

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
КЫРГЫЗСКОЙ РЕСПУБЛИКИ

КЫРГЫЗСКАЯ АКАДЕМИЯ ОБРАЗОВАНИЯ

Задания по математике для
итоговой государственной аттестации
основной школы
(2017-2018- учебный год)

9

Бишкек 2018

*Рекомендовано Ученым советом Кыргызской академии
образования протокол № 3 от 26 февраля 2018 года*

Рецензент: Син Е.Е. – д.п.н., директор центра теории и
технологии обучения КАО

Задания по математике для итоговой государственной
аттестации за курс основной школы Составители:
Ф. Крапивко, С. Подякова, О.Садыкова, Г.Лебедева,
А. Осмоналиева. - Б.: 2018. – 68 с.

Сборник заданий составлен в соответствии с
действующей программой курса математики и предназначен
для проведения письменной итоговой государственной атте-
стации по математике за курс основной школы.

© Кыргызская академия образования
Издательский центр “Окуу китеби”, 2018

Рекомендации для исполнения

Содержание экзаменационных заданий для итоговой аттестации подобраны в соответствии Государственного стандарта и на основании Программы курса математики с учётом предметной направленности обучения.

I. Экзаменационный материал:

- Уровень "А" рекомендован для выпускников образовательных организаций (школ, лицеев, колледжей) и классов статусных образовательных организаций гуманитарно-языкового направления;
- Уровень "В" рекомендован для общеобразовательных организаций (классов), обучающихся по Учебному Базисному плану;
- Уровень "С" рекомендован для общеобразовательных организаций (школ, лицеев, колледжей) с углубленным изучением математики и классов статусных образовательных организаций физико-математического направления.

II. Каждый номер в пяти разделах трёх уровней имеет два задания:

- а) для учащихся, сидящих на *левой* стороне стола (парты) по отношению к доске;
- б) для учащихся, сидящих на *правой* стороне стола (парты) по отношению к доске.

III. Порядок составления и определения сетки вариантов из экзаменационных заданий:

- сетка вариантов из аттестационных заданий пяти разделов составляется районными, городскими методическими советами, утверждаться руководителем соответствующего ведомства;

- сетка вариантов хранится в тайне и выдаётся администрации образовательного организации не позднее двух недель до начала аттестации;
- сетка аттестационных заданий должна содержать не менее 30 вариантов и состоит из заданий соответствующего уровня, взятых по одному из каждого раздела сборника;
- номер аттестационного варианта, предназначенного для экзамена, определяется в 7 ч 00 минут в день экзамена и путём розыгрыша в присутствии соответствующей комиссии;
- номер аттестационного варианта, предназначенного для экзамена, объявляется учащимся в 8ч 00 минут в день экзамена.

IV . Ответственность за исполнение указанных рекомендаций несут районные, городские отделы образования и администрация образовательной организации.

Уровень А

Раздел I. Вычисления

№1-30. Выполните действия:

№1. а) $(327 - 673)^2 + 4 \cdot 327 \cdot 673$;

б) $(166 - 834)^2 + 4 \cdot 166 \cdot 834$.

№2. а) $6\frac{3}{4} : \frac{9}{16} - 2,36 \cdot 1,5$; б) $8\frac{2}{5} : \frac{7}{15} - 5,28 \cdot 2,5$.

№3. а) $\left(4\frac{2}{5} - \frac{4}{5}\right) \cdot \frac{25}{18} - \left(1\frac{2}{5} + 4\frac{17}{20}\right) : 1\frac{1}{4}$;

б) $\left(\frac{3}{7} + 4\frac{23}{28}\right) : 1\frac{3}{4} - \left(3\frac{3}{7} - \frac{5}{7}\right) \cdot \frac{21}{19}$;

№4. а) $\frac{0,6 + \frac{7}{20}}{1\frac{1}{7} - \frac{2}{5}} \cdot \frac{13}{19} - 0,75$;

б) $\frac{0,4 + \frac{11}{30}}{1\frac{1}{8} - \frac{2}{3}} \cdot \frac{11}{23} - 0,25$.

№5. а) $(4,76 - (1\frac{4}{25} - 8,4)) : \frac{1}{2}$; б) $(7,85 - (2,9 - 4\frac{17}{20})) : 0,2$

№6. а) $-3\frac{1}{6} - 2\frac{5}{8} : 2\frac{1}{4} + 2,1 \cdot \frac{5}{6}$;

б) $-2\frac{2}{5} + 3\frac{1}{15} : 2\frac{1}{11} - 1,5 \cdot \frac{4}{9}$.

№7. а) $|4,85 - 5,2| - 2,05$;

б) $6,3 - |3,86 - 5,06|$.

№8. а) $\frac{(\sqrt{3} - 2)^2}{4\sqrt{3} - 7}$;

б) $\frac{5 - 2\sqrt{6}}{(\sqrt{2} - \sqrt{3})^2}$.

№9. а) $\frac{9^4 \cdot 27^4}{81^5}$;

б) $\frac{8^3 \cdot 16^4}{32^5}$.

№10. а) $\frac{59^2 - 28^2 - 87 \cdot 21}{56^2 - 31^2}$; б) $\frac{34 \cdot 24 + 21^2 - 13^2}{25^2 - 9^2}$.

$$\text{№11. а) } \left(\sqrt{3-\sqrt{5}} + \sqrt{3+\sqrt{5}} \right)^2 \cdot 0,2^{-2};$$

$$\text{б) } \left(\sqrt{6-\sqrt{11}} - \sqrt{6+\sqrt{11}} \right)^2 \cdot \left(\frac{2}{3} \right)^{-1};$$

№12. Вычислите наиболее удобным способом и найдите:

а) 40% от числа $109 \cdot 9,17 - 5,37 \cdot 72 - 37 \cdot 9,17 + 1,2 \cdot 72$;

б) 65% от числа $19,9 \cdot 18 - 19,9 \cdot 16 + 30,1 \cdot 18 - 30,1 \cdot 16$.

$$\text{№13. а) } 2\sqrt{245} + \frac{1}{6}\sqrt{58^2 - 22^2}; \text{ б) } 3\sqrt{363} - 2,4 \cdot \sqrt{14^2 - 11^2}.$$

$$\text{№14. а) } \left(\sqrt{16} \right)^3 - \left(\sqrt{36} \right)^0 - 3^2 \cdot 3^{-4} - 2 : 2^{-3};$$

$$\text{б) } 3^2 : 3^{-1} - \left(\sqrt[3]{125} \right)^2 - 5 \cdot 5^{-3} + \left(\sqrt{25} \right)^0.$$

$$\text{№15. а) } \frac{2\frac{3}{7} \cdot \frac{4,9}{5,1} - 1\frac{1}{3} : (-2)}{(9-1,5) : (-25)}; \text{ б) } \frac{9\frac{3}{4} : 3 + \frac{8,1}{5,2} \cdot \left(-1\frac{4}{9} \right)}{(8-4,7) : (-33)};$$

$$\text{№16. а) } \left(2\sqrt{3,5} \right)^2 - \sqrt{3} \cdot \sqrt{0,27} + \frac{\sqrt{5}}{\sqrt{20}};$$

$$\text{б) } \left(2\sqrt{7,5} \right)^2 - \sqrt{3} \cdot \sqrt{0,12} + \frac{\sqrt{2}}{\sqrt{8}}.$$

$$\text{№17. а) } \left(17,31^2 - 12,69^2 \right) - \left(29,81^2 - 0,19^2 \right);$$

$$\text{б) } \left(7,84^2 - 12,16^2 \right) + \left(25,66^2 - 5,66^2 \right)$$

$$\text{№18. а) } \left(\frac{3}{64} \cdot 5\frac{1}{3} - \frac{1}{3} \right) : \left(-\frac{1}{3} \right)^3 + (-1)^5;$$

$$\text{б) } \left(12\frac{3}{4} \cdot 2 - 27 \right) : \left(-\frac{2}{3} \right)^3 - (-1)^5;$$

$$\text{№19. а) } \left(\sqrt{6} + \sqrt{3} \right) \cdot \sqrt{12} - 2\sqrt{6} \cdot \sqrt{3};$$

$$\text{б) } \left(\sqrt{10} + \sqrt{5} \right) \cdot \sqrt{20} - 5\sqrt{8}.$$

$$\text{№20. а) } \left(-2\frac{1}{2} - 1\frac{1}{4} \right) : 0,5 - 0,2 : \left(-\frac{1}{2} \right);$$

$$6) \left(-3\frac{1}{3} - 1\frac{1}{6}\right) \cdot 0,2 - (-0,3) : \frac{1}{3}.$$

№21.

