} 0,8x-2,4-3,2 < 0,6-0,3x \\ 0,2+0,4x > -x+1,6 \end{cases} ; \begin{cases} 1,1x < 6,2 \\ 1,4x > 1,4 \end{cases} ; \\ \begin{cases} x < \frac{62}{11} \\ x > 1 \end{cases} ; 1 < x < 5\frac{7}{11}.$$

$$6) \begin{cases} \frac{2x-1}{6} + \frac{x+2}{3} - \frac{x-8}{2} > x-1 \\ 2-2x > 0,5+0,5x \end{cases} ; \\ \begin{cases} 2x-1+2x+4-3x+24 > 6x-6 \\ 4-4x > 1+x \end{cases} ; \begin{cases} 5x < 33 \\ 5x < 3 \end{cases} ; \\ \begin{cases} x < \frac{33}{5} \\ x < \frac{3}{5} \end{cases} ; x < \frac{3}{5}.$$

6. а) $\begin{cases} x > 6 \\ x < 12 \\ x < 20 \end{cases} ; 6 < x < 12.$

б) $\begin{cases} 3x > 7 \\ 6x < 20 \\ 5x > 15 \end{cases} ; \begin{cases} x > \frac{7}{3} \\ x < \frac{10}{3} \\ x > 3 \end{cases} ; \begin{cases} x > 2\frac{1}{3} \\ x < 3\frac{1}{3} \\ x > 3 \end{cases} ;$
 $3 < x < 3\frac{1}{3}.$

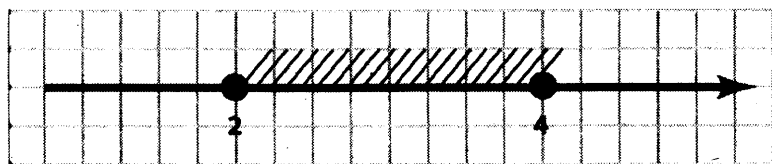
в) $\begin{cases} x - 8 > 4 \\ 2x + 6 > 1 \\ 6 - x > 26 \end{cases} ; \begin{cases} x > 12 \\ 2x > -5 \\ x < -20 \end{cases} - \text{нет решений}.$

7. $\begin{cases} 6x < 36 \\ x > b \end{cases} ; \begin{cases} x < 6 \\ x > b \end{cases} - \text{система не имеет решений}$
 при $b \geq 6.$

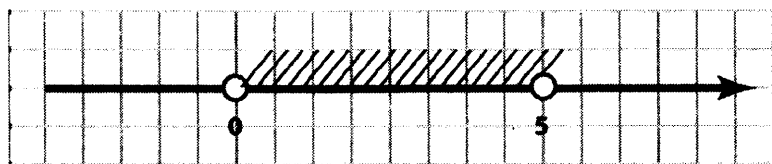
8. Пусть боковая сторона треугольника равняется a см, тогда $\begin{cases} 2a > 16 \\ 2a + 16 > 48 \end{cases} ; \begin{cases} a > 8 \\ 2a > 32 \end{cases} ; \begin{cases} a > 8 \\ a > 16 \end{cases} ;$
 $a > 16.$ Ответ: больше 16 см.

С-45. Решение двойных неравенств.

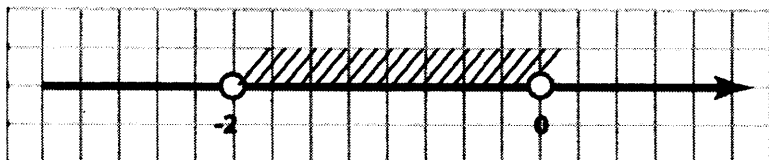
1. а) $-2 \leq x \leq 4.$



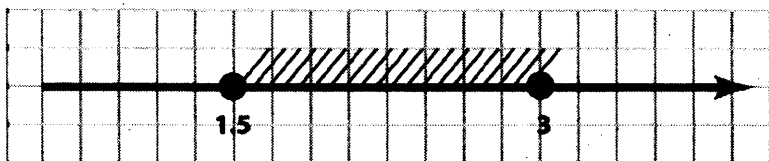
б) $0 < x < 5.$



в) $-2 < x < 0$.



г) $1,5 \leq x \leq 3$.



2. а) $-7; -6; -5; -4; -3; -2; -1; 0; 1$.

б) $-4; -3; -2; -1; 0; 1$.

в) $0; 1; 2; 3; 4$.

г) $0; 1; 2; 3; 4; 5$.

3. 1) а) $3,5 < 5x < 10; \quad 0,7 < x < 2$.

б) $-2 \leq 3x \leq 6; \quad -\frac{2}{3} \leq x \leq 2$.

в) $6 < -6x < 12; \quad -2 < x < -1$.

2) а) $3 < x + 1 < 8; \quad 2 < x < 7$.

б) $-2 < 9 + x < 9; \quad -11 < x < 0$.

в) $-3 < 15 + x < 3; \quad -18 < x < -12$.

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

б) $-2 \leq 1 - 2x \leq 2; \quad -3 \leq -2x \leq 1; \quad -\frac{1}{2} \leq x \leq 1\frac{1}{2}$.

в) $-9 < 1 - x < -1; \quad -10 < -x < -1; \quad 1 < x < 10$.

4) а) $-1 < \frac{x}{6} < 1; \quad -6 < x < 6$.

б) $0 \leq \frac{x}{4} \leq 2; \quad 0 \leq x \leq 8$.

в) $0,5 < \frac{x}{2} < 4,5; \quad 1 < x < 9$.

5) а) $-3 < \frac{5x+2}{2} < 1; \quad -6 < 5x + 2 < 2; \quad -8 < 5x < 0;$
 $-1\frac{3}{5} < x < 0$.

б) $-1 \leq \frac{6+2x}{4} \leq 0; \quad -4 \leq 6 + 2x \leq 0; \quad -10 \leq 2x \leq -6;$

$$-5 \leq x \leq -3.$$

$$\text{в)} 3 < \frac{1-x}{4} < 7; \quad 12 < 1-x < 28; \quad 11 < -x < 27; \\ -27 < x < -11.$$

$$\boxed{4.} \text{ а)} -6 < 3-5x < 6; \quad -9 < -5x < 3; \quad -\frac{3}{5} < x < 1\frac{4}{5}.$$

$$\text{б)} -4 \leq \frac{2x+1}{3} \leq 0; \quad -12 \leq 2x+1 \leq 0; \quad -13 \leq 2x \leq -1; \\ -6\frac{1}{2} \leq x \leq -\frac{1}{2}.$$

$$\boxed{5.} \quad -4 < 2+3x < 7; \quad -6 < 3x < 5; \quad -2 < x < 1\frac{2}{3}.$$

Наибольшее целое $x = 1$, наименьшее целое $x = -1$.

$$\boxed{6.} \text{ а)} \left\{ \begin{array}{l} 3x-1 < 0 \\ 0 < 2x < 4 \end{array} \right. ; \quad \left\{ \begin{array}{l} 3x < 1 \\ 0 < x < 2 \end{array} \right. ; \quad \left\{ \begin{array}{l} x < \frac{1}{3} \\ 0 < x < 2 \end{array} \right. ; \\ 0 < x < \frac{1}{3}.$$

$$\text{б)} \left\{ \begin{array}{l} 1,5x > 0 \\ -3 < x+1 < 3 \end{array} \right. ; \quad \left\{ \begin{array}{l} x > 0 \\ -4 < x < 2 \end{array} \right. ; \quad 0 < x < 2.$$

$$\text{в)} \left\{ \begin{array}{l} 2+8x > 10 \\ -2 < -x < 3 \end{array} \right. ; \quad \left\{ \begin{array}{l} 8x > 8 \\ -3 < x < 2 \end{array} \right. ; \quad \left\{ \begin{array}{l} x > 1 \\ -3 < x < 2 \end{array} \right. ; \\ 1 < x < 2.$$

$$\boxed{7.} \text{ а)} |y| < 5; \quad -5 < y < 5.$$

$$\text{б)} |y+1| < 8; \quad -8 < y+1 < 8; \quad -9 < y < 7.$$

$$\text{в)} |3-y| < 4; \quad -4 < 3-y < 4; \quad -7 < -y < 1; \quad -1 < y < 7.$$

$$\text{г)} |y-6| > 3; \quad \left[\begin{array}{l} y-6 > 3 \\ y-6 < -3 \end{array} \right. ; \quad \left[\begin{array}{l} y > 9 \\ y < 3 \end{array} \right.$$

С-46. Уравнения и неравенства, содержащие переменную под знаком модуля.

$$\boxed{1.} \text{ а)} \text{ два, } x = \pm 8.$$

б) не имеет корней.

в) один, $x = 0$.

г) бесконечно много корней.

$$\boxed{2.} \text{ 1) а)} |x| = 3, 7; \quad x = \pm 3, 7.$$

б) $|x| = -4$ - нет решений.

в) $|x| = 100$; $x = \pm 100$.

2) а) $|x + 15| = 8$; $x + 15 = \pm 8$; $x = -7$ и $x = -23$.

б) $|3 - x| = 4$; $3 - x = \pm 4$ $x = 3 \pm 4$; $x = 7$ и $x = -1$.

в) $|6 - x| = 0$; $6 - x = 0$;

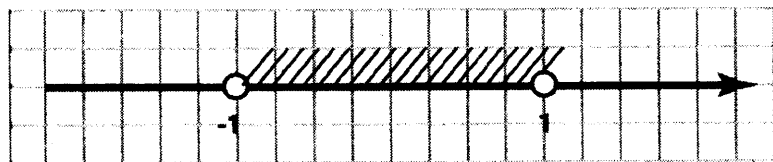
$x = 6$.

3) а) $|2x + 4| = 5$; $2x + 4 = \pm 5$; $2x = \pm 5 - 4$; $x = \frac{1}{2}$ и $x = -\frac{9}{2} = -4\frac{1}{2}$.

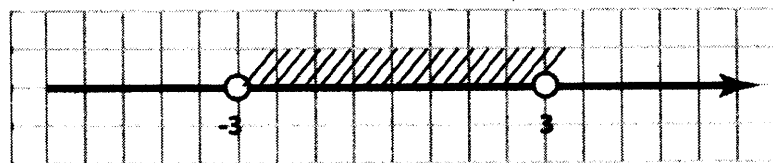
б) $|6 - 3x| = 2$; $6 - 3x = \pm 2$; $3x = 6 \pm 2$; $x = \frac{8}{3} = 2\frac{2}{3}$ и $x = \frac{4}{3} = 1\frac{1}{3}$.

в) $|1 + 4x| = 5$; $1 + 4x = \pm 5$; $4x = \pm 5 - 1$; $x = 4$ и $x = -\frac{6}{4} = -1\frac{1}{2}$.

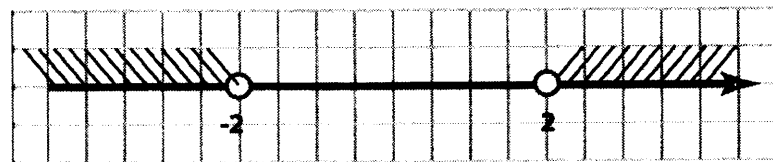
3. а) $|x| < 1$; $-1 < x < 1$.



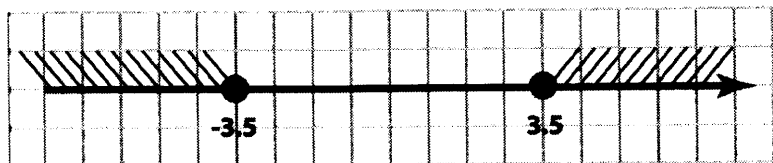
б) $|x| \leq 3$; $-3 \leq x \leq 3$.



в) $|x| > 2$; $x < -2$ и $x > 2$.



г) $|x| \geq 3,5$; $x \leq -3,5$ и $x \geq 3,5$.



4. 1) а) $|x| < 2$; $-2 < x < 2$.

б) $|x| \leq 5$; $-5 \leq x \leq 5$.

в) $|x| > 4$; $x < -4$ и $x > 4$.

г) $|x| \geq 1,5$; $x \leq -1,5$ и $x \geq 1,5$.

2) а) $|x + 4| < 7$; $-7 < x + 4 < 7$; $-11 < x < 3$.

б) $|5 - x| > 1$; $5 - x < -1$ и $5 - x > 1$; $x > 6$ и $x < 4$.

в) $|x - 4| \geq 1,5$; $x - 4 \leq -1,5$ и $x - 4 \geq 1,5$; $x \leq 2,5$ и $x \geq 5,5$.

г) $|7 + x| \leq 2$; $-2 \leq 7 + x \leq 2$; $-9 \leq x \leq -5$.

3) а) $|3x + 4| > 2$; $3x + 4 < -2$ и $3x + 4 > 2$; $x < -2$ и $x > -\frac{2}{3}$.

б) $|6 + 5x| < 1$; $-1 < 6 + 5x < 1$; $-7 < 5x < -5$; $-1\frac{2}{5} < x < -1$.

в) $|1 - 5x| \geq 2$; $1 - 5x \leq -2$ и $1 - 5x \geq 2$; $x \geq \frac{3}{5}$ и $x \leq -\frac{1}{5}$.

г) $|4x + 1| \leq 3$; $-3 \leq 4x + 1 \leq 3$; $-4 \leq 4x \leq 2$; $-1 \leq x \leq \frac{1}{2}$.

5. а) $b \neq 0$.

б) $b < 0$.

в) $b > 0$.

г) $b < 0$.

6. 1) а) $a \geq 0$.

б) $a + 2 \geq 0$; $a \geq -2$.

в) $4 - a \leq 0$; $a \geq 4$.

2) а) $a < 0$.

б) $a + 11 < 0$; $a < -11$.

в) $16 - a < 0$; $a > 16$.

7. 1) а) $\frac{|x+4|}{2} = 1$; $|x+4| = 2$; $x+4 = \pm 2$; $x = -2$ и $x = -6$.

б) $\frac{|5-x|}{3} = 5$; $|5-x| = 15$; $5-x = \pm 15$; $x = 20$ и $x = -10$.

в) $\frac{4}{|2-x|} = 2$; $|2-x| = 2$; $2-x = \pm 2$; $x = 0$ и $x = 4$.

2) а) $|x+6| = |x-8|$;

1) $\begin{cases} x+6 = x-8 \\ x \leq -6; x \geq 8 \end{cases}$; $\begin{cases} 6 = -8 \\ x \leq -6; x \geq 8 \end{cases}$ - нет решений.

2) $\begin{cases} x+6 = 8-x \\ -6 \leq x \leq 8 \end{cases}$; $\begin{cases} 2x = 2 \\ -6 \leq x \leq 8 \end{cases}$; $x = 1$. Ответ: $x = 1$.

б) $|3-x| = |6+x|$; 1) $\begin{cases} 3-x = 6+x \\ -6 \leq x \leq 3 \end{cases}$;

$\begin{cases} 2x = -3 \\ -6 \leq x \leq 3 \end{cases}$; $\begin{cases} x = -1\frac{1}{2} \\ -6 \leq x \leq 3 \end{cases}$; $x = -1\frac{1}{2}$, или

$\begin{cases} x-3 = 6+x \\ x \leq -6; x \geq 3 \end{cases}$; $\begin{cases} -3 = 6 \\ x \leq -6; x \geq 3 \end{cases}$ - нет решений.

Ответ: $x = -1\frac{1}{2}$.

в) $|5-x| = |x|$;

1) $\begin{cases} 5-x = x \\ 0 \leq x \leq 5 \end{cases}$; $\begin{cases} 2x = 5 \\ 0 \leq x \leq 5 \end{cases}$;

$\begin{cases} x = 2,5 \\ 0 \leq x \leq 5 \end{cases}$; $x = 2,5$.

2) $\begin{cases} x-5 = x \\ x \leq 0; x \geq 5 \end{cases}$ - нет решений. Ответ: $x = 2,5$.

8. $|3+x| = |4-x|$;

1) $\begin{cases} 3+x = 4-x \\ -3 \leq x \leq 4 \end{cases}$; $\begin{cases} 2x = 1 \\ -3 \leq x \leq 4 \end{cases}$;

$\begin{cases} x = 0,5 \\ -3 \leq x \leq 4 \end{cases}$; $x = 0,5$.

2) $\begin{cases} 3+x = x-4 \\ x \leq -3; x \geq 4 \end{cases}$; $\begin{cases} 3 = -4 \\ x \leq -3; x \geq 4 \end{cases}$

- нет решений. $y = |3 + 0,5| = 3,5$. Ответ: $(0,5; 3,5)$.

9. а) $|x| + 3x = 4$;

1) $\begin{cases} x + 3x = 4 \\ x \geq 0 \end{cases}$; $\begin{cases} x = 1 \\ x \geq 0 \end{cases}$; $x = 1$.

2) $\begin{cases} -x + 3x = 4 \\ x \leq 0 \end{cases}$; $\begin{cases} x = 2 \\ x \leq 0 \end{cases}$ - нет решений.

Ответ: $x = 1$.

б) $|x + 6| + 4x = 5$;

1) $\begin{cases} x + 6 + 4x = 5 \\ x + 6 \geq 0 \end{cases}$; $\begin{cases} 5x = -1 \\ x \geq -6 \end{cases}$; $\begin{cases} x = -0,2 \\ x \geq -6 \end{cases}$;
 $x = -0,2$.

2) $\begin{cases} -x - 6 + 4x = 5 \\ x + 6 \leq 0 \end{cases}$; $\begin{cases} 3x = 11 \\ x \leq -6 \end{cases}$ - нет корней.

Ответ: $x = -0,2$.

10. а) $|x| > 6 - 2x$;

1) $\begin{cases} x > 6 - 2x \\ x \geq 0 \end{cases}$; $\begin{cases} 3x > 6 \\ x \geq 0 \end{cases}$; $\begin{cases} x > 2 \\ x \geq 0 \end{cases}$; $x > 2$.

2) $\begin{cases} -x > 6 - 2x \\ x \leq 0 \end{cases}$; $\begin{cases} x > 6 \\ x \leq 0 \end{cases}$ - нет решений.

Ответ: $x > 2$.

б) $|x + 4| + 5x > 6$;

1) $\begin{cases} x + 4 + 5x > 6 \\ x + 4 \geq 0 \end{cases}$; $\begin{cases} 6x > 2 \\ x \geq -4 \end{cases}$; $\begin{cases} x > \frac{1}{3} \\ x \geq -4 \end{cases}$;
 $x > \frac{1}{3}$.

2) $\begin{cases} -x - 4 + 5x > 6 \\ x + 4 \leq 0 \end{cases}$; $\begin{cases} 4x > 10 \\ x \leq -4 \end{cases}$ - нет решений.

Ответ: $x > \frac{1}{3}$.

11. а) $2 < |x| < 6$; $2 < x < 6$ и $-6 < x < -2$.

б) $0 < |x| < 5$; $0 < x < 5$ и $-5 < x < 0$.

С-47. Степень с целым показателем.

$$\boxed{1.} \text{ а) } \frac{1}{3^4} = 3^{-4}.$$

$$\text{б) } \frac{1}{6} = 6^{-1}.$$

$$\text{в) } \frac{1}{x^{10}} = x^{-10}.$$

$$\text{г) } \frac{1}{b} = b^{-1}.$$

$$\text{д) } \frac{1}{32} = 32^{-1}.$$

$$\boxed{2.} \text{ а) } 5^{-7} = \frac{1}{5^7}.$$

$$\text{б) } 7^{-1} = \frac{1}{7}.$$

$$\text{в) } a^{-11} = \frac{1}{a^{11}}.$$

$$\text{г) } x^{-1} = \frac{1}{x}.$$

$$\text{д) } (2y)^{-5} = \frac{1}{2^5 y^5}.$$

$$\boxed{3.} \text{ 1) а) } 2^{-3} = \frac{1}{2^3} = \frac{1}{8}.$$

$$\text{б) } (-7)^{-2} = \frac{1}{(-7)^2} = \frac{1}{49}.$$

$$\text{в) } (-5)^{-1} = -\frac{1}{5}.$$

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

$$\text{2) а) } \left(\frac{1}{2}\right)^{-1} = 2.$$

$$\text{б) } \left(\frac{3}{7}\right)^{-2} = \frac{7^2}{3^2} = \frac{49}{9} = 5\frac{4}{9}.$$

$$\text{в) } (0,2)^{-3} = \left(\frac{1}{5}\right)^{-3} = 5^3 = 125.$$

$$\text{г) } \left(1\frac{1}{3}\right)^{-4} = \left(\frac{4}{3}\right)^{-4} = \frac{3^4}{4^4} = \frac{81}{256}.$$

$$\text{3) а) } 6^{-1} + 2^{-2} = \frac{1}{6} + \frac{1}{2^2} = \frac{1}{6} + \frac{1}{4} = \frac{2}{12} + \frac{3}{12} = \frac{5}{12}.$$

$$\text{б) } 10^0 - 1,2^{-1} = 1 - \left(\frac{6}{5}\right)^{-1} = 1 - \frac{5}{6} = \frac{1}{6}.$$

$$\text{в) } 247 - 0,1^{-2} = 247 - \left(\frac{1}{10}\right)^{-2} = 247 - 100 = 147.$$

$$\text{г) } 25 - \left(\frac{1}{7}\right)^{-2} = 25 - 7^2 = 25 - 49 = -24.$$

$$\boxed{4.} \text{ 1) а) } 6a^{-8} = \frac{6}{a^8}.$$

$$\text{б) } 3(xy)^{-1} = \frac{3}{xy}.$$

$$\text{в) } 12(a-b)^{-2} = \frac{12}{(a-b)^2}.$$

$$\text{г) } 5x^2y^{-3}z^0 = \frac{5x^2}{y^3}.$$

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

$$\text{б) } a^0 - a^{-2} = 1 - \frac{1}{a^2} = \frac{a^2 - 1}{a^2}.$$

$$\text{в)} x^{-4} - y = \frac{1}{x^4} - y = \frac{1-x^4y}{x^4}.$$

$$\text{г)} ab^{-2} + a^{-1}b^3 = \frac{a}{b^2} + \frac{b^3}{a} = \frac{a^2+b^5}{ab^2}.$$

$$\boxed{5.} \quad 1) \text{ а)} (a^{-2} - b^{-2})(a-b)^{-1} = \left(\frac{1}{a^2} - \frac{1}{b^2}\right) \cdot \frac{1}{a-b} = \\ = \frac{b^2-a^2}{a^2b^2(a-b)} = \frac{(b-a)(a+b)}{a^2b^2(a-b)} = -\frac{a+b}{a^2b^2}.$$

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

$$2) \text{ а)} \left(\frac{x}{y}\right)^{-2} - \left(\frac{x}{y}\right)^{-3} = \frac{y^2}{x^2} - \frac{y^3}{x^3} = \frac{xy^2-y^3}{x^3}.$$

$$\text{б)} \left(\frac{1}{a^{-1}} + \frac{1}{b^{-1}}\right)(a-b)^{-1} = \frac{a+b}{a-b}.$$

С-48. Преобразование выражений, содержащих степени с целым показателем.

$$\boxed{1.} \quad 1) \text{ а)} x^3 \cdot x^2 = x^5.$$

$$\text{б)} x^{-11} \cdot x^5 = x^{-6}.$$

$$\text{в)} x^8 \cdot x^{-3} = x^5.$$

$$\text{г)} x^{-14} \cdot x = x^{-13}.$$

$$\text{д)} x^4 \cdot x \cdot x^{-6} = x^{-1}.$$

$$2) \text{ а)} a^2 : a^5 = a^{-3}.$$

$$\text{б)} a^{-8} : a = a^{-9}.$$

$$\text{в)} a^{12} : a^{-4} = a^{16}.$$

$$\text{г)} a^{-2} : a^3 = a^{-5}.$$

$$\text{д)} a^{-3} : a^{-6} = a^3.$$

$$3) \text{ а)} (y^3)^2 = y^6.$$

$$\text{б)} (y^4)^{-4} = y^{-16}.$$

$$\text{в)} (y^{-6})^6 = y^{-36}.$$

$$\text{г)} (y^{-3})^{-5} = y^{15}.$$

$$\text{д)} (y^{-7})^0 = 1.$$

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

$$\text{б)} (a^{-1}b^2)^{-4} = a^4b^{-8}.$$

$$\text{в)} (abc)^{-3} = a^{-3}b^{-3}c^{-3}.$$

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

$$д) (a^{-2}b^0c^{-5})^3 = a^{-6}c^{-15}.$$

$$5) а) \left(\frac{x}{y}\right)^{-3} = x^{-3}y^3.$$

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

$$в) \left(\frac{x^{-2}}{y^{-1}}\right)^{-4} = x^8y^{-4}.$$

$$г) \left(\frac{x^0}{y^{-3}}\right)^{-4} = y^{-12}.$$

$$д) \left(\frac{x^{-2}}{y^5z^{-1}}\right)^2 = x^{-4}y^{-10}z^2.$$

$$\boxed{2.} 1) а) 2^5 \cdot 2^{-4} = 2.$$

$$б) 5^{-6} \cdot 5 = 5^{-5} = \frac{1}{3125}.$$

$$в) \left(\frac{1}{7}\right)^{-8} \cdot \left(\frac{1}{7}\right)^7 = 7^8 \cdot 7^{-7} = 7.$$

$$г) \left(\frac{1}{3}\right)^{12} \cdot \left(\frac{1}{3}\right)^{-15} = \left(\frac{1}{3}\right)^{-3} = 3^3 = 27.$$

$$2) а) 3^6 : 3^7 = 3^{-1} = \frac{1}{3}.$$

$$б) 7 : 7^{-1} = 7^2 = 49.$$

$$в) 4^{-7} : 4^{-10} = 4^3 = 64.$$

$$г) \left(\frac{1}{5}\right)^{-9} : \left(\frac{1}{5}\right)^{-9} = 1.$$

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

$$б) \left(\left(\frac{1}{3}\right)^{-1}\right)^{-4} = \left(\frac{1}{3}\right)^4 = \frac{1}{81}.$$

$$в) (0,01^{-2})^4 = 0,01^{-8} = 100^8 = 10^{16}.$$

$$г) \left(\left(\frac{1}{7}\right)^{-2}\right)^0 = 1.$$

$$4) а) -13 \cdot 26^{-1} = -\frac{13}{26} = -0,5.$$

$$б) -6 \cdot 3^{-3} = -\frac{6}{3^3} = -\frac{2}{9}.$$

$$в) \left(\frac{1}{9}\right)^{-2} + 0,1^{-2} = 9^2 + 10^2 = 181.$$

$$г) 14^{-1} - 7^{-2} = \frac{1}{14} - \frac{1}{49} = \frac{7}{98} - \frac{2}{98} = \frac{5}{98}.$$

$$5) а) 81 \cdot 3^{-5} = \frac{3^4}{3^5} = \frac{1}{3}.$$

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

$$в) 5^{-6} \cdot 5^8 : 125 = 5^2 : 5^3 = \frac{1}{5}.$$

$$г) 36^{-1} \cdot \left(\frac{1}{6}\right)^{-4} = \frac{6^4}{6^2} = 36.$$

$$6) а) 32^{-2} \cdot 4^4 = 2^{-10} \cdot 2^8 = 2^{-2} = \frac{1}{4}.$$

$$б) 27^{-3} : 9^{-4} = 3^{-9} : 3^{-8} = 3^{-1} = \frac{1}{3}.$$

$$в) \frac{7^{-6} \cdot 7^{-8}}{(-7)^{-13}} = -\frac{7^{13}}{7^{14}} = -\frac{1}{7}.$$

$$\Gamma) \frac{81^{-5} \cdot 9^{-8}}{27^{-11}} = \frac{3^{-20} \cdot 3^{-16}}{3^{-33}} = \frac{3^{33}}{3^{36}} = \frac{1}{3^3} = \frac{1}{27}.$$

$$\boxed{3.} \quad 1) \text{ а) } 2, 2a^{-8}b^5 \cdot 5a^{10}b^{-4} = 11a^2b.$$

$$6) 2x^{-4}y^7 \cdot 3, 5x^8y^{-7} = 7x^4.$$

$$2) \text{ а) } 2, 8m^8n : (0, 7m^4n^{-2}) = 4m^4n^3.$$

$$6) 2\frac{1}{2}a^{-16}b^{-3} : (-\frac{5}{6}a^{-8}b^{-3}) = -\frac{5}{2}a^{-16}b^{-3} \cdot \frac{6}{5}a^8b^3 = -3a^{-8}b^0 = -3a^{-8}.$$

$$3) \text{ а) } \frac{14a}{b^{-3}} \cdot \frac{b^{-2}}{56a^{-4}} = \frac{1}{4}a^5b.$$

$$6) \frac{18p^{-6}}{q^5} \cdot \frac{7q^{-5}}{6p^{-12}} = 21p^6q^{-10}.$$

$$4) \text{ а) } (\frac{5x^{-2}}{6y^{-1}})^{-3} \cdot 125x^{-6}y^5 = 216y^2.$$

$$6) (\frac{3a^4}{b^5})^{-2} \cdot (a^{-2}b)^{-4} = \frac{1}{9}b^6.$$

$$\boxed{4.} \quad \text{а) } \frac{33^n}{3^{n-4} \cdot 11^n} = \frac{3^n \cdot 11^n}{3^{n-4}} = 3^4 = 81.$$

$$6) \frac{49^{n-1}}{7^{2n-3}} = \frac{7^{2n-2}}{7^{2n-3}} = 7.$$

$$\text{В) } \frac{a^{8n}b^{n-1}}{a^{2n}b^{n-3}} = a^{6n}b^2.$$

$$\Gamma) \frac{x^{2n} + x^{-3n}}{x^{-n}} = x^{3n} + x^{-2n}.$$

$$\text{Д) } \frac{4^{n+2} - 4^n}{15} = \frac{4^n(4^2 - 1)}{15} = 4^n.$$

$$\text{е) } \frac{3^{-n+1}}{3^{n+1}} = \frac{3^{-n}(1+3^n)}{3^{n+1}} = 3^{-n}.$$

$$\boxed{5.} \quad \text{а) } \frac{x^8 + x^{13}}{x^{-4} + x} = \frac{x^{12}(x^{-4} + x)}{x^{-4} + x} = x^{12}.$$

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

С-49. Стандартный вид числа.

$$\boxed{1.} \quad \text{а) } 1000 \cdot 10^{-6} = 10^3 \cdot 10^{-6} = 10^{-3}.$$

$$6) 10^{-10} \cdot 10^{-5} = 10^{-15}.$$

$$\text{В) } 10^{-8} : 10^4 = 10^{-12}.$$

$$\Gamma) (10^{-2})^3 = 10^{-6}.$$

$$\boxed{2.} \quad 1) \text{ а) } 900000 = 9 \cdot 10^5.$$

$$6) 5700 = 5,7 \cdot 10^3.$$

$$\text{В) } 30400 = 3,04 \cdot 10^4.$$

$$\Gamma) 526 = 5,26 \cdot 10^2.$$

$$2) \text{ а) } 800,5 = 8,005 \cdot 10^2.$$

- б) $63,09 = 6,309 \cdot 10$.
 в) $2400,8 = 2,4008 \cdot 10^3$.
 г) $701,1 = 7,011 \cdot 10^2$.
 3) а) $0,73 = 7,3 \cdot 10^{-1}$.
 б) $0,0025 = 2,5 \cdot 10^{-3}$.
 в) $0,000004 = 4 \cdot 10^{-6}$.
 г) $0,0809 = 8,09 \cdot 10^{-2}$.
 4) а) $47 \cdot 10^4 = 4,7 \cdot 10^5$.
 б) $672 \cdot 10^{-5} = 6,72 \cdot 10^{-3}$.
 в) $0,0055 \cdot 10^7 = 5,5 \cdot 10^4$.
 г) $0,046 \cdot 10^{-3} = 4,6 \cdot 10^{-5}$.

- 3.** 1) а) $(3,6 \cdot 10^3) \cdot (1,5 \cdot 10^{-5}) = 5,4 \cdot 10^{-2}$.
 б) $(7,8 \cdot 10^{-4}) \cdot (3,5 \cdot 10^{-6}) = 27,3 \cdot 10^{-10} = 2,73 \cdot 10^9$.
 2) а) $(8,4 \cdot 10^{-2}) : (2,4 \cdot 10^{-4}) = 3,5 \cdot 10^2$.
 б) $(3,36 \cdot 10^{-3}) : (4,8 \cdot 10^{-7}) = 0,7 \cdot 10^4 = 7 \cdot 10^3$.
 3) а) $4,1 \cdot 10^{-3} + 7,9 \cdot 10^{-3} = 12 \cdot 10^{-3} = 1,2 \cdot 10^{-2}$.
 б) $5,2 \cdot 10^4 + 2,8 \cdot 10^5 = 0,52 \cdot 10^5 + 2,8 \cdot 10^5 = 3,32 \cdot 10^5$.

- 4.** а) $1,78 \cdot 10^6 < 2,1 \cdot 10^6$.
 б) $3,9 \cdot 10^{-8} < 6,5 \cdot 10^{-8}$.
 в) $8,3 \cdot 10^4 < 1,4 \cdot 10^5$.
 г) $4,7 \cdot 10^{-7} > 5,8 \cdot 10^{-8}$.

- 5.** а) -10 .
 б) -15 .
 в) 3 .
 г) 8 .

- 6.** а) 2 или 3.
 б) -14 или -15 .
 в) 8 .

С-50. Запись приближенных значений.