а) Найдите число, если 40 % его равны

$$\sqrt[4]{4-2\sqrt{3}} \cdot \sqrt[4]{4+2\sqrt{3}} : \sqrt[4]{\frac{1}{4}};$$

б) Найдите число, если 60 % его равны

$$\sqrt[3]{6-3\sqrt{3}} \cdot \sqrt[3]{6+3\sqrt{3}} \cdot \sqrt[3]{3}.$$

№22. а) $(2\sqrt{3} + 6\sqrt{20} - 7\sqrt{45}) \cdot \sqrt{5} - \sqrt{60};$

б) $(3\sqrt{2} + 2\sqrt{28} - 4\sqrt{63}) \cdot \sqrt{7} - \sqrt{126}.$

№23. а) $\frac{\sqrt{7}}{\sqrt{7} + \sqrt{3}} + \frac{\sqrt{3}}{\sqrt{7} - \sqrt{3}};$

б) $\frac{5}{3 + 2\sqrt{2}} + \frac{5}{3 - 2\sqrt{2}}.$

№24. а) $(\sqrt{14} - 3\sqrt{2})^2 + 6\sqrt{28};$ б) $(3\sqrt{5} + \sqrt{15})^2 - 10\sqrt{27}.$

№25. а) $\sqrt{113^2 - 112^2} + (\sqrt{7} + 6) \cdot (\sqrt{7} - 6) + (5\sqrt{2})^2;$

б) $\sqrt{145^2 - 144^2} + (\sqrt{5} + 4) \cdot (\sqrt{5} - 4) - (2\sqrt{5})^2.$

№26. а) $0,5 \cdot \sqrt{0,04} + \frac{1}{6} \cdot \sqrt{144} - \frac{2}{3};$ б) $2 \cdot \sqrt{1\frac{9}{16}} - 1\frac{3}{4} + 2 \cdot \sqrt{169}.$

№27. а) $(12 - \sqrt{7})(3 + 2\sqrt{7});$ б) $(6 - \sqrt{5})(2 + 7\sqrt{5}).$

№28. а) $(-0,6) \cdot \left(\sqrt{0,0081} + \left(1\frac{1}{9}\right)^{-2}\right) : 1\frac{5}{13};$

б) $3,5 \cdot \left(\sqrt[3]{0,027} - \left(1\frac{3}{7}\right)^{-1}\right) : \left(-1\frac{3}{11}\right).$

№29. а) $(5 - 3\sqrt{2})^2 + (4 + 5\sqrt{2})^2;$

б) $(4 - 3\sqrt{5})^2 + (3 + 2\sqrt{5})^2.$

№30. а) $\sqrt{(2 - \sqrt{5})^2} + \sqrt{(3 - \sqrt{5})^2};$

$$6) \sqrt{(\sqrt{3}-1)^2} + \sqrt{(\sqrt{3}-2)^2}.$$

Раздел II. Тождественные преобразования рациональных выражений

№1-13. Упростите выражения:

$$\text{№1. а) } \left(\frac{m}{m^2 - mn} - \frac{n}{m^2 - mn} \right) \cdot \frac{mn}{n - m};$$

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

$$\text{№2. а) } \frac{(x+3)^2}{2x-4} \cdot \frac{x^2-4}{3x+9};$$

$$\text{б) } \frac{(y+5)^2}{2y-12} \cdot \frac{y^2-36}{2y+10}.$$

$$\text{№3. а) } \frac{a-2}{a-1} \cdot \left(\frac{a^2}{a^2-4} - \frac{a-2}{a+2} \right); \quad \text{б) } \frac{b+3}{b-1} \cdot \left(\frac{b-1}{b-3} - \frac{b^2-1}{b^2-9} \right).$$

$$\text{№4. а) } \frac{16-8c+c^2}{32} \cdot \frac{c^2-16}{2c+8}; \quad \text{б) } \frac{4-x^2}{10+5x} \cdot \frac{25}{x^2-4x+4}.$$

$$\text{№5. а) } \left(\frac{6}{y^2-9} + \frac{1}{3-y} \right) \cdot \frac{y^2+6y+9}{5};$$

$$\text{б) } \left(\frac{2}{x^2-4} + \frac{1}{2x-x^2} \right) \cdot \frac{1}{x^2+4x+4}.$$

$$\text{№6. а) } \frac{x^2-xy}{x^2+xy} \cdot \frac{x^2y+xy^2}{xy} + 2y;$$

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

$$\text{№7. а) } (x-3)^2 - 2(x-3)(x+3) + (x+3)^2;$$

$$\text{б) } (x+2)^2 - 2(x+2)(x-2) + (x-2)^2.$$

$$\text{№8. а) } \frac{m^2-mn}{m^2+mn} \cdot \frac{m^2n+mn^2}{m^3-m^2n}; \quad \text{б) } \frac{a^2-2ab}{a^2+3ab} \cdot \frac{a^2b+3ab^2}{a^3-2a^2b}.$$

$$\text{№9. а) } \left(\frac{4m}{m-3} + \frac{12}{3-m} \right) \cdot \frac{a^2}{4}; \text{ б) } \left(\frac{a^2}{a-b} + \frac{b^2}{b-a} \right) \cdot \frac{a^2}{a+b}$$

$$\text{№10. а) } \frac{2x-2y}{y} \cdot \frac{3y^2}{x^2-y^2}; \text{ б) } \frac{a^2-b^2}{5a^2} \cdot \frac{a}{3a+3b}$$

$$\text{№11. а) } \frac{2y^2-5xy}{x^2-4y^2} - \frac{x}{2y-x} - \frac{y}{x+2y};$$

$$\text{б) } \frac{a^2+b^2}{a^2-b^2} - \frac{b}{a+b} + \frac{b}{b-a}$$

$$\text{№12. а) } \left(\frac{y+1}{y-1} - \frac{y}{y+1} \right) : \frac{3y+1}{y^2+y}; \text{ б) } \left(\frac{m+5}{m-5} - \frac{m}{m+5} \right) \cdot \frac{m+5}{3m+5}$$

$$\text{№13. а) } \frac{x^2-16y^2}{25x^2-4y^2} : \frac{x^2+8xy+16y^2}{25x^2+20xy+4y^2};$$

$$\text{б) } \frac{x^2-9y^2}{16x^2-9y^2} : \frac{x^2+6xy+9y^2}{16x^2-24xy+9y^2};$$

№14-19. Докажите тождество:

$$\text{№14. а) } (2b-3)^2 - (2b-1)(2b+1) + 12b = 10.$$

$$\text{б) } (2c+3)^2 + (3-2c)(2c+3) - 12c = 18.$$

$$\text{№15. а) } \frac{3a-b}{a^2} \cdot \left(\frac{a}{3a-b} + \frac{a}{b} \right) = \frac{3}{b}; \text{ б) } \frac{2b-1}{a} \cdot \left(\frac{a}{2b-1} - \frac{a}{2b} \right) = \frac{1}{2b}$$

$$\text{№16. а) } \frac{3-y}{3} \cdot \left(y + \frac{y^2}{3-y} \right) = y; \text{ б) } \left(x - \frac{5x}{x+2} \right) : \frac{x-3}{x+2} = x.$$

$$\text{№17. а) } \frac{xy}{x+y} - \frac{x^3+xy^2}{x^2+y^2} = -\frac{x^2}{x+y};$$

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

$$\text{№18. а) } (3x-2)^2 - (3x+2)^2 + (3x-2)(3x+2) = 3x(3x-8) - 4;$$

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

$$\text{№29. а) } \left(\frac{a-b}{a} - \frac{a+b}{b} \right) : \left(\frac{1}{a^2} + \frac{1}{b^2} \right) \text{ при } a = \sqrt{7} - 2 \text{ и}$$

$$b = 2 + \sqrt{7};$$

$$\text{б) } \left(\frac{x^2 + y^2}{2xy} - 1 \right) : \left(\frac{1}{y} - \frac{1}{x} \right)^2 \text{ при } x = \sqrt{3} - 2 \text{ и } y = \sqrt{3} + 2;$$

$$\text{№30. а) } \frac{3}{y} - \frac{y^2 - 9}{y^3} \cdot \frac{y}{3 + y} \text{ при } y = \frac{1}{2};$$

$$\text{б) } \frac{5}{a} - \frac{a}{4 - a} \cdot \frac{16 - a^2}{a^3} \text{ при } a = \frac{1}{2}.$$

Раздел III. Уравнения и системы уравнений. Неравенства и системы неравенств. Функции

№1-10. Решите уравнения:

$$\text{№1. а) } (2x + 1)^2 - 4x^2 = 3x + 2;$$

$$\text{б) } (3x + 2)^2 - 9x^2 = 9x + 7.$$

$$\text{№2. а) } 2,1(x+4) = 1,3+0,1(x-11)$$

$$\text{б) } 5,3(x-1) - 0,3(5+x) = 0,7$$

$$\text{№3. а) } (x+3)^2 = 3(x+1)^2$$

$$\text{б) } (x+2)^2 = 2(x+1)^2$$

$$\text{№4. а) } x^3 - 6x^2 - 4x + 24 = 0;$$

$$\text{б) } x^3 - 9x^2 - 4x + 36 = 0.$$

$$\text{№5. а) } \left| \frac{2}{3}x + \frac{1}{6} \right| = \frac{1}{3};$$

$$\text{б) } \left| \frac{3}{4}x - \frac{1}{2} \right| = \frac{1}{4}.$$

$$\text{№6. а) } x^4 + 4x^2 - 5 = 0;$$

$$\text{б) } x^4 + 7x^2 - 8 = 0.$$

$$\text{№7 а) } \frac{x^2 - 7x + 12}{2x - 8} = 0;$$

$$\text{б) } \frac{x^2 + 6x + 8}{5x + 10} = 0;$$

$$\text{№8. а) } x - \frac{60}{x} = 4;$$

$$\text{б) } x + \frac{48}{x} = 14.$$

$$\text{№9. а) } 4x^2 + 6x - 2 = (x - 1)^2;$$

$$\text{б) } 2x^2 + 11x + 34 = (x + 6)^2.$$

$$\text{№10. а) } \frac{x}{x-2} - \frac{7}{x+2} = \frac{8}{x^2-4};$$

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

№11-16. Решите систему уравнений:

$$\text{№11. а) } \begin{cases} 3x + 2y = 10, \\ 2x - 3y = 11; \end{cases}$$

$$\text{б) } \begin{cases} 5x - 2y = 17, \\ 2x + 3y = 3. \end{cases}$$

$$\text{№12. а) } \begin{cases} 2x - 3y = 8, \\ x + y = 9; \end{cases}$$

$$\text{б) } \begin{cases} x - y = 3, \\ 3x + 2y = 19. \end{cases}$$

$$\text{№13. а) } \begin{cases} x^2 + xy = 6, \\ 7x - xy = 2; \end{cases}$$

$$\text{б) } \begin{cases} xy - y^2 = 7, \\ xy + 5y = 13. \end{cases}$$

$$\text{№14. а) } \begin{cases} xy = 12, \\ 2x + 2y - xy = 2; \end{cases}$$

$$\text{б) } \begin{cases} xy = -6, \\ x + 3xy + y = -19. \end{cases}$$

$$\text{№15. а) } \begin{cases} x - 3y + 2 = 0, \\ 2x - 4y + 1 = 0; \end{cases}$$

$$\text{б) } \begin{cases} x - 5y + 2 = 0, \\ -2x + y - 1 = 0. \end{cases}$$

$$\text{№16. а) } \begin{cases} 5x - 3y = 1, \\ -4x + 5y = -6; \end{cases}$$

$$\text{б) } \begin{cases} 4x - 6y = -2, \\ -3x + 7y = -1. \end{cases}$$

№17-21. Решите неравенства:

$$\text{№17. а) } \frac{x-4}{3} - \frac{x}{2} \geq 5;$$

$$\text{б) } \frac{x-3}{4} - 2 \leq \frac{x}{3}.$$

$$\text{№18. а) } |2 + 3x| \leq 2;$$

$$\text{б) } |2 + 3x| > 1.$$

$$\text{№19. а) } 2x^2 - 13x + 19 \leq (x-3)^2;$$

$$\text{б) } 2x - 5x^2 + 16 \geq (x-2)^2.$$

$$\text{№20. а) } (x-4)(3x+1) \geq 0;$$

$$\text{б) } (2x+3)(x-3) \leq 0.$$

$$\text{№21. а) } \frac{x+3}{x-5} \geq 0;$$

$$\text{б) } \frac{x-2}{x+3} \leq 0.$$

№22-25. Решите систему неравенств:

$$\text{№22. а) } \begin{cases} 12 + 11x \leq 3x, \\ 5x - 1 \leq 0; \end{cases}$$

$$\text{б) } \begin{cases} 3x - 6 \geq x - 1, \\ 5x + 1 \geq 0. \end{cases}$$

$$\text{№23. а) } \begin{cases} 4 - 5x \geq 0, \\ 3x + 1 \leq 0; \end{cases}$$

$$\text{б) } \begin{cases} 5x + 8 \geq 0, \\ 2 - 4x \leq 0. \end{cases}$$

$$\text{№24. а) } \begin{cases} 4(x-1) < 3x+1, \\ -3x+7 \geq 4(1-x); \end{cases}$$

$$\text{б) } \begin{cases} 3(2x-1) \leq 5x-2, \\ 5(2-x) > 2(2-3x). \end{cases}$$

$$\text{№25. а) } \begin{cases} x^2 - 4x + 3 \leq 0, \\ x > 2; \end{cases}$$

$$\text{б) } \begin{cases} x^2 - 4x - 5 < 0, \\ x \leq 2. \end{cases}$$

№26-28. Найдите области определения функций:

$$\text{№26. а) } y = \frac{8x - 48}{2x + 4};$$

$$\text{б) } y = \frac{5x + 10}{6 - 2x}.$$

$$\text{№27. а) } y = \frac{3x}{x^2 - 5x + 6};$$

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

$$\text{№28. а) } y = \frac{\sqrt{x^2 - 9}}{3};$$

$$\text{б) } y = \frac{\sqrt{25 - x^2}}{5}.$$

№29. Постройте график следующих функций и найдите координаты точек пересечения графиков:

$$\text{а) } y = x^2 \text{ и } y = -x + 2; \text{ б) } y = -x^2 \text{ и } y = x - 2.$$

№30. Постройте график функции:

$$\text{а) } y = x^2 - 4x - 5;$$

$$\text{б) } y = x^2 + 2x - 3.$$

Раздел IV. Преобразование тригонометрических выражений

№1. а) Известно, что $\cos \alpha = -\frac{5}{13}$ и $\frac{\pi}{2} < \alpha < \pi$. Найдите $\sin \alpha$ и $\operatorname{ctg} \alpha$;

б) Известно, что $\sin \alpha = -\frac{24}{25}$ и $\pi < \alpha < \frac{3\pi}{2}$. Найдите $\cos \alpha$ и $\operatorname{tg} \alpha$.

№2. а) Известно, что $\sin \alpha = \frac{1}{4}$. Найдите $\cos 2\alpha$;

б) Известно, что $\cos \alpha = \frac{1}{3}$. Найдите $\cos 2\alpha$;

№3. а) Известно, что $\operatorname{tg} \alpha = \frac{3}{4}$, где $\alpha \in III$ четверти. Найдите $\cos \alpha$;

б) Известно, что $\operatorname{ctg} \alpha = \frac{1}{2}$, где $\alpha \in III$ четверти.

Найдите $\sin \alpha$.