- 1.** а) $3,47 \approx 3,5$; $\triangle = 0,03$; $\triangle = \frac{0,03}{3,5} = \frac{3}{350}$.

$$\text{б) } 25,1 \approx 25; \Delta = 0,1; \quad \Delta = \frac{0,1}{25} = \frac{1}{250}.$$

$$\text{в) } 198 \approx 200; \Delta = 2; \quad \Delta = \frac{2}{200} = \frac{1}{100}.$$

$$\text{г) } 0,4824 \approx 0,48; \Delta = 0,0024; \quad \Delta = \frac{0,0024}{0,48} = \frac{1}{200}.$$

$$\boxed{2.} \quad 1) \text{ а) } 28 \leq x \leq 30.$$

$$\text{б) } 755 \leq x \leq 775.$$

$$\text{в) } 3928 \leq x \leq 3986.$$

$$2) \text{ а) } 6,2 \leq x \leq 6,4.$$

$$\text{б) } 5,5 \leq x \leq 6,3.$$

$$\text{в) } 9,5 \leq x \leq 12,2.$$

$$3) \text{ а) } 30,22 \leq x \leq 30,82.$$

$$\text{б) } 0,0807 \leq x \leq 0,0825.$$

$$\text{в) } 0,0142 \leq x \leq 0,0174.$$

$$\boxed{3.} \quad 1) \text{ а) } \Delta \leq 0,5.$$

$$\text{б) } \Delta \leq 0,05.$$

$$\text{в) } \Delta \leq 0,0005.$$

$$\text{г) } \Delta \leq 0,00005.$$

$$2) \text{ а) } \Delta \leq 0,000005.$$

$$\text{б) } \Delta \leq 0,005.$$

$$\text{в) } \Delta \leq 0,05.$$

$$\text{г) } \Delta \leq 0,0005.$$

$$\boxed{4.} \quad \text{а) до } 0,1.$$

$$\text{б) до } 0,01.$$

$$\text{в) до } 0,1.$$

$$\text{г) до } 0,01.$$

$$\text{д) до } 0,01.$$

$$\text{е) до } 0,1.$$

$$\boxed{5.} \quad \text{а) } \Delta \leq 5.$$

$$\text{б) } \Delta \leq 5000.$$

$$\text{в) } \Delta \leq 5 \cdot 10^{-8}.$$

$$\text{г) } \Delta \leq 0,0005.$$

$$\boxed{6.} \quad \text{а) } \Delta \leq \frac{0,05}{8,7} = \frac{5}{870} = \frac{1}{174}.$$

$$б) \Delta \leq \frac{0,05}{5,8} = \frac{5}{580} = \frac{1}{116}.$$

$$в) \Delta \leq \frac{0,005}{1,49} = \frac{5}{1490} = \frac{1}{298}.$$

$$г) \Delta \leq \frac{0,0005}{4,6} = \frac{5}{46000} = \frac{1}{9200}.$$

$$7. \text{ Для мячика: } \Delta \leq 0,05 \cdot 10^{-3}; \quad \Delta \leq \frac{0,05}{2,4} = \frac{5}{240} = \frac{1}{48}.$$

$$\text{Для электровоза: } \Delta \leq 0,005 \cdot 10^5; \quad \Delta \leq \frac{0,005}{1,84} = \frac{5}{1840} = \frac{1}{368}.$$

Вычисления для электровоза точнее.

С-51. Элементы статистики.

| | | | | | | | |
|----|----------------|---|---|---|---|---|----|
| 1. | Баллы | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| | Число учащихся | 1 | 3 | 2 | 2 | 2 | 2 |

$$2. \text{ Один токарь в среднем обработал } \frac{16+17+18+19+20}{9+11+10+12+8} = \frac{90}{50} = 1,8 \text{ деталей.}$$

$$3. \text{ Пшеница - 50\%; овес - 17\%; просо - 22\%; гречиха - 11\%.}$$

| | | | | | |
|----|------------------|-------|-------|-------|-------|
| 4. | Возраст, лет | 16-22 | 22-28 | 28-34 | 34-42 |
| | Число участников | 12 | 15 | 10 | 6 |

5. Пусть стёртое число это x , тогда $\frac{1+2\cdot5+3\cdot x+4\cdot20+5\cdot11}{1+5+x+20+11} = 3,7$; $\frac{146+3x}{x+37} = 3,7$; $146+3x = 3,7x+136,9$; $0,7x = 9,1$; $x = 13$.

С-52. Понятие функции. График функции (повторение).

1. $y(x) = -x^3 + 6x$; $y(-6) = 6^3 - 6 \cdot 6 = 180$; $y(-2) = 2^3 - 6 \cdot 2 = 8 - 12 = -4$; $y(0) = 0$; $y(\frac{1}{2}) = 3 - \frac{1}{8} = 2\frac{7}{8}$; $y(6) = -180$.

2. $y = (5x + 7)(x - 2)$; $y = 5x^2 - 3x - 14 = 0$;

1) а) $y(-4) = -13 \cdot (-6) = 78$.

б) $y(-1,5) = -0,5 \cdot (-3,5) = 1,75$.

в) $y(0) = 7 \cdot (-2) = -14$.

г) $y(5) = 32 \cdot 3 = 96$.

2) а) $y = -14$ при $5x^2 - 3x - 14 = -14$; $5x^2 - 3x = 0$; $x(5x - 3) = 0$; $x = 0$ и $x = \frac{3}{5}$.

б) $y = 18$ при $5x^2 - 3x - 14 = 18$; $5x^2 - 3x - 32 = 0$; $D =$

$$= 9 + 4 \cdot 5 \cdot 32 = 649; \quad x = \frac{3 \pm \sqrt{649}}{10}.$$

в) $y = 0$ при $(5x + 7)(x - 2) = 0$; $x = 2$ и $x = -\frac{7}{5} = -1\frac{2}{5}$.

г) $y = 22$ при $5x^2 - 3x - 14 = 22$; $5x^2 - 3x - 36 = 0$; $D = 9 + 4 \cdot 5 \cdot 36 = 729$; $x = \frac{3 \pm 27}{10}$; $x = 3$ и $x = -2,4$.

3. $P = 2 \cdot (x + (x + 5)) = 2 \cdot (2x + 5) = 4x + 10(\text{см})$;
 $S = x(x + 5)$. При $x = 15$, $P = 4 \cdot 15 + 10 = 70$; $S = 15 \cdot 20 = 300$.

4. 1)

| | | | | | | | |
|--------------|-----|-----|----|---|---|----|----|
| x | -3 | -1 | 0 | 2 | 3 | 5 | 8 |
| $y = 6x - 9$ | -27 | -15 | -9 | 3 | 9 | 21 | 39 |

2)

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

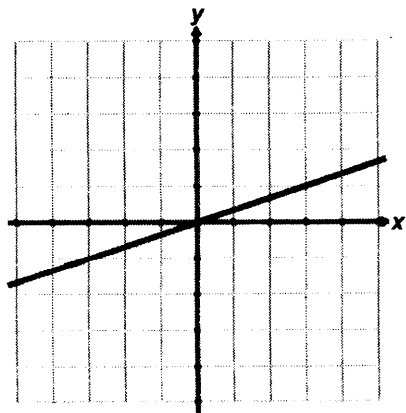
5. а) $y(-1,5) = 1,5$; $y(0) = -2$; $y(2) = 2$; $y(6) = -2$.

б) $y = -1$ при $x = \pm 0,7$ и $x = 5,5$; $y = 0$ при $x = -1$, $x = 1$ и $x = 5$; $y = 2$ при $x = -1,7$, $x = 2$ и $x = 4$.

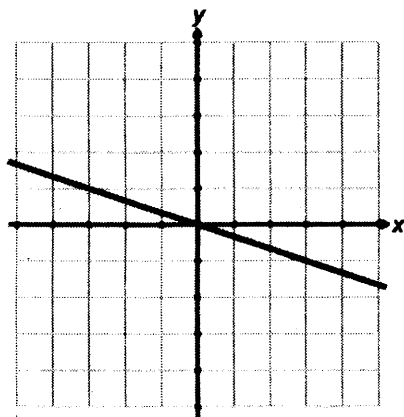
в) $y > 0$ при $x \in [-2; -1) \cup (1; 5)$.

г) $y < 0$ при $x \in (-1; 1) \cup (5; 6]$.

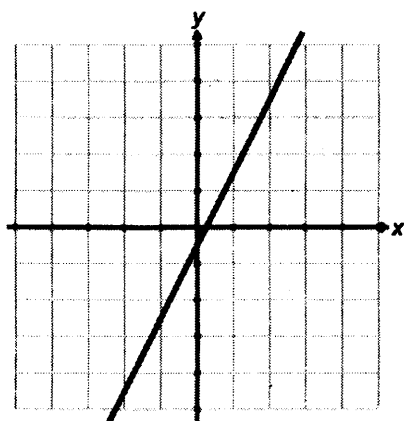
6. а) $y = \frac{1}{3}x$.



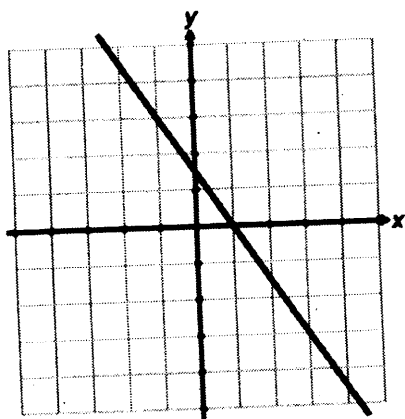
$$6) y = -\frac{1}{3}x.$$



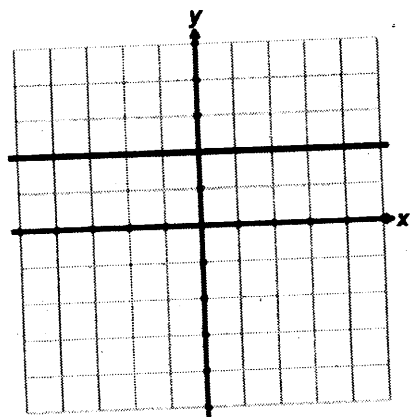
$$B) y = 2x - 1.$$



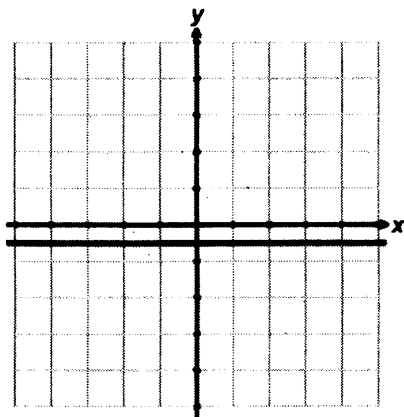
$$r) y = -1,5x + 3.$$



д) $y = 4$.



е) $y = -1$.



7. $y = -20x + 15$. Точки $A(1; -5)$, $C(-4; 95)$ – принадлежат графику функции. Точка $B(-3; 45)$ – не принадлежит.

8. Графики функций $y = 4x - 35$ и $y = 0, 2x + 3$ проходят через точку $4x - 35 = 0, 2x + 3$; $3, 8x = 38$; $x = 10$; $y = 0, 2 + 3 = 5$, $(10; 5)$. Точка $(10; 5)$ принадлежит графику функции $y = -5x + 55$, значит, графики функций проходят через точку $(10; 5)$.

$$\begin{aligned} \text{9. } & \begin{cases} 6 = k + b \\ -15 = -2k + b \end{cases} ; \quad \begin{cases} k = 6 - b \\ -15 = -12 + 2b + b \end{cases} ; \\ & \begin{cases} 3b = -3 \\ k = 6 - b \end{cases} ; \quad \begin{cases} b = -1 \\ k = 7 \end{cases} . \text{ Ответ: } y = 7x - 1. \end{aligned}$$

10. У прямой параллельной прямой $y = 25x - 18$, $k = 25$; значит, $12 = 25 \cdot \frac{1}{5} + b$; $b = 12 - 5$; $b = 7$. Ответ: $y = 25x + 7$.

С-53. Определение квадратичной функции.

1. $y = x^2 + 2x - 15$; $y = -15$ при $x^2 + 2x - 15 = -15$; $x^2 + 2x = 0$; $x(x + 2) = 0$; $x = 0$ и $x = -2$; $y = -7$

при $x^2 + 2x - 15 = -7$; $x^2 + 2x - 8 = 0$; $D = 4 + 4 \cdot 8 = 36$; $x = \frac{-2 \pm 6}{2}$; $x = 2$ и $x = -4$; $y = 0$
 при $x^2 + 2x - 15 = 0$; $x = -5$ и $x = 3$; $y = 9$ при $x^2 + 2x - 24 = 0$; $x = -6$ и $x = 4$.

2. а) $-4, 2$.

б) $-4; 0$.

в) $-\sqrt{2}$.

г) $-4; \frac{1}{3}$.

3. а) $x^2 - 12x + 36 = 0$; $(x - 6)^2 = 0$; $x = 6$.

б) $x^2 - 25 = 0$; $x^2 = 25$; $x = \pm 5$.

в) $5x^2 - 4x + 1 = 0$; $D = 4^2 - 4 \cdot 5 = 16 - 20 < 0$, у данной квадратичной функции нет нулей.

г) $6x^2 - x + 1 = 0$; $D = 1^2 - 4 \cdot 6 < 0$, у данной квадратичной функции нет нулей.

4. а) $p = -(x_1 + x_2) = -(2 + 7) = -9$; $q = x_1 x_2 = 2 \cdot 7 = 14$.

б) $p = -(x_1 + x_2) = -(-5 + 0) = 5$; $q = x_1 x_2 = -5 \cdot 0 = 0$.

в) $p = -(x_1 + x_2) = -(-\sqrt{5} + \sqrt{5}) = 0$; $q = x_1 x_2 = -\sqrt{5} \cdot \sqrt{5} = -5$.

г) $p = -(x_1 + x_2) = -(2 - \sqrt{3} + 2 + \sqrt{3}) = -4$; $q = x_1 x_2 = (2 - \sqrt{3})(2 + \sqrt{3}) = 4 - 3 = 1$.

5. а) $x^2 - 11x + 13 = -3x + 1$; $x^2 - 8x + 12 = 0$; $x = 2$ и $x = 6$; $(2; -5)$ и $(6; -17)$.

б) $3x^2 - 7x + 10 = 5x + 2$; $3x^2 - 12x + 8 = 0$; $D = 12^2 - 4 \cdot 3 \cdot 8 = 48$; $x = \frac{12 \pm \sqrt{48}}{6} = 2 \pm \frac{2\sqrt{3}}{3}$; $(2 + \frac{2\sqrt{3}}{3}; 12 + \frac{10\sqrt{3}}{3})$ и $(2 - \frac{2\sqrt{3}}{3}; 12 - \frac{10\sqrt{3}}{3})$.

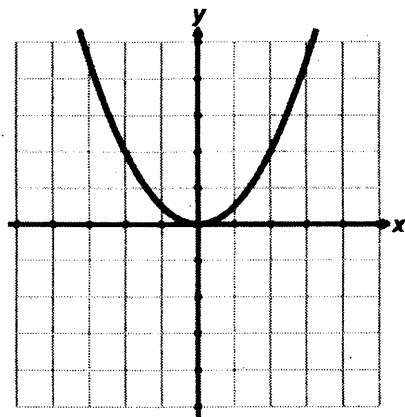
в) $5x^2 - 2x - 3 = 2x - 7$; $5x^2 - 4x + 4 = 0$; $D = 16 - 4 \cdot 5 \cdot 4 = 16 - 80 < 0$ — нет решений, значит графики функций не пересекаются.

г) $x^2 + 2x - 1 = 6x + 7$; $x^2 - 4x - 8 = 0$; $D = 16 + 4 \cdot 8 =$

$$= 48; \quad x = \frac{4 \pm \sqrt{48}}{2} = 2 \pm 2\sqrt{3}; \quad (2 + 2\sqrt{3}; 19 + 12\sqrt{3}) \text{ и } (2 - 2\sqrt{3}; 19 - 12\sqrt{3}).$$

С-54. Функция $y = ax^2$.

1.



1) а) $y = \frac{1}{4}x^2$.

б) $y = \frac{1}{4}x^2$.

2) а) $-2 < x < 2$.

б) $x \leq -\sqrt{6}$ и $x \geq \sqrt{6}$.

в) x — любое.

г) нет решений.

2. $y = -8x^2$. Точки $A(2; -32)$, $C(-5; -200)$ — принадлежат графику функции, а точка $B(-0,5; 2)$ не принадлежит.

3. а) $5x^2 = 4x + 1$; $5x^2 - 4x - 1 = 0$; $x = 1$ и $x = -\frac{1}{5}$; $(1; 5)$ и $(-\frac{1}{5}; \frac{1}{5})$.

б) $5x^2 = 15x$; $5x(x - 3) = 0$; $x = 0$ и $x = 3$; $(0; 0)$ и $(3; 45)$.

в) $5x^2 = 20$; $x^2 = 4$; $x = \pm 2$; $(2; 20)$ и $(-2; 20)$.

г) $5x^2 = -1$ – нет решений.

4. а) убывает.

б) не является ни возрастающей, ни убывающей.

в) возрастает.

г) не является ни возрастающей, ни убывающей.

5. $y = -\frac{1}{8}x^2$; $-8 \leq x \leq 4$; $y_{\min} = y(-8) = -\frac{1}{8} \cdot (-8)^2 = -8$; $y_{\max} = y(0) = 0$.

С-55. График функции $y = ax^2 + bx + c$.

1. 1) а) (2; 7).

б) (-6; 5).

в) (0; -10).

г) (-3; 0).

2) а) $y = x^2 - 10x + 9$; $y = (x - 5)^2 - 16$; (5; -16).

б) $y = 5x^2 - 14$; (0; -14).

в) $y = 4x^2 + 3x - 10$; $y = 4 \cdot (x + \frac{3}{8})^2 - 10\frac{9}{16}$; $(-\frac{3}{8}; -10\frac{9}{16})$.

г) $y = -6x^2 + 18$; (0; 18).

2. а) С осью ординат (0; 12); $x^2 - 7x + 12 = 0$; $x = 3$ и $x = 4$, с осью абсцисс (3; 0) и (4; 0).

б) С осью ординат (0; 15); $-4x^2 - 4x + 15 = 0$, $4x^2 + 4x - 15 = 0$; $x = 1\frac{1}{2}$ и $x = -2\frac{1}{2}$, с осью (1 $\frac{1}{2}$; 0) и (-2 $\frac{1}{2}$; 0).

в) С осью ординат (0; 0); $-x^2 + 6x = 0$, $x = 0$ и $x = 6$, с осью (0; 0) и (6; 0).

г) С осью ординат (0; -18); $2x^2 - 18 = 0$, $x = \pm 3$, с осью (3; 0) и (-3; 0).

3. Постройте график функции $y = -x^2 + 4x + 5$:

а) $y(1, 5) = 8,75$;

$y(-2, 5) = -11,25$; $y(-6) = -55$.

б) $y = 6$ при $x \approx 3,7$ и $x \approx 0,3$; $x = -7$ при $x = -2$ и $x = 6$.

в) $y = 0$ при $x = -1$ и $x = 5$; $y > 0$ при $-1 < x < 5$; $y <$

< 0 при $x < -1$ и $x > 5$.

г) y – возрастает при $x < 2$; y – убывает при $x > 2$.

4. $y = x^2 - 13x + 40$. Точка $A(4; 4)$ принадлежит графику функции, а точки $B(-15; -460)$ и $C(-2; -70)$ не принадлежат.

5. $y = -4x^2 + 4x + 3$; $y = -4(x - \frac{1}{2})^2 + 4$; $y_{\max} = 4$ при $x = \frac{1}{2}$.

6. $\begin{cases} -5 = 9 - 3p + q \\ -8 = 16 + 4p + q \end{cases}$; $\begin{cases} q - 3p = -14 \\ q + 4p = -24 \end{cases}$;
 $\begin{cases} 7p = -10 \\ q = 3p - 14 \end{cases}$; $\begin{cases} p = -\frac{10}{7} \\ q = -14 - \frac{30}{7} \end{cases}$; $\begin{cases} p = -1\frac{3}{7} \\ q = -18\frac{2}{7} \end{cases}$.

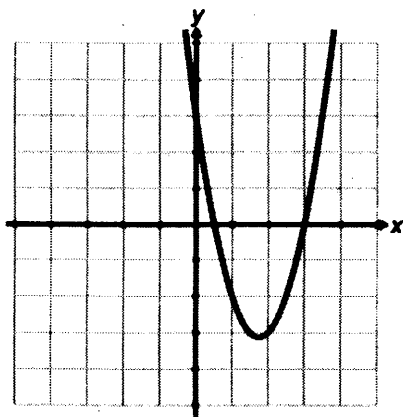
С-56. Решение квадратных неравенств.

1. а) никакие.

б) $-2; 1$.

в) $-2; 0; 1$.

2.



а) $x^2 - 7x + 6 > 0$, при $x < 1$ и $x > 6$.

б) $x^2 - 7x + 6 < 0$; при $1 < x < 6$.

3. а) $3x^2 + 4x - 4 = 0$; $3x^2 + 4x - 4 < 0$, при $-2 < x < \frac{2}{3}$.
 б) $x^2 - 9 = 0$; $x^2 - 9 < 0$ при $x < -3$ и $x > 3$. в) $-x^2 - 6 = 0$; $-x^2 - 6 < 0$, при любых x .

4. 1) а) $x^2 - 16 < 0$; $x^2 < 16$; $-4 < x < 4$.

б) $x^2 - 36 > 0$; $x^2 > 36$; $x < -6$ и $x > 6$.

в) $x^2 + 5 > 0$; x — любое.

г) $x^2 + 1 < 0$ — нет решений.

2) а) $x^2 - 7x > 0$; $x(x - 7) < 0$; $0 < x < 7$.

б) $x^2 + 3x > 0$; $x(x + 3) > 0$; $x < -3$ или $x > 0$.

в) $x^2 + \frac{1}{3} > 0$; x — любое число.

г) $x^2 - 4,2x < 0$; $x(x - 4,2) < 0$; $0 < x < 4,2$.

3) а) $x^2 - 3x - 40 > 0$; $(x - 8)(x + 5) > 0$; $x > 8$ или $x < -5$.

б) $3x^2 + 5x - 2 < 0$; $(x + 2)(3x - 1) < 0$; $-2 < x < \frac{1}{3}$.

в) $x^2 + 12x + 40 > 0$; $(x + 6)^2 + 4 > 0$; x — любое число.

г) $-4x^2 + 12x - 9 < 0$; $4x^2 - 12x + 9 > 0$; $(2x - 3)^2 > 0$; $x \neq 1,5$.

д) $x^2 - 5x - 50 < 0$; $(x - 10)(x + 5) < 0$; $-5 < x < 10$.

е) $9x^2 + 6x + 1 > 0$; $(3x + 1)^2 > 0$; $x \neq -\frac{1}{3}$.

5. а) $x^2 \leq 16$; $-4 \leq x \leq 4$.

б) $5x^2 < \frac{1}{3}x$; $5x^2 - \frac{1}{3}x < 0$; $x(5x - \frac{1}{3}) < 0$; $0 < x < \frac{1}{15}$.

в) $0,2x^2 > 5$; $x^2 > 10$; $x < -\sqrt{10}$ и $x > \sqrt{10}$.

г) $0,8x^2 > x$; $0,8x^2 - x > 0$; $x(0,8x - 1) > 0$; $x > \frac{5}{4}$ или $x < 0$.

6. а) $x(x - 8) > (2x - 1)^2$; $x^2 - 8x > 4x^2 - 4x + 1$; $3x^2 + 4x + 1 < 0$; $(x + 1)(3x + 1) < 0$; $-1 < x < -\frac{1}{3}$.

б) $3x(x - 2) + 1 > (x - 1)^2$; $3x^2 - 6x + 1 > x^2 - 2x + 1$; $2x^2 - 4x > 0$; $2x(x - 2) > 0$; $x > 2$ или $x < 0$.

в) $\frac{x^2}{4} + \frac{x}{2} - 2 < 0$; $x^2 + 2x - 8 < 0$; $(x - 2)(x + 4) < 0$; $-4 < x < 2$.

г) $\frac{x^2}{3} + \frac{5}{6} < \frac{x}{2}$; $2x^2 - 3x + 5 < 0$; $(x - \frac{3}{4})^2 + 3\frac{7}{8} < 0$ — нет решений.

7. а) $\begin{cases} 2x^2 + 5x - 18 > 0 \\ x < 0 \end{cases}$; $\begin{cases} (x - 2)(2x + 9) > 0 \\ x < 0 \end{cases}$;

$\begin{cases} 2x + 9 < 0 \\ x < 0 \end{cases}$; $x < -4, 5$.

б) $\begin{cases} x^2 - 10x - 24 < 0 \\ 2x - 16 > 0 \end{cases}$; $\begin{cases} (x - 12)(x + 2) < 0 \\ x > 8 \end{cases}$;

$\begin{cases} x - 12 < 0 \\ x > 8 \end{cases}$; $8 < x < 12$.

в) $\begin{cases} 6x - x^2 < 0 \\ 2x - 9 > 0 \end{cases}$; $\begin{cases} x(6 - x) < 0 \\ x > 4, 5 \end{cases}$; $\begin{cases} 6 - x < 0 \\ x > 4, 5 \end{cases}$;
 $x > 6$.

8. а) При $3x^2 + 10x - 8 \geq 0$; $(x + 4)(3x - 2) \geq 0$; $x \geq \frac{2}{3}$ и $x \leq -4$.

б) При $6x^2 - 15x > 0$; $3x(2x - 5) > 0$; $x < 0$ и $x > 2, 5$.

в) При $\begin{cases} 9 - x^2 \geq 0 \\ x - 2 \geq 0 \end{cases}$; $\begin{cases} x^2 \leq 9 \\ x \geq 2 \end{cases}$; $2 \leq x \leq 3$.

С-57. Метод интервалов.

1. 1) а) $(x + 3)(x - 4) < 0$; $-3 < x < 4$.

б) $(x + 6)(x + 8) > 0$; $x < -8$ и $x > 6$.

в) $(x + 1, 5)(x + 2, 5) < 0$; $-2, 5 < x < -1, 5$.

г) $(x - 0, 5)(x - \frac{1}{3}) > 0$; $x < \frac{1}{3}$ и $x > 0, 5$.

2) а) $(x - 4)(x + 1)(x - 11) > 0$; $-1 < x < 4$ и $x > 11$.

б) $(x - 2)(x + 12)(x + 16) < 0$; $x < -16$ и $-12 < x < 2$.

в) $x(x - 4)(x + 2) < 0$; $x < -2$ и $0 < x < 4$.

3) а) $(x^2 - 25)(x - 6) < 0$; $(x - 5)(x + 5)(x - 6) < 0$; $x < -5$ и $5 < x < 6$.

б) $(x + 1)(x^2 - 16) > 0$; $(x + 1)(x - 4)(x + 4) > 0$; $-4 < x < -1$ и $x > 4$.

в) $x^3 - 49x > 0$; $x(x - 7)(x + 7) > 0$; $-7 < x < 0$ и

$$x > 7.$$

$$\text{г) } x^3 - 0,64x < 0; \quad x(x - 0,8)(x + 0,8) < 0; \quad x < -0,8 \text{ и } 0 < x < 0,8.$$

$$4) \text{ а) } (x^2 + 8)(x - 4)(x - 2) < 0; 2 < x < 4.$$

$$\text{б) } (x + 6)(x + 8)(x^2 + 11) > 0; \quad x < -8 \text{ и } x > -6.$$

$$\text{в) } (x - 1)(x - 2)(x - 3)^2 > 0; \quad x < 1, \quad 2 < x < 3 \text{ и } x > 3.$$

$$\text{г) } (x - 4)(x - 6)(x - 5)^2 < 0; \quad 4 < x < 5 \text{ и } 5 < x < 6.$$

$$\boxed{2.} \text{ а) При } (x - 3,5)(x + 4)(x - 1,8) < 0; \quad x < -4 \text{ и } 1,8 < x < 3,5.$$

$$\text{б) При } (x - 2,5)(x - 3)(x^2 + 9) < 0; 2,5 < x < 3.$$

$$\boxed{3.} \text{ 1) а) } \frac{x-5}{x+7} < 0; \quad -7 < x < 5.$$

$$\text{б) } \frac{x-2}{x+2} > 0; \quad x < -2 \text{ и } x > 2.$$

$$\text{в) } \frac{x+1}{x+3} < 0; \quad -3 < x < -1.$$

$$\text{г) } \frac{x+3,5}{x+4} > 0; \quad x < -4 \text{ и } x > -3,5.$$

$$2) \text{ а) } \frac{(x-1)(x+3)}{x-12} < 0; \quad x < -3 \text{ и } 1 < x < 12.$$

$$\text{б) } \frac{(x-2)(x+2)}{x-5} > 0; \quad -2 < x < 2 \text{ и } x > 5.$$

$$\text{в) } \frac{(x-1,5)(x-1)}{x} < 0; \quad x < 0 \text{ и } 1 < x < 1,5.$$

$$3) \text{ а) } \frac{x^2-16}{x+3} < 0; \quad \frac{(x-4)(x+4)}{x+3} < 0; \quad x < -4 \text{ и } -3 < x < 4.$$

$$\text{б) } \frac{x+8}{x^2-6x} > 0; \quad \frac{x+8}{x(x-6)} > 0; \quad -8 < x < 0 \text{ и } x > 6.$$

$$\text{в) } \frac{x^2+2}{x^2-2x} > 0; \quad x(x-2) > 0; \quad x < 0 \text{ и } x > 2.$$

$$\text{г) } \frac{x^2-11x}{x-10} < 0; \quad \frac{x(x-11)}{x-10} < 0; \quad x < 0 \text{ и } 10 < x < 11.$$

$$\boxed{4.} \text{ 1) а) } (x^2 + x - 6)(x - 1) > 0; \quad (x - 2)(x + 3)(x - 1) > 0; \quad -3 < x < 1 \text{ и } x > 2.$$

$$\text{б) } (x + 8)(x^2 + 3x - 4) < 0; \quad (x + 8)(x + 4)(x - 1) < 0; \quad x < -8 \text{ и } -4 < x < 1.$$

$$\text{в) } (x^2 - 5x + 6)(x^2 - 9x + 14) > 0; \quad (x - 2)^2(x - 3)(x - 7) > 0; \quad x < 2, \quad 2 < x < 3 \text{ и } x > 7.$$

$$\text{г) } (x^2 + 3x - 10)(x^2 - 13x + 42) < 0; \quad (x + 5)(x - 2)(x - 6) < 0; \quad -5 < x < 2 \text{ и } 6 < x < 7.$$

$$2) \text{ а) } \frac{x^2-4x}{x^2-9} > 0; \quad x(x-4)(x-3)(x+3) > 0; \quad x < -$$

$$-3; 0 < x < 3 \text{ и } x > 4.$$

$$\text{б) } \frac{x^2-25}{x^2-3x} < 0; \quad x(x-5)(x+5)(x-3) < 0; \quad -5 < x < 0 \text{ и } 3 < x < 5.$$

$$\text{в) } \frac{x^2-x}{x^2+4} > 0; \quad x(x-1) > 0; \quad x < 0 \text{ и } x > 1.$$

$$\text{г) } \frac{(x-6)^2}{x^2-25} < 0; \quad (x-5)(x+5)(x-6)^2 < 0; \quad -5 < x < 5.$$

$$\text{3) а) } \frac{x^2+x-2}{x^2-9} > 0; \quad \frac{(x+2)(x-1)}{(x-3)(x+3)} > 0; \quad x < -3, \quad -2 < x < 1 \text{ и } x > 3.$$

$$\text{б) } \frac{x^2-16}{x^2-11x+30} < 0; \quad \frac{(x-4)(x+4)}{(x-5)(x-6)} < 0; \quad -4 < x < 4 \text{ и } 5 < x < 6.$$

$$\text{в) } \frac{x^2-3x-4}{x^2+5x+6} > 0; \quad \frac{(x-4)(x+1)}{(x+2)(x+3)} > 0; \quad x < -3, \quad -2 < x < -1 \text{ и } x > 4.$$

$$\text{г) } \frac{x^2+3x-4}{x^2-5x-6} < 0; \quad \frac{(x+4)(x-1)}{(x-6)(x+1)} < 0; \quad -4 < x < -1 \text{ и } 1 < x < 6.$$

$$\boxed{5.} \quad \text{1) а) При } x^3 - 16x \geq 0; \quad x(x-4)(x+4) \geq 0; \quad -4 \leq x \leq 0 \text{ и } x \geq 4.$$

$$\text{б) При } x^2 - 7x + 12 \geq 0; \quad (x-3)(x-4) \geq 0; \quad x \leq 3 \text{ и } x \geq 4.$$

$$\text{2) а) При } \frac{x^2-1}{x^2-6x+8} \geq 0; \quad \frac{(x-1)(x+1)}{(x-2)(x-4)} \geq 0; \quad x \leq -1; \quad 1 \leq x < 2 \text{ и } x > 4.$$

$$\text{б) При } \frac{x^2-4x-5}{x^2+x-6} \geq 0; \quad \frac{(x-5)(x+1)}{(x+3)(x-2)} \geq 0; \quad x < -3, \quad -1 \leq x < 2 \text{ и } x \geq 5.$$

Контрольные работы.

К-1.

Вариант 1.

1. а) $\frac{14a^4b}{49a^3b^2} = \frac{2 \cdot 7a^4b}{7 \cdot 7a^3b^2} = \frac{2a}{7b}$, где $a \neq 0$ и $b \neq 0$.

б) $\frac{3x}{x^2+4x} = \frac{3x}{x(x+4)} = \frac{3}{x+4}$, где $x \neq 0$ и $x \neq -4$.

в) $\frac{y^2-z^2}{2y+2z} = \frac{(y-z)(y+z)}{2(y+z)} = \frac{y-z}{2}$, где $y \neq -z$.

2. а) $\frac{3x-1}{x^2} + \frac{x-9}{3x} = \frac{9x-3}{3x^2} + \frac{x^2-9x}{3x^2} = \frac{x^2-3}{3x^2}$.

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

в) $\frac{5}{c+3} - \frac{5c-2}{c^2+3c} = \frac{5c}{c(c+3)} - \frac{5c-2}{c(c+3)} = \frac{5c-5c+2}{c(c+3)} = \frac{2}{c^2+3c}$.

3. $\frac{a^2-b}{a} - a = \frac{a^2-b}{a} - \frac{a^2}{a} = \frac{a^2-b-a^2}{a} = -\frac{b}{a}$; при $a = 0,2$, $b = -5$, $-\frac{b}{a} = -\frac{-5}{0,2} = \frac{50}{2} = 25$.

4. $\frac{3}{x-3} - \frac{x+15}{x^2-9} - \frac{2}{x} = \frac{3}{x-3} - \frac{x+15}{(x-3)(x+3)} - \frac{2}{x} = \frac{3x(x+3) - x(x+15) - 2(x-3)(x+3)}{x(x-3)(x+3)} = \frac{3x^2+9x-x^2-15x-2x^2+18}{x(x^2-9)} = \frac{18-6x}{x(x-3)(x+3)} = \frac{-6(x-3)}{x(x-3)(x+3)} = -\frac{6}{x(x+3)}$.

5. $\frac{(a+1)^2-6a+4}{a} = \frac{a^2+2a+1-6a+4}{a} = \frac{a^2-4a+5}{a} = a-4+\frac{5}{a}$; при $a = \pm 1$ и $a = \pm 5$.

Вариант 2.

1. а) $\frac{39x^3y}{26x^2y^2} = \frac{3 \cdot 13 \cdot x^2 \cdot x \cdot y}{2 \cdot 13 \cdot x^2 \cdot y \cdot y} = \frac{3x}{2y}$, при $x \neq 0$, $y \neq 0$.

б) $\frac{5y}{y^2-2y} = \frac{5y}{y(y-2)} = \frac{5}{y-2}$, при $y \neq 2$, $y \neq 0$.