№4-13. Упростите выражения:

№4. а) $\frac{(1 - \cos \alpha)(1 + \cos \alpha)}{\sin \alpha}$;

б) $\frac{(1 - \sin \alpha)(1 + \sin \alpha)}{\cos \alpha}$.

№5. а) $\frac{1}{\sin^2 \alpha} - \frac{1}{\operatorname{tg}^2 \alpha}$;

б) $\frac{1}{\cos^2 \alpha} - \frac{1}{\operatorname{ctg}^2 \alpha}$.

№6. а) $\frac{1}{\cos^2 \alpha} - \operatorname{tg} \beta \cdot \operatorname{ctg} \beta$;

б) $\operatorname{ctg} \alpha \cdot \operatorname{tg} \alpha - \frac{1}{\sin^2 \beta}$.

№7. а) $\cos 2\alpha + \sin 2\alpha \cdot \operatorname{tg} \alpha$;

б) $\cos 2\alpha - \sin 2\alpha \cdot \operatorname{ctg} \alpha$.

№8. а) $\frac{2 \cos \alpha - \sin 2\alpha}{\sin^2 \alpha - \sin \alpha + \cos^2 \alpha}$;

б) $\frac{2 \sin \alpha - \sin 2\alpha}{\cos \alpha - \sin^2 \alpha - \cos^2 \alpha}$.

№9. а) $\frac{\cos 2\alpha}{\cos \alpha + \sin \alpha}$;

б) $\frac{\cos \alpha - \sin \alpha}{\cos 2\alpha}$.

№10. а) $\frac{\cos \alpha - \cos^3 \alpha}{\sin^2 \alpha}$;

б) $\frac{\sin \alpha - \sin^3 \alpha}{\cos^2 \alpha}$.

№11. а) $(2 \sin 2\alpha - \cos 2\alpha)^2 + (2 \cos 2\alpha + \sin 2\alpha)^2$;

б) $(\sin 2\alpha + 3 \cos 2\alpha)^2 + (\cos 2\alpha - 3 \sin 2\alpha)^2$;

№12. а) $\sin(2\pi - \alpha) + \sin\left(\frac{\pi}{2} + \alpha\right) \cdot \operatorname{tg}(-\alpha)$;

б) $\sin(-\alpha) \cdot \operatorname{tg}\left(\frac{\pi}{2} - \alpha\right) - \sin\left(\frac{3\pi}{2} + \alpha\right)$.

№13. а) $\frac{2 \sin^2 \alpha}{1 - \cos \alpha} - 2 \cos \alpha$;

б) $2 \sin \alpha + \frac{2 \cos^2 \alpha}{1 + \sin \alpha}$.

№14-19. Найдите значения выражения:

№14. а) $\left(\sin \frac{2\pi}{3} \cdot \cos\left(-\frac{\pi}{3}\right)\right)^2$;

б) $\left(\cos \frac{5\pi}{6} \cdot \sin\left(-\frac{\pi}{6}\right)\right)^2$.

№15. а) $\left(\cos^2 \frac{\pi}{8} - \sin^2 \frac{\pi}{8}\right)^2$;

б) $\left(2 \sin \frac{\pi}{12} \cdot \cos \frac{\pi}{12}\right)^{-1}$.

$$\text{№16. а) } \frac{\cos 7\alpha + \cos \alpha}{\sin \alpha - \sin 7\alpha}; \quad \text{б) } \frac{\cos \alpha - \cos 5\alpha}{\sin 5\alpha + \sin \alpha}.$$

$$\text{№17. а) } \frac{\cos 15^\circ \cdot \sin 20^\circ - \sin 15^\circ \cdot \cos 20^\circ}{2 \sin 5^\circ} + \cos 120^\circ;$$

$$\text{б) } \frac{\sin 26^\circ \cdot \sin 20^\circ + \cos 26^\circ \cdot \cos 20^\circ}{2 \cos 6^\circ} - \sin 150^\circ.$$

$$\text{№18. а) } \cos^2 67,5^\circ - \sin^2 67,5^\circ; \quad \text{б) } \sin^2 75^\circ - \cos^2 75^\circ.$$

$$\text{№19. а) } \cos \frac{3\pi}{10} \cdot \cos \frac{\pi}{20} + \sin \frac{\pi}{20} \cdot \sin \frac{3\pi}{10};$$

$$\text{б) } \sin \frac{2\pi}{5} \cdot \cos \frac{7\pi}{30} - \sin \frac{7\pi}{30} \cdot \cos \frac{2\pi}{5}.$$

№20-30. Докажите тождество:

$$\text{№20. а) } \frac{1 - \operatorname{ctg} \alpha}{1 - \operatorname{tg} \alpha} = -\operatorname{ctg} \alpha; \quad \text{б) } \frac{1 + \operatorname{tg} \alpha}{1 + \operatorname{ctg} \alpha} = \operatorname{tg} \alpha.$$

$$\text{№21. а) } 1 - \frac{\sin 2\alpha \cdot \sin \alpha}{2 \cos \alpha} = \cos^2 \alpha;$$

$$\text{б) } 1 - \frac{\sin 2\alpha \cdot \cos \alpha}{2 \sin \alpha} = \sin^2 \alpha.$$

$$\text{№22. а) } \frac{\sin \alpha}{1 + \cos \alpha} + \frac{1 + \cos \alpha}{\sin \alpha} = \frac{2}{\sin \alpha};$$

$$\text{б) } \frac{\sin \alpha}{1 + \cos \alpha} + \frac{\sin \alpha}{1 - \cos \alpha} = \frac{2}{\sin \alpha}.$$

$$\text{№23. а) } \operatorname{tg} \left(\frac{3\pi}{2} - \alpha \right) \operatorname{tg} (\pi + \alpha) - \cos^2 \left(\frac{\pi}{2} - \alpha \right) = \cos^2 \alpha;$$

$$\text{б) } \operatorname{tg} \left(\frac{\pi}{2} + \alpha \right) \operatorname{tg} (\pi - \alpha) - \sin^2 \left(\frac{\pi}{2} - \alpha \right) = \sin^2 \alpha.$$

$$\text{№24. а) } \frac{\sin 9\alpha}{\sin 3\alpha} - \frac{\cos 9\alpha}{\cos 3\alpha} = 2; \quad \text{б) } \frac{\cos 6\alpha}{\cos 2\alpha} - \frac{\sin 6\alpha}{\sin 2\alpha} = -2.$$

$$\text{№25. а) } \frac{\cos \alpha - \cos 5\alpha}{\sin 5\alpha + \sin \alpha} = \operatorname{tg} 2\alpha; \quad \text{б) } \frac{\sin 3\alpha - \sin \alpha}{\cos 3\alpha + \cos \alpha} = \operatorname{tg} \alpha.$$

$$\text{№26. а) } \frac{\sin^2 \alpha}{1 - \cos \alpha} - \cos \alpha = 1; \quad \text{б) } \frac{\cos^2 \alpha}{1 - \sin \alpha} - \sin \alpha = 1.$$

$$\text{№27. а) } \frac{\cos\left(\frac{3\pi}{2} - \alpha\right) + \sin 2\alpha}{\sin\left(\frac{\pi}{2} - \alpha\right) - 0,5} = 2 \sin \alpha;$$

$$\text{б) } \frac{\sin 2\alpha + \sin\left(\frac{3\pi}{2} - \alpha\right)}{\cos\left(\frac{3\pi}{2} + \alpha\right) - 0,5} = 2 \cos \alpha.$$

$$\text{№28. а) } \frac{\cos^4 \alpha + \sin^2 \alpha \cdot \cos^2 \alpha}{1 - \cos^2 \alpha} = \operatorname{ctg}^2 \alpha;$$

$$\text{б) } \frac{\sin^4 \alpha + \sin^2 \alpha \cdot \cos^2 \alpha}{1 - \sin^2 \alpha} = \operatorname{tg}^2 \alpha.$$

$$\text{№29. а) } \frac{32 \sin 21^\circ \cos 21^\circ \cos 42^\circ}{\sin 96^\circ} = 8;$$

$$\text{б) } \frac{8 \sin 9^\circ \cos 9^\circ \cos 18^\circ}{\cos 54^\circ} = 2.$$

$$\text{№30. а) } \cos\left(\frac{\pi}{3} + \alpha\right) \cdot \cos \alpha + \sin\left(\frac{\pi}{3} + \alpha\right) \cdot \sin \alpha = \frac{1}{2};$$

$$\text{б) } \sin\left(\frac{\pi}{6} + \alpha\right) \cdot \cos \alpha - \cos\left(\frac{\pi}{6} + \alpha\right) \cdot \sin \alpha = \frac{1}{2}.$$

Раздел V. Задачи

№1. а) Велосипедист доехал от озера до деревни и вернулся обратно, затратив на весь путь 1 ч. От озера до деревни он ехал со скоростью 15 км/ч, а обратно со скоростью 10 км/ч. Чему равно расстояние от озера до деревни?