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

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

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

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

$$3. \frac{x-6y^2}{2y} + 3y = \frac{x-6y^2}{2y} + \frac{6y^2}{2y} = \frac{x}{2y}; \text{ при } x = -8, y = 0, 1, \frac{x}{2y} = \frac{-8}{2 \cdot 0,1} = -\frac{4}{0,1} = -40.$$

$$4. \frac{2}{x-4} - \frac{x+8}{x^2-16} - \frac{1}{x} = \frac{2}{x-4} - \frac{x+8}{(x-4)(x+4)} - \frac{1}{x} = \frac{2x(x+4) - x(x+8) - (x^2-16)}{x(x-4)(x+4)} = \frac{2x^2+8x-x^2-8x-x^2+16}{x(x-4)(x+4)} = \frac{16}{x(x^2-16)}.$$

$$5. \frac{(b-2)^2+8b+1}{b} = \frac{b^2-4b+4+8b+1}{b} = \frac{b^2+4b+5}{b} = b + 4 + \frac{5}{b}; b = \pm 1 \text{ и } b = \pm 5.$$

Вариант 3.

$$1. a) \frac{22p^4q^2}{99p^5q} = \frac{2 \cdot 11 \cdot p^4 \cdot q \cdot q}{9 \cdot 11 \cdot p^4 \cdot p \cdot q} = \frac{2q}{9p}, \text{ при } p \neq 0, q \neq 0.$$

$$6) \frac{7a}{a^2+5a} = \frac{7a}{a(a+5)} = \frac{7}{a+5}, \text{ при } a \neq 0, a \neq -5.$$

$$B) \frac{x^2-y^2}{4x+4y} = \frac{(x-y)(x+y)}{4(x+y)} = \frac{x-y}{4}, \text{ при } x \neq -y.$$

$$2. a) \frac{y-20}{4y} + \frac{5y-2}{y^2} = \frac{y^2-20y}{4y^2} + \frac{20y-8}{4y^2} = \frac{y^2-20y+20y-8}{4y^2} = \frac{y^2-8}{4y^2}.$$

$$6) \frac{1}{5c-d} - \frac{1}{5c+d} = \frac{5c+d}{(5c-d)(5c+d)} - \frac{5c-d}{(5c-d)(5c+d)} = \frac{5c+d-5c+d}{(5c-d)(5c+d)} = \frac{2d}{25c^2-d^2}.$$

$$B) \frac{7}{a+5} - \frac{7a-3}{a^2+5a} = \frac{7a}{a(a+5)} - \frac{7a-3}{a(a+5)} = \frac{7a-7a+3}{a^2+5a} = \frac{3}{a^2+5a}.$$

$$3. \frac{14b^2-c}{7b} - 2b = \frac{14b^2-c}{7b} - \frac{14b^2}{7b} = \frac{14b^2-c-14b^2}{7b} = -\frac{c}{7b}; \text{ при } b = 0, 5, c = -14, -\frac{-14}{7 \cdot 0,5} = \frac{2}{0,5} = 4.$$

$$4. \frac{5}{x-7} - \frac{2}{x} - \frac{3x}{x^2-49} + \frac{21}{49-x^2} = \frac{5}{x-7} - \frac{2}{x} - \frac{3x}{(x-7)(x+7)} - \frac{21}{(x-7)(x+7)} = \frac{5x(x+7)-2(x^2-49)-3x^2-21x}{x(x-7)(x+7)} = \frac{5x^2+35x-2x^2+98-3x^2-21x}{x(x^2-49)} = \frac{14x+98}{x(x-7)(x+7)} = \frac{14(x+7)}{x(x-7)(x+7)} = \frac{14}{x(x-7)}.$$

$$5. \frac{(2p+1)^2-3p+2}{p} = \frac{4p^2+4p+1-3p+2}{p} = \frac{4p^2+p+3}{p} = 4p + 1 + \frac{3}{p}; \quad p = \pm 1 \text{ и } p = \pm 3.$$

Вариант 4.

$$1. \text{ а) } \frac{75b^5c^3}{50b^4c^4} = \frac{3 \cdot 25 \cdot b^4 \cdot b \cdot c^3}{2 \cdot 25 \cdot b^4 \cdot c^3 \cdot c} = \frac{3b}{2c}, \text{ при } b \neq 0, \quad c \neq 0.$$

$$\text{б) } \frac{2b}{b^2-9b} = \frac{2b}{b(b-9)} = \frac{2}{b-9}, \text{ при } b \neq 0, \quad b \neq 9.$$

$$\text{в) } \frac{7x-7y}{x^2-y^2} = \frac{7(x-y)}{(x-y)(x+y)} = \frac{7}{x+y}, \text{ при } x \neq y, \quad x \neq -y.$$

$$2. \text{ а) } \frac{3b+7}{3b} - \frac{b^2-5}{b^2} = \frac{3b^2+7b}{3b^2} - \frac{3b^2-15}{3b^2} = \frac{3b^2+7b-3b^2+15}{3b^2} = \frac{7b+15}{3b^2}.$$

$$\text{б) } \frac{1}{4p+q} - \frac{1}{4p-q} = \frac{4p-q}{(4p+q)(4p-q)} - \frac{4p+q}{(4p+q)(4p-q)} = \frac{4p-q-4p-q}{16p^2-q^2} = \frac{-2q}{16p^2-q^2} = \frac{2q}{q^2-16p^2}.$$

$$\text{в) } \frac{5-4y}{y^2-6y} + \frac{4}{y-6} = \frac{5-4y}{y(y-6)} + \frac{4y}{y(y-6)} = \frac{5}{y^2-6y}.$$

$$3. \frac{12p^2-q}{4p} - 3p = \frac{12p^2-q}{4p} - \frac{12p^2}{4p} = \frac{12p^2-q-12p^2}{4p} = -\frac{q}{4p}, \text{ при } p = -0,35, \quad q = 28, \quad -\frac{q}{4p} = -\frac{28}{4 \cdot (-0,35)} = \frac{28}{1,4} = 20.$$

$$4. \frac{4}{y} - \frac{2}{y-5} + \frac{2y}{25-y^2} - \frac{10}{y^2-25} = \frac{4}{y} - \frac{2}{y-5} - \frac{2y}{y^2-25} - \frac{10}{y^2-25} = \frac{4(y^2-25)-2y(y+5)-2y^2-10y}{y(y^2-25)} = \frac{4y^2-100-2y^2-10y-2y^2-10y}{y(y-5)(y+5)} = \frac{-20y-100}{y(y-5)(y+5)} = \frac{20(y+5)}{y(5-y)(y+5)} = \frac{20}{5y-y^2}.$$

$$5. \frac{(3x-1)^2-6x+6}{x} = \frac{9x^2-6x+1-6x+6}{x} = \frac{9x^2-12x+7}{x} = 9x - 12 + \frac{7}{x}; \quad x = \pm 1 \text{ и } x = \pm 7.$$

К-2.

Вариант 1.

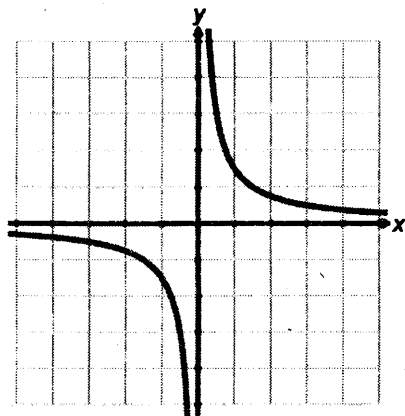
$$1. \text{ а) } \frac{42x^5}{y^4} \cdot \frac{y^2}{14x^5} = \frac{3 \cdot 14x^5y^2}{14x^5y^4} = \frac{3}{y^2}.$$

$$\text{б) } \frac{63a^3b}{c} : (18a^2b) = \frac{7 \cdot 9a^3b}{2 \cdot 9a^2bc} = \frac{7a}{2c}.$$

$$\text{в) } \frac{4a^2-1}{a^2-9} : \frac{6a+3}{a+3} = \frac{(2a-1)(2a+1)}{(a-3)(a+3)} \cdot \frac{a+3}{3(2a+1)} = \frac{2a-1}{3(a-3)}.$$

$$\Gamma) \frac{p-q}{p} \cdot \left(\frac{p}{p-q} + \frac{p}{q} \right) = \frac{p-q}{p} \cdot \frac{pq+p(p-q)}{q(p-q)} = \frac{p-q}{p} \cdot \frac{pq+p^2-pq}{q(p-q)} = \frac{p^2}{pq} = \frac{p}{q}.$$

2.



Область определения функции: $x \neq 0$; $y < 0$ при $x < 0$.

$$\begin{aligned} \text{3. } (b-1)^2 \left(\frac{1}{b^2-2b+1} + \frac{1}{b^2-1} \right) + \frac{2}{b+1} &= (b-1)^2 \cdot \\ \cdot \left(\frac{1}{(b-1)^2} + \frac{1}{(b-1)(b+1)} \right) + \frac{2}{b+1} &= (b-1)^2 \frac{b+1+b-1}{(b+1)(b-1)^2} + \frac{2}{b+1} = \\ = \frac{2b}{b+1} + \frac{2}{b+1} &= \frac{2(b+1)}{b+1} = 2 - \text{не зависит от } b. \end{aligned}$$

4. При $3 + \frac{21}{4a-6} \neq 0$ и $4a-6 \neq 0$; $3 + \frac{21}{4a-6} \neq 0$ и $4a \neq 6$; $\frac{21}{4a-6} \neq -3$ и $a \neq 1,5$; $4a-6 \neq -7$ и $a \neq 1,5$; $4a \neq -1$ и $a \neq 1,5$; $a \neq -0,25$ и $a \neq 1,5$. Ответ: при $a \neq -0,25$ и $a \neq 1,5$.

Вариант 2.

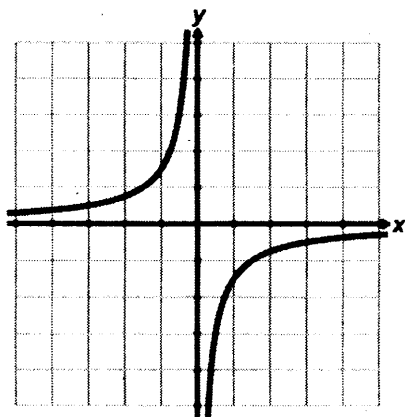
$$\text{1. а) } \frac{2a}{51x^6y} \cdot 17x^7y = \frac{2 \cdot 17ax^7y}{3 \cdot 17x^6y} = \frac{2ax}{3}.$$

$$\text{б) } \frac{24b^2c}{3a^6} : \frac{16bc}{a^5} = \frac{3 \cdot 8b^2c}{3a^6} \cdot \frac{a^5}{2 \cdot 8bc} = \frac{b}{2a}.$$

$$\text{в) } \frac{5x+10}{x-1} \cdot \frac{x^2-1}{x^2-4} = \frac{5(x+2)}{x-1} \cdot \frac{(x-1)(x+1)}{(x-2)(x+2)} = \frac{5(x+1)}{x-2}.$$

$$\Gamma) \frac{y+c}{c} \cdot \left(\frac{c}{y} - \frac{c}{y+c} \right) = \frac{y+c}{c} \cdot \frac{c(y+c)-cy}{y(y+c)} = \frac{cy+c^2-cy}{cy} = \frac{c^2}{cy} = \frac{c}{y}.$$

2.



Область определения функции: $x \neq 0$; $y > 0$ при $x < 0$.

$$\begin{aligned} \text{3. } \frac{x}{x+2} - \frac{(x-2)^2}{2} \cdot \left(\frac{1}{x^2-4} + \frac{1}{x^2-4x+4} \right) &= \frac{x}{x+2} - \frac{(x-2)^2}{2} \cdot \\ \cdot \left(\frac{1}{(x-2)(x+2)} + \frac{1}{(x-2)^2} \right) &= \frac{x}{x+2} - \frac{(x-2)^2}{2} \cdot \frac{x-2+x+2}{(x+2)(x-2)^2} = \frac{x}{x+2} - \\ - \frac{2x}{2(x+2)} &= \frac{x}{x+2} - \frac{x}{x+2} = 0 \text{ — не зависит от } x. \end{aligned}$$

4. При $2 - \frac{4}{3-2b} \neq 0$ и $3-2b \neq 0$; $\frac{4}{3-2b} \neq 2$ и $2b \neq 3$; $3-2b \neq 2$ и $b \neq 1,5$; $2b \neq 1$ и $b \neq 1,5$; $b \neq 0,5$ и $b \neq 1,5$.
 Ответ: при $b \neq 0,5$ и $b \neq 1,5$.

Вариант 3.

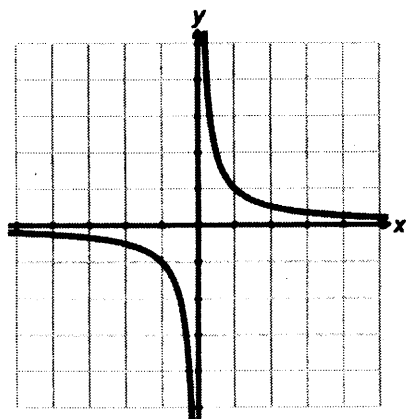
$$\text{1. а) } \frac{28b^6}{c^3} \cdot \frac{c^5}{84b^6} = \frac{28b^6c^5}{3 \cdot 28b^6c^3} = \frac{c^2}{3}.$$

$$\text{б) } 30x^2y : \frac{72xy}{z} = 30x^2y \cdot \frac{z}{72xy} = \frac{5 \cdot 6x^2yz}{12 \cdot 6xy} = \frac{5xz}{12}.$$

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

$$\begin{aligned} \Gamma) \frac{2a-b}{a} \cdot \left(\frac{a}{2a-b} + \frac{a}{b} \right) &= \frac{2a-b}{a} \cdot \frac{ab+a(2a-b)}{b(2a-b)} = \frac{ab+2a^2-ab}{ab} = \frac{2a^2}{ab} = \\ &= \frac{2a}{b}. \end{aligned}$$

2.



Область определения функции: $x \neq 0$; $y > 0$ при $x > 0$.

$$\begin{aligned} \text{3. } \frac{2y}{y+3} + (y-3)^2 \cdot \left(\frac{2}{9-6y+y^2} + \frac{1}{9-y^2} \right) &= \frac{2y}{y+3} + (3-y)^2 \cdot \\ \left(\frac{2}{(3-y)^2} + \frac{1}{(3-y)(3+y)} \right) &= \frac{2y}{y+3} + (3-y)^2 \cdot \frac{2(3+y)+3-y}{(3+y)(3-y)^2} = \frac{2y}{y+3} + \\ + \frac{6+2y+3-y}{3+y} &= \frac{3y+9}{y+3} = \frac{3(y+3)}{y+3} = 3 - \text{не зависит от } y. \end{aligned}$$

4. При $1 - \frac{6}{10-5x} \neq 0$ и $10 - 5x \neq 0$; $10 - 5x \neq 6$ и $5x \neq 10$; $5x \neq 4$ и $x \neq 2$; $x \neq 0,8$ и $x \neq 2$. Ответ: при $x \neq 0,8$ и $x \neq 2$.

Вариант 4.

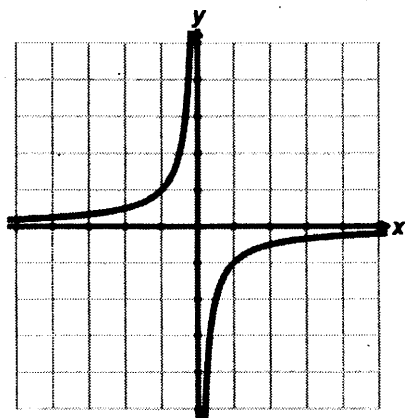
$$\text{1. а) } \frac{14p^4}{q^6} \cdot \frac{q^5}{56p^4} = \frac{14p^4q^5}{4 \cdot 14p^4q^6} = \frac{1}{4q}.$$

$$\text{б) } 45a^3b \cdot \frac{c^2}{30a^4b} = \frac{3 \cdot 15a^3bc^2}{2 \cdot 15a^4b} = \frac{3c^2}{2a}.$$

$$\text{в) } \frac{3a-9}{a+2} : \frac{a^2-9}{a^2-4} = \frac{3(a-3)}{a+2} \cdot \frac{a^2-4}{a^2-9} = \frac{3(a-3)}{a+2} \cdot \frac{(a-2)(a+2)}{(a-3)(a+3)} = \frac{3(a-2)}{a+3}.$$

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

2.



Область определения функции: $x \neq 0$; $y < 0$ при $x > 0$.

$$\begin{aligned}
 \boxed{3}. & \left(\frac{3}{25-a^2} + \frac{1}{a^2-10a+25} \right) \cdot \frac{(5-a)^2}{2} + \frac{3a}{a+5} = \\
 & = \left(\frac{3}{(5-a)(5+a)} + \frac{1}{(5-a)^2} \right) \cdot \frac{(5-a)^2}{2} + \frac{3a}{a+5} = \frac{3(5-a)+5+a}{(5+a)(5-a)^2} \cdot \frac{(5-a)^2}{2} + \\
 & + \frac{3a}{a+5} = \frac{15-3a+5+a}{2(5+a)} + \frac{3a}{a+5} = \frac{20-2a}{2(5+a)} + \frac{6a}{2(a+5)} = \frac{4a+20}{2(a+5)} = \\
 & = \frac{4(a+5)}{2(a+5)} = 2 - \text{не зависит от } a.
 \end{aligned}$$

$\boxed{4}$. При $2 - \frac{7}{6+2y} \neq 0$ и $6+2y \neq 0$; $\frac{7}{6+2y} \neq 2$ и $2y \neq -6$; $4y+12 \neq 7$ и $y \neq -3$; $4y \neq -5$ и $y \neq -3$; $y \neq -1,25$ и $y \neq -3$. Ответ: при $y \neq -1,25$ и $y \neq -3$.

К-3.

Вариант 1.

- $\boxed{1}$. а) $0,5\sqrt{0,04} + \frac{1}{6}\sqrt{144} = 0,5 \cdot 0,2 + \frac{1}{6} \cdot 12 = 0,1 + 2 = 2,1$.
 б) $2\sqrt{1\frac{9}{16}} - 1 = 2\sqrt{\frac{25}{16}} - 1 = 2 \cdot \frac{5}{4} - 1 = \frac{5}{2} - 1 = 2,5 - 1 = 1,5$.
 в) $(2\sqrt{0,5})^2 = 2^2 \cdot 0,5 = 4 \cdot 0,5 = 2$.

2. а) $\sqrt{0,25 \cdot 64} = \sqrt{0,25} \cdot \sqrt{64} = 0,5 \cdot 8 = 4.$

б) $\sqrt{56} \cdot \sqrt{14} = \sqrt{56 \cdot 14} = \sqrt{4 \cdot 14 \cdot 14} = 2 \cdot 14 = 28.$

в) $\frac{\sqrt{8}}{\sqrt{2}} = \sqrt{\frac{8}{2}} = \sqrt{4} = 2.$

г) $\sqrt{3^4 \cdot 2^6} = 3^2 \cdot 2^3 = 9 \cdot 8 = 72.$

3. а) $x^2 = 0,49$; $x = \pm\sqrt{0,49}$; $x = \pm 0,7.$

б) $x^2 = 10$; $x = \pm\sqrt{10}.$

4. а) При $x \geq 0$; $x^2\sqrt{9x^2} = x^2 \cdot 3|x| = 3x^3.$

б) При $b < 0$; $-5b^2\sqrt{\frac{4}{b^2}} = -5b^2 \cdot \frac{2}{|b|} = -\frac{10b^2}{-b} = 10b.$

5. $4,1^2 = 16,81$; $4,2^2 = 17,64$; $4,1 < \sqrt{17} < 4,2.$

6. При $a \geq 0$ и $\sqrt{a} - 4 \neq 0$; $a \geq 0$ и $\sqrt{a} \neq 4$; $a \geq 0$ и $a \neq \pm 16$; $a \in [0; 16) \cup (16; +\infty).$

Вариант 2.

1. а) $\frac{1}{2}\sqrt{196} + 1,5\sqrt{0,36} = \frac{1}{2} \cdot 14 + 1,5 \cdot 0,6 = 7 + 0,9 = 7,9.$

б) $1,5 - 7\sqrt{\frac{25}{49}} = 1,5 - 7 \cdot \frac{5}{7} = 1,5 - 5 = -3,5.$

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

2. а) $\sqrt{0,36 \cdot 25} = \sqrt{0,36} \cdot \sqrt{25} = 0,6 \cdot 5 = 3.$

б) $\sqrt{8} \cdot \sqrt{18} = \sqrt{8 \cdot 18} = \sqrt{8 \cdot 2 \cdot 9} = \sqrt{16 \cdot 9} = 4 \cdot 3 = 12.$

в) $\frac{\sqrt{27}}{\sqrt{3}} = \sqrt{\frac{27}{3}} = \sqrt{9} = 3.$ г) $\sqrt{2^4 \cdot 5^2} = 2^2 \cdot 5 = 4 \cdot 5 = 20.$

3. а) $x^2 = 0,64$; $x = \pm\sqrt{0,64}$; $x = \pm 0,8.$

б) $x^2 = 17$; $x = \pm\sqrt{17}.$

4. а) При $y \geq 0$; $y^3\sqrt{4y^2} = y^3 \cdot 2|y| = 2y^4.$

б) При $a < 0$; $7a\sqrt{\frac{16}{a^2}} = 7a \cdot \frac{4}{|a|} = \frac{28a}{-a} = -28.$

5. $6,1^2 = 37,21$; $6,2^2 = 38,44$; $6,1 < \sqrt{38} < 6,2.$

6. При $x \geq 0$ и $\sqrt{x} - 5 \neq 0$; $x \geq 0$ и $\sqrt{x} \neq 5$; $x \geq 0$ и $x \neq \pm 25$; $x \in [0; 25) \cup (25; +\infty)$.

Вариант 3.

1. а) $0,8\sqrt{225} - 0,5\sqrt{1,21} = 0,8 \cdot 15 - 0,5 \cdot 1,1 = 12 - 0,55 = 11,45$.

б) $2 - 3\sqrt{\frac{25}{36}} = 2 - 3 \cdot \frac{5}{6} = 2 - \frac{5}{2} = 2 - 2,5 = -0,5$.

в) $(0,5\sqrt{20})^2 = 0,5^2 \cdot 20 = 0,25 \cdot 20 = 5$.

2. а) $\sqrt{9 \cdot 1,44} = \sqrt{9} \cdot \sqrt{1,44} = 3 \cdot 1,2 = 3,6$.

б) $\sqrt{150} \cdot \sqrt{24} = \sqrt{150 \cdot 24} = \sqrt{25 \cdot 6 \cdot 6 \cdot 4} = 5 \cdot 6 \cdot 2 = 60$.

в) $\frac{\sqrt{75}}{\sqrt{3}} = \sqrt{\frac{75}{3}} = \sqrt{25} = 5$.

г) $\sqrt{6^2 \cdot 3^4} = 6 \cdot 3^2 = 6 \cdot 9 = 54$.

3. а) $x^2 = 0,81$; $x = \pm\sqrt{0,81}$; $x \neq 0,9$.

б) $x^2 = 46$; $x = \pm\sqrt{46}$.

4. а) При $b \leq 0$; $\frac{1}{3}b^3\sqrt{9b^2} = \frac{1}{3}b^3 \cdot 3|b| = b^3 \cdot (-b) = -b^4$.

б) При $x > 0$; $2x^2\sqrt{\frac{49}{x^2}} = 2x^2 \cdot \frac{7}{|x|} = \frac{14x^2}{x} = 14x$.

5. $5,2^2 = 27,04$; $5,3^2 = 28,09$; $5,2 < \sqrt{28} < 5,3$.

6. При $x \geq 0$ и $\sqrt{x} - 2 \neq 0$; $x \geq 0$ и $\sqrt{x} \neq 2$; $x \geq 0$ и $x \neq \pm 4$; $x \in [0; 4) \cup (4; +\infty)$.

Вариант 4.

1. а) $\frac{1}{6}\sqrt{144} + \frac{1}{3}\sqrt{0,81} = \frac{1}{6} \cdot 12 + \frac{1}{3} \cdot 0,9 = 2 + 0,3 = 2,3$.

б) $2,1 + 1,3\sqrt{\frac{81}{169}} = 2,1 + 1,3 \cdot \frac{9}{13} = 2,1 + 0,9 = 3$.

в) $(0,4\sqrt{5})^2 = 0,4^2 \cdot 5 = 0,16 \cdot 5 = 0,8$.

2. а) $\sqrt{225 \cdot 0,04} = \sqrt{225} \cdot \sqrt{0,04} = 15 \cdot 0,2 = 3$.

$$6) \sqrt{28} \cdot \sqrt{63} = \sqrt{28 \cdot 63} = \sqrt{4 \cdot 7 \cdot 7 \cdot 9} = 2 \cdot 7 \cdot 3 = 42.$$

$$в) \frac{\sqrt{48}}{\sqrt{3}} = \sqrt{\frac{48}{3}} = \sqrt{16} = 4.$$

$$г) \sqrt{2^6 \cdot 7^2} = 2^3 \cdot 7 = 8 \cdot 7 = 56.$$

$$\boxed{3.} \text{ а) } x^2 = 0,09; \quad x = \pm\sqrt{0,09}; \quad x = \pm 0,3.$$

$$б) x^2 = 92; \quad x = \pm\sqrt{92}.$$

$$\boxed{4.} \text{ а) При } x \geq 0; \quad \frac{1}{7}x^2\sqrt{49x^6} = \frac{x^2}{7} \cdot 7|x^3| = x^2 \cdot x^3 = x^5.$$

$$б) \text{ При } y < 0;$$

$$-5y^6\sqrt{\frac{1}{81y^{10}}} = -5y^6 \cdot \frac{1}{9|y^5|} = \frac{-5y^6}{-9y^5} = \frac{5}{9}y.$$

$$\boxed{5.} \quad 7,4^2 = 54,76; \quad 7,5^2 = 56,25; \quad 7,4 < \sqrt{56} < 7,5.$$

$$\boxed{6.} \text{ При } y \geq 0 \text{ и } \sqrt{y} + 3 \neq 0; \quad y \in [0; +\infty).$$

К-4.

Вариант 1.

$$\boxed{1.} \text{ а) } 10\sqrt{3} - 4\sqrt{48} - \sqrt{75} = 10\sqrt{3} - 4\sqrt{16 \cdot 3} - \sqrt{25 \cdot 3} = \\ = 10\sqrt{3} - 4 \cdot 4\sqrt{3} - 5\sqrt{3} = 10\sqrt{3} - 16\sqrt{3} - 5\sqrt{3} = \\ = (10 - 16 - 5)\sqrt{3} = -11\sqrt{3}.$$

$$б) (5\sqrt{2} - \sqrt{18})\sqrt{2} = (5\sqrt{2} - \sqrt{9 \cdot 2})\sqrt{2} = \\ = (5\sqrt{2} - 3\sqrt{2})\sqrt{2} = 2\sqrt{2} \cdot \sqrt{2} = 2 \cdot 2 = 4.$$

$$в) (3 - \sqrt{2})^2 = 9 - 6\sqrt{2} + 2 = 11 - 6\sqrt{2}.$$

$$\boxed{2.} \quad 7\sqrt{\frac{1}{7}} = \sqrt{49 \cdot \frac{1}{7}} = \sqrt{7}; \quad \frac{1}{2}\sqrt{20} = \sqrt{\frac{1}{4} \cdot 20} = \sqrt{5}; \quad \sqrt{7} > \\ > \sqrt{5}, \text{ значит, } 7\sqrt{\frac{1}{7}} > \frac{1}{2}\sqrt{20}.$$

$$\boxed{3.} \text{ а) } \frac{6+\sqrt{6}}{\sqrt{30}+\sqrt{5}} = \frac{\sqrt{6} \cdot \sqrt{6} + \sqrt{6}}{\sqrt{6} \cdot \sqrt{5} + \sqrt{5}} = \frac{\sqrt{6}(\sqrt{6}+1)}{\sqrt{5}(\sqrt{6}+1)} = \frac{\sqrt{6}}{\sqrt{5}}.$$

$$б) \frac{9-a}{3+\sqrt{a}} = \frac{(3-\sqrt{a})(3+\sqrt{a})}{3+\sqrt{a}} = 3 - \sqrt{a}.$$

$$4. \text{ а) } \frac{1}{2\sqrt{5}} = \frac{\sqrt{5}}{2\sqrt{5} \cdot \sqrt{5}} = \frac{\sqrt{5}}{2 \cdot 5} = \frac{\sqrt{5}}{10}.$$

$$б) \frac{8}{\sqrt{7}-1} = \frac{8(\sqrt{7}+1)}{(\sqrt{7}-1)(\sqrt{7}+1)} = \frac{8(\sqrt{7}+1)}{7-1} = \frac{8(\sqrt{7}+1)}{6} = \frac{4(\sqrt{7}+1)}{3}.$$

$$5. \frac{1}{2\sqrt{3}+1} - \frac{1}{2\sqrt{3}-1} = \frac{2\sqrt{3}-1-(2\sqrt{3}+1)}{(2\sqrt{3}+1)(2\sqrt{3}-1)} = \frac{2\sqrt{3}-1-2\sqrt{3}-1}{(2\sqrt{3})^2-1} = \\ = \frac{-2}{4 \cdot 3 - 1} = -\frac{2}{11} - \text{рациональное число.}$$

$$6. \frac{\sqrt{a}-\sqrt{5}}{a-5} = \frac{\sqrt{a}-\sqrt{5}}{(\sqrt{a}+\sqrt{5})(\sqrt{a}-\sqrt{5})} = \frac{1}{\sqrt{a}+\sqrt{5}}; \text{ дробь } \frac{1}{\sqrt{a}+\sqrt{5}} \text{ при-}$$

нимает наибольшее значение при наименьшем знаменате-
ле, то есть при $a = 0$. Ответ: при $a = 0$.

Вариант 2.

$$1. \text{ а) } 2\sqrt{2} + \sqrt{50} - \sqrt{98} = 2\sqrt{2} + \sqrt{25 \cdot 2} - \sqrt{49 \cdot 2} = 2\sqrt{2} + \\ + 5\sqrt{2} - 7\sqrt{2} = 0$$

$$б) (3\sqrt{5} - \sqrt{20})\sqrt{5} = (3\sqrt{5} - \sqrt{4 \cdot 5})\sqrt{5} = \\ = (3\sqrt{5} - 2\sqrt{5})\sqrt{5} = \sqrt{5} \cdot \sqrt{5} = 5.$$

$$в) (\sqrt{3} + \sqrt{2})^2 = 3 + 2\sqrt{3 \cdot 2} + 2 = 5 + 2\sqrt{6}.$$

$$2. \frac{1}{2}\sqrt{60} = \sqrt{\frac{1}{4} \cdot 60} = \sqrt{15}; \quad 10\sqrt{\frac{1}{5}} = \sqrt{100 \cdot \frac{1}{5}} = \sqrt{20}; \\ \sqrt{15} < \sqrt{20}, \text{ значит, } \frac{1}{2}\sqrt{60} < 10\sqrt{\frac{1}{5}}.$$

$$3. \text{ а) } \frac{5-\sqrt{5}}{\sqrt{10}-\sqrt{2}} = \frac{\sqrt{5} \cdot \sqrt{5} - \sqrt{5}}{\sqrt{2} \cdot \sqrt{5} - \sqrt{2}} = \frac{\sqrt{5}(\sqrt{5}-1)}{\sqrt{2}(\sqrt{5}-1)} = \frac{\sqrt{5}}{\sqrt{2}}.$$

$$б) \frac{b-4}{\sqrt{b}-2} = \frac{(\sqrt{b}-2)(\sqrt{b}+2)}{\sqrt{b}-2} = \sqrt{b} + 2.$$

$$4. \text{ а) } \frac{2}{3\sqrt{7}} = \frac{2\sqrt{7}}{3\sqrt{7} \cdot \sqrt{7}} = \frac{2\sqrt{7}}{3 \cdot 7} = \frac{2\sqrt{7}}{21}.$$

$$б) \frac{4}{\sqrt{11}+3} = \frac{4(\sqrt{11}-3)}{(\sqrt{11}+3)(\sqrt{11}-3)} = \frac{4(\sqrt{11}-3)}{\sqrt{11}^2-3^2} = \\ = \frac{4(\sqrt{11}-3)}{11-9} = \frac{4(\sqrt{11}-3)}{2} = 2(\sqrt{11}-3).$$

$$5. \frac{1}{1-3\sqrt{5}} + \frac{1}{1+3\sqrt{5}} = \frac{1+3\sqrt{5}+1-3\sqrt{5}}{(1-3\sqrt{5})(1+3\sqrt{5})} = \frac{2}{1^2-(3\sqrt{5})^2} = \frac{2}{1-9 \cdot 5} = \\ = \frac{2}{1-45} = \frac{2}{-44} = -\frac{1}{22} - \text{рациональное число.}$$

6. $\frac{\sqrt{x}-2}{x-4} = \frac{\sqrt{x}-2}{(\sqrt{x}-2)(\sqrt{x}+2)} = \frac{1}{\sqrt{x}+2}$; дробь $\frac{1}{\sqrt{x}+2}$ принимает наибольшее значение при наименьшем знаменателе, то есть при $x = 0$. Ответ: при $x = 0$.

Вариант 3.

1. а) $6\sqrt{3} + \sqrt{27} - 3\sqrt{75} = 6\sqrt{3} + \sqrt{9 \cdot 3} - 3\sqrt{25 \cdot 3} = 6\sqrt{3} + 3\sqrt{3} - 3 \cdot 5\sqrt{3} = 9\sqrt{3} - 15\sqrt{3} = -6\sqrt{3}$.

б) $(\sqrt{50} - 2\sqrt{2})\sqrt{2} = (\sqrt{25 \cdot 2} - 2\sqrt{2})\sqrt{2} = (5\sqrt{2} - 2\sqrt{2})\sqrt{2} = 3\sqrt{2} \cdot \sqrt{2} = 3 \cdot 2 = 6$.

в) $(2 - \sqrt{3})^2 = 4 - 4\sqrt{3} + 3 = 7 - 4\sqrt{3}$.

2. $\frac{1}{2}\sqrt{12} = \sqrt{\frac{1}{4} \cdot 12} = \sqrt{3}$; $\frac{1}{3}\sqrt{45} = \sqrt{\frac{1}{9} \cdot 45} = \sqrt{5}$;
 $\sqrt{3} < \sqrt{5}$, значит $\frac{1}{2}\sqrt{12} < \frac{1}{3}\sqrt{45}$.