б) Пешеход дошел от станции до почты и вернулся обратно, затратив на весь путь 1 ч. К почте он шел со скоростью 6 км/ч, а обратно – со скоростью 4 км/ч. Чему равно расстояние от станции до почты?

№2. а) Лодка может проплыть расстояние между двумя селениями, стоящими на берегу реки, за 4 ч по течению реки и за 8 ч против течения. Скорость течения реки 2 км/ч. Найдите собственную скорость лодки и расстояние между селениями.

б) Лодка проплыла от одной пристани до другой против течения реки за 4 ч. Обратный путь занял у нее 3 ч. Скорость течения реки 1 км/ч. Найдите собственную скорость лодки и расстояние между пристанями.

№3. а) У Самата было 15 монет – пятисомовые и десятисомовые, всего на сумму 95 сом. Сколько было пятисомовых и сколько десятисомовых монет?

б) В копилке Асель лежало 82 сома пятисомовыми и трехсомовыми монетами; всего в ней было 26 монет. Сколько пятисомовых и сколько трехсомовых монет было в копилке?

№4. а) Пешеход вышел из поселка в город со скоростью 5 км/ч. Через некоторое время за ним выехал велосипедист со скоростью 12 км/ч и догнал пешехода через 15 мин. Через какое время после начала движения пешехода за ним выехал велосипедист?

б) Из гаража на шоссе выехал мотоциклист со скоростью 40 км/ч. Вскоре вслед за ним выехал из того же гаража автомобилист со скоростью 60 км/ч и догнал мотоциклиста через 10 мин. Через какое время после мотоциклиста выехал из гаража автомобилист?

№5. а) Моторная лодка прошла по течению реки 27 км за время, которое ей потребуется, чтобы пройти 21 км против

течения реки. Найти скорость лодки течение реки, если собственная скорость лодки 8 км/час?

б) Скорость течения реки 2 км/час. Какова собственная скорость катера если он проходит по озеру 60 км за тоже время, какое тратит на путь в 66 км по течению реки?

№6. а) Из города А в город В, расстояние между которыми 120 км, выехали одновременно два велосипедиста. Скорость первого на 3 км/ч больше скорости второго, поэтому он прибыл в город В на 2 ч раньше. Определите скорости велосипедистов.

б) Из пунктов А и В одновременно на встречу друг другу вышли два пешехода. Скорость первого на 1 км/ч больше скорости второго, поэтому он прибыл в пункт В на 1 ч раньше, чем второй в пункт А. Найдите скорости пешеходов, если расстояние между пунктами А и В ровно 20 км.

№7. а) Школьник купил карандаш, блокнот и ручку, заплатив 208 сом. Цена карандаша составляет 3% цены блокнота, а ручка дороже блокнота на 5%. Сколько денег было потрачено школьником на покупку каждого предмета?

б) Количество деталей, изготовленных мастером в первый час работы, составило 75% деталей, изготовленных во второй час, а в третий час мастер изготовил на 15% больше чем во второй час. Сколько деталей изготавливал мастер каждый час, если за 3 часа работы он изготовил 290 деталей?

№8. а) Поезд проехал за первые сутки 35% всего пути, за вторые сутки – 30% всего пути и еще 150 км, а за третьи сутки – $\frac{1}{4}$ всего пути и оставшиеся 200 км. Сколько километров поезд проехал за вторые сутки?

б) Мотоциклист за первый час езды проехал $\frac{1}{5}$ всего пути и еще 25 км, за второй час – 30% всего пути и еще 10 км, а за третий час – оставшиеся 40 км. Сколько километров мотоциклист проехал за второй час?

№9. а) За 38 кг товара двух сортов заплатили 1700 сомов. 1 кг товара первого сорта стоил 52 сома, а один кг товара второго сорта стоил 40 сом. Сколько килограммов каждого сорта товара было куплено?

б) После снижения цен, 1 кг товара стал дешевле на 54 сом. За 15 кг товара по новой цене надо теперь заплатить на 90 сом меньше, чем за 13 кг по прежней цене. Определить новую цену 1 кг товара.

№10. а) У дедушки 11 чашек: 6 с красными звездами, остальные с золотыми. Дедушка наливает чай в случайно выбранную чашку. Найдите вероятность того, что это будет чашка с золотыми звездами;

б) Нурбек с папой решили покататься на колесе обозрения. Всего на колесе 38 кабинок: из них 5 синих, 23 зеленых, остальные оранжевые. Найдите вероятность того, что Нурбек прокатится в оранжевой кабине.

№11. а) Правление коммерческого банка выбирает из 10 кандидатов 3 человека на различные должности. Сколько всевозможных групп по 3 человека можно составить из его кандидатов?

б) Правление коммерческого банка выбирает из 10 кандидатов 3 человека на одинаковые должности. Сколько всевозможных групп по 3 человека можно составить из его кандидатов?

№12. а) В 15 пакетов и 5 коробок расфасовали 2400 г конфет. В каждую коробку уместилось на 20 г конфет больше, чем в пакет. Сколько граммов конфет было в каждом пакете и в каждой коробке?

б) В 5 больших и 11 маленьких коробок разложили 156 карандашей. В большую коробку помещалось на 12 карандашей больше, чем в маленькую. Сколько карандашей было в маленькой и сколько в большой коробке?

№13. а) Цену товара сначала увеличили на 20 %, а потом снизили на 30 %. Как и на сколько процентов изменилась цена товара по сравнению с первоначальной?

б) Цену товара сначала увеличили на 30 %, а потом снизили на 20 %. Как и на сколько процентов изменилась цена товара по сравнению с первоначальной?

№14. а) Два велосипедиста отправились одновременно навстречу друг другу из двух пунктов, расстояние между которыми 60 км, и встретились через 2 часа. Определите скорость каждого велосипедиста, если у одного она на 2 км/ч больше, чем у другого;

б) Два пешехода вышли одновременно навстречу друг другу из двух поселков и встретились через 3 часа. Расстояние между поселками 30 км. Найдите скорость каждого пешехода, если у одного она на 2 км/ч меньше, чем у другого.

№15. а) Одно из двух положительных чисел в 2,5 раза больше другого, а их разность равна 9. Найдите эти числа;

б) Одно из двух положительных чисел в 1,5 раза больше другого, а их разность равна 7. Найдите эти числа.

№16. а) Длина прямоугольника в 2 раза больше его ширины. Если ширину прямоугольника увеличить на 8 см, а длину прямоугольника уменьшить на 10 см, то площадь прямоугольника увеличится на 220 см^2 . Найдите площадь прямоугольника.

б) Длина прямоугольника на 30 см больше его ширины. Если длину прямоугольника увеличить на 10 см, а ширину уменьшить на 6 см, то площадь прямоугольника уменьшится на 32 см^2 . Найдите площадь прямоугольника.

№17. а) Две бригады, работая совместно, закончили посадку деревьев за 4 дня. Сколько дней потребовалось бы на эту работу каждой бригаде в отдельности, если одна из них может выполнить работу на 15 дней быстрее другой?

б) Двое рабочих, работая вместе, могут выполнить оклейку комнаты обоями за 6 ч. За какое время каждый из них может оклеить эту комнату обоями, работая в отдельности, если один из них тратит на это на 5 ч меньше чем другой?

№18. а) Площадь прямоугольного треугольника равна 180 см^2 . Найдите катеты треугольника, если один катет больше другого на 31 см;

б) Площадь прямоугольника равна 84 см^2 . Найдите стороны прямоугольника, если одна сторона меньше другой на 5 см.

№19. а) Периметр прямоугольника равен 24 см. Найдите длину его сторон, если площадь прямоугольника равна 35 см^2 ;

б) Периметр прямоугольника равен 16 см. Найдите длину его сторон, если площадь прямоугольника равна 15 см^2 .

№20. а) Сумма двух чисел равна 137, а их разность равна 19. Найдите эти числа;

б) Разность двух чисел равна 41, а их сумма равна 131. Найдите эти числа.

№21. а) В арифметической прогрессии первый член равен 30, а сумма первых пятнадцати членов равна 135. Найдите двадцатый член этой прогрессии;

б) Сумма первых 11 членов арифметической прогрессии равна 121, а разность равна (-3) . Найдите двадцатый член этой прогрессии.

№22. а) В арифметической прогрессии первый член равен $2\frac{1}{3}$, а разность равна $(-\frac{2}{9})$. Является ли число (-1) членом этой прогрессии?

б) В арифметической прогрессии первый член равен $(-2\frac{1}{2})$, а разность равна $\frac{3}{4}$. Является ли число 2 членом этой прогрессии?

№23. а) Проверьте, является ли число 4,5 членом арифметической прогрессии: $-1,5; -1; -0,5; \dots$;

б) Проверьте, является ли число 42,5 членом арифметической прогрессии: $7,5; 11; 14,5; \dots$

№24. а) Найдите те значения x , при которых числа $x, 2x-1, 5x$ являются последовательными членами арифметической прогрессии. Укажите эти числа;

б) Найдите те значения y , при которых числа $2y+5, y, 3y-8$ являются последовательными членами арифметической прогрессии. Укажите эти числа.

№25. а) Разность двух чисел равна 4, а сумма их квадратов равна 106. Найдите эти числа;

б) Сумма двух чисел равна 11, а сумма их квадратов равна 61. Найдите эти числа.

№26. а) Сколько нужно сложить последовательных натуральных чисел, начиная с 25, чтобы их сумма равнялась 196?

б) Сколько нужно сложить последовательных натуральных чисел, начиная с 32, чтобы их сумма равнялась 170?

№27. а) Дана конечная геометрическая прогрессия (b_n) .

Найдите n , если известно, что $b_1 = \frac{1}{3}, q = \frac{1}{3}, b_n = \frac{1}{729}$;

б) Дана конечная геометрическая прогрессия (b_n) . Найдите n , если известно, что $b_1 = 256, q = \frac{1}{2}, b_n = 2$.

№28. а) Сумма первых четырех членов геометрической прогрессии равна (-40) , знаменатель прогрессии равен (-3) . Найдите первый член геометрической прогрессии;

б) Сумма первых трех членов геометрической прогрессии равна 39, знаменатель прогрессии равен (-4) . Найдите первый член геометрической прогрессии.

№29. а)

Найдите сумму бесконечно убывающей геометрической прогрессии: $1; \frac{1}{10}; \frac{1}{100}; \dots$;

б) Найти сумму бесконечно убывающей геометрической прогрессии: $1; -\frac{1}{10}; \frac{1}{100}; \dots$

№30. а) В ряду чисел 8, 16, 26, $_$, 48, $_$, 46 два числа оказались стертыми. Найдите эти числа, если известно, что одно из них на 20 больше другого, а среднее арифметическое этого ряда чисел равно 32;

б) В ряду чисел 12, $_$, $_$, 7, 15, 20 пропущены два числа, одно из которых вдвое больше другого. Найдите эти числа, если известно, что среднее арифметическое ряда равно 13.

Уровень В

Раздел I. Вычисления

№1 а) Найдите значение выражения $x + y$, если x – полу-
сумма чисел 38,5 и 12,36, а y – утроенная разность чисел
24,39 и 16,2.

б) Найдите значение выражения $a - b$, если a – полуразность
чисел 68,56 и 25,3, а b – удвоенная сумма чисел 2,405 и
3,41.

№2 – 8. Выполните действия:

$$\text{№ 2. а) } \frac{(5,2 - 1,4) : \frac{3}{70}}{(2,7 - 0,8) \cdot 2\frac{1}{3}}; \quad \text{б) } \frac{\left(2\frac{1}{6} + 4,5\right) \cdot 0,35}{(2,75 - 1,5) : 2\frac{19}{28}}$$

$$\text{№ 3. а) } \frac{(5 - 4,85) : 1,5 + 19,9}{\left(1,2 : 36 + 1,2 : 0,25 - 1\frac{5}{16}\right) : \frac{169}{24}};$$

$$\text{б) } \frac{\left(0,5 : 1,25 + 1,4 : 1\frac{4}{7} - \frac{3}{11}\right) \cdot 3}{(1,5 + 0,25) : 18\frac{1}{3}}$$

№4. Сколько целых чисел находится между числами:

$$\text{а) } p = (-3) \cdot \left(2\frac{4}{5} - 1,2\right) \text{ и } q = 2\frac{5}{8} \cdot \left(\frac{3}{7} - 6\frac{2}{3}\right);$$

$$\text{б) } m = (-2) \cdot \left(3\frac{1}{4} - 2\frac{1}{8}\right) \text{ и } n = \frac{2}{43} \cdot \left(-4,5 - 2\frac{2}{3}\right).$$

№5 Докажите, что значение дроби равно нулю:

$$\text{а) } \frac{\left(2\frac{1}{10} : 2 - 1,8\right) \cdot 0,4 + 0,3}{3,15 : 22,5}; \quad \text{б) } \frac{\left(1,24 - 1\frac{1}{25}\right) \cdot 2,5 - \frac{1}{6} : \frac{1}{3}}{1,4 : 0,1 - 2}.$$

№ 6. а) $\left(16\frac{1}{2} - 13\frac{7}{9}\right) \cdot \frac{18}{33} + 2,2\left(\frac{8}{33} - \frac{1}{11}\right) + \frac{2}{11}$;

б) $\left(1\frac{1}{7} - \frac{23}{49}\right) : \frac{22}{147} - \left(0,6 : 3\frac{3}{4}\right) \cdot 2\frac{1}{2} + 0,9$.

№ 7. Найдите значение выражения:

а) $-0,24 : \left(2\frac{5}{6} : 2\frac{4}{15} - 1,5 \cdot 0,3\right)$;

б) $\left(2,6 \cdot 0,3 - 2\frac{4}{15} : 5\frac{2}{3}\right) : (-1,9)$.

№ 8. а) $(20,47 : (-8,9) + 24,6 \cdot (-0,5)) : 0,1$;

б) $(39,96 : (-3,7) - 14,25 \cdot 0,8) : 0,1$.

№ 9. Докажите, что данная дробь не имеет смысла:

а) $\frac{3,5 \cdot 1,24}{10 + 1,6 : \left(\frac{3}{5} \cdot 0,4 - 0,4\right)}$;

б) $\frac{4,2 : 2 - 1}{\frac{1}{9} + \frac{5}{9} \cdot \left(0,8 \cdot \frac{1}{6} - \frac{1}{3}\right)}$.

№ 10. Сравните:

а) $\frac{1,8 \cdot 10^9}{9 \cdot 10^{11}}$ и 0,005;

б) $(1,4 \cdot 10^{-10}) \cdot (2 \cdot 10^7)$ и 0,003

№ 11 – 15. Выполните действия:

№ 11. а) $2 \cdot 4^{-2} - \left(\frac{2}{3}\right)^{-3} - \left(\frac{1}{5}\right)^0 + 16 \cdot 8^{-2} + \left(\frac{2}{5}\right)^{-3} + \left(\left(\frac{7}{9}\right)^{-1}\right)^0$;

б) $12 \cdot 3^{-3} - \left(\frac{3}{5}\right)^{-2} - \left(\frac{1}{2}\right)^0 - 45 \cdot 9^{-2} + \left(\left(\frac{4}{7}\right)^{-1}\right)^0 + 4 \cdot \left(\frac{2}{5}\right)^{-2}$.