3. а) $\frac{\sqrt{3}-3}{\sqrt{5}-\sqrt{15}} = \frac{\sqrt{3}-\sqrt{3} \cdot \sqrt{3}}{\sqrt{5}-\sqrt{5} \cdot \sqrt{3}} = \frac{\sqrt{3}(1-\sqrt{3})}{\sqrt{5}(1-\sqrt{3})} = \frac{\sqrt{3}}{\sqrt{5}}$.

б) $\frac{a-2\sqrt{a}}{3\sqrt{a}-6} = \frac{\sqrt{a}(\sqrt{a}-2)}{3(\sqrt{a}-2)} = \frac{\sqrt{a}}{3}$.

4. а) $\frac{5}{3\sqrt{10}} = \frac{5\sqrt{10}}{3\sqrt{10} \cdot \sqrt{10}} = \frac{5\sqrt{10}}{3 \cdot 10} = \frac{\sqrt{10}}{3 \cdot 2} = \frac{\sqrt{10}}{6}$.

б) $\frac{8}{\sqrt{6}+\sqrt{2}} = \frac{8(\sqrt{6}-\sqrt{2})}{(\sqrt{6}+\sqrt{2})(\sqrt{6}-\sqrt{2})} = \frac{8(\sqrt{6}-\sqrt{2})}{\sqrt{6}^2 - \sqrt{2}^2} = \frac{8(\sqrt{6}-\sqrt{2})}{6-2} = \frac{8(\sqrt{6}-\sqrt{2})}{4} = 2(\sqrt{6}-\sqrt{2})$.

5. $\frac{1}{2\sqrt{7}-1} - \frac{1}{2\sqrt{7}+1} = \frac{2\sqrt{7}+1-(2\sqrt{7}-1)}{(2\sqrt{7}-1)(2\sqrt{7}+1)} = \frac{2\sqrt{7}+1-2\sqrt{7}+1}{4 \cdot 7 - 1} = \frac{2}{28-1} = \frac{2}{27}$ — рациональное число.

6. $\frac{\sqrt{x}-\sqrt{7}}{x-7} = \frac{\sqrt{x}-\sqrt{7}}{(\sqrt{x}-\sqrt{7})(\sqrt{x}+\sqrt{7})} = \frac{1}{\sqrt{x}+\sqrt{7}}$; дробь $\frac{1}{\sqrt{x}+\sqrt{7}}$ принимает наибольшее значение при наименьшем знаменателе, то есть при $x = 0$. Ответ: при $x = 0$.

Вариант 4.

1. а) $5\sqrt{2} + 2\sqrt{32} - \sqrt{98} = 5\sqrt{2} + 2\sqrt{16 \cdot 2} - \sqrt{49 \cdot 2} =$

$$= 5\sqrt{2} + 2 \cdot 4\sqrt{2} - 7\sqrt{2} = 5\sqrt{2} + 8\sqrt{2} - 7\sqrt{2} = 6\sqrt{2}.$$

$$\begin{aligned} 6) (4\sqrt{3} + \sqrt{27})\sqrt{3} &= (4\sqrt{3} + \sqrt{9 \cdot 3})\sqrt{3} = \\ &= (4\sqrt{3} + 3\sqrt{3})\sqrt{3} = 7\sqrt{3} \cdot \sqrt{3} = 7 \cdot 3 = 21. \end{aligned}$$

$$в) (\sqrt{5} - \sqrt{3})^2 = 5 - 2\sqrt{5} \cdot \sqrt{3} + 3 = 8 - 2\sqrt{15}.$$

$$\begin{aligned} \boxed{2.} \quad \frac{1}{2}\sqrt{28} &= \sqrt{\frac{1}{4} \cdot 28} = \sqrt{7}; \quad \frac{1}{3}\sqrt{54} = \sqrt{\frac{1}{9} \cdot 54} = \sqrt{6}; \\ \sqrt{7} &> \sqrt{6}, \text{ значит, } \frac{1}{2}\sqrt{28} > \frac{1}{3}\sqrt{54}. \end{aligned}$$

$$\boxed{3.} \quad а) \frac{\sqrt{10}+5}{2+\sqrt{10}} = \frac{\sqrt{5} \cdot \sqrt{2} + \sqrt{5} \cdot \sqrt{5}}{\sqrt{2} \cdot \sqrt{2} + \sqrt{5} \cdot \sqrt{2}} = \frac{\sqrt{5}(\sqrt{2}+\sqrt{5})}{\sqrt{2}(\sqrt{2}+\sqrt{5})} = \frac{\sqrt{5}}{\sqrt{2}}.$$

$$б) \frac{x-3\sqrt{x}}{2\sqrt{x}-6} = \frac{\sqrt{x}(\sqrt{x}-3)}{2(\sqrt{x}-3)} = \frac{\sqrt{x}}{2}.$$

$$\boxed{4.} \quad а) \frac{7}{2\sqrt{21}} = \frac{7\sqrt{21}}{2\sqrt{21} \cdot \sqrt{21}} = \frac{7\sqrt{21}}{2 \cdot 21} = \frac{\sqrt{21}}{2 \cdot 3} = \frac{\sqrt{21}}{6}.$$

$$\begin{aligned} б) \frac{22}{\sqrt{13}-\sqrt{2}} &= \frac{22(\sqrt{13}+\sqrt{2})}{(\sqrt{13}-\sqrt{2})(\sqrt{13}+\sqrt{2})} = \frac{22(\sqrt{13}+\sqrt{2})}{13-2} = \\ &= \frac{22(\sqrt{13}+\sqrt{2})}{11} = 2(\sqrt{13} + \sqrt{2}). \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \boxed{5.} \quad \frac{1}{3+\sqrt{15}} + \frac{1}{3-\sqrt{15}} &= \frac{3-\sqrt{15}+3+\sqrt{15}}{(3+\sqrt{15})(3-\sqrt{15})} = \frac{6}{3^2-\sqrt{15}^2} = \\ &= \frac{6}{9-15} = \frac{6}{-6} = -1 - \text{рациональное число.} \end{aligned}$$

$$\boxed{6.} \quad \frac{\sqrt{p}-1}{p-1} = \frac{\sqrt{p}-1}{(\sqrt{p}-1)(\sqrt{p}+1)} = \frac{1}{\sqrt{p}+1}; \text{ дробь } \frac{1}{\sqrt{p}+1} \text{ принимает наибольшее значение при наименьшем знаменателе, то есть при } p=0. \text{ Ответ: при } p=0.$$

К-5.

Вариант 1.

$$\begin{aligned} \boxed{1.} \quad а) 2x^2 + 7x - 9 &= 0; \quad D = 7^2 + 4 \cdot 2 \cdot 9 = 49 + 72 = \\ &= 121; \quad x = \frac{-7 \pm 11}{4}; \quad x_1 = \frac{-7+11}{4} = 1, \quad x_2 = \frac{-7-11}{4} = \\ &= \frac{-18}{4} = -4,5. \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} б) 3x^2 &= 18x; \quad 3x^2 - 18x = 0; \quad 3x(x-6) = 0; \quad x_1 = \\ &= 0, \quad x_2 = 6. \end{aligned}$$

в) $100x^2 - 16 = 0$; $100x^2 = 16$; $x^2 = \frac{16}{100}$; $x = \pm 0,4$.
 г) $x^2 - 16x + 63 = 0$; $D = 16^2 - 4 \cdot 63 = 256 - 252 = 4$; $x = \frac{16 \pm 2}{2} = 8 \pm 1$; $x_1 = 7$, $x_2 = 9$.

2. Пусть одна сторона прямоугольника равняется x см, тогда вторая $\frac{24}{x}$ см. Значит, $2\left(x + \frac{24}{x}\right) = 20$; $x + \frac{24}{x} = 10$; $x^2 + 24 = 10x$; $x^2 - 10x + 24 = 0$; $D = 10^2 - 4 \cdot 24 = 100 - 96 = 4$; $x = \frac{10 \pm 2}{2} = 5 \pm 1$; $x_1 = 4$, $\frac{24}{x_1} = 6$; $x_2 = 6$, $\frac{24}{x_2} = 4$. Ответ: 4 и 6.

3. $x_1 x_2 = -18$ и $x_1 + x_2 = -p$ — по теореме Виета, $x_2 = \frac{-18}{x_1} = \frac{-18}{-9} = 2$; $p = -(x_1 + x_2) = -(-9 + 2) = -(-7) = 7$. Ответ: $x_2 = 2$; $p = 7$.

Вариант 2.

1. а) $3x^2 + 13x - 10 = 0$; $D = 13^2 + 4 \cdot 3 \cdot 10 = 169 + 120 = 289$; $x = \frac{-13 \pm 17}{6}$; $x_1 = \frac{-13 - 17}{6} = \frac{-30}{6} = -5$, $x_2 = \frac{-13 + 17}{6} = \frac{4}{6} = \frac{2}{3}$.
 б) $2x^2 - 3x = 0$; $x(2x - 3) = 0$; $x_1 = 0$, $x_2 = \frac{3}{2} = 1,5$.
 в) $16x^2 = 49$; $x^2 = \frac{49}{16}$; $x = \pm \frac{7}{4}$; $x = \pm 1\frac{3}{4}$.
 г) $x^2 - 2x - 35 = 0$; $D = 2^2 + 4 \cdot 35 = 4 + 140 = 144$; $x = \frac{2 \pm 12}{2}$; $x = 1 \pm 6$; $x_1 = 7$, $x_2 = -5$.

2. Пусть одна сторона прямоугольника равняется x см, тогда вторая $\frac{56}{x}$ см. Значит, $2\left(x + \frac{56}{x}\right) = 30$; $x + \frac{56}{x} = 15$; $x^2 + 56 = 15x$; $x^2 - 15x + 56 = 0$; $D = 15^2 - 4 \cdot 56 = 225 - 224 = 1$; $x = \frac{15 \pm 1}{2}$; $x_1 = \frac{15 + 1}{2} = 8$, $\frac{56}{x_1} = 7$; $x_2 = \frac{15 - 1}{2} = 7$, $\frac{56}{x_2} = 8$. Ответ: 7 см и 8 см.

3. $x_1 x_2 = q$ и $x_1 + x_2 = -11$ — по теореме Виета, $x_2 = -11 - x_1 = -11 + 7 = -4$; $q = x_1 x_2 = (-7)(-4) = 28$. Ответ: $x_2 = -4$, $q = 28$.

Вариант 3.

1. а) $7x^2 - 9x + 2 = 0$; $D = 9^2 - 4 \cdot 7 \cdot 2 = 81 - 56 = 25$; $x = \frac{9 \pm 5}{14}$; $x_1 = \frac{9+5}{14} = 1$, $x_2 = \frac{9-5}{14} = \frac{4}{14} = \frac{2}{7}$.
 б) $5x^2 = 12x$; $5x^2 - 12x = 0$; $x(5x - 12) = 0$; $x_1 = 0$, $x_2 = \frac{12}{5} = 2,4$.
 в) $7x^2 - 28 = 0$; $7x^2 = 28$; $x^2 = 4$; $x = \pm 2$.
 г) $x^2 + 20x + 91 = 0$; $D = 20^2 - 4 \cdot 91 = 400 - 364 = 36$; $x = \frac{-20 \pm 6}{2} = -10 \pm 3$; $x_1 = -13$, $x_2 = -7$.

2. Пусть одна сторона прямоугольника равняется x см, тогда вторая $\frac{36}{x}$ см. Значит, $2(x + \frac{36}{x}) = 26$; $x + \frac{36}{x} = 13$; $x^2 + 36 = 13x$; $x^2 - 13x + 36 = 0$; $D = 13^2 - 4 \cdot 36 = 169 - 144 = 25$; $x = \frac{13 \pm 5}{2}$; $x_1 = \frac{13+5}{2} = 9$, $\frac{36}{x_1} = \frac{36}{9} = 4$; $x_2 = \frac{13-5}{2} = 4$, $\frac{36}{x_2} = \frac{36}{4} = 9$. Ответ: 4 см и 9 см.

3. $x_1 x_2 = 56$ и $x_1 + x_2 = -p$ - по теореме Виета, $x_2 = \frac{56}{x_1} = \frac{56}{-4} = -14$; $p = -(x_1 + x_2) = -(-4 - 14) = -(-18) = 18$. Ответ: $x_2 = -14$; $p = 18$.

Вариант 4.

1. а) $9x^2 - 7x - 2 = 0$; $D = 7^2 + 4 \cdot 9 \cdot 2 = 49 + 72 = 121$; $x = \frac{7 \pm 11}{18}$; $x_1 = \frac{7+11}{18} = 1$, $x_2 = \frac{7-11}{18} = -\frac{4}{18} = -\frac{2}{9}$.
 б) $4x^2 - x = 0$; $x(4x - 1) = 0$; $x_1 = 0$, $x_2 = \frac{1}{4}$.
 в) $5x^2 = 45$; $x^2 = 9$; $x = \pm 3$.
 г) $x^2 + 18x - 63 = 0$; $D_1 = 9^2 + 63 = 81 + 63 = 144$; $x = -9 \pm 12$; $x_1 = -21$, $x_2 = 3$.

2. Пусть одна сторона прямоугольника равняется x см, тогда вторая $\frac{24}{x}$ см. Значит, $2(x + \frac{24}{x}) = 22$; $x + \frac{24}{x} = 11$; $x^2 + 24 = 11x$; $x^2 - 11x + 24 = 0$; $D = 11^2 - 4 \cdot 24 = 121 - 96 = 25$; $x = \frac{11 \pm 5}{2}$; $x_1 = \frac{11+5}{2} = 8$, $\frac{24}{x_1} = \frac{24}{8} = 3$; $x_2 = \frac{11-5}{2} = 3$, $\frac{24}{x_2} = \frac{24}{3} = 8$. Ответ: 3 см и 8 см.

3. $x_1 x_2 = q$ и $x_1 + x_2 = 7$ - по теореме Виета, $x_2 = 7 - x_1 = 7 - 13 = -6$; $q = x_1 x_2 = 13 \cdot (-6) = -78$. Ответ: $x_2 = -6$, $q = -78$.

К-6.

Вариант 1.

1. а) $\frac{x^2}{x^2-9} = \frac{12-x}{x^2-9}$; $\frac{x^2}{x^2-9} - \frac{12-x}{x^2-9} = 0$; $\frac{x^2+x-12}{x^2-9} = 0$; ОДЗ: $x \neq \pm 3$; $x^2 + x - 12 = 0$; $D = 1 + 4 \cdot 12 = 1 + 48 = 49$; $x = \frac{-1 \pm 7}{2}$; $x_1 = \frac{-1-7}{2} = -4$; $x_2 = \frac{-1+7}{2} = 3$ - не подходит, так как знаменатель обращается в 0. Ответ: $x = -4$.

б) $\frac{6}{x-2} + \frac{5}{x} = 3$; $\frac{6x}{x(x-2)} + \frac{5(x-2)}{x(x-2)} - \frac{3x(x-2)}{x(x-2)} = 0$; $\frac{6x+5x-10-3x^2+6x}{x(x-2)} = 0$; $\frac{-3x^2+17x-10}{x(x-2)} = 0$; ОДЗ: $x \neq 0$ и $x \neq 2$; $-3x^2 + 17x - 10 = 0$; $3x^2 - 17x + 10 = 0$; $D = 17^2 - 4 \cdot 3 \cdot 10 = 289 - 120 = 169$; $x = \frac{17 \pm 13}{6}$; $x_1 = \frac{17+13}{6} = \frac{30}{6} = 5$, $x_2 = \frac{17-13}{6} = \frac{4}{6} = \frac{2}{3}$. Ответ: $x_1 = 5$, $x_2 = \frac{2}{3}$.

2. $10 = \frac{10}{60} = \frac{1}{6}$. Пусть v - скорость велосипедиста из А в В, тогда, $\frac{27}{v} = \frac{20}{v-3} + \frac{1}{6}$; $\frac{27 \cdot 6(v-3)}{6v(v-3)} = \frac{20 \cdot 6 + v(v-3)}{6v(v-3)}$ $\begin{cases} 162v - 486 = 120v + v^2 - 3v \\ 6v(v-3) \neq 0 \end{cases}$;
 $\begin{cases} v^2 - 45v + 486 = 0 \\ v \neq 0; v \neq 3 \end{cases}$; $D = 45^2 - 4 \cdot 486 = 2025 - 1944 = 81$;
 $\begin{cases} v = \frac{45 \pm 9}{2} \\ v \neq 0; v \neq 3 \end{cases}$; $\begin{cases} v = 18; \\ v \neq 0; v \neq 3 \end{cases}$; $v = 27$; $v = 18$ и $v = 27$. Ответ: 18 или 27.

Вариант 2.

1. а) $\frac{3x+4}{x^2-16} = \frac{x^2}{x^2-16}$; $\frac{x^2-3x-4}{x^2-16} = 0$; ОДЗ: $x \neq \pm 4$; $x^2 - 3x - 4 = 0$; $D = 3^2 + 4 \cdot 4 = 9 + 16 = 25$; $x =$

$= \frac{3+5}{2}$; $x_1 = \frac{3-5}{2} = -1$, $x_2 = \frac{3+5}{2} = 4$ – не подходит, так как знаменатель обращается в 0. Ответ: $x = -1$.

б) $\frac{3}{x-5} + \frac{8}{x} = 2$; $\frac{3x}{x(x-5)} + \frac{8(x-5)}{x(x-5)} - \frac{2x(x-5)}{x(x-5)} = 0$;
 $\frac{3x+8x-40-2x^2+10x}{x(x-5)} = 0$; $\frac{-2x^2+21x-40}{x(x-5)} = 0$; ОДЗ: $x \neq 0$, $x \neq 5$;
 $-2x^2+21x-40=0$; $2x^2-21x+40=0$; $D=21^2-4 \cdot 2 \cdot 40=441-320=121$; $x=\frac{21 \pm 11}{4}$; $x_1=\frac{21+11}{4}=\frac{32}{4}=8$, $x_2=\frac{21-11}{4}=\frac{10}{4}=2,5$. Ответ: $x_1=8$, $x_2=2,5$.

2. Пусть v – собственная скорость катера, тогда $\frac{12}{v-3} + \frac{5}{v+3} = \frac{18}{v}$; $\frac{12v(v+3)+5v(v-3)}{v(v-3)(v+3)} = \frac{18(v-3)(v+3)}{v(v-3)(v+3)}$;
 $\frac{12v^2+36v+5v^2-15v-18v^2+162}{v(v^2-9)} = 0$; $\frac{-v^2+21v+162}{v(v^2-9)} = 0$;
 $\begin{cases} v^2-21v-162=0 \\ v(v^2-9) \neq 0 \end{cases}$; $D=21^2+4 \cdot 162=441+648=1089$;
 $\begin{cases} v=\frac{21 \pm 33}{2} \\ v \neq 0; v \neq \pm 3 \end{cases}$; $v=27$, так как $v > 0$. Ответ: 27.

Вариант 3.

1. а) $\frac{x^2}{x^2-1} = \frac{4x+5}{x^2-1}$; $\frac{x^2-4x-5}{x^2-1} = 0$; ОДЗ: $x \neq \pm 1$. $x^2-4x-5=0$; $D_1=2^2+5=9$; $x=2 \pm 3$; $x_1=5$, $x_2=-1$ – не подходит, так как знаменатель обращается в 0. Ответ: $x=5$.

б) $\frac{5}{x-3} - \frac{8}{x} = 3$; $\frac{5x-8(x-3)}{x(x-3)} = \frac{3x(x-3)}{x(x-3)}$; $\frac{3x^2-9x-5x+8x-24}{x(x-3)} = 0$;
 $\frac{3x^2-6x-24}{x(x-3)} = 0$; ОДЗ: $x \neq 0$, $x \neq 3$. $3x^2-6x-24=0$;
 $x^2-2x-8=0$; $D_1=1+8=9$; $x=1 \pm 3$; $x_1=4$, $x_2=-2$. Ответ: $x_1=4$, $x_2=-2$.

2. Пусть v – скорость велосипедиста из A в B , тогда, $\frac{48}{v} = \frac{40}{v+4} + 1$; $\frac{48(v+4)}{v(v+4)} = \frac{40v}{v(v+4)} + \frac{v(v+4)}{v(v+4)}$; $\frac{48v+192}{v(v+4)} = \frac{40v+v^2+4v}{v(v+4)}$;
 $\frac{v^2-4v-192}{v(v+4)} = 0$;
 $\begin{cases} v^2-4v-192=0 \\ v \neq 0; v \neq -4 \end{cases}$; $D_1=2^2+192=196$; $v=2 \pm 14$;

так как $v > 0$, $v = 16$. Ответ: 16 .

Вариант 4.

1. а) $\frac{5x+14}{x^2-4} = \frac{x^2}{x^2-4}$; $\frac{x^2-5x-14}{x^2-4} = 0$; ОДЗ: $x \neq \pm 2$. $x^2 - 5x - 14 = 0$; $D = 5^2 + 4 \cdot 14 = 25 + 56 = 81$; $x = \frac{5 \pm 9}{2}$; $x_1 = \frac{5+9}{2} = 7$, $x_2 = \frac{5-9}{2} = -2$ - не подходит, так как знаменатель обращается в 0. Ответ: $x = 7$.

б) $\frac{8}{x-3} - \frac{10}{x} = 2$; $\frac{8x-10(x-3)}{x(x-3)} = \frac{2x(x-3)}{x(x-3)}$; $\frac{8x-10x+30}{x(x-3)} = \frac{2x^2-6x}{x(x-3)}$; $\frac{2x^2-6x-8x+30}{x(x-3)} = 0$; $\frac{2x^2-14x+30}{x(x-3)} = 0$; ОДЗ: $x \neq 0$, $x \neq 3$. $2x^2 - 14x + 30 = 0$; $x^2 - 7x + 15 = 0$; $D_1 = 7^2 - 4 \cdot 15 = 49 - 60 = -11$; $x = \frac{7 \pm \sqrt{-11}}{2}$; $x_1 = \frac{7 + \sqrt{-11}}{2}$, $x_2 = \frac{7 - \sqrt{-11}}{2}$. Ответ: $x_1 = \frac{7 + \sqrt{-11}}{2}$, $x_2 = \frac{7 - \sqrt{-11}}{2}$.

2. Пусть v - собственная скорость катера, тогда $\frac{15}{v-2} + \frac{6}{v+2} = \frac{22}{v}$; $\frac{15v(v+2)}{v(v-2)(v+2)} + \frac{6v(v-2)}{v(v-2)(v+2)} = \frac{22(v-2)(v+2)}{v(v-2)(v+2)}$; $\frac{15v^2+30v+6v^2-12v}{v(v^2-4)} = \frac{22v^2-88}{v(v^2-4)}$; $\frac{45v^2+18v-22v^2+88}{v(v^2-4)} = 0$; $\begin{cases} -v^2 + 18v + 88 = 0 \\ v \neq 0; v \neq \pm 2 \end{cases}$; $\begin{cases} v^2 - 18v - 88 = 0 \\ v \neq 0; v \neq \pm 2 \end{cases}$; $D_1 = 18^2 - 4 \cdot (-88) = 324 + 352 = 676$; $v = \frac{18 \pm \sqrt{676}}{2} = \frac{18 \pm 26}{2}$; $v = 9 \pm 13$; так как $v > 0$, $v = 9 + 13 = 22$. Ответ: 22 .

К-7.

Вариант 1.

1. а) $(x-2)^2 - x(x-4) = x^2 - 4x + 4 - x^2 + 4x = 4 > 0$, значит $(x-2)^2 > x(x-4)$.

б) $a^2 + 1 - 2(3a-4) = a^2 + 1 - 6a + 8 = a^2 - 6a + 9 = (a-3)^2 \geq 0$, значит $a^2 + 1 \geq 2(3a-4)$.

2. При $a < b$.

а) $21a < 21b$.

б) $-3, 2a > -3, 2b$.

в) $1, 5b > 1, 5a$.

3. $2, 6 < \sqrt{7} < 2, 7$.

а) $2 \cdot 2, 6 < 2\sqrt{7} < 2 \cdot 2, 7$; $5, 2 < 2\sqrt{7} < 5, 4$.

б) $-2, 7 < -\sqrt{7} < -2, 6$.

4. $P = 2(a + b)$; $S = ab$; $2, 6 + 1, 2 < a + b < 2, 7 + 1, 3$; $3, 8 < a + b < 4$; $2 \cdot 3, 8 < P < 2 \cdot 4$; $7, 6 < P < 8$; $2, 6 \cdot 1, 2 < S < 2, 7 \cdot 1, 3$; $3, 12 < S < 3, 51$. Ответ: $7, 6 < P < 8$, $3, 12 < S < 3, 51$.

5. $(2 + a)(5 + a) - (3 + a)(4 + a) = 10 + 7a + a^2 - 12 - 7a - a^2 = -2 < 0$, значит, $(2 + a)(5 + a) < (3 + a)(4 + a)$.

Вариант 2.

1. а) $(x + 7)^2 - x(x + 14) = x^2 + 14x + 49 - x^2 - 14x = 49 > 0$, значит, $(x + 7)^2 > x(x + 14)$.

б) $b^2 + 5 - 10(b - 2) = b^2 + 5 - 10b + 20 = b^2 - 10b + 25 = (b - 5)^2 \geq 0$, значит, $b^2 + 5 \geq 10(b - 2)$.

2. При $a > b$.

а) $18a > 18b$.

б) $-6, 7a < -6, 7b$.

в) $-3, 7b > -3, 7a$.

3. $3, 1 < \sqrt{10} < 3, 2$.

а) $3 \cdot 3, 1 < 3\sqrt{10} < 3 \cdot 3, 2$; $9, 3 < 3\sqrt{10} < 9, 6$.

б) $-3, 2 < -\sqrt{10} < -3, 1$.

4. $P = 2(a + b)$; $S = ab$; $1, 5 + 3, 2 < a + b < 1, 6 + 3, 3$; $4, 7 < a + b < 4, 9$; $2 \cdot 4, 7 < P < 2 \cdot 4, 9$; $9, 4 < P < 9, 8$; $1, 5 \cdot 3, 2 < S < 1, 6 \cdot 3, 3$; $4, 8 < S < 5, 28$. Ответ: $9, 4 < P < 9, 8$, $4, 8 < S < 5, 28$.

5. $n; n+1; n+2; n+3$ — четыре последовательных натуральных числа, $n(n+3) - (n+1)(n+2) = n^2 + 3n - (n^2 + 3n + 2) = -2 < 0$, значит, $n(n+3) < (n+1)(n+2)$.

Вариант 3.

1.

а) $(x-3)^2 - x(x-6) = x^2 - 6x + 9 - x^2 + 6x = 9 > 0$, значит, $(x-3)^2 > x(x-6)$.

б) $y^2 + 1 - 2(5y - 12) = y^2 + 1 - 10y + 24 = y^2 - 10y + 25 = (y-5)^2 \geq 0$, значит, $y^2 + 1 \geq 2(5y - 12)$.

2. При $x < y$.

а) $8x < 8y$.

б) $-1,4x > -1,4y$.

в) $-5,6y < -5,6x$.

3. $3,6 < \sqrt{13} < 3,7$.

а) $3 \cdot 3,6 < 3\sqrt{13} < 3 \cdot 3,7$; $10,8 < 3\sqrt{13} < 11,1$.

б) $-2 \cdot 3,7 < -2\sqrt{13} < -2 \cdot 3,6$; $-7,4 < -2\sqrt{13} < -7,2$.

4. $P = 2(a+b)$; $S = ab$; $1,1 + 1,5 < a+b < 1,2 + 1,6$; $2,6 < a+b < 2,8$; $2 \cdot 2,6 < P < 2 \cdot 2,8$; $5,2 < P < 5,6$; $1,1 \cdot 1,5 < S < 1,2 \cdot 1,6$; $1,65 < S < 1,92$.
 Ответ: $5,2 < P < 5,6$, $1,65 < S < 1,92$.

5. $n-1$; n ; $n+1$ — три последовательных натуральных числа. $n^2 - (n-1)(n+1) = n^2 - (n^2 - 1) = n^2 - n^2 + 1 = 1 > 0$, значит, $n^2 > (n-1)(n+1)$.

Вариант 4.

1. а) $(x+1)^2 - x(x+2) = x^2 + 2x + 1 - (x^2 + 2x) = x^2 + 2x + 1 - x^2 - 2x = 1 > 0$, значит, $(x+1)^2 > x(x+2)$.

б) $a^2 + 1 - 2(3a - 4) = a^2 + 1 - 6a + 8 = a^2 - 6a + 9 =$

$$= (a - 3)^2 \geq 0, \text{ значит, } a^2 + 1 \geq 2(3a - 4).$$

2. При $x > y$.

а) $13x > 13y$.

б) $-5,1x < -5,1y$.

в) $2,6y < 2,6x$.

3. $3,3 < \sqrt{11} < 3,4$.

а) $5 \cdot 3,3 < 5\sqrt{11} < 5 \cdot 3,4$; $16,5 < 5\sqrt{11} < 17$.

б) $-2 \cdot 3,4 < -2\sqrt{11} < -2 \cdot 3,3$; $-6,8 < -2\sqrt{11} < -6,6$.

4. $P = 2(a + b)$; $S = ab$; $4,6 + 6,1 < a + b < 4,7 + 6,2$; $10,7 < a + b < 10,9$; $2 \cdot 10,7 < P < 2 \cdot 10,9$; $21,4 < P < 21,8$; $4,6 \cdot 6,1 < S < 4,7 \cdot 6,2$; $28,06 < S < 29,14$.
 Ответ: $21,4 < P < 21,8$, $28,06 < S < 29,14$.

5. $(5 + m)(4 + m) - (6 + m)(3 + m) = 20 + 9m + m^2 - (18 + 9m + m^2) = 20 + 9m + m^2 - 18 - 9m - m^2 = 2 > 0$,
 значит, $(5 + m)(4 + m) > (6 + m)(3 + m)$.

К-8.

Вариант 1.

1. а) $\frac{1}{6}x < 5$; $6 \cdot \frac{1}{6}x < 6 \cdot 5$; $x < 30$.

б) $1 - 3x \leq 0$; $3x \geq 0$; $x \geq \frac{1}{3}$.

в) $5(y - 1,2) - 4,6 > 3y + 1$; $5y - 6 - 4,6 > 3y + 1$; $5y - 3y > 6 + 4,6 + 1$; $2y > 11,6$; $y > 5,8$.

2. При $\frac{7+a}{3} < \frac{12-a}{2}$; $6 \cdot \frac{7+a}{3} < 6 \cdot \frac{12-a}{2}$; $2(7+a) < 3(12-a)$; $14 + 2a < 36 - 3a$; $2a + 3a < 36 - 14$; $5a < 22$; $a < 4,4$.

3. а) $\begin{cases} 2x - 3 > 0 \\ 7x + 4 > 0 \end{cases}$; $\begin{cases} 2x > 3 \\ 7x > -4 \end{cases}$; $\begin{cases} x > 1,5 \\ x > -\frac{4}{7} \end{cases}$;
 $x > 1,5$.

$$6) \begin{cases} 3 - 2x < 1 \\ 1,6 + x < 2,9 \end{cases}; \quad \begin{cases} 2x > 2 \\ x < 1,3 \end{cases}; \quad \begin{cases} x > 1 \\ x < 1,3 \end{cases}; \\ 1 < x < 1,3.$$

$$4. \begin{cases} 6 - 2x < 3(x - 1) \\ 6 - \frac{x}{2} \geq x \end{cases}; \quad \begin{cases} 6 - 2x < 3x - 3 \\ 12 - x \geq 2x \end{cases}; \\ \begin{cases} 5x > 9 \\ 3x \leq 12 \end{cases}; \quad \begin{cases} x > 1,8 \\ x \leq 4 \end{cases}; \quad 1,8 < x < 4; \text{ Ответ: } 2; 3; 4.$$

$$5. \text{ При } \begin{cases} 3x - 2 \geq 0 \\ 6 - x \geq 0 \end{cases}; \quad \begin{cases} 3x \geq 2 \\ x \leq 6 \end{cases}; \quad \begin{cases} x \geq \frac{2}{3} \\ x \leq 6 \end{cases}; \quad \frac{2}{3} \leq x \leq 6; \quad x \in [23; 6].$$

$$6. 3x - 7 < \frac{a}{3}; \quad 3x < 7 + \frac{a}{3}; \quad x < \frac{7}{3} + \frac{a}{9}; \quad x \in (-\infty; 4) \\ \text{при } \frac{7}{3} + \frac{a}{9} = 4; \quad 21 + a = 36; \quad a = 36 - 21; \quad a = 15. \\ \text{Ответ: } a = 15.$$

Вариант 2.

$$1. \text{ а) } \frac{1}{3}x \geq 2; \quad x \geq 6.$$

$$6) 2 - 7x > 0; \quad 7x < 2; \quad x < \frac{2}{7}.$$

$$\text{в) } 6(y - 1,5) - 3,4 > 4y - 2,4; \quad 6y - 9 - 3,4 > 4y - 2,4; \quad 6y - 4y > 9 + 3,4 - 2,4; \quad 2y > 10; \quad y > 5.$$

$$2. \text{ При } \frac{b+4}{2} > \frac{5-2b}{3}; \quad 3(b+4) > 2(5-2b); \quad 3b+12 > 10-4b; \quad 3b+4b > 10-12; \quad 7b > -2; \quad b > -\frac{2}{7}.$$

$$3. \text{ а) } \begin{cases} 4x - 10 > 10 \\ 3x - 5 > 1 \end{cases}; \quad \begin{cases} 4x > 20 \\ 3x > 6 \end{cases}; \quad \begin{cases} x > 5 \\ x > 2 \end{cases}; \\ x > 5.$$

$$6) \begin{cases} 1,4 + x > 1,5 \\ 5 - 2x > 2 \end{cases}; \quad \begin{cases} x > 0,1 \\ 2x < 3 \end{cases}; \quad \begin{cases} x > 0,1 \\ x < 1,5 \end{cases}; \\ 0,1 < x < 1,5.$$

$$4. \begin{cases} 10 - 4x \geq 3(1 - x) \\ 3,5 + \frac{x}{4} < 2x \end{cases}; \quad \begin{cases} 10 - 4x \geq 3 - 3x \\ 14 + x < 8x \end{cases};$$

$$\begin{cases} x \leq 7 \\ 7x > 14 \end{cases} ; \quad \begin{cases} x \leq 7 \\ x > 2 \end{cases} ; \quad 2 < x < 7. \text{ Ответ: } 3; 4; 5; 6; 7.$$

$$\boxed{5.} \text{ При } \begin{cases} 5a - 1 \geq 0 \\ a + 8 \geq 0 \end{cases} ; \quad \begin{cases} 5a \geq 1 \\ a \geq -8 \end{cases} ; \quad \begin{cases} a \geq 0, 2 \\ a \geq -8 \end{cases} ; \\ a \geq 0, 2.$$

$$\boxed{6.} \quad 4x + 6 > \frac{b}{5}; \quad 4x > \frac{b}{5} - 6; \quad x > \frac{b}{20} - \frac{3}{2}; \quad x \in (3; +\infty), \text{ и} \\ \text{при } \frac{b}{20} - \frac{3}{2} = 3; \quad b - 30 = 60; \quad b = 90. \text{ Ответ: } b = 90.$$

Вариант 3.

$$\boxed{1.} \text{ а) } \frac{1}{4}x > 1; \quad 4 \cdot \frac{1}{4}x > 1 \cdot 4; \quad x > 4.$$

$$\text{б) } 1 - 6x \geq 0; \quad 6x \leq 1; \quad x \leq \frac{1}{6}.$$

$$\text{в) } 5(y - 1, 4) - 6 < 4y - 1, 5; \quad 5y - 7 - 6 < 4y - 1, 5; \quad 5y - 4y < 13 - 1, 5; \quad y < 11, 5.$$

$$\boxed{2.} \text{ При } \frac{m+1}{3} < m - 6; \quad m + 1 < 3(m - 6); \quad m + 1 < 3m - 18; \quad 2m > 19; \quad m > 9, 5.$$

$$\boxed{3.} \text{ а) } \begin{cases} 3x - 9 < 0 \\ 5x + 2 > 0 \end{cases} ; \quad \begin{cases} 3x < 9 \\ 5x > -2 \end{cases} ; \quad \begin{cases} x < 3 \\ x > -0, 4 \end{cases} ; \\ -0, 4 < x < 3.$$

$$\text{б) } \begin{cases} 15 - x < 14 \\ 4 - 2x < 5 \end{cases} ; \quad \begin{cases} x > 15 - 14 \\ 2x > -1 \end{cases} ; \quad \begin{cases} x > 1 \\ x > -0, 5 \end{cases} ; \\ x > 1.$$

$$\boxed{4.} \quad \begin{cases} 5(1 - 2x) < 2x - 4 \\ 2, 5 + \frac{x}{2} \geq x \end{cases} ; \quad \begin{cases} 5 - 10x < 2x - 4 \\ 5 + x \geq 2x \end{cases} ; \\ \begin{cases} 12x > 9 \\ x \leq 5 \end{cases} ; \quad \begin{cases} x > \frac{3}{4} \\ x \leq 5 \end{cases} ; \quad \frac{3}{4} < x < 5. \text{ Ответ: } 1; 2; 3; 4; 5.$$

$$\boxed{5.} \text{ При } \begin{cases} 12 - 3a \geq 0 \\ a + 2 \geq 0 \end{cases} ; \quad \begin{cases} 3a \leq 12 \\ a \geq -2 \end{cases} ; \quad \begin{cases} a \leq 4 \\ a \geq -2 \end{cases} ; \\ -2 \leq a \leq 4.$$

$$\boxed{6.} \quad 5x - 1 < \frac{a}{4}; \quad 5x < 1 + \frac{a}{4}; \quad x < \frac{1}{5} + \frac{a}{20}; \quad x \in (-\infty; 2), \\ \text{при } \frac{1}{5} + \frac{a}{20} = 2; \quad 4 + a = 40; \quad a = 36. \text{ Ответ: } a = 36.$$

Вариант 4.