№ 12. а) $\left(\frac{3}{5}\right)^{-8} \cdot \left(\frac{5}{3}\right)^{-6} - 3^{-11} \left(\frac{1}{3}\right)^{-9}$;

б) $2^{-12} \cdot \left(\frac{1}{2}\right)^{-10} + \left(\frac{2}{3}\right)^{-5} \cdot \left(\frac{3}{2}\right)^{-3}$.

№ 13. а) $(0,3)^{-2} + \left(\frac{3}{7}\right)^{-1} - (0,5)^{-2} \cdot \frac{3}{4} + (-1)^8 \cdot 6;$

б) $\left(\frac{2}{3}\right)^{-2} + \left(\frac{1}{9}\right)^{-1} + \left(\frac{6}{17}\right)^0 \cdot \frac{1}{8} - (0,5)^{-2} \cdot \frac{1}{16}.$

№ 14. а) $0,175^0 + (0,36)^{-\frac{1}{2}} - 1^{\frac{4}{3}} + \left(\frac{3}{5}\right)^{-2} - \left(\frac{1}{27}\right)^{\frac{1}{3}} + 4 \cdot 379^0;$

б) $1^{-0,43} + (0,008)^{-\frac{1}{3}} + (15,1)^0 - (0,125)^{-\frac{1}{3}} + \left(\frac{3}{4}\right)^2 - (1,85)^0.$

№ 15. а) $2 \cdot 10^{-1} + \left(6^0 - \frac{1}{6}\right)^{-1} \cdot \left(\frac{1}{3}\right)^{-2} \cdot \left(\frac{1}{3}\right)^3 \cdot \left(-\frac{3}{5}\right)^{-1};$

б) $3 \cdot 10^{-1} + \left(8^0 - \frac{1}{8}\right)^{-1} \cdot \left(\frac{1}{4}\right)^{-3} \cdot \left(\frac{1}{4}\right)^4 \cdot \left(\frac{5}{7}\right)^{-1}.$

№ 16. а) Найдите $\frac{1}{3}$ часть числа $\frac{(-2)(-3)^{17} - (-3)^{16}}{9^7 \cdot 15};$

б) Найдите $\frac{1}{2}$ часть числа $\frac{(-4)(-2)^{10} + (-2)^{16}}{4^4 \cdot 12}.$

№17. Вычислите значение выражения:

а) $\sqrt[3]{\sqrt[4]{52} + \sqrt{5}} \cdot \sqrt{5 + 2\sqrt{13}} \cdot \sqrt[3]{\sqrt[4]{52} - \sqrt{5}};$

б) $\sqrt[3]{\sqrt{2} - \sqrt[4]{12}} \cdot \sqrt{2 + 2\sqrt{3}} \cdot \sqrt[3]{\sqrt{2} + \sqrt[4]{12}}.$

№18. Вычислите значение суммы $A + B$, если

а) $A = \sqrt{84} - (3\sqrt{7} + 2\sqrt{3}) \cdot \sqrt{7}$ и $B = (3\sqrt{2} + \sqrt{3})^2 - 6\sqrt{6};$

б) $A = \sqrt{72} - (2\sqrt{6} - 4\sqrt{3}) \cdot \sqrt{3}$ и $B = (2\sqrt{3} + 1)^2 - 4\sqrt{3}.$

№ 19. Упростите:

а) $(6 - 3\sqrt{5})(6 + 3\sqrt{5}) + (3\sqrt{5} - 2\sqrt{20}) \cdot \sqrt{5};$

б) $(2\sqrt{3} - 5)(2\sqrt{3} + 5) + (7\sqrt{3} - 2\sqrt{48})\sqrt{3}.$

№ 20. Проверьте равенство:

$$\text{а) } \frac{2}{5+2\sqrt{6}} + \frac{2}{5-2\sqrt{6}} = 20; \quad \text{б) } \frac{6}{7-4\sqrt{3}} - \frac{6}{7+4\sqrt{3}} = \frac{144}{\sqrt{3}}.$$

№ 21–24. Упростите:

$$\text{№ 21. а) } (2\sqrt{12} - 3\sqrt{3})^2 - \frac{4\sqrt{70} - 4\sqrt{28}}{2\sqrt{35} - 2\sqrt{14}};$$

$$\text{б) } (4\sqrt{45} - 11\sqrt{5})^2 - \frac{10\sqrt{30} - 10\sqrt{45}}{5\sqrt{10} - 5\sqrt{15}}.$$

$$\text{№ 22 а) } \frac{x\sqrt{x} + y\sqrt{y}}{x - \sqrt{xy} + y};$$

$$\text{б) } \frac{a\sqrt{a} - b\sqrt{b}}{a + \sqrt{ab} + b}.$$

$$\text{№ 23. а) } \frac{a-b}{\sqrt{a} - \sqrt{b}} - \sqrt{b};$$

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

$$\text{№ 24. а) } \frac{3}{\sqrt{6} - \sqrt{3}} + \frac{4}{\sqrt{7} + \sqrt{3}};$$

$$\text{б) } \frac{3}{\sqrt{5} - \sqrt{2}} + \frac{5}{\sqrt{7} + \sqrt{2}}.$$

№ 25. Вычислите:

$$\text{а) } (\sqrt{6})^{-4} + \left(\frac{6}{\sqrt{2}}\right)^{-2} \cdot \left(\frac{1}{2}\right)^{-3};$$

$$\text{б) } \left(\frac{\sqrt{2}}{3}\right)^{-2} - \left(\frac{3}{\sqrt{2}}\right)^{-4} : (3)^{-3}.$$

№ 26. Сравните значения дробей, предварительно сократив их.

$$\text{а) } \frac{\sqrt{10} - \sqrt{6}}{\sqrt{15} - 3} \text{ и } \frac{\sqrt{15} - \sqrt{6}}{5 - \sqrt{10}}; \quad \text{б) } \frac{\sqrt{21} + \sqrt{14}}{\sqrt{15} + \sqrt{10}} \text{ и } \frac{\sqrt{18} + \sqrt{12}}{\sqrt{15} + \sqrt{10}}.$$

№ 27. а) Пусть $f(x) = x - 3$, $g(x) = \sqrt{x}$. Найдите: $f(g(100))$;

б) Пусть $f(x) = x + 2$, $g(x) = \sqrt{x}$. Найдите: $g(f(142))$.

№ 28. Вычислите рациональным способом:

$$\text{а) } (\sqrt{5} - \sqrt{45})^2 - (\sqrt{13} + \sqrt{11})(\sqrt{11} - \sqrt{13});$$

$$\text{б) } (\sqrt{11} - \sqrt{7})(\sqrt{7} + \sqrt{11}) - (\sqrt{12} - \sqrt{3})^2.$$

№ 29. а) Найдите 80% от числа: $\frac{\left(1\frac{32}{63} - \frac{13}{21}\right) \cdot 3,6}{0,505 \cdot \frac{2}{5} - 0,002}$

б) Найдите 60% от числа: $\frac{\left(\frac{11}{18} - \frac{1}{15}\right) : 1,4}{\left(0,5 - \frac{1}{9}\right) \cdot \frac{1}{23}}$

№ 30. а) Найдите число, если 40% его равны:

$$\frac{\left(1,88 + 2\frac{3}{25}\right) \cdot \frac{3}{16}}{0,625 - \frac{13}{18} : 2\frac{8}{9}}$$

б) Найдите число, если 20% его равны:

$$\frac{\left(1\frac{11}{25} + 0,56\right) : 0,5}{7,7 : 24\frac{3}{4} + \frac{2}{15}}$$

Раздел II. Тождественные преобразования рациональных выражений

№1. Представьте в виде дроби:

а) $6x - \frac{12x^2}{2x-5} + 1$; б) $-3x + \frac{9x^2}{3x-5} - 1$.

№ 2. Преобразуйте в дробь, выражение:

а) $(x^{-2} - y^{-2}) : (x^{-1} - y^{-1})$; б) $(m+n)^{-1} \cdot (m^{-1} + n^{-1})$.