1. а) $\frac{1}{8}x \leq 2$; $x \leq 8 \cdot 2$; $x \leq 16$.

б) $2 - 5x < 0$; $5x > 2$; $x > 0,4$.

в) $3(x - 1,5) - 4 < 4x + 1,5$; $3x - 4,5 - 4 < 4x + 1,5$; $4x - 3x > -8,5 - 1,5$; $x > -10$.

2. При $a + 6 < \frac{a+2}{4}$; $4a + 24 < a + 2$; $3a < -22$; $a < -7\frac{1}{3}$.

3. а) $\begin{cases} 6x - 12 > 0 \\ 2x - 3 > 0 \end{cases}$; $\begin{cases} 6x > 12 \\ 2x > 3 \end{cases}$; $\begin{cases} x > 2 \\ x > 1,5 \end{cases}$;
 $x > 2$.

б) $\begin{cases} 26 - x < 25 \\ 2x + 7 < 13 \end{cases}$; $\begin{cases} x > 26 - 25 \\ 2x < 13 - 7 \end{cases}$; $\begin{cases} x > 1 \\ 2x < 6 \end{cases}$;
 $\begin{cases} x > 1 \\ x < 3 \end{cases}$; $1 < x < 3$.

4. $\begin{cases} 1 - 5x < 4(1 - x) \\ 3,5 + \frac{x}{4} \geq 2x \end{cases}$; $\begin{cases} 1 - 5x < 4 - 4x \\ 14 + x \geq 8x \end{cases}$;
 $\begin{cases} 5x - 4x > 1 - 4 \\ 7x \leq 14 \end{cases}$; $\begin{cases} x > -3 \\ x \leq 2 \end{cases}$; $-3 < x \leq 2$.

Ответ: -2 ; -1 ; 0 ; 1 ; 2 .

5. При $\begin{cases} 15 - 5m \geq 0 \\ 4 + m \geq 0 \end{cases}$; $\begin{cases} 5m \leq 15 \\ m \geq -4 \end{cases}$; $\begin{cases} m \leq 3 \\ m \geq -4 \end{cases}$;
 $-4 \leq m \leq 3$.

6. $6x + 11 > \frac{b}{4}$; $6x > \frac{b}{4} - 11$; $x > \frac{b}{24} - \frac{11}{6}$; $x \in (1; +\infty)$,
при $\frac{b}{24} - \frac{11}{6} = 1$; $b - 44 = 24$; $b = 68$. Ответ: $b = 68$.

К-9.

Вариант 1.

1. а) $4^{11} \cdot 4^{-9} = 4^{11-9} = 4^2 = 16$.

$$6) 6^{-5} : 6^{-3} = 6^{-5-(-3)} = 6^{-5+3} = 6^{-2} = \frac{1}{6^2} = \frac{1}{36}.$$

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

$$\boxed{2.} \text{ а) } (x^{-3})^4 \cdot x^{14} = x^{-3 \cdot 4} \cdot x^{14} = x^{-12} \cdot x^{14} = x^{-12+14} = x^2.$$

$$б) 1,5a^2b^{-3} \cdot 4a^{-3}b^4 = (1,5 \cdot 4) \cdot a^{2-3} \cdot b^{-3+4} = 6 \cdot a^{-1}b = \frac{6b}{a}.$$

$$\boxed{3.} \text{ а) } \left(\frac{1}{3}x^{-1}y^2\right)^{-2} = \left(\frac{1}{3}\right)^{-2} \cdot x^{-1 \cdot (-2)} \cdot y^{2 \cdot (-2)} = 3^2 \cdot x^2 \cdot y^{-4} = \frac{9x^2}{y^4}.$$

$$б) \left(\frac{3x^{-1}}{4y^{-3}}\right)^{-1} \cdot 6xy^2 = \frac{4x}{3y^3} \cdot 6xy^2 = \frac{8x^2}{y}.$$

$$\boxed{4.} \frac{3^{-9} \cdot 9^{-4}}{27^{-6}} = \frac{3^{-9} \cdot (3^2)^{-4}}{(3^3)^{-6}} = \frac{3^{-9} \cdot 3^{-8}}{3^{-18}} = 3^{-9-8-(-18)} = 3^{-17+18} = 3.$$

$$\boxed{5.} (4,6 \cdot 10^4) \cdot (2,5 \cdot 10^{-6}) = (4,6 \cdot 2,5) \cdot (10^4 \cdot 10^{-6}) = 11,5 \cdot 10^{-2} = 1,15 \cdot 10^{-1}.$$

$$\boxed{6.} (a^{-1} + b^{-1})(a + b)^{-1} = \left(\frac{1}{a} + \frac{1}{b}\right) \cdot \frac{1}{a+b} = \frac{b+a}{ab} \cdot \frac{1}{a+b} = \frac{1}{ab}.$$

Вариант 2.

$$\boxed{1.} \text{ а) } 5^{-4} \cdot 5^2 = 5^{-4+2} = 5^{-2} = \frac{1}{5^2} = \frac{1}{25}.$$

$$б) 12^{-3} : 12^{-4} = 12^{-3-(-4)} = 12^{-3+4} = 12.$$

$$в) (3^{-1})^{-3} = 3^{-1 \cdot (-3)} = 3^3 = 27.$$

$$\boxed{2.} \text{ а) } (a^{-5})^4 \cdot a^{22} = a^{-5 \cdot 4} \cdot a^{22} = a^{-20} \cdot a^{22} = a^2.$$

$$б) 0,4x^6y^{-8} \cdot 50x^{-5}y^9 = (0,4 \cdot 50) \cdot x^{6-5} \cdot y^{-8+9} = 20xy.$$

$$\boxed{3.} \text{ а) } \left(\frac{1}{6}x^{-4}y^3\right)^{-1} = 6x^4y^{-3} = \frac{6x^4}{y^3}.$$

$$б) \left(\frac{3a^{-4}}{2b^{-3}}\right)^{-2} \cdot 10a^7b^3 = \frac{2^2 \cdot a^{-4 \cdot (-2)}}{3^2 \cdot b^{-3 \cdot (-2)}} \cdot 10a^7b^3 = \frac{4a^8}{9b^6} \cdot 10a^7b^3 = \frac{40a^{15}}{9b^3}.$$

$$\boxed{4.} \frac{2^{-6} \cdot 4^{-3}}{8^{-7}} = \frac{2^{-6} \cdot (2^2)^{-3}}{(2^3)^{-7}} = \frac{2^{-6} \cdot 2^{-6}}{2^{-21}} = 2^{-6-6-(-21)} = 2^9 = 512.$$

$$\boxed{5.} \quad (3,5 \cdot 10^{-5}) \cdot (6,4 \cdot 10^2) = (3,5 \cdot 6,4) \cdot (10^{-5} \cdot 10^2) = 22,4 \cdot 10^{-3} = 2,24 \cdot 10^{-2}.$$

$$\boxed{6.} \quad (x^{-1} - y^{-1})(x - y)^{-1} = \left(\frac{1}{x} - \frac{1}{y}\right) \cdot \frac{1}{x-y} = \frac{y-x}{xy} \cdot \frac{1}{x-y} = -\frac{1}{xy}.$$

Вариант 3.

$$\boxed{1.} \quad \text{а) } 6^{15} \cdot 6^{-13} = 6^{15-13} = 6^2 = 36.$$

$$\text{б) } 4^{-6} : 4^{-3} = 4^{-6+3} = 4^{-3} = \frac{1}{4^3} = \frac{1}{64}.$$

$$\text{в) } (5^{-1})^3 = 5^{-3} = \frac{1}{5^3} = \frac{1}{125}.$$

$$\boxed{2.} \quad \text{а) } (x^{-2})^{-4} \cdot x^{-7} = x^8 \cdot x^{-7} = x.$$

$$\text{б) } 1,2a^{-5}b^8 \cdot 5a^6b^{-6} = (1,2 \cdot 5) \cdot a^{-5+6} \cdot b^{8-6} = 6ab^2.$$

$$\boxed{3.} \quad \text{а) } \left(\frac{2}{3}a^{-4}b^{-2}\right)^{-2} = \frac{3^2}{2^2} \cdot a^{-4 \cdot (-2)} \cdot b^{-2 \cdot (-2)} = \frac{9a^8b^4}{4}.$$

$$\text{б) } \left(\frac{5a^{-2}}{6b^{-1}}\right)^{-2} \cdot 10a^3b^4 = \frac{6^2 \cdot a^{-2 \cdot (-2)}}{5^2 \cdot b^{-1 \cdot (-2)}} \cdot 10a^3b^4 = \frac{36a^4}{25b^2} \cdot 10a^3b^4 = \frac{72a^7b^2}{5}.$$

$$\boxed{4.} \quad \frac{5^{-9} \cdot 25^{-2}}{125^{-4}} = \frac{5^{-9} \cdot (5^2)^{-2}}{(5^3)^{-4}} = \frac{5^{-9} \cdot 5^{-4}}{5^{-12}} = 5^{-9-4-(-12)} = 5^{-13+12} = 5^{-1} = \frac{1}{5}.$$

$$\boxed{5.} \quad (6,8 \cdot 10^6) \cdot (4,5 \cdot 10^{-8}) = (6,8 \cdot 4,5) \cdot (10^6 \cdot 10^{-8}) = 30,6 \cdot 10^{-2} = 3,06 \cdot 10^{-1}.$$

$$\boxed{6.} \quad (a^{-1} + b)(a + b^{-1})^{-1} = \left(\frac{1}{a} + b\right) \left(a + \frac{1}{b}\right)^{-1} = \frac{1+ab}{a} \cdot \left(\frac{ab+1}{b}\right)^{-1} = \frac{1+ab}{a} \cdot \frac{b}{1+ab} = \frac{b}{a}.$$

Вариант 4.

$$\boxed{1.} \quad \text{а) } 5^{21} \cdot 5^{-23} = 5^{21-23} = 5^{-2} = \frac{1}{5^2} = \frac{1}{25}.$$

$$\text{б) } 3^{-8} : 3^{-9} = 3^{-8-(-9)} = 3^{-8+9} = 3.$$

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

$$\boxed{2.} \quad \text{а) } (a^{-3})^5 \cdot a^{18} = a^{-15} \cdot a^{18} = a^3.$$

$$6) 2,4 \cdot x^{-8}y^5 \cdot 5x^9y^{-7} = 2,4 \cdot 5 \cdot x^{-8+9} \cdot y^{5-7} = 12xy^{-2} = \frac{12x}{y^2}.$$

$$3. a) \left(\frac{1}{4}x^{-2}y^{-3}\right)^{-2} = 4^2 \cdot x^{-2 \cdot (-2)} \cdot y^{-3 \cdot (-2)} = 16x^4y^6.$$

$$6) \left(\frac{5x^{-1}}{3y^{-2}}\right)^{-2} \cdot 15x^3y = \frac{3^2x^2}{5^2y^4} \cdot 15x^3y = \frac{9x^2}{25y^4} \cdot 15x^3y = \frac{27x^5}{5y^3}.$$

$$4. \frac{4^{-6} \cdot 16^{-3}}{64^{-5}} = \frac{4^{-6} \cdot (4^2)^{-3}}{(4^3)^{-5}} = \frac{4^{-6} \cdot 4^{-6}}{4^{-15}} = 4^{-6-6+15} = 4^3 = 64.$$

$$5. (2,5 \cdot 10^7) \cdot (6,2 \cdot 10^{-10}) = (2,5 \cdot 6,2) \cdot (10^7 \cdot 10^{-10}) = 15,5 \cdot 10^{-3} = 1,55 \cdot 10^{-2}.$$

$$6. (x^{-1} - y)(x - y^{-1})^{-1} = \left(\frac{1}{x} - y\right) \left(x - \frac{1}{y}\right)^{-1} = \frac{1-xy}{x} \cdot \left(\frac{xy-1}{y}\right)^{-1} = \frac{1-xy}{x} \cdot \frac{y}{xy-1} = -\frac{y}{x}.$$

К-10 (итоговая).

Вариант 1.

$$1. \begin{cases} 3(x-1) - 2(1+x) < 1 \\ 3x - 4 > 0 \end{cases}; \quad \begin{cases} 3x - 3 - 2 - 2x < 1 \\ 3x > 4 \end{cases}; \quad \begin{cases} x - 5 < 1 \\ x > 1\frac{1}{3} \end{cases};$$

$$\begin{cases} x < 6 \\ x > 1\frac{1}{3} \end{cases}; \quad 1\frac{1}{3} < x < 6.$$

$$2. (\sqrt{6} + \sqrt{3})\sqrt{12} - 2\sqrt{6} \cdot \sqrt{3} = \sqrt{6 \cdot 12} + \sqrt{3 \cdot 12} - 2\sqrt{6 \cdot 3} = \sqrt{6^2 \cdot 2} + \sqrt{3 \cdot 3 \cdot 4} - 2\sqrt{3 \cdot 3 \cdot 2} = 6\sqrt{2} + 3 \cdot 2 - 2 \cdot 3\sqrt{2} = 6\sqrt{2} + 6 - 6\sqrt{2} = 6.$$

$$3. \left(\frac{6}{y^2-9} + \frac{1}{3-y}\right) \cdot \frac{y^2+6y+9}{5} = \left(\frac{6}{(y-3)(y+3)} - \frac{1}{y-3}\right) \cdot \frac{(y+3)^2}{5} = \frac{6-(y+3)}{(y-3)(y+3)} \cdot \frac{(y+3)^2}{5} = \frac{6-y-3}{y-3} \cdot \frac{y+3}{5} = \frac{-y+3}{y-3} \cdot \frac{y+3}{5} = -\frac{y-3}{y-3} \cdot \frac{y+3}{5} = -\frac{y+3}{5}.$$

4. Пусть скорость первого автомобиля x , тогда скорость второго $(x - 10)$. Значит, $\frac{560}{x} + 1 = \frac{560}{x-10}$;
 $\frac{560(x-10)+x(x-10)}{x(x-10)} = \frac{560x}{x(x-10)}$; $\frac{560x-5600+x^2-10x-560x}{x(x-10)} = 0$;
 $\begin{cases} x^2 - 10x - 5600 = 0 \\ x \neq 0; x \neq 10 \end{cases}$; $D_1 = 5^2 + 5600 = 5625$; $x = 5 \pm 75$, $x = 80$ так как $x > 0$, $x - 10 = 70$. Ответ: 80 и 70.

5. При $-\frac{x-8}{4} + 1 > 0$; $\frac{x-8}{4} < 1$; $x - 8 < 4$; $x < 12$.

Вариант 2.

1. $\begin{cases} 5(2x - 1) - 3(3x + 6) < 2 \\ 2x - 17 > 0 \end{cases}$;
 $\begin{cases} 10x - 5 - 9x - 18 < 2 \\ 2x > 17 \end{cases}$; $\begin{cases} x < 23 + 2 \\ x > 8,5 \end{cases}$;
 $\begin{cases} x < 25 \\ x > 8,5 \end{cases}$; $8,5 < x < 25$.

2. $(\sqrt{10} + \sqrt{5})\sqrt{20} - 5\sqrt{8} = \sqrt{10 \cdot 20} + \sqrt{5 \cdot 20} - 5\sqrt{4 \cdot 2} =$
 $= \sqrt{10 \cdot 10 \cdot 2} + \sqrt{5 \cdot 5 \cdot 4} - 5 \cdot 2\sqrt{2} = 10\sqrt{2} + 5 \cdot 2 - 10\sqrt{2} = 10$.

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

4. Пусть скорость поезда по расписанию v , тогда $\frac{80}{v+10} +$
 $+\frac{16}{60} = \frac{80}{v}$; $\frac{5}{v+10} + \frac{1}{60} = \frac{5}{v}$; $\frac{5 \cdot 60v + v(v+10)}{60v(v+10)} = \frac{5 \cdot 60(v+10)}{60v(v+10)}$;
 $\frac{300v + v^2 + 10v - 300v - 3000}{60v(v+10)} = 0$;
 $\begin{cases} v^2 + 10v - 3000 = 0 \\ v \neq 0; v \neq -10 \end{cases}$; $D_1 = 5^2 + 3000 = 3025$; $v =$
 $= -5 \pm 55$; так как $v > 0$, то $v = -5 + 55 = 50$. Ответ: 50.

5. При $\frac{6-x}{5} - 2 < 0$; $\frac{6-x}{5} < 2$; $6 - x < 10$; $x > 6 - 10$; $x > -4$.

Вариант 3.

1. $4(2x - 1) - 3(3x + 2) > 1$; $8x - 4 - 9x - 6 > 1$; $-x > 11$; $x < -11$.

2. $(\sqrt{15} + \sqrt{5})\sqrt{15} - \frac{5}{3}\sqrt{27} = \sqrt{15} \cdot \sqrt{15} + \sqrt{5} \cdot \sqrt{15} - \frac{5}{3}\sqrt{9 \cdot 3} =$
 $= 15 + \sqrt{5 \cdot 5 \cdot 3} - \frac{5}{3} \cdot 3\sqrt{3} = 15 + 5\sqrt{3} - 5\sqrt{3} = 15$.

3. $\left(\frac{3}{9-x^2} + \frac{1}{x-3}\right) : \frac{x}{x^2-6x+9} = \left(\frac{3}{(3-x)(3+x)} - \frac{1}{3-x}\right) \cdot \frac{x^2-6x+9}{x} =$
 $= \frac{3-3-x}{(3-x)(3+x)} \cdot \frac{(3-x)^2}{x} = \frac{-x}{3+x} \cdot \frac{3-x}{x} = \frac{x-3}{x+3}$.

4. $7 \frac{30}{60} = 7 + \frac{30}{60} = 7,5$. Пусть скорость "Ракет" v , тогда:
 $\frac{210}{v} + 7,5 = \frac{210}{v-50}$; $\frac{210(v-50)+7,5v(v-50)}{v(v-50)} = \frac{210v}{v(v-50)}$;
 $\frac{210v-10500+7,5v^2-375v-210v}{v(v-50)} = 0$; $\frac{7,5v^2-375v-10500}{v(v-50)} = 0$.

$$\begin{cases} 15v^2 - 750v - 21000 = 0 \\ v \neq 0; v \neq 50 \end{cases};$$

$$\begin{cases} v^2 - 50v - 1400 = 0 \\ v \neq 0; v \neq 50 \end{cases}; D_1 = 25^2 + 1400 = 2025;$$

$v = 25 \pm 45$ так как $v > 0$, то $v = 25 + 45 = 70$. Ответ: 70.

5. При $\frac{x-3}{3} + 4 < 0$; $\frac{x-3}{3} < -4$; $x-3 < -12$; $x < -9$.

Вариант 4.

1. $9(x-2) - 3(2x+1) > 5x$; $9x-18-6x-3 > 5x$; $3x-21 > 5x$; $2x < -21$; $x < -10,5$.

2. $(\sqrt{18} + \sqrt{3})\sqrt{2} - 0,5\sqrt{24} = \sqrt{18 \cdot 2} + \sqrt{3 \cdot 2} - 0,5\sqrt{4 \cdot 6} =$
 $= \sqrt{2 \cdot 2 \cdot 9} + \sqrt{6} - 0,5 \cdot 2\sqrt{6} = 2 \cdot 3 + \sqrt{6} - \sqrt{6} = 6$.

3. $\left(\frac{4}{x^2-4} + \frac{1}{2-x}\right) \cdot \frac{x^2+4x+4}{3} = \left(\frac{4}{(x-2)(x+2)} - \frac{1}{x-2}\right) \cdot \frac{(x+2)^2}{3} =$

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

4. $5 \frac{20}{3} = 5 + \frac{20}{3} = 5 \frac{1}{3} = \frac{16}{3}$. Пусть скорость плота v , тогда

$$\frac{20}{v} = \frac{20}{v+12} + \frac{16}{3}; \quad \frac{20 \cdot 3(v+12)}{3v(v+12)} = \frac{20 \cdot 3v + 16v(v+12)}{3v(v+12)}; \quad \frac{60v + 720}{3v(v+12)} =$$

$$= \frac{60v + 16v^2 + 192v}{3v(v+12)}; \quad \frac{16v^2 + 192v - 720}{3v(v+12)} = 0;$$

$$\begin{cases} v^2 + 12v - 45 = 0 \\ v \neq 0; \quad v \neq -12 \end{cases}; \quad D_1 = 6^2 + 45 = 36 + 45 = 81; \quad v =$$

$$= -6 \pm 9; \text{ так как } v > 0, \text{ то } v = -6 + 9 = 3. \text{ Ответ: } 3.$$

5. При $\frac{12-x}{6} + 1 > 0; \quad \frac{12-x}{6} > -1; 12 - x > -6; x < 18.$

Контрольные работы.

К-1А.

Вариант 1.

1. $a < 0$; $b > 0$; $-a > 0$; $ab < 0$.

а) $a^5 b^6 < 0$.

б) $\frac{a^4}{b^7} > 0$.

в) $a(3b - a) = 3ab - a^2 < 0$.

г) $\frac{2b-5a}{b-a} > 0$.

2. а) $(b-3)^2 - b(b-6) = b^2 - 6b + 9 - b^2 + 6b = 9 > 0$,
значит, $(b-3)^2 > b(b-6)$.

б) $b^2 + 10 - 2(4b-3) = b^2 + 10 - 8b + 6 = b^2 - 8b + 16 =$
 $= (b-4)^2 \geq 0$, значит, $b^2 + 10 \geq 2(4b-3)$.

3. $a < b$.

а) $15a < 15b$.

б) $-6, 3a > -6, 3b$.

в) $-8b < -8a$.

4. а) $(3x-1)(2+5x) = 0$; $3x-1 = 0$ и $2+5x =$
 $= 0$; $3x = 1$ и $5x = -2$; $x = \frac{1}{3}$ и $x = -0,4$.

б) $\frac{8x^2-x}{3x} = 0$; $\frac{x(8x-1)}{3x} = 0$;

$\begin{cases} x(8x-1) = 0 \\ 3x \neq 0 \end{cases} ; \begin{cases} x = 0; & x = \frac{1}{8} \\ x \neq 0 \end{cases} ; \quad x = \frac{1}{8}.$

Вариант 2.

1. $x < 0$; $y < 0$; $xy > 0$.

а) $x^3 y^8 < 0$.

б) $\frac{x^4}{y^5} < 0$.

в) $3y(2x+y) = 6xy + 3y^2 > 0$.

$$\text{г)} \frac{-2x-3y}{x+y} = \frac{-(2x+3y)}{x+y} < 0.$$

$$\boxed{2.} \text{ а) } (a-5)^2 - a(a-10) = a^2 - 10a + 25 - a^2 + 10a = 25 > 0, \text{ значит, } (a-5)^2 > a(a-10).$$

$$\text{б) } a^2 + 12 - 4(2a-1) = a^2 + 12 - 8a + 4 = a^2 - 8a + 16 = (a-4)^2 \geq 0, \text{ значит, } a^2 + 12 \geq 4(2a-1).$$

$$\boxed{3.} \text{ c} > d.$$

$$\text{а) } 3,4c > 3,4d.$$

$$\text{б) } -c < -d.$$

$$\text{в) } -6,5d > -6,5c.$$

$$\boxed{4.} \text{ а) } (5x-3)(6x+2) = 0; \quad 5x-3 = 0 \text{ и } 6x+2 = 0; \quad 5x = 3 \text{ и } 6x = -2; \quad x = 0,6 \text{ и } x = -\frac{1}{3}.$$

$$\text{б) } \frac{(x-5)(x+4)}{2x-10} = 0;$$

$$\begin{cases} (x-5)(x+4) = 0 \\ 2(x-5) \neq 0 \end{cases}; \quad \begin{cases} x = 5; & x = -4 \\ x \neq 5 \end{cases}; \quad x = -4.$$

Вариант 3.

$$\boxed{1.} \text{ b} > 0; \text{ c} < 0; -c > 0; bc < 0.$$

$$\text{а) } b^4 c^5 < 0.$$

$$\text{б) } \frac{b^6}{c^8} > 0.$$

$$\text{в) } c(6b-2c) = 6bc - 2c^2 < 0.$$

$$\text{г) } \frac{10b-4c}{b-c} > 0.$$

$$\boxed{2.} \text{ а) } (x+6)^2 - x(x+12) = x^2 + 12x + 36 - x^2 - 12x = 36 > 0, \text{ значит, } (x+6)^2 > x(x+12).$$

$$\text{б) } x^2 + 17 - 2(5x-4) = x^2 + 17 - 10x + 8 = x^2 - 10x + 25 = (x-5)^2 \geq 0, \text{ значит, } x^2 + 17 \geq 2(5x-4).$$

$$\boxed{3.} \text{ a} < c.$$

$$\text{а) } 7,2a < 7,2c.$$

$$\text{б) } -8,4a > -8,4c.$$

$$\text{в) } -16c < -16a.$$

4. а) $(2 - 7x)(5 + 4x) = 0$; $2 - 7x = 0$ и $5 + 4x = 0$; $7x = 2$ и $4x = -5$; $x = \frac{2}{7}$ и $x = -1\frac{1}{4}$.

б) $\frac{12x^2+x}{x} = 0$;

$\begin{cases} x(12x+1) = 0 \\ x \neq 0 \end{cases}$; $\begin{cases} x = 0; \\ x \neq 0 \end{cases}$; $x = -\frac{1}{12}$; $x = -\frac{1}{12}$.

Вариант 4.

1. $a > 0$; $c < 0$; $ac < 0$; $-c > 0$.

а) $a^7c^8 > 0$.

б) $\frac{a^8}{c^4} > 0$.

в) $c(3c - a) = 3c^2 - ac > 0$.

г) $\frac{12a-4c}{a-c} > 0$.

2. а) $(2a - 1)^2 - 4a(a - 1) = 4a^2 - 4a + 1 - 4a^2 + 4a = 1 > 0$, значит, $(2a - 1)^2 > 4a(a - 1)$.

б) $a^2 - 9 - 18(a - 5) = a^2 - 9 - 18a + 90 = a^2 - 18a + 81 = (a - 9)^2 \geq 0$, значит, $a^2 - 9 \geq 18(a - 5)$.

3. $x > y$.

а) $1,9x > 1,9y$.

б) $-6,3x < -6,3y$.

в) $-2,9y > -2,9x$.

4. а) $(4 + 9x)(7 - 2x) = 0$; $4 + 9x = 0$ и $7 - 2x = 0$; $9x = -4$ и $2x = 7$; $x = -\frac{4}{9}$ и $x = 3,5$. б) $\frac{6x^2-x}{2-12x} = 0$;

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

К-2А.

Вариант 1.

1. а) $\frac{1}{3}x > 3$; $x > 9$.

$$6) 1 - 6x \leq 0; \quad 6x \geq 1; \quad x \geq \frac{1}{6}.$$

$$в) 6(3,4 + x) - 4,2 > x + 1; \quad 20,4 + 6x - 4,2 > x + 1; \quad 6x - x > 1 + 4,2 - 20,4; \quad 5x > -15,2; \quad x > -3,04.$$

$$\boxed{2.} \quad \frac{2-b}{4} > \frac{14-b}{2}; \quad 2(2-b) > 4(14-b); \quad 2-b > 2(14-b); \\ 2-b > 28-2b; \quad 2b-b > 28-2; \quad b > 26.$$

$$\boxed{3.} \quad а) \begin{cases} 5x-8 < 0 \\ 3x+4 > 0 \end{cases}; \quad \begin{cases} 5x < 8 \\ 3x > -4 \end{cases}; \quad \begin{cases} x < 1,6 \\ x > -1\frac{1}{3} \end{cases}; \\ -1\frac{1}{3} < x < 1,6.$$

$$б) \begin{cases} 7-3x < 1 \\ 1,8-x < 1,9 \end{cases}; \quad \begin{cases} 3x > 6 \\ x > 1,8-1,9 \end{cases}; \quad \begin{cases} x > 2 \\ x > -0,1 \end{cases}; \\ x > 2.$$

$$\boxed{4.} \quad а) |2x+3| = 7; \quad 2x+3 = \pm 7; \quad 2x_1+3 = 7 \text{ и } 2x_2+3 = -7; \quad 2x_1 = 4 \text{ и } 2x_2 = -10; \quad x_1 = 2 \text{ и } x_2 = -5.$$

$$б) |1-3x| = 37; \quad 1-3x = \pm 37; \quad 1-3x_1 = 37 \text{ и } 1-3x_2 = -37; \quad 3x_1 = -36 \text{ и } 3x_2 = 38; \quad x_1 = -12 \text{ и } x_2 = 12\frac{2}{3}.$$

$$\boxed{5.} \quad а) |2x-1| < 3; \quad -3 < 2x-1 < 3; \quad -2 < 2x < 4; \quad -1 < x < 2.$$

$$б) |6x+2| \geq 5; \quad \begin{cases} 6x+2 \geq 5 \\ 6x+2 \leq -5 \end{cases}; \quad \begin{cases} 6x \geq 3 \\ 6x \leq -7 \end{cases}; \\ \begin{cases} x \geq 0,5 \\ x \leq -1\frac{1}{6} \end{cases}; \quad x \leq -1\frac{1}{6} \text{ и } x \geq \frac{1}{2}.$$

Вариант 2.

$$\boxed{1.} \quad а) \frac{1}{7}x < 1; \quad x < 7.$$

$$б) 3-5x \geq 0; \quad 5x \leq 3; \quad x \leq \frac{3}{5}.$$

$$в) 5(x-1,8) - 4,6 > 3x-1,6; \quad 5x-9-4,6 > 3x-1,6; \quad 5x-3x > 9+4,6-1,6; \quad 2x > 12; \quad x > 6.$$

$$\boxed{2.} \quad \frac{4-3b}{2} < 12+b; \quad 4-3b < 24+2b; \quad 5b > -20; \quad b > -4.$$

$$\boxed{3.} \text{ а) } \begin{cases} 2x + 9 > 0 \\ 9x - 1 < 0 \end{cases} ; \quad \begin{cases} 2x > -9 \\ 9x < 1 \end{cases} ; \quad \begin{cases} x > -4,5 \\ x < \frac{1}{9} \end{cases} ;$$

$$-4,5 < x < \frac{1}{9}.$$

$$\text{б) } \begin{cases} 4 - 6x < 1 \\ 3,6 + x > 3,8 \end{cases} ; \quad \begin{cases} 6x > 3 \\ x > 0,2 \end{cases} ; \quad \begin{cases} x > 0,5 \\ x > 0,2 \end{cases} ;$$

$$x > 0,5.$$

$$\boxed{4.} \text{ а) } |5x + 1| = 6; \quad 5x + 1 = \pm 6; \quad 5x = \pm 6 - 1; \quad x = 1$$

$$\text{и } x = -\frac{7}{5} = -1,4.$$

$$\text{б) } |3 - 7x| = 19; \quad 3 - 7x = \pm 19; \quad 7x = 3 \pm 19; \quad x = \frac{22}{7} =$$

$$= 3\frac{1}{7} \text{ и } x = -\frac{16}{7} = -2\frac{2}{7}.$$

$$\boxed{5.} \text{ а) } |10x + 1| > 21; \quad \begin{cases} 10x + 1 > 21 \\ 10x + 1 < -21 \end{cases} ; \quad \begin{cases} 10x > 20 \\ 10 < -22 \end{cases} ;$$

$$\begin{cases} x > 2 \\ x < 2,2 \end{cases} ; \quad x < -2,2 \text{ и } x > 2.$$

$$\text{б) } |2 - 6x| \leq 4; \quad -4 \leq 2 - 6x \leq 4; \quad -6 \leq -6x \leq 2; \quad -$$

$$-\frac{1}{3} \leq x \leq 1.$$

Вариант 3.

$$\boxed{1.} \text{ а) } \frac{1}{8}x < 4; \quad x < 32.$$

$$\text{б) } 5 - 6x \geq 0; \quad 6x \leq 5; \quad x \leq \frac{5}{6}.$$

$$\text{в) } 1,7 - 2(3x - 1) > 0,3 - 4x; \quad 1,7 - 6x + 2 > 0,3 -$$

$$-4x; \quad 2x < 3,4; \quad x < 1,7.$$

$$\boxed{2.} \quad 3 - 4c < \frac{6-5c}{5}; \quad 15 - 20c < 6 - 5c; \quad 15c > 9; \quad c > \frac{3}{5}.$$

$$\boxed{3.} \text{ а) } \begin{cases} 6 - 2x > 1 \\ 3x + 1 < 13 \end{cases} ; \quad \begin{cases} 2x < 5 \\ 3x < 12 \end{cases} ; \quad \begin{cases} x < 2,5 \\ x < 4 \end{cases} ;$$

$$x < 2,5.$$

$$\text{б) } \begin{cases} 8 - 4x \leq 3 \\ 4 + 6x \leq 20 \end{cases} ; \quad \begin{cases} 4x \geq 5 \\ 6x \leq 16 \end{cases} ; \quad \begin{cases} x \geq \frac{5}{4} \\ x \leq \frac{8}{3} \end{cases} ;$$

$$1\frac{1}{4} \leq x \leq 2\frac{2}{3}.$$

$$\boxed{4.} \text{ а) } |3x + 1| = 7; \quad 3x + 1 = \pm 7; \quad 3x = \pm 7 - 1; \quad x = 2$$

$$\text{и } x = -\frac{8}{3} = -2\frac{2}{3}.$$

$$\text{б) } |1 - 2x| = 43; \quad 1 - 2x = \pm 43; \quad 2x = 1 \pm 43; \quad x = 22 \text{ и } x = -21.$$

$$\boxed{5.} \text{ а) } |2x - 7| \leq 2; \quad -2 \leq 2x - 7 \leq 2; \quad 5 \leq 2x \leq 9; \quad 2,5 \leq x \leq 4,5.$$

$$\text{б) } |18 - x| > 48;;$$

$$\begin{cases} 18 - x > 48 \\ 18 - x < -48 \end{cases}; \quad \begin{cases} x < -30 \\ x > 66 \end{cases}; \quad x < -30 \text{ и } x > 66.$$

Вариант 4.

$$\boxed{1.} \text{ а) } \frac{1}{9}x \geq -1; \quad x \geq -9.$$

$$\text{б) } 3 - 8x < 0; \quad 8x > 3; \quad x > \frac{3}{8}.$$

$$\text{в) } 1,4 - 4(2x + 1) > 1,8 - 3x; \quad 1,4 - 8x - 4 > 1,8 - 3x; \quad 5x < -4,4; \quad x < -0,88.$$

$$\boxed{2.} \quad \frac{4-a}{3} > \frac{5-3a}{5}; \quad 5(4-a) > 3(5-3a); \quad 20-5a > 15-9a; \quad 4a > -5; \quad a > -1\frac{1}{4}.$$

$$\boxed{3.} \text{ а) } \begin{cases} 3 - 8x > 5 \\ x - 1 < 0 \end{cases}; \quad \begin{cases} 8x < -2 \\ x < 1 \end{cases}; \quad \begin{cases} x < -\frac{1}{4} \\ x < 1 \end{cases};$$

$$x < -\frac{1}{4}.$$

$$\text{б) } \begin{cases} 6x + 4 \geq 0 \\ 3x - 2 \leq 1 \end{cases}; \quad \begin{cases} 6x \geq -4 \\ 3x \leq 3 \end{cases}; \quad \begin{cases} x \geq -\frac{2}{3} \\ x \leq 1 \end{cases};$$

$$-\frac{2}{3} \leq x \leq 1.$$

$$\boxed{4.} \text{ а) } |11 + 10x| = 1; \quad 11 + 10x = \pm 1; \quad 10x = -11 \pm 1; \quad x = -1 \text{ и } x = -1,2.$$

$$\text{б) } |7 - 3x| = 11; \quad 7 - 3x = \pm 11; \quad 3x = 7 \pm 11; \quad x = 6 \text{ и } x = -\frac{4}{3} = -1\frac{1}{3}.$$

$$\boxed{5.} \text{ а) } |1 + 5x| \leq 4; \quad -4 \leq 1 + 5x \leq 4; \quad -5 \leq 5x \leq 3; \quad -1 \leq x \leq 0,6.$$

$$\text{б) } |2 - 9x| > 13; \quad \begin{cases} 2 - 9x > 13 \\ 2 - 9x < -13 \end{cases}; \quad \begin{cases} 9x < -11 \\ 9x > 15 \end{cases};$$

$$\begin{cases} x < -1\frac{2}{9} \\ x > 1\frac{2}{3} \end{cases}; \quad x < -1\frac{2}{9} \text{ и } x > 1\frac{2}{3}.$$

К-3А.

Вариант 1.

1. $2,53 \approx 2,5$; $\Delta = 2,53 - 2,5 = 0,03$; $\Delta = \frac{0,03}{2,53} = 0,012$.

2. а) $48,16 = 4,816 \cdot 10$.

б) $0,0184 = 1,84 \cdot 10^{-2}$.

3. а) $4,12 + 26,1872 = 30,3072 \approx 30,31$.

б) $3,2 \cdot 21,34 = 68,288 \approx 68,29$.

в) $37,12 - 19,268 = 17,852 \approx 17,85$.

г) $9,162 : 3,25 \approx 2,82$.

4. $(1,72 \times 6,3 + 8,2) \div 5,42 - 0,16 \wedge 3$.

Вариант 2.

1. $0,38 \approx 0,4$; $\Delta = 0,4 - 0,38 = 0,02$; $\Delta = \frac{0,02}{0,38} = 0,053$.

2. а) $159,6 = 1,596 \cdot 10^2$.

б) $0,00043 = 4,3 \cdot 10^{-4}$.

3. а) $12,784 + 5,36 = 18,144 \approx 18,14$.

б) $4,5 \cdot 16,64 = 74,88$.

в) $47,184 - 5,26 = 41,924 \approx 41,92$.

г) $16,45 : 2,51 \approx 6,55$.

4. $(2,37 + 1,56 \div 3,16) \times 4,81 - 3,21 \wedge 5$.

Вариант 3.

1. $1,54 \approx 1,5$; $\Delta = 1,54 - 1,5 = 0,04$; $\Delta = \frac{0,04}{1,54} \approx 0,026$.

2. а) $561,4 = 5,614 \cdot 10^2$.

б) $0,0916 = 9,16 \cdot 10^{-2}$.

3. а) $1,16 + 4,8645 = 6,0245 \approx 6,02$.

б) $5,8 \cdot 12,6 = 73,08$.

в) $51,164 - 42,15 = 9,014 \approx 9,01$. г) $8,184 : 2,6 \approx 3,15$.

4. $(16,143 + 8,64 \times 3,2) \div 5,88 + 4,11 \wedge 3$.

Вариант 4.

1. $1,23 \approx 1,2$; $\Delta = 1,23 - 1,2 = 0,03$; $\Delta = \frac{0,03}{1,23} \approx 0,024$.

2. а) $14,82 = 1,482 \cdot 10$.

б) $0,00318 = 3,18 \cdot 10^{-3}$.

3. а) $22,164 + 2,63 = 24,794 \approx 24,79$.

б) $15,9 \cdot 5,7 = 90,63$.

в) $13,81 - 4,168 = 9,642 \approx 9,64$. г) $6,216 : 5,1 \approx 1,22$.

4. $(4,14 \div 8,44 + 16,04) \times 8,01 - 3,73 \wedge 9$.

К-4А.

Вариант 1.

1. а) $6\sqrt{1\frac{7}{9}} - 4 = 6 \cdot \sqrt{\frac{16}{9}} - 4 = 6 \cdot \frac{4}{3} = 8 - 4 = 4$.

б) $\sqrt{7,2} \cdot \sqrt{20} = \sqrt{7,2 \cdot 20} = \sqrt{144} = 12$.

в) $\frac{\sqrt{216}}{\sqrt{6}} = \sqrt{\frac{216}{6}} = \sqrt{36} = 6$.

г) $\sqrt{5^4 \cdot 3^2} = 5^2 \cdot 3 = 25 \cdot 3 = 75$.

$$\boxed{2.} \text{ а) } 4\sqrt{20} - \sqrt{125} = 4\sqrt{4 \cdot 5} - \sqrt{25 \cdot 5} = 4 \cdot 2\sqrt{5} - 5\sqrt{5} = 8\sqrt{5} - 5\sqrt{5} = 3\sqrt{5}.$$

$$\text{б) } (3\sqrt{6} + \sqrt{12})\sqrt{3} = 3\sqrt{6 \cdot 3} + \sqrt{12 \cdot 3} = 3\sqrt{3 \cdot 3 \cdot 2} + \sqrt{4 \cdot 3 \cdot 3} = 3 \cdot 3\sqrt{2} + 2 \cdot 3 = 9\sqrt{2} + 6.$$

$$\text{в) } (5 - \sqrt{2})^2 = 25 - 10\sqrt{2} + 2 = 27 - 10\sqrt{2}.$$

$$\boxed{3.} \text{ а) } 12\sqrt{3} = \sqrt{12^2 \cdot 3} = \sqrt{144 \cdot 3} = \sqrt{432}.$$

$$\text{б) } -9\sqrt{2} = -\sqrt{9^2 \cdot 2} = -\sqrt{81 \cdot 2} = -\sqrt{162}.$$

$$\boxed{4.} \sqrt{x^2 - 6x + 9} = \sqrt{(x - 3)^2} = |x - 3|; \text{ при } x = 2, 6, \\ |x - 3| = |2, 6 - 3| = |-0, 4| = 0, 4.$$

$$\boxed{5.} \text{ а) } \frac{6 - \sqrt{6}}{\sqrt{18} - \sqrt{3}} = \frac{\sqrt{6}(\sqrt{6} - 1)}{\sqrt{3}(\sqrt{6} - 1)} = \sqrt{\frac{6}{3}} = \sqrt{2}.$$

$$\text{б) } \frac{16 - x}{4 + \sqrt{x}} = \frac{(4 - \sqrt{x})(4 + \sqrt{x})}{4 + \sqrt{x}} = 4 - \sqrt{x}.$$

$$\boxed{6.} \frac{4}{2\sqrt{3} + 1} - \frac{4}{2\sqrt{3} - 1} = \frac{4(2\sqrt{3} - 1) - 4(2\sqrt{3} + 1)}{(2\sqrt{3} + 1)(2\sqrt{3} - 1)} = \frac{8\sqrt{3} - 4 - 8\sqrt{3} - 4}{4 \cdot 3 - 1} = \\ = \frac{-8}{11} = -\frac{8}{11}.$$

Вариант 2.

$$\boxed{1.} \text{ а) } 3\sqrt{1\frac{9}{16}} - 1 = 3\sqrt{\frac{25}{16}} - 1 = 3 \cdot \frac{5}{4} - 1 = \frac{15}{4} - \frac{4}{4} = \frac{11}{4} = 2\frac{3}{4}.$$

$$\text{б) } \sqrt{2,5} \cdot \sqrt{10} = \sqrt{25} = 5.$$

$$\text{в) } \frac{\sqrt{0,72}}{\sqrt{8}} = \sqrt{\frac{0,72}{8}} = \sqrt{0,09} = 0,3.$$

$$\text{г) } \sqrt{3^4 \cdot 2^6} = 3^2 \cdot 2^3 = 9 \cdot 8 = 72.$$

$$\boxed{2.} \text{ а) } 5\sqrt{48} - 2\sqrt{75} = 5\sqrt{16 \cdot 3} - 2\sqrt{25 \cdot 3} = 5 \cdot 4\sqrt{3} - 2 \cdot 5\sqrt{3} = 20\sqrt{3} - 10\sqrt{3} = 10\sqrt{3}.$$

$$\text{б) } (3\sqrt{2} + \sqrt{18})\sqrt{2} = 3\sqrt{2} \cdot \sqrt{2} + \sqrt{18 \cdot 2} = 3 \cdot 2 + \sqrt{36} = 6 + 6 = 12.$$

$$\text{в) } (4 - \sqrt{5})^2 = 16 - 8\sqrt{5} + 5 = 21 - 8\sqrt{5}.$$

$$\boxed{3.} \text{ а) } 15\sqrt{2} = \sqrt{15^2 \cdot 2} = \sqrt{225 \cdot 2} = \sqrt{450}.$$

$$\text{б) } -8\sqrt{3} = -\sqrt{8^2 \cdot 3} = -\sqrt{64 \cdot 3} = -\sqrt{192}.$$

$$\boxed{4.} \quad \sqrt{25 - 10a + a^2} = \sqrt{(5 - a)^2} = |5 - a|; \text{ при } a = 3, 7, \\ |5 - a| = |5 - 3, 7| = |1, 3| = 1, 3.$$

$$\boxed{5.} \quad \text{a) } \frac{3 - \sqrt{3}}{\sqrt{6} - \sqrt{2}} = \frac{\sqrt{3}(\sqrt{3} - 1)}{\sqrt{2}(\sqrt{3} - 1)} = \frac{\sqrt{3}}{\sqrt{2}}.$$

$$\text{б) } \frac{a - 25}{5 + \sqrt{a}} = \frac{(\sqrt{a} - 5)(\sqrt{a} + 5)}{\sqrt{a} + 5} = \sqrt{a} - 5.$$

$$\boxed{6.} \quad \frac{2}{3\sqrt{5} + 1} - \frac{2}{3\sqrt{5} - 1} = \frac{2(3\sqrt{5} - 1) - 2(3\sqrt{5} + 1)}{(3\sqrt{5} + 1)(3\sqrt{5} - 1)} = \frac{6\sqrt{5} - 2 - 6\sqrt{5} - 2}{9 \cdot 5 - 1} = \\ = \frac{-4}{44} = -\frac{1}{11}.$$

Вариант 3.

$$\boxed{1.} \quad \text{a) } 4\sqrt{2\frac{7}{9}} - 2 = 4\sqrt{\frac{25}{9}} - 2 = 4 \cdot \frac{5}{3} - 2 = \frac{20}{3} - \frac{6}{3} = \frac{14}{3} = 4\frac{2}{3}.$$

$$\text{б) } \sqrt{0,08} \cdot \sqrt{2} = \sqrt{0,08 \cdot 2} = \sqrt{0,16} = 0,4.$$

$$\text{в) } \frac{\sqrt{125}}{\sqrt{5}} = \sqrt{\frac{125}{5}} = \sqrt{25} = 5.$$

$$\text{г) } \sqrt{2^4 \cdot 3^4} = 2^2 \cdot 3^2 = 4 \cdot 9 = 36.$$

$$\boxed{2.} \quad \text{a) } 3\sqrt{50} - \sqrt{98} = 3\sqrt{25 \cdot 2} - \sqrt{49 \cdot 2} = 3 \cdot 5\sqrt{2} - 7\sqrt{2} = \\ = 15\sqrt{2} - 7\sqrt{2} = 8\sqrt{2}.$$

$$\text{б) } (2\sqrt{3} - \sqrt{27})\sqrt{3} = 2\sqrt{3} \cdot \sqrt{3} - \sqrt{27 \cdot 3} = 2 \cdot 3 - \sqrt{81} = \\ = 6 - 9 = -3.$$

$$\text{в) } (3 - \sqrt{7})^2 = 9 - 6\sqrt{7} + 7 = 16 - 6\sqrt{7}.$$

$$\boxed{3.} \quad \text{a) } 6\sqrt{5} = \sqrt{6^2 \cdot 5} = \sqrt{36 \cdot 5} = \sqrt{180}.$$

$$\text{б) } -4\sqrt{3} = -\sqrt{4^2 \cdot 3} = -\sqrt{16 \cdot 3} = -\sqrt{48}.$$

$$\boxed{4.} \quad \sqrt{16 + b^2 - 8b} = \sqrt{(b - 4)^2} = |b - 4|; \text{ при } b = 5, 1, \\ |b - 4| = |5, 1 - 4| = |1, 1| = 1, 1.$$

$$\boxed{5.} \quad \text{a) } \frac{2 + \sqrt{2}}{\sqrt{3} + \sqrt{6}} = \frac{\sqrt{2}(\sqrt{2} + 1)}{\sqrt{3}(1 + \sqrt{2})} = \frac{\sqrt{2}}{\sqrt{3}}.$$

$$\text{б) } \frac{9 - a}{\sqrt{a} - 3} = \frac{(3 - \sqrt{a})(3 + \sqrt{a})}{\sqrt{a} - 3} = -(3 + \sqrt{a}) = -3 - \sqrt{a}.$$

$$\boxed{6.} \quad \frac{3}{2\sqrt{7} + 1} - \frac{3}{2\sqrt{7} - 1} = \frac{3(2\sqrt{7} - 1) - 3(2\sqrt{7} + 1)}{(2\sqrt{7} + 1)(2\sqrt{7} - 1)} = \frac{6\sqrt{7} - 3 - 6\sqrt{7} - 3}{4 \cdot 7 - 1} =$$

$$= \frac{-6}{27} = -\frac{2}{9}.$$

Вариант 4.

$$\boxed{1.} \text{ а) } 3\sqrt{1\frac{11}{25}} - 1 = 3\sqrt{\frac{36}{25}} - 1 = 3 \cdot \frac{6}{5} - 1 = \frac{18}{5} - \frac{5}{5} = \frac{13}{5} = 2\frac{3}{5}.$$

$$\text{б) } \sqrt{7,5} \cdot \sqrt{0,3} = \sqrt{7,5 \cdot 0,3} = \sqrt{2,25} = 1,5.$$

$$\text{в) } \frac{\sqrt{250}}{\sqrt{10}} = \sqrt{\frac{250}{10}} = \sqrt{25} = 5.$$

$$\text{г) } \sqrt{5^4 \cdot 2^6} = 5^2 \cdot 2^3 = 25 \cdot 8 = 200.$$

$$\boxed{2.} \text{ а) } 2\sqrt{128} - \sqrt{72} = 2\sqrt{64 \cdot 2} - \sqrt{36 \cdot 2} = 2 \cdot 8\sqrt{2} - 6\sqrt{2} = 16\sqrt{2} - 6\sqrt{2} = 10\sqrt{2}.$$

$$\text{б) } (3\sqrt{2} + \sqrt{50})\sqrt{2} = 3\sqrt{2} \cdot \sqrt{2} + \sqrt{50 \cdot 2} = 3 \cdot 2 + \sqrt{100} = 6 + 10 = 16.$$

$$\text{в) } (6 - \sqrt{3})^2 = 36 - 12\sqrt{3} + 3 = 39 - 12\sqrt{3}.$$

$$\boxed{3.} \text{ а) } 12\sqrt{3} = \sqrt{12^2 \cdot 3} = \sqrt{144 \cdot 3} = \sqrt{432}.$$

$$\text{б) } -8\sqrt{5} = -\sqrt{64 \cdot 5} = -\sqrt{320}.$$

$$\boxed{4.} \sqrt{a^2 - 12a + 36} = \sqrt{(a - 6)^2} = |a - 6|; \text{ при } a = 5, 9, \\ |a - 6| = |5, 9 - 6| = |-0, 1| = 0, 1.$$

$$\boxed{5.} \text{ а) } \frac{\sqrt{10}-5}{\sqrt{10}-2} = \frac{\sqrt{5}(\sqrt{2}-\sqrt{5})}{\sqrt{2}(\sqrt{5}-\sqrt{2})} = -\frac{\sqrt{5}}{\sqrt{2}}.$$

$$\text{б) } \frac{25-b}{\sqrt{b+5}} = \frac{(5-\sqrt{b})(5+\sqrt{b})}{\sqrt{b+5}} = 5 - \sqrt{b}.$$

$$\boxed{6.} \frac{4}{3+\sqrt{15}} + \frac{4}{3-\sqrt{15}} = \frac{4(3-\sqrt{15})+4(3+\sqrt{15})}{(3+\sqrt{15})(3-\sqrt{15})} = \frac{12-4\sqrt{15}+12+4\sqrt{15}}{9-15} = \\ = \frac{24}{-6} = -4.$$

К-5А.

Вариант 1.

$$\boxed{1.} \text{ а) } 14x^2 - 9x = 0; \quad x(14x - 9) = 0; \quad x = 0 \text{ и } x = \frac{9}{14}.$$

$$б) 16x^2 = 49; \quad x^2 = \frac{49}{16}; \quad x = \pm \frac{7}{4} = \pm 1\frac{3}{4}.$$

$$в) 2x^2 - 11x + 12 = 0; \quad D = 11^2 - 4 \cdot 2 \cdot 12 = 121 - 96 = 25; \quad x = \frac{11 \pm 5}{4}; \quad x = 4 \text{ и } x = 1,5.$$

$$г) x^2 - 36x + 324 = 0; \quad (x - 18)^2 = 0; \quad x = 18.$$

$$д) 2x^2 + x + 16 = 0; \quad D = 1 - 4 \cdot 2 \cdot 16 < 0 - \text{нет решений.}$$

$$е) \frac{x^2 - 7x}{8} - 1 = 0; \quad x^2 - 7x - 8 = 0; \quad D = 7^2 + 4 \cdot 8 = 49 + 32 = 81; \quad x = \frac{7 \pm 9}{2}; \quad x = 8 \text{ и } x = -1.$$

$$\boxed{2.} \quad x^4 - 13x^2 + 36 = 0; \quad x^2 = a; \quad a^2 - 13a + 36 = 0; \quad D = 13^2 - 4 \cdot 36 = 169 - 144 = 25; \quad a = \frac{13 \pm 5}{2};$$

$$1) a = \frac{13+5}{2} = 9; \quad x^2 = 9; \quad x = \pm 3.$$

$$2) a = \frac{13-5}{2} = 4; \quad x^2 = 4; \quad x = \pm 2. \text{ Ответ: } \pm 2 \text{ и } \pm 3.$$

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

$$\boxed{4.} \quad x^2 + kx + 45 = 0. \text{ По теореме Виета } x_1 x_2 = 45, \quad x_1 + x_2 = -k, \text{ значит, } x_2 = \frac{45}{x_1} = \frac{45}{5} = 9; \quad k = -(9 + 5) = -14. \text{ Ответ: } x_2 = 9, \quad k = -14.$$

Вариант 2.

$$\boxed{1.} \quad а) 6x - 5x^2 = 0; \quad x(6 - 5x) = 0; \quad x = 0 \text{ и } x = 1,2.$$

$$б) 25x^2 = 1; \quad x^2 = \frac{1}{25}; \quad x = \pm \frac{1}{5}.$$

$$в) 4x^2 - 7x - 2 = 0; \quad D = 49 + 4 \cdot 4 \cdot 2 = 49 + 32 = 81; \quad x = \frac{7 \pm 9}{8}; \quad x = 2 \text{ и } x = -\frac{1}{4}.$$

$$г) 4x^2 + 20x + 25 = 0; \quad (2x + 5)^2 = 0; \quad x = -2,5.$$

$$д) 3x^2 + 2x + 1 = 0; \quad D = 2^2 - 4 \cdot 3 = 4 - 12 < 0 - \text{нет решений.}$$

$$е) \frac{x^2 - 5x}{2} - 3 = 0; \quad x^2 - 5x - 6 = 0; \quad D = 25 + 4 \cdot 6 = 25 + 24 = 49; \quad x = \frac{5 \pm 7}{2}; \quad x = -1 \text{ и } x = 6.$$

$$\boxed{2.} \quad x^4 - 29x^2 + 100 = 0; \quad x^2 = a; \quad a^2 - 29a + 100 = 0; \quad D = 29^2 - 400 = 441; \quad a = \frac{29 \pm 21}{2};$$

$$1) a = 4; \quad x^2 = 4; \quad x = \pm 2.$$

$$2) a = 25; \quad x^2 = 25; \quad x = \pm 5. \text{ Ответ: } \pm 2 \text{ и } \pm 5.$$

$$\boxed{3.} \quad \frac{3x^2+7x-6}{4-9x^2} = \frac{(3x-2)(x+3)}{(2-3x)(2+3x)} = -\frac{x+3}{3x+2}.$$

$\boxed{4.}$ $x^2 - 26x + q = 0$. По теореме Виета $x_1x_2 = q$, $x_1 + x_2 = 26$, значит, $x_2 = 26 - x_1 = 26 - 12 = 14$; $q = x_1x_2 = 12 \cdot 14 = 168$. Ответ: $x_2 = 14$, $q = 168$.

Вариант 3.

$\boxed{1.}$ а) $21x - x^2 = 0$; $x(21 - x) = 0$; $x = 0$ и $x = 21$.

б) $18x^2 = 162$; $x^2 = 9$; $x = \pm 3$.

в) $3x^2 + 8x - 3 = 0$; $D = 8^2 + 4 \cdot 3 \cdot 3 = 64 + 36 = 100$; $x = \frac{-8 \pm 10}{6}$; $x = -3$ и $x = \frac{1}{3}$.

г) $x^2 - 22x + 121 = 0$; $(x - 11)^2 = 0$; $x = 11$.

д) $4x^2 + 2x + 1 = 0$; $D = 4 - 4 \cdot 4 < 0$ — нет решений.

е) $x^2 - \frac{11x+2}{6} = 0$; $6x^2 - 11x - 2 = 0$; $D = 11^2 + 4 \cdot 6 \cdot 2 = 121 + 48 = 169$; $x = \frac{11 \pm 13}{12}$; $x = 2$ и $x = -\frac{1}{6}$.

$\boxed{2.}$ $x^4 - 35x^2 - 36 = 0$; $x^2 = a$; $a^2 - 35a - 36 = 0$; $a = -1$, $a = 36$.

1) $a = -1$; $x^2 = -1$ нет корней.

2) $a = 36$; $x^2 = 36$; $x = \pm 6$. Ответ: ± 6 .

$\boxed{3.}$ $\frac{5x^2+3x-2}{25x^2-4} = \frac{(x+1)(5x-2)}{(5x-2)(5x+2)} = \frac{x+1}{5x+2}.$

$\boxed{4.}$ $x^2 + px + 72 = 0$. По теореме Виета $x_1x_2 = 72$, $x_1 + x_2 = -p$, значит, $x_2 = \frac{72}{x_1} = \frac{72}{-9} = -8$; $p = -(x_1 + x_2) = -(-9 - 8) = 17$. Ответ: $x_2 = -8$, $p = 17$.

Вариант 4.

$\boxed{1.}$ а) $6x^2 - 3x = 0$; $3x(2x - 1) = 0$; $x = 0$ и $x = \frac{1}{2}$.

б) $25x^2 = 81$; $x^2 = \frac{81}{25}$; $x = \pm \frac{9}{5} = \pm 1,8$.

в) $3x^2 - 7x - 6 = 0$; $D = 7^2 + 4 \cdot 3 \cdot 6 = 49 + 72 = 121$; $x = \frac{7 \pm 11}{6}$; $x = 3$ и $x = -\frac{2}{3}$.

г) $9x^2 + 24x + 16 = 0$; $(3x + 4)^2 = 0$; $x = -\frac{4}{3} = -1\frac{1}{3}$.

д) $2x^2 + 6x + 7 = 0$; $D = 6^2 - 4 \cdot 2 \cdot 7 = 36 - 8 \cdot 7 < 0$ — нет решений.

е) $x^2 - \frac{9x+2}{5} = 0$; $5x^2 - 9x - 2 = 0$; $D = 9^2 + 4 \cdot 5 \cdot 2 = 81 + 40 = 121$; $x = \frac{9 \pm 11}{10}$; $x = 2$ и $x = -0,2$.

2. $x^4 + x^2 - 2 = 0$; $x^2 = a$; $a^2 + a - 2 = 0$; $a = 1$ и $a = -2$.

1) $a = -2$; $x^2 = -2$ — нет корней.

2) $a = 1$; $x^2 = 1$; $x = \pm 1$.

3. $\frac{2x^2+11x-21}{4x^2-9} = \frac{(x+7)(2x-3)}{(2x-3)(2x+3)} = \frac{x+7}{2x+3}$.

4. $x^2 + 11x + c = 0$. По теореме Виета $x_1 x_2 = c$, $x_1 + x_2 = -11$, значит, $x_2 = -11 - x_1 = -11 + 3 = -8$; $c = x_1 x_2 = (-3) \cdot (-8) = 24$. Ответ: $x_2 = -8$, $c = 24$.

К-6А.

Вариант 1.

1. $\frac{9}{x-2} - \frac{5}{x} = 2$; $\frac{9x-5(x-2)-2x(x-2)}{x(x-2)} = 0$;
 $\frac{9x-5x+10-2x^2+4x}{x(x-2)} = 0$; $\frac{2x^2-8x-10}{x(x-2)} = 0$; $\frac{x^2-4x-5}{x(x-2)} = 0$;

$\begin{cases} x^2 - 4x - 5 = 0 \\ x \neq 0; x \neq 2 \end{cases}$; $D = 16 + 20 = 36$;

$\begin{cases} x = \frac{4 \pm 6}{2} \\ x \neq 0; x \neq 2 \end{cases}$; $\begin{cases} x = -1; x = 5 \\ x \neq 0; x \neq 2 \end{cases}$;

$x = 5$ и $x = -1$.

2. $\begin{cases} x - 2y = 4 \\ xy = 6 \end{cases}$; $\begin{cases} x = 4 + 2y \\ y(4 + 2y) = 6 \end{cases}$;

$\begin{cases} x = 4 + 2y \\ 2y^2 + 4y - 6 = 0 \end{cases}$; $\begin{cases} x = 4 + 2y \\ y^2 + 2y - 3 = 0 \end{cases}$;

$D = 4 + 4 \cdot 3 = 16$; $\begin{cases} x = 4 + 2y \\ y = \frac{-2 \pm 4}{2} \end{cases}$;

$$\begin{cases} y = -3 \\ x = -2 \end{cases} \text{ или } \begin{cases} y = 1 \\ x = 6 \end{cases}.$$

Ответ: $x_1 = -2$, $y_1 = -3$; $x_2 = 6$, $y_2 = 1$.

3. Пусть скорость мотоциклиста из A в B x , тогда $\frac{60}{x} + \frac{6}{60} = \frac{55}{x-10}$; $\frac{60}{x} + \frac{1}{10} = \frac{55}{x-10}$; ОДЗ: $x > 10$;
 $\frac{600(x-10)+x(x-10)}{10x(x-10)} = \frac{550x}{10x(x-10)}$; $600x - 6000 + x^2 - 10x - 550x = 0$; $x^2 + 40x - 6000 = 0$; $D_1 = 20^2 + 6000 = 6400$; $x = -20 \pm 80$; так как $x > 10$ то $x = -20 + 80 = 60$. Ответ: 60.

Вариант 2.

1. $\frac{3}{x} - \frac{12}{x-3} = 1$; $\frac{3(x-3)-12x}{x(x-3)} = \frac{x(x-3)}{x(x-3)}$;
 $\frac{x^2-3x-3x+9+12x}{x(x-3)} = 0$; $\begin{cases} x^2 + 6x + 9 = 0 \\ x \neq 0; \quad x \neq 3 \end{cases}$;

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

2. $\begin{cases} 3x - y = 1 \\ xy - 10 \end{cases}$; $\begin{cases} y = 3x - 1 \\ x(3x - 1) = 10 \end{cases}$;
 $\begin{cases} y = 3x - 1 \\ 3x^2 - x - 10 = 0 \end{cases}$; $D = 1^2 + 4 \cdot 3 \cdot 10 = 121$;
 $x = \frac{1 \pm 11}{6}$; $\begin{cases} x_1 = 2 \\ y_1 = 5 \end{cases}$ или $\begin{cases} x_2 = -\frac{5}{3} \\ y_2 = -6 \end{cases}$.

Ответ: $x_1 = 2$, $y_1 = 5$; $x_2 = -1\frac{2}{3}$, $y_2 = -6$.

3. Пусть скорость лодки x , тогда $\frac{28}{x-1} + \frac{16}{x+1} = 3$;
 $\frac{27(x+1)+16(x-1)}{(x+1)(x-1)} = \frac{3(x^2-1)}{(x+1)(x-1)}$; $\frac{27x+27+16x-16}{x^2-1} = \frac{3x^2-3}{x^2-1}$;
 $\frac{3x^2-44x-15}{x^2-1} = 0$; $\begin{cases} 3x^2 - 44x - 15 = 0 \\ x \neq \pm 1 \end{cases}$;
 $D_1 = 22^2 + 3 \cdot 15 = 484 + 45 = 529$; $x = \frac{22 \pm 23}{3}$;
 так как $x > 0$, то $x = \frac{22+23}{3} = 15$. Ответ: 15.

Вариант 3.

$$\boxed{1.} \quad \frac{14}{x-4} - \frac{4}{x} = 3; \quad \frac{14x-4(x-4)}{x(x-4)} = \frac{3x(x-4)}{x(x-4)}; \quad \frac{14x-4x+16}{x(x-4)} = \\ = \frac{3x^2-12x}{x(x-4)} \quad \left\{ \begin{array}{l} 3x^2 - 22x - 16 = 0 \\ x \neq 0; x \neq 4 \end{array} \right. ;$$

$$D = 22^2 + 4 \cdot 3 \cdot 16 = 484 + 192 = 646; \quad \left\{ \begin{array}{l} x = \frac{22 \pm 26}{6} \\ x \neq 0; x \neq 4 \end{array} \right. ; \\ \left\{ \begin{array}{l} x = 8; \\ x \neq 0; \end{array} \right. ; \quad x = -\frac{2}{3} ; \quad x = 8 \text{ и } x = -\frac{2}{3}.$$

$$\boxed{2.} \quad \left\{ \begin{array}{l} x - 5y = 3 \\ xy = 8 \end{array} \right. ; \quad \left\{ \begin{array}{l} x = 5y + 3 \\ y(5y + 3) = 8 \end{array} \right. ; \\ \left\{ \begin{array}{l} x = 5y + 3 \\ 5y^2 + 3y - 8 = 0 \end{array} \right. ; \quad D = 3^2 + 4 \cdot 5 \cdot 8 = 169; \\ \left\{ \begin{array}{l} y = \frac{-3 \pm 13}{10} \\ x = 5y + 3 \end{array} \right. ; \quad \left\{ \begin{array}{l} y_1 = 1 \\ x_1 = 8 \end{array} \right. \text{ или } \left\{ \begin{array}{l} y_2 = -1,6 \\ x_2 = -5 \end{array} \right. . \\ \text{Ответ: } x_1 = 8, \quad y_1 = 1; \quad x_2 = -1,6, \quad y_2 = -5.$$

$$\boxed{3.} \quad \text{Пусть скорость первого автомобиля } x, \text{ тогда } \frac{420}{x} + \\ + 2\frac{24}{60} = \frac{420}{x-20}; \quad \frac{420}{x} + \frac{12}{5} = \frac{420}{x-20}; \quad \frac{5 \cdot 420(x-20) + 12(x-20)}{5x(x-20)} = \\ = \frac{5 \cdot 420 \cdot x}{5x(x-20)}; \\ \left\{ \begin{array}{l} 12x^2 - 240x - 42000 = 0 \\ x \neq 0; x \neq 20 \end{array} \right. ; \quad \left\{ \begin{array}{l} x^2 - 20x - 3500 = 0 \\ x \neq 0; x \neq 20 \end{array} \right. ; \\ D_1 = 10^2 + 3500 = 3600; \quad x = 10 \pm 60, \text{ так как } x > 0, \text{ то} \\ x = 10 + 60 = 70. \text{ Ответ: } 70.$$

Вариант 4.

$$\boxed{1.} \quad \frac{18}{x} - \frac{46}{x-5} = 1; \quad \frac{18(x-5)-46x}{x(x-5)} = \frac{x(x-5)}{x(x-5)}; \quad \frac{18x-90-46x}{x(x-5)} = \\ = \frac{x^2-5x}{x(x-5)}; \\ \left\{ \begin{array}{l} x^2 + 23x + 90 = 0 \\ x \neq 0; x \neq 5 \end{array} \right. ; \quad D = 23^2 - 4 \cdot 90 = 529 - 360 = \\ = 169; \quad \left\{ \begin{array}{l} x = \frac{-23 \pm 13}{2} \\ x \neq 0; x \neq 5 \end{array} \right. ; \quad \left\{ \begin{array}{l} x = -5; \\ x \neq 0; \end{array} \right. ; \quad x = -18 ;$$

$$x = -5 \text{ и } x = -18.$$

$$\begin{aligned} \boxed{2.} \quad & \begin{cases} 7x - y = 5 \\ xy = 18 \end{cases} ; \quad \begin{cases} y = 7x - 5 \\ x(7x - 5) = 18 \end{cases} ; \\ & \begin{cases} y = 7x - 5 \\ 7x^2 - 5x - 18 = 0 \end{cases} ; \quad D = 5^2 + 4 \cdot 7 \cdot 18 = 25 + 504 = \\ & = 529; \quad \begin{cases} x = \frac{5 \pm 23}{14} \\ y = 7x - 5 \end{cases} ; \quad \begin{cases} x_1 = 2 \\ y_1 = 9 \end{cases} \text{ или } \begin{cases} x_2 = -1\frac{2}{7} \\ y_2 = -14 \end{cases} . \\ \text{Ответ: } & x_1 = 2, \quad y_1 = 9; \quad x_2 = -1\frac{2}{7}, \quad y_2 = -14. \end{aligned}$$

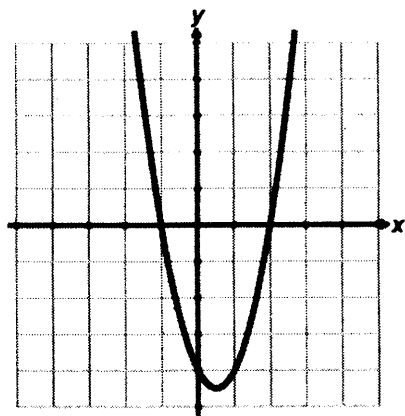
$$\begin{aligned} \boxed{3.} \quad & \text{Пусть скорость теплохода } x, \text{ тогда } \frac{54}{x+3} + \frac{42}{x-3} = \\ & = 4; \quad \frac{54(x-3)+42(x+3)}{(x+3)(x-3)} = \frac{4(x^2-9)}{(x+3)(x-3)}; \\ & \begin{cases} 4x^2 - 96x = 0 \\ x \neq \pm 3 \end{cases} ; \quad \begin{cases} x^2 - 24x = 0 \\ x \neq \pm 3 \end{cases} ; \\ & \begin{cases} x = 0; x = 24 \\ x \neq \pm 3 \end{cases}, \text{ так как } x > 0, \text{ то } x = 24. \text{ Ответ: } 24. \end{aligned}$$

К-7А.

Вариант 1.

$$\boxed{1.} \quad \text{При } -2x^2 + 5x + 3 = -4; \quad 2x^2 - 5x - 7 = 0; \quad D = \\ = 25 + 4 \cdot 2 \cdot 7 = 81; \quad x = \frac{5 \pm 9}{4}; \quad x_1 = -1, \quad x_2 = \frac{7}{2} = 3,5.$$

- $\boxed{2.}$ а) $y(-1, 5) = -2,75$.
 б) $y = 3$ при $x = 4,5$ и при $x = -2,5$.
 в) $y > 0$ при $x \in (-\infty; -2) \cup (4; +\infty)$.
 г) y - убывает при $x < 1$.

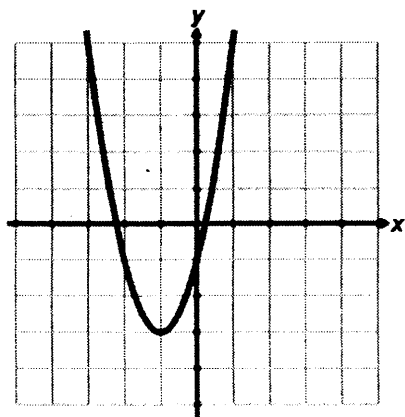


3. $y = -5x^2 + 6x$ $y = -5x^2 + 6x$; $y = -5\left(x - \frac{3}{5}\right)^2 + \frac{9}{5}$; $y_{\max} = y\left(\frac{3}{5}\right) = \frac{9}{5} = 1,8$.

Вариант 2.

1. При $-3x^2 + 7x + 1 = -5$; $3x^2 - 7x - 6 = 0$; $D = 49 + 4 \cdot 3 \cdot 6 = 121$; $x = \frac{7 \pm 11}{6}$; $x_1 = 3$, $x_2 = -\frac{2}{3}$.

2.



а) $y(1,5) = 6,25$.

б) $y = 4$ при $x = 1,2$ и при $x = -5,2$.

в) $y < 0$ при $x \in (-4,4; 0,4)$.

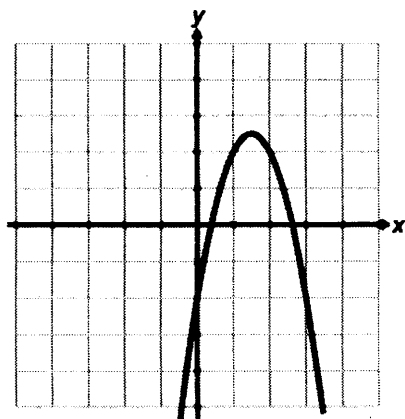
г) y — возрастает при $x > -2$.

3. $y = 7x^2 - 4x$; $y = 7\left(x - \frac{2}{7}\right)^2 - \frac{4}{7}$; $y_{\min} = y\left(\frac{2}{7}\right) = -\frac{4}{7}$.

Вариант 3.

1. При $2x^2 - 11x + 5 = -7$; $2x^2 - 11x + 12 = 0$; $D = 121 - 4 \cdot 2 \cdot 12 = 25$; $x = \frac{11 \pm 5}{4}$; $x_1 = 4$ и $x_2 = 1,5$.

2.



а) $y(4,5) = 2,75$.

б) $y = 3$ при $x = 1,6$ и при $x = 4,4$.

в) $y > 0$ при $x \in (0,8; 5,2)$.

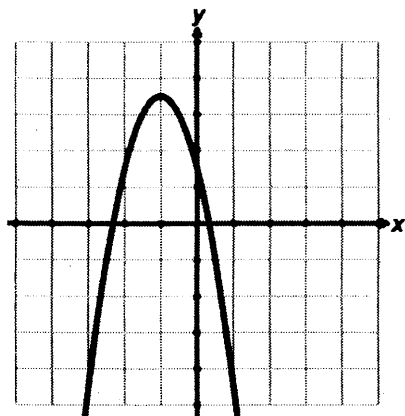
г) y — убывает при $x > 3$.

3. $y = 3x^2 - 4x$; $y = 3\left(x - \frac{2}{3}\right)^2 - \frac{4}{3}$, $y_{\min} = y\left(\frac{2}{3}\right) = -\frac{4}{3} = -1\frac{1}{3}$.

Вариант 4.

1. При $3x^2 - 7x - 8 = -2$; $3x^2 - 7x - 6 = 0$;
 $D = 49 + 4 \cdot 3 \cdot 6 = 121$; $x = \frac{7 \pm 11}{6}$; $x_1 = 3$, $x_2 = -\frac{2}{3}$.

2.



а) $y(1, 5) = -5, 24$.

б) $y = -2$ при $x = -5$ и при $x = 1$.

в) $y < 0$ при $x \in (-\infty; -46) \cup (0, 6; +\infty)$.

г) y - возрастает при $x < -2$.

3. $y = -4x^2 + 5x$; $y = -4(x - \frac{5}{8})^2 + \frac{25}{16}$; $y_{max} = y(\frac{5}{8}) = \frac{25}{16} = 1\frac{9}{16}$.

К-8А.

Вариант 1.

1. а) $4x^2 - 4x - 15 < 0$; $(2x - 5)(2x + 3) < 0$; $-1,5 < x < 2,5$.

б) $x^2 - 81 > 0$; $x^2 > 81$; $x < -9$ или $x > 9$.

в) $x^2 < 1,7x$; $x(x - 1,7) < 0$; $0 < x < 1,7$.

г) $x(x + 3) - 6 < 3(x + 1)$; $x^2 - 9 < 0$; $x^2 < 9$; $-3 < x < 3$.

$$< x < 3.$$

2. а) $(x+8)(x-3) > 0$; $x < -8$ или $x > 3$.

б) $\frac{5-x}{x+7} > 0$; $-7 < x < 5$.

в) $x^3 - 64x < 0$; $x(x-8)(x+8) < 0$; $x < -8$ или $0 < x < 8$.

3. При $x^2 - 2x - 35 \geq 0$; $(x-7)(x+5) \geq 0$; $x \leq -5$ или $x \geq 7$.

Вариант 2.

1. а) $2x^2 + 5x - 12 > 0$; $(x+4)(2x-3) > 0$. $x > 1,5$ или $x < -4$.

б) $x^2 - 64 < 0$; $x^2 < 64$; $-8 < x < 8$.

в) $x^2 > 2,3x$; $x(x-2,3) > 0$; $x > 2,3$ или $x < 0$.

г) $x(x-5) - 29 > 5(4-x)$; $x^2 - 49 > 0$; $x^2 > 49$; $x < -7$ или $x > 7$.

2. а) $(x-4)(x+7) < 0$; $-7 < x < 4$. б) $\frac{x-8}{x+3} > 0$; $x < -3$ или $x > 8$.

в) $x^3 - 49x > 0$; $x(x-7)(x+7) > 0$; $-7 < x < 0$ или $x > 7$.

3. При $x^2 + 4x - 45 \geq 0$; $(x-5)(x+9) \geq 0$; $x \leq -9$ или $x \geq 5$.

Вариант 3.

1. а) $3x^2 + 7x - 6 < 0$; $(x+3)(3x-2) < 0$; $-3 < x < \frac{2}{3}$.

б) $x^2 - 49 > 0$; $x^2 > 49$; $x < -7$ или $x > 7$.

в) $x^2 < 3,4x$; $x(x-3,4) < 0$; $0 < x < 3,4$.

г) $x(x+5) - 76 > 5(x-8)$; $x^2 - 36 > 0$; $x^2 > 36$; $x < -6$ или $x > 6$.

2. а) $(x-6)(x+9) > 0$; $x < -9$ или $x > 6$.

б) $\frac{12-x}{x+6} > 0$; $-6 < x < 12$.

в) $x^3 - 100x < 0$; $x(x-10)(x+10) < 0$; $x < -10$ или $0 < x < 10$.

3. При $x^2 + x - 72 \geq 0$; $(x-8)(x+9) \geq 0$; $x \leq -9$ или $x \geq 8$.

Вариант 4.

1. а) $5x^2 - 17x - 12 > 0$; $(x-4)(5x+3) > 0$; $x > 4$ или $x < -\frac{3}{5}$.

б) $x^2 - 121 < 0$; $x^2 < 121$; $-11 < x < 11$.

в) $x^2 > 4,7x$; $x(x-4,7) > 0$; $x > 4,7$ или $x < 0$.

г) $x(x-7) - 18 > 7(9-x)$; $x^2 > 81$; $x < -9$ или $x > 9$.

2. а) $(x+9)(x-3) < 0$; $-9 < x < 3$.

б) $\frac{x-13}{x+8} > 0$; $x < -8$ или $x > 13$.

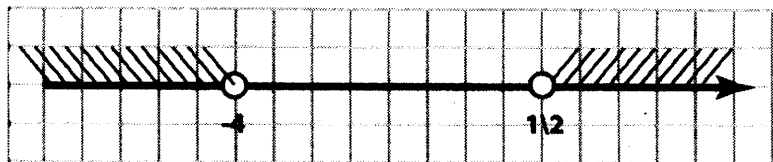
в) $x^3 - 144x > 0$; $x(x-12)(x+12) > 0$; $-12 < x < 0$ или $x > 12$.

3. При $x^2 - 3x - 40 \geq 0$; $(x-8)(x+5) \geq 0$; $x \leq -5$ или $x \geq 8$.

К-9А (итоговая).

Вариант 1.

1. $2x^2 + 7x - 4 > 0$; $(x+4)(2x-1) > 0$; $x < -4$ или $x > \frac{1}{2}$.



$$\begin{aligned} \text{2. } & \sqrt{18}(\sqrt{6} - \sqrt{2}) - 3\sqrt{12} = \sqrt{9 \cdot 2}(\sqrt{6} - \sqrt{2}) - 3\sqrt{4 \cdot 3} = \\ & = 3\sqrt{2}(\sqrt{6} - \sqrt{2}) - 3 \cdot 2\sqrt{3} = 3\sqrt{2 \cdot 6} - 3\sqrt{2} \cdot \sqrt{2} - 6\sqrt{3} = \\ & = 6\sqrt{3} - 3 \cdot 2 - 6\sqrt{3} = -6. \end{aligned}$$

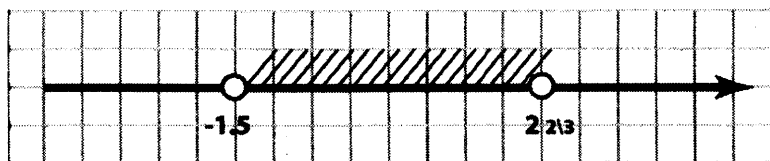
$$\begin{aligned} \text{3. } & \begin{cases} y - 5x = 1 \\ y^2 - 13x = 23 \end{cases} ; \quad \begin{cases} y = 5x + 1 \\ (5x + 1)^2 - 13x = 23 \end{cases} ; \\ & \begin{cases} y = 5x + 1 \\ 25x^2 + 10x + 1 - 13x = 23 \end{cases} ; \quad \begin{cases} y = 5x + 1 \\ 25x^2 - 3x - 22 = 0 \end{cases} ; \\ & D = 3^2 + 4 \cdot 25 \cdot 22 = 2209; \quad \begin{cases} x = \frac{3 \pm 47}{50} \\ y = 5x + 1 \end{cases} ; \\ & \begin{cases} x_1 = 1 \\ y_1 = 6 \end{cases} \text{ или } \begin{cases} x_2 = -\frac{22}{25} \\ y_2 = -\frac{17}{5} = -3\frac{2}{5} \end{cases}. \text{ Ответ: } x_1 = 1, y_1 = \\ & = 6; x_2 = -\frac{22}{25}, y_2 = -3\frac{2}{5}. \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{4. } & \text{Пусть мастер за один час изготавливает } x \text{ деталей, то-} \\ & \text{гда ученик } x - 4, \text{ тогда } \frac{72}{x} + 2 = \frac{64}{x-4}; \quad \frac{72(x-4) + 2x(x-4)}{x(x-4)} = \\ & = \frac{64x}{x(x-4)}; \quad \frac{72x - 288 + 2x^2 - 8x - 64x}{x(x-4)} = 0; \quad \frac{2x^2 - 288}{x(x-4)} = 0; \\ & \begin{cases} x^2 = 144x \neq 0; \\ x \neq 4 \end{cases}, \text{ так как } x > 0, \text{ то } x = \sqrt{144} = 12, x - \\ & - 4 = 8. \text{ Ответ: } 12 \text{ и } 8 \text{ деталей.} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{5. } & y = x^2 - 4x + 3; \quad y = (x - 2)^2 - 1. \text{ Координаты верши-} \\ & \text{ны параболы } (2; -1), \text{ точка пересечения с осью ординат} \\ & (0; 3). x^2 - 4x + 3 = 0; \quad D_1 = 2^2 - 3 = 1; \quad x = 2 \pm 1; \quad x_1 = \\ & = 3; \quad x_2 = 1. \text{ Точка пересечения с осью абсцисс } (1; 0) \text{ и} \\ & (3; 0). \end{aligned}$$

Вариант 2.

1. $6x^2 - 7x - 24 < 0$; $(2x + 3)(3x - 8) < 0$; $-1,5 < x < 2\frac{2}{3}$.



2. $\sqrt{28}(\sqrt{14} - \sqrt{7}) - 2\sqrt{98} =$
 $= \sqrt{7 \cdot 4}(\sqrt{2 \cdot 7} - \sqrt{7}) - 2\sqrt{49 \cdot 2} = 2\sqrt{7}(\sqrt{2 \cdot 7} - \sqrt{7}) -$
 $- 2 \cdot 7\sqrt{2} = 2\sqrt{7 \cdot 7 \cdot 2} - 2\sqrt{7} \cdot \sqrt{7} - 14\sqrt{2} = 14\sqrt{2} - 2 \cdot 7 -$
 $- 14\sqrt{2} = -14.$

3. $\begin{cases} x - 4y = 3 \\ x^2 - 21y = 28 \end{cases} ; \begin{cases} x = 4y + 3 \\ (4y + 3)^2 - 21y = 28 \end{cases} ;$
 $16y^2 + 24y + 9 - 21y = 28; \quad 16y^2 + 3y - 19 = 0; \quad D =$
 $= 9 + 4 \cdot 16 \cdot 19 = 1225; \quad y = \frac{-3 \pm 35}{32}; \quad \begin{cases} y_1 = 1 \\ x_1 = 7 \end{cases} \text{ или}$
 $\begin{cases} y_2 = -\frac{19}{16} = -1\frac{3}{16} \\ x_2 = -\frac{7}{4} = -1\frac{3}{4} \end{cases} . \text{ Ответ: } x_1 = 7, \quad y_1 = 1; \quad x_2 = -$
 $-1\frac{3}{4}, \quad y_2 = -1\frac{3}{16}.$

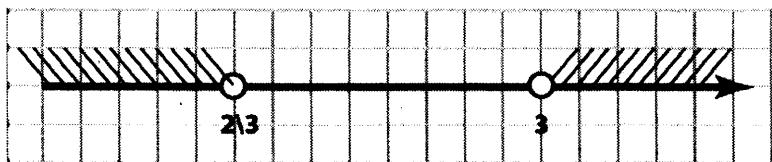
4. Пусть первая бригада изготавливает x деталей в день, тогда вторая $x - 8$ деталей. Значит,
 $\frac{240}{x} + 1 = \frac{240}{x-8}; \quad \frac{240(x-8) + x^2 - 8x}{x(x-8)} = \frac{240x}{x(x-8)};$
 $\frac{240x - 1920 + x^2 - 8x - 240x}{x(x-8)} = 0; \quad \frac{x^2 - 8x - 1920}{x(x-8)} = 0; \quad D_1 = 4^2 +$
 $+ 1920 = 1936; \quad \begin{cases} x = 4 \pm 44 \\ x \neq 0; \quad x \neq 8 \end{cases} ; \text{ так как } x > 0, \text{ то}$
 $x = 4 + 44 = 48, \quad x - 8 = 40. \text{ Ответ: } 48 \text{ и } 40 \text{ деталей.}$

5. $y = -x^2 + 6x - 8; \quad y = -(x - 3)^2 + 1.$ Координаты вершины параболы $(3; 1)$, точка пересечения с осью ординат $(0; -8)$. $x^2 - 6x + 8 = 0; \quad D_1 = 3^2 - 8 = 1; \quad x = 3 \pm 1; \quad x_1 =$
 $= 2; \quad x_2 = 4. \text{ Точка пересечения с осью абсцисс } (2; 0) \text{ и}$

(4; 0).

Вариант 3.

1. $3x^2 - 11x + 6 > 0$; $(x - 3)(3x - 2) > 0$; $x < \frac{2}{3}$ или $x > 3$.



2. $\sqrt{12}(\sqrt{21} + \sqrt{3}) - 3\sqrt{28} =$
 $= \sqrt{4 \cdot 3}(\sqrt{7 \cdot 3} + \sqrt{3}) - 3\sqrt{4 \cdot 7} = 2\sqrt{3}(\sqrt{3} \cdot \sqrt{7} + \sqrt{3}) -$
 $- 3 \cdot 2\sqrt{7} = 2\sqrt{3} \cdot \sqrt{3} \cdot \sqrt{7} + 2\sqrt{3} \cdot \sqrt{3} - 6\sqrt{7} = 6\sqrt{7} + 2 \cdot 3 -$
 $- 6\sqrt{7} = 6.$

3. $\begin{cases} x - 2y = 6 \\ x^2 + 6y = 10 \end{cases}$; $\begin{cases} x = 2y + 6 \\ (2y + 6)^2 + 6y = 10 \end{cases}$;
 $\begin{cases} x = 2y + 6 \\ 4y^2 + 24y + 36 + 6y = 10 \end{cases}$; $4y^2 + 30y + 26 = 0$; $2y^2 +$
 $+ 15y + 13 = 0$; $D = 15^2 - 4 \cdot 2 \cdot 13 = 225 - 104 =$
 $= 121$; $y = \frac{-15 \pm 11}{4}$; $\begin{cases} y_1 = -1 \\ x_1 = 4 \end{cases}$ или $\begin{cases} y_2 = -6,5 \\ x_2 = -7 \end{cases}$.
Ответ: $x_1 = 4$, $y_1 = -1$; $x_2 = -7$, $y_2 = -6,5$.

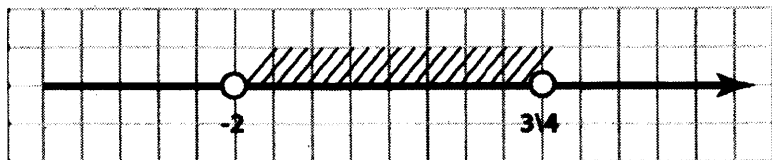
4. Пусть после усовершенствования резца токарь стал изготавливать x деталей в час, тогда
 $\frac{120}{x-4} = \frac{120}{x} + 1$; $\frac{120x}{x(x-4)} = \frac{120(x-4) + x^2 - 4x}{x(x-4)}$;
 $\frac{x^2 - 4x + 120x - 480 - 120x}{x(x-4)} = 0$; $\frac{x^2 - 4x - 480}{x(x-4)} = 0$; $D_1 = 2^2 + 480 =$
 $= 484$; $\begin{cases} x = 2 \pm 22 \\ x \neq 0; x \neq 4 \end{cases}$; так как $x > 0$, то $x = 2 + 22 =$
 $= 24$. Ответ: 24 детали.

5. $y = x^2 + 4x - 5$; $y = (x + 2)^2 - 9$. Координаты

вершины параболы $(-2; -9)$, точка пересечения с осью ординат $(0; -5)$. $x^2 + 4x - 5 = 0$; $D_1 = 2^2 + 5 = 9$; $x = -2 \pm 3$; $x_1 = 1$; $x_2 = -5$. Точка пересечения с осью абсцисс $(1; 0)$ и $(-5; 0)$.

Вариант 4.

1. $4x^2 + 5x - 6 < 0$; $(x + 2)(4x - 3) < 0$; $-2 < x < \frac{3}{4}$.



2. $\sqrt{24}(\sqrt{30} - \sqrt{6}) - 4\sqrt{45} =$
 $= \sqrt{4 \cdot 6}(\sqrt{6 \cdot 5} - \sqrt{6}) - 4\sqrt{9 \cdot 5} = 2\sqrt{6}(\sqrt{6} \cdot \sqrt{5} - \sqrt{6}) -$
 $- 4 \cdot 3\sqrt{5} = 2\sqrt{6} \cdot \sqrt{6} \cdot \sqrt{5} - 2\sqrt{6} \cdot \sqrt{6} - 12\sqrt{5} = 12\sqrt{5} - 2 \cdot 6 -$
 $- 12\sqrt{5} = -12.$

3. $\begin{cases} x + 2y = 8 \\ x^2 - 3y = -5 \end{cases}; \quad \begin{cases} x = 8 - 2y \\ (8 - 2y)^2 - 3y = -5 \end{cases};$
 $64 - 32y + 4y^2 - 3y + 5 = 0$; $4y^2 - 35y + 69 = 0$; $D = 35^2 -$
 $- 4 \cdot 4 \cdot 69 = 1225 - 1104 = 121$; $y = \frac{35 \pm 11}{8}$; $\begin{cases} y_1 = 2 \\ x_1 = 3 \end{cases}$
 или $\begin{cases} y_2 = \frac{23}{4} = 5\frac{3}{4} \\ x_2 = -3\frac{1}{2} \end{cases}$. Ответ: $x_1 = 3$, $y_1 = 2$; $x_2 = -$
 $-3\frac{1}{2}$, $y_2 = 5\frac{3}{4}$.

4. Пусть бригада должна была изготавливать x деталей в день, тогда $\frac{360}{x+4} + 1 = \frac{360}{x}$; $\frac{360x+x^2+4x}{x(x+4)} = \frac{360(x+4)}{x(x+4)}$;
 $\frac{x^2+360x+4x-360x-1440}{x(x+4)} = 0$; $\frac{x^2+4x-1440}{x(x+4)} = 0$;
 $\begin{cases} x^2 + 4x - 1440 = 0 \\ x \neq 0; x \neq -4 \end{cases}$; $D_1 = 2^2 + 1440 = 1444$; $x =$
 $= -2 \pm 38$, так как $x > 0$, то $x = -2 + 38 = 36$. Ответ: 36

деталей.

5. $y = -x^2 + 6x - 5$; $y = -(x - 3)^2 + 4$. Координаты вершины параболы $(3; 4)$, точка пересечения с осью ординат $(0; -5)$. $x^2 - 6x + 5 = 0$; $D_1 = 3^2 - 5 = 4$; $x = 3 \pm 2$; $x_1 = 1$; $x_2 = 5$. Точка пересечения с осью абсцисс $(1; 0)$ и $(5; 0)$.

ИТОГОВОЕ ПОВТОРЕНИЕ ПО ТЕМАМ (УЧЕБНИК А.Н. ТИХОНОВА)

Неравенства

1. Число a больше числа b , если разность a и b положительна. Число a , меньше числа b , если разность a и b отрицательна.

а) $a < b$

б) $a = b$.

в) $a > b$.

2. а) $(a - 4)(a + 7) - (a + 5)(a - 2) = -18 < 0$. Так что $(a - 4)(a + 7) < (a + 5)(a - 2)$.

б) $\frac{a(6-a)}{9} - 1 = \frac{-a^2+6a-9}{9} = \frac{-(a-3)^2}{9} \leq 0, \quad \frac{a(6-a)}{9} \leq 1$.

3. Если $a < b$ и $b < c$, то $a < c$. Если к обеим частям прибавить одно и тоже число, то знак неравенства не изменится. Если обе части неравенства умножить на одно и тоже положительное число, то знак неравенства не изменится. Если обе части неравенства умножить на одно и тоже отрицательное число, то знак неравенства измениться на противоположный.

а) $a < b$

б) $a > b$

, так что $a - 5 > b - 5$; $13a > 13b$; $-9a < -9b$; $\frac{a}{6} > \frac{b}{6}$.

4. При умножении неравенств одного знака, у которых левые и правые части положительны, получается неравенство этого же знака. Если $a < b$, $c < d$, a , b , c , d — положительные числа, то $ac < bd$

а) $2 < 7$

б) $a > 2$, $b > 40$, $ab > 80$, $ab - 4 > 76$.

5. При сложении неравенств одинакового знака получается неравенство того же знака. Если

$$a > b, c > d, \text{ то } a + c > b + d$$

а) $6 > -21$

б) $a > 4, b > 3, 5a > 20, 3b > 9, 5a + 3b > 29.$

6. Неравенства со знаком $>$ (больше) или $<$ (меньше) называется строгими. Неравенства, содержащие знак \geq (\leq) называются нестрогими.

а) $6; -1.$

б) $8; -2.$

7. 4 – является решением $5x - 2 > 11$. Решением неравенства с одним неизвестным называется то значение неизвестного, при котором это неравенство обращается в верное числовое равенство. Решить неравенство – найти все его решения или установить, что их нет.

8. Свойство 1. Любой член неравенства можно перенести из одной части неравенства в другую, изменив знак этого члена на противоположный, знак неравенства не меняется. Свойство 2. Обе части неравенства можно умножить или разделить на одно и то же не равное нулю число, если число положительно, то знак неравенства не меняется, если число отрицательное, то знак неравенства меняется на противоположный.

а) $x - 6 > 4, x > 10$ (свойство 1),

б) $8x > 32, x > 4$ (свойство 2),

в) $-3x < -9, x > 3$ (свойство 2),

г) $\frac{x}{5} < 1, x < 5$ (свойство 2).

9. а) $4(2x - 1) - 3(x + 2) > 5, 5x - 10 > 5, 5x > 15, x > 3.$

б) $\frac{x-1}{4} - x < 0, x - 1 - 4x < 0, 3x > -1, x > -\frac{1}{3}.$

10. 5 является решением $\begin{cases} 3x + 4 > 11 \\ 12 - 2x < 5 \end{cases}$

Решением системы неравенств с одним неизвестным называется то значение неизвестного, при котором все неравенства системы обращаются в верные равенства. Решить систему неравенств – найти все решения или установить, что их нет.

11. а) $\begin{cases} 2(3x - 1) - (x + 8) < 0 \\ 3 - 5x < 11 \end{cases} \quad \begin{cases} 5x - 10 < 0 \\ 5x > -8 \end{cases}$

$$\begin{cases} x < 2 \\ x > -\frac{8}{5} \end{cases}; \quad -1\frac{3}{5} < x < 2.$$

б) $\begin{cases} \frac{x-1}{4} + \frac{x}{3} < 7 \\ 3x - 1 < 5 \end{cases} \quad \begin{cases} 3x - 3 + 4x < 7 \\ 3x < 6 \end{cases}$

$$\begin{cases} 7x < 10 \\ 3x < 6 \end{cases} \quad \begin{cases} x < \frac{10}{7} \\ x < 2 \end{cases}$$

12. а) $5x - 1 < 4. \quad -4 < 5x - 1 < 4. \quad -3 < 5x < 5. \quad -\frac{3}{5} < x < 1.$

б) $3 - 2x > 7. \quad 3 - 2x < -7 \quad 3 - 2x > 7. \quad x > 5 \quad b \quad x < -2.$

Приближенные вычисления.

1. Модуль разности между точным значением величины и ее приближенным значением – абсолютная погрешность приближенная. а) 0,003. б) 0,0(3).

2. $a - h \leq a + h; \quad 1,22 \leq x \leq 1,26.$

3. $x = 6,3 \pm 0,1; \quad x$ – может быть равным 6,35 ; 6,22 но $x \neq 6,43.$

4. $0,44 - \frac{1}{7} = -0,0028... \quad \frac{1}{7} \pm 0,01 \quad 0,14.$

5. Если первая отбрасываемая цифра меньше 5, то нуж-

но округлять с недостатком, а если эта цифра больше или равна 5, то нужно округлять с избытком.

$$186,516 \approx 186,52 \approx 186,5 \approx 187 \approx 190 \approx 200.$$

6. а) $8,26 \approx 8,3 = \frac{83}{10}$;

б) $1,33 \approx 1,3 = \frac{13}{10}$;

в) $\frac{1}{7} \approx 0,1 = \frac{1}{10}$;

г) $\frac{5}{6} \approx 0,8 = \frac{8}{10}$;

д) $\frac{8}{3} \approx 2,7 = \frac{27}{10}$;

7. Относительная погрешность – частное от деления абсолютной погрешности на модуль приближенного значения. а) $5,16 \approx 5$. $\Delta = 5,16 - 5 = 0,16$, $\Delta = \frac{0,16}{5} = 0,032$.

б) $9,731 \approx 10$. $\Delta = 9,731 - 10 = -0,269$, $\Delta = \frac{0,269}{10} = 0,0269$.

в) $0,916 \approx 1$. $\Delta = 0,916 - 1 = -0,084$, $\Delta = \frac{0,084}{1} = 0,084$.

8. а) $\Delta = \frac{\frac{1}{16} - 0,16}{0,16} = \frac{1}{24}$;

б) $\Delta = \frac{\frac{5}{13} - 1,7}{1,7} = \frac{1}{51}$;

9. а) $\Delta \leq \frac{1}{46}$;

б) $\Delta \leq \frac{0,1}{46,1}$;

10. Стандартный вид числа – его запись в виде $a \cdot 10^n$, где $0 \leq a < 10$, n – целое число. $4,1 \cdot 10^5$; $1,88 \cdot 10^{-11}$ – запись в стандартном виде.

11. а) $12,64 = 1,264 \cdot 10$.

б) $124,8 = 1,248 \cdot 10^2$.

в) $0,276 = 2,76 \cdot 10^{-1}$.

г) $0,0144 = 1,44 \cdot 10^{-2}$.

Квадратные корни

1. а) 24, 24, 1;

б) -8, 26, -16, 24, 1, 0;

в) $\frac{1}{3}$; 1,6; -0,25 .

2. а) $\frac{1}{8} = 0,125$; $\frac{4}{25} = 0,16$; $\frac{5}{6} = 0,8(3)$; $2\frac{4}{11} = 2,(36)$;
б) $0,(8) = \frac{8}{9}$; $0,(25) = \frac{25}{99}$; $4,1(6) = 4\frac{1}{6}$.

3. Иррациональные числа – бесконечные десятичные непериодические дроби. Действительные числа состоят из иррациональных и рациональных $\frac{2}{3}$; $\frac{4}{5}$ – рациональные;
 $\sqrt{2}$; $\sqrt{3}$ – иррациональные.

4. Арифметический квадратный корень из числа a – неотрицательное число, квадрат которого равен a . $7 = \sqrt{49}$;
 $0,6 \neq \sqrt{3,6}$; $-9 \neq \sqrt{81}$.

5. а) верно.

б) неверно.

в) неверно.

6. а) $2\sqrt{36} - 3\sqrt{121} = 12 - 33 = -21$;

б) $5\sqrt{1,44} + 6\sqrt{0,01} = 6 + 0,6 = 6,6$;

в) $\sqrt{18 \cdot 2} - 3\sqrt{20 \cdot 5} = 6 - 30 = -24$.

7. \sqrt{a} имеет смысл при $a=36$, $a=18$, и не имеет смысла при $a = -4$. \sqrt{a} имеет смысл при $a \geq 0$.

8. $\sqrt{a^2} = a$ - тождество.

а) $\sqrt{(3,4)^2} = 3,4$;

б) $\sqrt{(-1,6)^2} = 1,6$;

в) $2\sqrt{(0,9)^2} = 2 \cdot 0,9 = 1,8$;

г) $\sqrt{2^6} = \sqrt{8^2} = 8$;

д) $\sqrt{3^8} = \sqrt{81^2} = 81$.

9. $\sqrt{(2 - \sqrt{5})^2} = 2 - \sqrt{5} = \sqrt{5} - 2$.

10. Если $a \geq 0$ $b \geq 0$, то $\sqrt{ab} = \sqrt{a} \cdot \sqrt{b}$, то есть корень из произведения неотрицательных множителей равен произведению корней из этих множителей.

а) $\sqrt{16 \cdot 121} = 4 \cdot 11 = 44$;

б) $\sqrt{72 \cdot 8} = \sqrt{64 \cdot 9} = 24$;

в) $\sqrt{18} \cdot \sqrt{2} = \sqrt{36} = 6$;

г) $\sqrt{0,3} \cdot \sqrt{1,2} = \sqrt{0,36} = 0,6$.

11. Корень из любой дроби равен корню из числителей, деленному на корень из знаменателей. Если $a \geq 0$ $b > 0$, то $\sqrt{\frac{a}{b}} = \frac{\sqrt{a}}{\sqrt{b}}$.

а) $\sqrt{\frac{25}{81}} = \frac{5}{9}$;

б) $\sqrt{\frac{4,9}{10}} = \sqrt{0,49} = 0,7$;

в) $\frac{\sqrt{50}}{\sqrt{2}} = \sqrt{25} = 5$;

г) $\frac{\sqrt{0,72}}{\sqrt{8}} = \sqrt{0,09} = 0,3$.

12. а) $\sqrt{72} = 6\sqrt{2}$;

б) $\sqrt{16x} = 4\sqrt{x}$;

в) $\sqrt{3a^2} = a\sqrt{3}$, $a \geq 0$;

г) $\sqrt{12a^6} = 2a^3\sqrt{3}$, $a \geq 0$.

13. а) $6\sqrt{5} = \sqrt{36 \cdot 5} = \sqrt{180}$;

б) $0,1\sqrt{a} = \sqrt{0,01a}$;

в) $a\sqrt{12} = \sqrt{12a^2}$, $a \geq 0$.

14. а) $5\sqrt{128} + 3\sqrt{2} - 6\sqrt{72} = 40\sqrt{2} + 3\sqrt{2} - 36\sqrt{2} = 7\sqrt{2}$;

б) $(\sqrt{12} + \sqrt{3})^2 = 12 + 2\sqrt{36} + 3 = 27$;

в) $(2\sqrt{3} + 3\sqrt{5})(2\sqrt{3} - 3\sqrt{5}) = (2\sqrt{3})^2 - (3\sqrt{5})^2 = -33$.

15. а) $\frac{5}{\sqrt{10}} = \frac{5\sqrt{10}}{10} = \frac{\sqrt{10}}{2}$;

б) $\frac{12}{2\sqrt{3}} = \frac{12\sqrt{3}}{6} = 2\sqrt{3}$;

в) $\frac{4}{\sqrt{5}-1} = \frac{4(\sqrt{5}+1)}{4} = \sqrt{5} + 1$;

$$\Gamma) \frac{2}{3+\sqrt{2}} = \frac{2(3-\sqrt{2})}{5}.$$

$$\boxed{16.} \quad \frac{a+b}{2} \geq \sqrt{ab}.$$

Квадратные уравнения

1. Квадратное уравнение – уравнение вида $ax^2 + bx + c = 0$, где a, b, c – заданные числа, $a \neq 0$ и x – неизвестное. Неполное квадратное уравнение – квадратное уравнение $ax^2 + bx + c = 0$, в котором хотя бы один из коэффициентов b или c равен нулю: $x^2 - 4 = 0$. Приведенное квадратное уравнение – квадратное уравнение $ax^2 + bx + c = 0$, в котором $a = 1$: $x^2 + 6x - 7 = 0$.

2. а) $3x^2 - 0,27 = 0$; $x^2 = 0,09$; $x = \pm 0,3$;

б) $2x^2 - 32 = 0$; $x^2 = 16$; $x = \pm 4$;

в) $x^2 - 7x = 0$; $x(x - 7) = 0$; $x = 0$ $x = 7$;

г) $7x^2 + 3x = 0$; $x(7x + 3) = 0$; $x = 0$ $x = -\frac{3}{7}$;

д) $4,2x^2 = 0$; $x = 0$;

е) $9x^2 + 1 = 0$ – нет решений.

3. $x_{1,2} = \frac{-b \pm \sqrt{D}}{2a}$. $0, x^2 + bx + c = 0$.

а) $D > 0$.

б) $D = 0$.

в) $D < 0$.

4. а) $3x^2 + 13x - 10 = 0$. $x = \frac{-13 \pm 17}{6}$; $x = -5$ $x = \frac{2}{3}$;

б) $5x^2 \pm 2x - 3 = 0$; $x = \frac{2 \pm 8}{10}$; $x = 1$ $x = -\frac{3}{5}$;

в) $x^2 - 5x + 6 = 0$; $x = \frac{5 \pm 1}{2}$; $x = 2$ $x = 3$;

г) $2x^2 + 8x + 15 = 0$; $D < 0$.

5. Теорема Виета: Если x_1 и x_2 – корни уравнения $x^2 + px + q = 0$, то справедливо $x_1 + x_2 = -p$ и $x_1 x_2 = q$. Обратная теорема: Если числа p, q, x_1 и x_2 таковы, что $x_1 + x_2 = -p$ и $x_1 x_2 = q$, то x_1 и x_2 – корни уравнения $x^2 + px + q = 0$.

- а) $x_1 + x_2 = 41$; $x_1 x_2 = 17$;
 б) $x_1 + x_2 = -19$; $x_1 x_2 = -35$;
 в) $x_1 + x_2 = 17$; $x_1 x_2 = 0$;
 г) $x_1 + x_2 = 0$; $x_1 x_2 = -237$;
 д) $x_1 + x_2 = 3$; $x_1 x_2 = -\frac{3}{2}$;
 е) $x_1 + x_2 = \frac{1}{3}$; $x_1 x_2 = -4$.

6. а) $x=3$ и $x=4$;

б) $x = -4$ и $x=3$;

7. а) $2x^2 - 7x + 6 = 0$; $x = \frac{7 \pm 1}{4}$; $x = 2$ $x = \frac{3}{2}$;

б) $4x^2 + 4x + 1 = 0$; $(2x + 1)^2 = 0$ $x = -\frac{1}{2}$;

в) $-3x^2 + 5x - 2 = 0$; $x = \frac{-5 \pm 1}{-6}$; $x = 1$ $x = \frac{2}{3}$;

8. а) $x^2 - 7x + 6 = (x - 5)(x + 1)$;

б) $x^2 + x - 30 = (x + 6)(x - 5)$;

в) $4x^2 + 7x - 2 = (x + 2)(4x - 1)$;

г) $-2x^2 + x + 1 = (x - 1)(-1 - 2x) = (-1 - x)(1 + 2x)$;

9. Биквадратное уравнение - уравнение $ax^4 + bx^2 + c = 0$, $a \neq 0$, $9x^4 + bx^2 - 4 = 0$;

10. а) $x^4 - 17x^2 + 16 = 0$; $x^2 = t$; $t^2 - 17t + 16 = 0$; $t = 1$ $t = 16$; $x \pm 1$ $x \pm 4$;

б) $x^4 + 5x^2 - 36 = 0$; $x^2 = t$; $t^2 + 5t - 36 = 0$; $t = -9$ $t = 4$;
 $x \pm 2$;

11. а) $\frac{2x-1}{3x+4} = \frac{x+7}{x-1}$;

$\left\{ \begin{array}{l} (2x-1)(x-1) = (x+7)(3x+4) \\ (3x+4)(x-1) \neq 0 \end{array} \right. ; \left\{ \begin{array}{l} x^2 + 28x + 27 = 0 \\ x \neq 1, x \neq -\frac{4}{3} \end{array} \right.$

б) $\frac{8}{2x-1} = x + 3$; $\left\{ \begin{array}{l} 8 = (x+3)(2x-1) \\ 2x-1 \neq 0 \end{array} \right.$

$\left\{ \begin{array}{l} 2x^2 + 5x - 11 = 0 \\ x \neq \frac{1}{2} \end{array} \right. ; \left\{ \begin{array}{l} x = \frac{-5 \pm \sqrt{113}}{4} \\ x \neq \frac{1}{2} \end{array} \right. ; x = \frac{-5 \pm \sqrt{113}}{4}$;

в) $\frac{7}{x+2} - \frac{10}{x} = \frac{3}{x-2}$;

$$\begin{cases} 7x(x-2) - 10(x^2-4) = 3x(x+2) \\ x(x-2)(x+2) \neq 0 \end{cases}$$

$$\begin{cases} 6x^2 + 20x - 40 = 0 \\ x \neq 0, x \neq \pm 2 \end{cases}; x = \frac{-10 \pm \sqrt{340}}{6};$$

$$\text{г) } \frac{2x-2}{x+3} + \frac{x+3}{x-3} = 5; \begin{cases} (2x-2)(x-3) + (x+3)^2 = 5(x^2-9) \\ (x+3)(x-3) \neq 0 \end{cases}$$

$$\begin{cases} 2x^2 + 2x - 60 = 0 \\ x \neq \pm 3 \end{cases}; x = -6 \text{ и } x = 5;$$

$$\boxed{12.} \text{ а) } \begin{cases} x(y+1) = -4 \\ x-y = 6 \end{cases}; \begin{cases} (6+y)(y+1) = -4 \\ x = 6+y \end{cases}$$

$$\begin{cases} y^2 = 7y + 10 = 0 \\ x = 6+y \end{cases}; \begin{cases} x = 4 \\ y = -2 \end{cases} \quad \begin{cases} x = 1 \\ y = -5 \end{cases};$$

$$\text{б) } \begin{cases} x+y = 5 \\ xy = 6 \end{cases}; \begin{cases} x = 5-y \\ (5-y)y = 6 \end{cases}$$

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

$$\text{в) } \begin{cases} y^2 - 3x^2 = 52 \\ x-y = 14 \end{cases}; \begin{cases} (x-14)^2 - 3x^2 = 52 \\ y = x-14 \end{cases}$$

$$\begin{cases} 2x^2 + 28x - 144 = 0 \\ y = x-14 \end{cases}; \begin{cases} x = -18 \\ y = -32 \end{cases} \quad \begin{cases} x = 4 \\ y = -10 \end{cases};$$

13. V_1 – скорость 1-го пешехода, V_2 – 2-го, тогда $V_2 = V_1 + 1$, $V_2 > 0$, $V_1 > 0$;

$$\frac{10}{V_1} - \frac{1}{3} = \frac{10}{V_1+1}; 30(V_1+1) - V_1(V_1+1) = 30V_1;$$

$$V_1^2 + V_1 - 30 = 0; V_1 = 5 \text{ т.к. } V_1 > 0; V_2 = 6.$$

Ответ: 5 км/ч. И 6 км/ч.

Квадратичная функция

1. Функция $y = ax^2 + bx + c$, a, b, c — , $a \neq 0$, x – действительная переменная, называется квадратичной функцией.

$$y = x^2 + 2; y = 5x^2 - 4x - 1.$$

2. а) $x = 0$ $x = 8$;

б) $x = \pm 3$;

в) $x = -2$ $x = \frac{2}{5}$;

3. $y = ax^2$

а) $a > 0$, $y \geq 0$ при всех x , $y = 0$ при $x = 0$, y – возрастает при $x > 0$, y – убывает при $x < 0$;

б) $a < 0$, $y \leq 0$ при всех x , $y = 0$ при $x = 0$, y – возрастает при $x < 0$, y – убывает при $x > 0$;

4. $\frac{4}{5}$

5. при $200 = a(-5)^2$; $a = 8$;

6. а) $y = x^2 - 4x + 7$; $y = (x - 2)^2 + 3$ – (2; 3);

б) $y = -2x^2 + 4x - 1$; $y = -2(x - 1)^2 + 1$ – (1; 1);

7. $y = 4x^2 - 6x - 18$; (0; -18) – точка пересечения с осью ординат, $y = 0$ при $x = \frac{6 \pm 18}{8}$; т.е. (3; 0) и $(-\frac{3}{2}; 0)$ – .

8. см. рис. 72:

$y = 0$ при $x = 4$ и $x = -2$; y – возрастает при $x < +1$ и y – убывает при $x > 1$; $y > 0$ при $-2 < x < 4$ $y < 0$ при $x < -2$ $x > 4$ y наибольший $-y(9)$.

9. А(1, 1), В(2, 6) – принадлежат графику функции $y = 5x^2 - 10x + 6$; С(-6, -126) – не принадлежит.

10. $y = 3x^2 - 30x - 7$; $y = 3(x - 5)^2 - 82$ y наименьший $y(5) = -82$.

Квадратные неравенства

1. а) да,

б) нет,

в) нет,

г) да.

2. $2x^2 - 7x + 6 < 0$, $(x - 2)(2x - 3) < 0$.

$$\begin{cases} x - 2 < 0 \\ 2x - 3 > 0 \end{cases} \quad \begin{cases} x - 2 > 0 \\ 2x - 3 < 0 \end{cases}; \quad \begin{cases} x < \frac{2}{3} \\ x > \frac{3}{2} \end{cases} \quad \begin{cases} x > 2 \\ x < \frac{3}{2} \end{cases}.$$

3. а) $x^2 - 10x + 21 < 0$, $(x - 3)(x - 7) < 0$.

$$\begin{cases} x - 3 < 0 \\ x - 7 > 0 \end{cases} \quad \begin{cases} x - 3 > 0 \\ x - 7 < 0 \end{cases}; \quad \begin{cases} x < 3 \\ x > 7 \end{cases} \quad \begin{cases} x > 3 \\ x < 7 \end{cases}$$

то есть $3 < x < 7$.

б) $2x^2 + 6x - 7 > 0$, $(x + 7)(x - 1) > 0$.

$$\begin{cases} x + 7 > 0 \\ x - 1 > 0 \end{cases} \quad \begin{cases} x + 7 > 0 \\ x - 1 < 0 \end{cases}$$

$x > 1$ или $x < -7$ в) $2x^2 - 6x \leq 0$, $2x(x - 3) \leq 0$,

$$\begin{cases} x \leq 0 \\ x - 3 \geq 0 \end{cases} \quad \begin{cases} x \geq 0 \\ x - 3 \leq 0 \end{cases}$$

$0 \leq x \leq 3$;

г) $5x^2 - 8x \geq 0$ $x -$;

д) $0, 5x^2 - 3x + 4, 5 \leq 0$, $x^2 - 6x + 9 \leq 0$, $(x - 3)^2 \leq 0$; $x = 3$;

е) $8x^2 - 32 < 0$; $x^2 < 4$; $-2 < x < 2$.

4. $(x - 1)(x - 2)(x - 5) > 0$;

$1 < x < 2$ $x > 5$; $x - 1 = 0$; $x = 1$; $x - 2 = 0$; $x = 2$; $x - 5 = 0$; $x = 5$;

5. а) $(x - 3)(x + 2) < 0$ $-2 < x < 3$;

б) $(x + 6)(x - 4)(x - 7) \leq 0$; $x \leq -6$; $4 \leq x \leq 7$;

6. $-9x \geq 0$; $x(x - 3)(x + 3) \geq 0$; $-3 \leq x \leq 0$; $x \geq 3$

Осенняя олимпиада.

1. $10a + b$ – двузначное число, $a \leq 9$, $a > 0$ и $b \leq 9$, $b > 0$. $10a + b = 8(a + b)$; $10a + b = 8a + + 8b$; $2a = 7b$, так как a и b целые числа и $a \leq 9$, $a > 0$ и $b \leq 9$, $b > 0$, то $a = 7$, $b = 2$. Искомое число 72.

2. Пусть A – первый дом, B – второй дом, C – столовая, тогда $AB = 1$. Пусть $AC = x$, тогда $1 - x$. 30 человек из первой бригады пройдут путь $30x$, а 10 из второй $10(1 - x)$. Общий путь $S = 30x + 10 + 10 - 10x = 20x + 10$; S наименьшее при $x = 0$, то есть столовую нужно расположить у дома первой бригады.

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

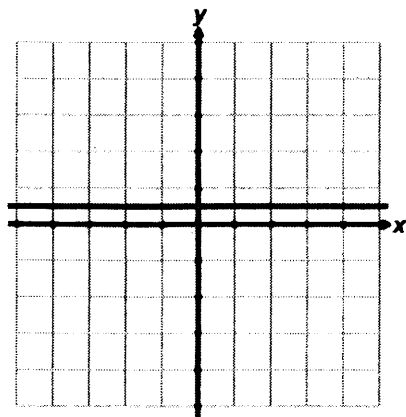
4. Пусть задуманное число это $abcde$, тогда $\frac{abcde2}{2abcde} = 3$; $3 \cdot (2abcde) = abcde2$; $3 \cdot e = 2 + 10l$; значит $e = 4$, тогда, $3 \cdot (2abcd4) = abcd42$; $3d + 1 = 4 + 10k$; так что $d = 1$; $3 \cdot (2abc14) = abc142$; $3 \cdot c = 1 + 10l$, так что $c = 7$, то есть $3 \cdot (2ab714) = ab7142$; значит, $3b + 2 = 7 + 10m$, так что $b = 5$, то есть $3 \cdot (2a5714) = a57142$; тогда $3a + 1 = 5 + 10n$; $a = 8$. Искомое число 85714.

5. $2 = \frac{1}{1} + \frac{1}{2} + \frac{1}{3} + \frac{1}{6}$.

6. Пусть расстояние от A до B s км, тогда время, потраченное на путь автобуса это: $\frac{S}{80} + \frac{S}{40} + \frac{S}{40} = \frac{S}{16}$; а весь путь это $S + S = 2S$. Средняя скорость автобуса на всем пути $\frac{2S}{\frac{S}{16}} = 32$. Ответ: 32.

Весенняя олимпиада.

1. а) $|y| = \frac{|x|}{x}$; при $x > 0$; $|y| = 1$; $y = \pm 1$; при



$x < 0$, $|y| = -1$ – нет решений.

б) $|y| = x^2 - 1$; при $x^2 - 1 \geq 0$; $x \leq -1$ и $x \geq 1$; $y = \pm (x^2 - 1)$. При $x^2 - 1 < 0$ нет решений.

2. Пусть на координатной прямой было отмечено n точек, тогда $(x_1 - 3) + (x_2 - 3) + \dots + (x_n - 3) =$
 $= (x_1 + x_2 + \dots + x_n) - 3n = -27$; и $(x_1 + 4) + (x_2 + 4) +$
 $+ \dots + (x_n + 4) = (x_1 + x_2 + \dots + x_n) + 4n =$
 $= (x_1 + x_2 + \dots + x_n) + 32$; $4n = 32$; $n = 8$; и $x_1 + x_2 +$
 $+ \dots + x_n = -3$.

3. $y = |kx + p|$, точка $A(4; 2)$ принадлежит графику, значит, $2 = |4k + p|$; часть $y = |kx + p|$ параллельна $3y - 6x = 4$, то есть $y = 2x + \frac{4}{3}$; откуда $k = 2$ или $k = -2$; и $p = -10$; $p = -6$; или $p = 6$; $p = 10$. Ответ: $k = 2$, $p = -6$; $k = 2$, $p = -10$; $k = -2$, $p = 10$; $k = -2$, $p = 6$.

4. $f(x) = (x+1)(x+3)(x+5)(x+7) + 20 =$
 $= (x^2 + x + 7x + 7)(x^2 + 3x + 5x + 15) + 20 =$
 $= (x^2 + 8x + 7)(x^2 + 8x + 15) + 20$. Пусть $a = x^2 + 8x$,
 тогда $f(a) = (a+7)(a+15) + 20 = a^2 + 7a + 15a + 105 +$
 $+ 20 = a^2 + 22a + 125 = (a+11)^2 + 4 > 0$ при любом a , а
 значит и $f(x) > 0$ при любом x .

5. x — целое и y — целое, тогда x^4 и y^4 могут заканчи-
 ваться на 1, 6, 5, 0, а значит, $x^4 + y^4$ может заканчиваться
 на 0; 1; 2; 5; 6; 7.

6. Сумма цифр такого числа $100 \cdot 3 + 300 = 600$, значит,
 это число делится на 3, но не делится на 9. Такое число
 не может быть квадратом целого числа.

Содержание.

| | |
|---|----|
| Замостоятельные работы | 4 |
| Вариант 1 | 4 |
| С-1. Преобразование целого выражения в многочлен (повторение) | 4 |
| С-2. Разложение на множители (повторение) | 5 |
| С-3. Целые и дробные выражения | 6 |
| С-4. Основное свойство дроби. Сокращение дробей . | 7 |
| С-5. Сокращение дробей (продолжение) | 9 |
| С-6. Сложение и вычитание дробей с одинаковыми знаменателями | 10 |
| С-7. Сложение и вычитание дробей с разными знаменателями | 12 |
| С-8. Сложение и вычитание дробей с разными знаменателями (продолжение) | 14 |
| С-9. Умножение дробей | 16 |
| С-10. Деление дробей | 17 |
| С-11. Все действия с дробями | 18 |
| С-12. Функция | 19 |
| С-13. Рациональные и иррациональные числа | 22 |
| С-14. Арифметический квадратный корень | 23 |
| С-15. Решение уравнений вида $x^2=a$ | 27 |
| С-16. Нахождение приближенных значений квадратного корня | 29 |
| С-17. Функция $y=\sqrt{x}$ | 30 |
| С-18. Квадратный корень из произведения. Произведение корней | 31 |
| С-19. Квадратный корень из дроби. Частное корней | 33 |
| С-20. Квадратный корень из степени | 34 |
| С-21. Вынесение множителя из-под знака корня Внесение множителя под знак корня | 37 |

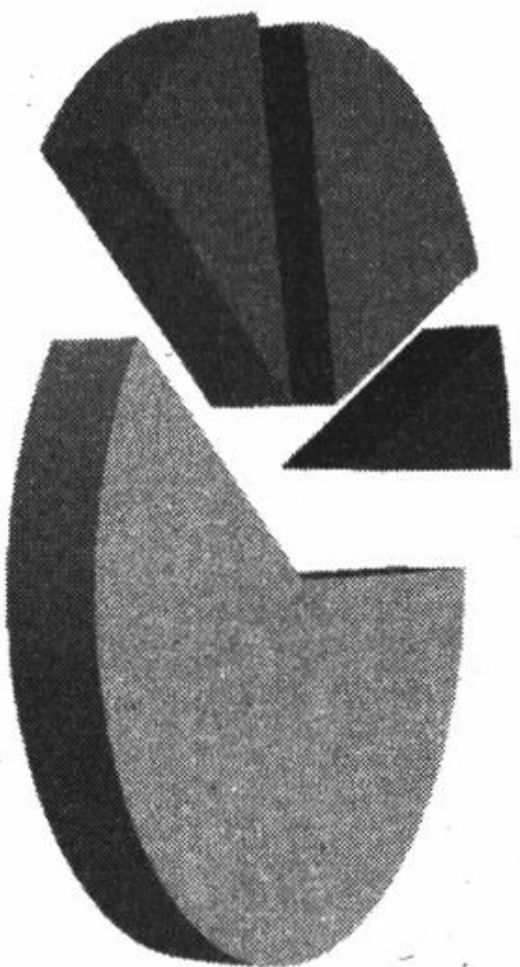
| | |
|--|----|
| С-22. Преобразование выражений, содержащих квадратные корни | 39 |
| С-23. Уравнения и их корни | 42 |
| С-24. Определение квадратного уравнения. Неполные квадратные уравнения | 43 |
| С-25. Решение квадратных уравнений | 45 |
| С-26. Решение квадратных уравнений (продолжение) | 47 |
| С-27. Теорема Виета | 49 |
| С-28. Решение задач с помощью квадратных уравнений | 50 |
| С-29. Разложение квадратного трехчлена на множители. Биквадратные уравнения | 51 |
| С-30. Дробные рациональные уравнения | 53 |
| С-31. Решение задач с помощью рациональных уравнений | 58 |
| С-32. Сравнение чисел (повторение) | 59 |
| С-33. Свойства числовых неравенств | 60 |
| С-34. Сложение и умножение неравенств | 62 |
| С-35. Доказательство неравенств | 63 |
| С-36. Оценка значения выражения | 65 |
| С-37. Оценка погрешности приближения | 66 |
| С-38. Округление чисел | 67 |
| С-39. Относительная погрешность | 68 |
| С-40. Пересечение и объединение множеств | 68 |
| С-41. Числовые промежутки | 69 |
| С-42. Решение неравенств | 74 |
| С-43. Решение неравенств (продолжение) | 76 |
| С-44. Решение систем неравенств | 78 |
| С-45. Решение неравенств | 81 |
| С-46. Уравнения и неравенства, содержащие переменную под знаком модуля | 83 |
| С-47. Степень с целым показателем | 87 |
| С-48. Преобразование выражений, содержащих | |

| | |
|---|-----|
| степени с целым показателем | 88 |
| С-49. Стандартный вид числа | 91 |
| С-50. Запись приближенных значений | 92 |
| С-51. Элементы статистики | 93 |
| С-52. Понятие функции. График функции (повторение) | 95 |
| С-53. Определение квадратичной функции | 99 |
| С-54. Функция $y=ax^2$ | 100 |
| С-55. График функции $y=ax^2+bx+c$ | 101 |
| С-56. Решение квадратных неравенств | 102 |
| С-57. Метод интервалов | 105 |
| Вариант 2 | 108 |
| С-1. Преобразование целого выражения в многочлен (повторение) | 108 |
| С-2. Разложение на множители (повторение) | 109 |
| С-3. Целые и дробные выражения | 110 |
| С-4. Основное свойство дроби. Сокращение дробей | 111 |
| С-5. Сокращение дробей (продолжение) | 112 |
| С-6. Сложение и вычитание дробей с одинаковыми знаменателями | 114 |
| С-7. Сложение и вычитание дробей с разными знаменателями | 116 |
| С-8. Сложение и вычитание дробей с разными знаменателями (продолжение) | 117 |
| С-9. Умножение дробей | 118 |
| С-10. Деление дробей | 119 |
| С-11. Все действия с дробями | 120 |
| С-12. Функция | 121 |
| С-13. Рациональные и иррациональные числа | 123 |
| С-14. Арифметический квадратный корень | 124 |
| С-15. Решение уравнений вида $x^2=a$ | 127 |
| С-16. Нахождение приближенных значений квадратного корня | 129 |

| | |
|---|-----|
| С-17. Функция $y=\sqrt{x}$ | 130 |
| С-18. Квадратный корень из произведения. Произведение корней | 131 |
| С-19. Квадратный корень из дроби. Частное корней | 133 |
| С-20. Квадратный корень из степени | 134 |
| С-21. Вынесение множителя из-под знака корня Внесение множителя под знак корня | 137 |
| С-22. Преобразование выражений, содержащих квадратные корни | 138 |
| С-23. Уравнения и их корни | 141 |
| С-24. Определение квадратного уравнения. Неполные квадратные уравнения | 142 |
| С-25. Решение квадратных уравнений | 144 |
| С-26. Решение квадратных уравнений (продолжение) | 146 |
| С-27. Теорема Виета | 148 |
| С-28. Решение задач с помощью квадратных уравнений | 149 |
| С-29. Разложение квадратного трехчлена на множители. Биквадратные уравнения | 150 |
| С-30. Дробные рациональные уравнения | 152 |
| С-31. Решение задач с помощью рациональных уравнений | 157 |
| С-32. Сравнение чисел (повторение) | 158 |
| С-33. Свойства числовых неравенств | 160 |
| С-34. Сложение и умножение неравенств | 161 |
| С-35. Доказательство неравенств | 162 |
| С-36. Оценка значения выражения | 163 |
| С-37. Оценка погрешности приближения | 165 |
| С-38. Округление чисел | 165 |
| С-39. Относительная погрешность | 166 |
| С-40. Пересечение и объединение множеств | 166 |
| С-41. Числовые промежутки | 167 |

| | |
|---|-----|
| С-42. Решение неравенств | 172 |
| С-43. Решение неравенств (продолжение) | 174 |
| С-44. Решение систем неравенств | 176 |
| С-45. Решение неравенств | 179 |
| С-46. Уравнения и неравенства, содержащие переменную под знаком модуля | 181 |
| С-47. Степень с целым показателем | 185 |
| С-48. Преобразование выражений, содержащих степени с целым показателем | 187 |
| С-49. Стандартный вид числа | 189 |
| С-50. Запись приближенных значений | 190 |
| С-51. Элементы статистики | 192 |
| С-52. Понятие функции. График функции (повторение) | 193 |
| С-53. Определение квадратичной функции | 197 |
| С-54. Функция $y=ax^2$ | 199 |
| С-55. График функции $y=ax^2+bx+c$ | 200 |
| С-56. Решение квадратных неравенств | 201 |
| С-57. Метод интервалов | 203 |
| Контрольные работы | 206 |
| Вариант 1 | 206 |
| К-1 | 206 |
| К-2 | 208 |
| К-3 | 212 |
| К-4 | 215 |
| К-5 | 218 |
| К-6 | 221 |
| К-7 | 223 |
| К-8 | 226 |
| К-9 | 229 |
| К-10 (итоговая) | 232 |
| Вариант 2 | 236 |
| К-1А | 236 |
| К-2А | 238 |

| | |
|------------------------------------|-----|
| К-3А | 242 |
| К-4А | 243 |
| К-5А | 246 |
| К-6А | 249 |
| К-7А | 252 |
| К-8А | 255 |
| К-9А (итоговая) | 257 |
| Итоговое повторение по темам | 263 |
| Осенняя олимпиада | 274 |
| Весенняя олимпиада | 275 |



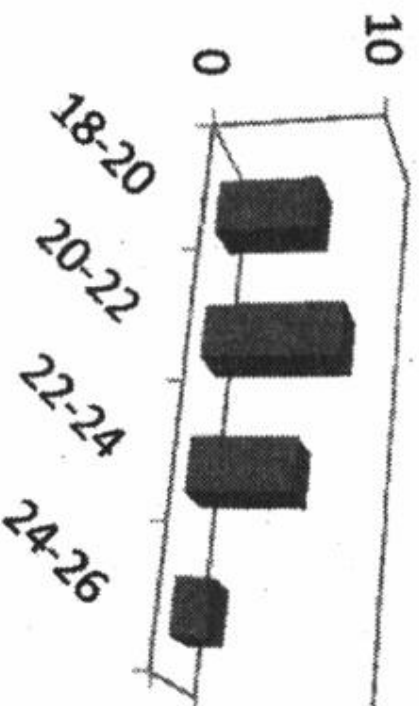
■ Пшеница

■ Овес

■ Просо

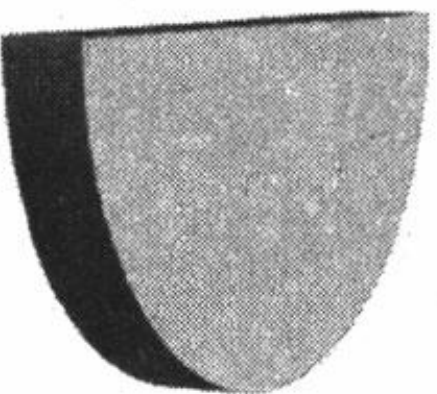
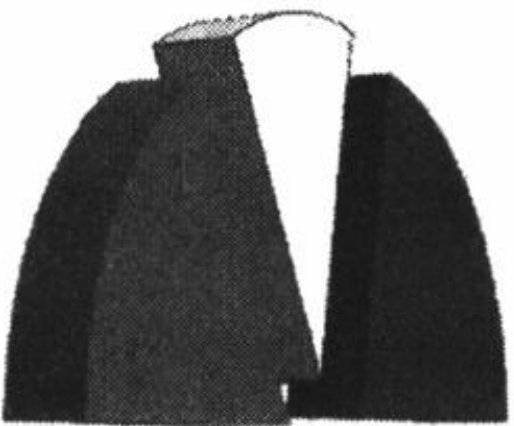
■ Гречиха

Число токарей



Число токарей

■ Число
токарей



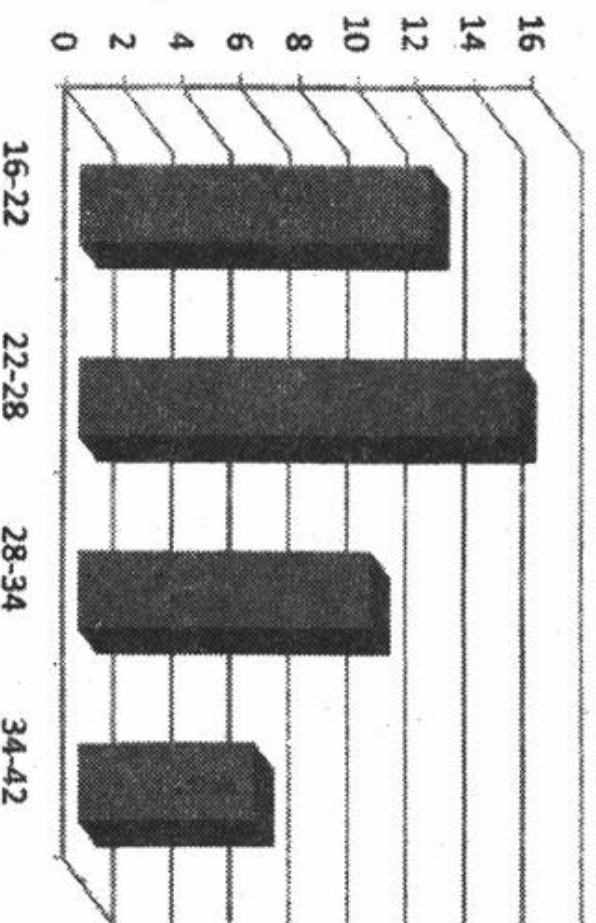
■ Пшеница

■ Овес

□ Гречиха

■ Просо

Возраст участников



■ Число
участников