№ 3. Упростите выражение:

а) $\frac{4mn}{n^2 - m^2} : \left(\frac{1}{n^2 - m^2} + \frac{1}{m^2 + 2mn + n^2}\right)$;

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

№ 4-5. Докажите, что при всех допустимых значениях переменных, значение выражения не зависит от значений входящих в него букв:

$$\text{№ 4. а) } \left(\frac{2mn}{m^2 - n^2} + \frac{m-n}{2m+2n} \right) \cdot \frac{2m}{m+n} + \frac{n}{n-m};$$

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

$$\text{№ 5. а) } \left(\frac{b}{b^2 - 36} - \frac{b-6}{b^2 + 6b} \right) : \frac{2b-6}{b^2 + 6b} - \frac{b}{b-6}.$$

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

№ 6-9. Упростите выражение:

$$\text{№ 6. а) } \left(a - \frac{6a-4}{a+2} \right) \cdot \frac{a+2}{a^2 - 2a};$$

$$\text{б) } \left(\frac{u}{u-v} - \frac{u}{u+v} \right) \cdot \frac{u^2 + uv}{2v}.$$

$$\text{№ 7. а) } \left(\frac{3}{x-4} + \frac{4x-6}{x^2 - 3x - 4} + \frac{2x}{x+1} \right) \cdot \frac{x}{2x-3};$$

$$\text{б) } \left(\frac{2}{x-2} + \frac{3x-21}{x^2 + x - 6} + \frac{2x}{x+3} \right) \cdot \frac{x}{2x-5}.$$

$$\text{№ 8. а) } \frac{x+40}{x^3 - 16x} : \left(\frac{x-4}{3x^2 + 11x - 4} - \frac{16}{16 - x^2} \right);$$

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

$$\text{№ 9. а) } \left(\frac{a}{a^2 - 2a + 1} - \frac{a+2}{a^2 + a - 2} \right) : \frac{1}{(2a-2)^2};$$

$$\text{б) } \left(\frac{c+2}{c^2 - c - 6} - \frac{c}{c^2 - 6c + 9} \right) \cdot (2c-6)^2.$$

№ 10-13. Сократите дробь:

$$\text{№10. а) } \frac{ax^2 - ay^2}{ax + bx - ay - by};$$

$$\text{б) } \frac{mn - pk + mk - pn}{pk^2 - pn^2}.$$

$$\text{№11. а) } \frac{6x^2 - 19x + 13}{2x^2 + 7x - 9};$$

$$\text{б) } \frac{6x^2 + 7x - 3}{15x^2 + x - 2};$$

$$\text{№12. а) } \frac{x - y}{\sqrt{5y} - \sqrt{5x}};$$

$$\text{б) } \frac{\sqrt{2a} + \sqrt{2b}}{a - b}.$$

$$\text{№13. а) } \frac{5^{n+1} \cdot 3^{n-1}}{15^n};$$

$$\text{б) } \frac{14^n}{2^{n-2} \cdot 7^{n+2}}.$$

$$\text{№14. а) } \frac{10^{n+2} - 10^{n-2}}{10^n};$$

$$\text{б) } \frac{3^{n+1} - 3^{n-1}}{3^{n-2}}.$$

№15. Упростите выражение:

$$\text{а) } \sqrt{(2 - \sqrt{5})^2} + \sqrt{(3 - \sqrt{5})^2};$$

$$\text{б) } \sqrt{(\sqrt{3} - 1)^2} + \sqrt{(\sqrt{3} - 2)^2}.$$

№16. Упростите выражение:

$$\text{а) } 2 + \sqrt{5} - \sqrt{(\sqrt{5} - 3)^2};$$

$$\text{б) } \sqrt{(2 - \sqrt{7})^2} + \sqrt{7} + 3.$$

№17. Сравните:

$$\text{а) } \frac{1}{9 + 4\sqrt{5}} - \frac{1}{9 - 4\sqrt{5}} \text{ и } -6\sqrt{10}; \quad \text{б) } \frac{1}{2\sqrt{6} - 5} + \frac{1}{2\sqrt{6} + 5} \text{ и } -9.$$

№18. Найдите значение выражения:

$$\text{а) } x^2 - \frac{x^3 - 4xy^2}{x^3 - 2x^2y + xy^2} \cdot \frac{x^2 - 2xy + y^2}{x - 2y} \text{ при } x = -5, y = -\frac{1}{2}.$$

$$\text{б) } 3m - \frac{4n^2 - 8n + 4}{2n^2 + 2n + 2} : \frac{n - 1}{n^3 + n^2 + n} \text{ при } n = -2, m = -\frac{1}{3}.$$

№19. Найдите значение выражения:

$$\text{а) } \left(\frac{x}{x + y} - \frac{2xy}{x^2 + 2xy + y^2} \right) \cdot \left(1 + \frac{2y}{x - y} \right);$$

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

$$\text{№20. а) Пусть } a + \frac{1}{a} = 3. \text{ Найдите } a^2 + \frac{1}{a^2};$$

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

№ 21. Упростить выражение:

а) $\frac{x^3 - y^3}{(x^6 y^2 + x^2 y^6)(x^2 - y^2)}$; б) $\frac{a^4 - b^4}{(a^6 b - ab^2)(a^2 + b^2)}$.

№ 22. Представьте выражение в виде степени:

а) $\frac{x^{-6} + x^{-4} + x^{-2}}{x^2 + x^4 + x^6}$; б) $\frac{c^3 + c^5 + c^7}{c^{-7} + c^{-5} + c^{-3}}$.

№ 23 - 24. Упростите выражение и найдите его значение:

№ 23. а) $ab^2 + (2a - 3b)(a^2 - 3ab + 4b^2) - 6b^2(3a - 2b)$ при

$a = -\frac{1}{2}$, $b = -\frac{1}{9}$;

б) $ac^2 + (a + 2c)(2a^2 - 5ac - 3c^2) - 2c^3 + ac(a + 12c)$ при

$a = -\frac{1}{3}$, $c = -\frac{1}{6}$.

№ 24. а) $\frac{2x - 4}{x^2 + 12x + 36} : \frac{8x - 16}{x^2 - 36}$ при $x = 1, 2$;

б) $\frac{c^2 - 10c + 25}{2c + 4} \cdot \frac{4c + 8}{c^2 - 25}$ при $c = 3, 5$.

№ 25 - 26. Сократите дробь:

№ 25. а) $\frac{x^{\frac{2}{3}} - 3x^{\frac{1}{3}}}{5x^{\frac{1}{3}} - 15}$; б) $\frac{p^{\frac{2}{3}} - 4q^{\frac{2}{3}}}{5p^{\frac{1}{3}} + 10q^{\frac{1}{3}}}$.

№ 26. а) $\frac{a - 9a^{\frac{1}{2}}}{a^{\frac{1}{4}} + 3}$; б) $\frac{x - 16x^{\frac{1}{2}}}{x^{\frac{1}{4}} - 4}$.

№ 27 - 28. Упростите выражение:

№ 27. а) $\left(\frac{\sqrt{a}}{a-b} - \frac{1}{\sqrt{a} + \sqrt{b}} \right) : \frac{\sqrt{a}}{b-a}$;

$$\text{б) } \sqrt{x} : \left(\frac{1}{\sqrt{y} - \sqrt{x}} + \frac{\sqrt{y}}{x - y} \right).$$

$$\text{№ 28. а) } \frac{x}{x^2 + y^2} - \frac{y(x - y)^2}{x^4 - y^4};$$

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

№ 29. Докажите, что:

$$\text{а) } (a + 1)^3 - (a + 1) = a \cdot (a + 1) \cdot (a + 2);$$

$$\text{б) } (a - 1)^3 - 4(a - 1) = (a - 1) \cdot (a + 1) \cdot (a + 3).$$

№ 30. Разложите на множители:

$$\text{а) } (x^2 + y^2)^3 - 4x^2y^2(x^2 + y^2); \quad \text{б) } 4a^2b^2(a^2 + b^2) - (a^2 + b^2)^3.$$

Раздел III. Уравнения и системы уравнений.

Неравенства и системы неравенств. Функции

№ 1 – 6. Решите уравнения:

$$\text{№1. а) } (x - 1)^2 - 2(x - 1) - 3 = 0;$$

$$\text{б) } (x - 2)^2 - 4(x - 2) - 5 = 0.$$

$$\text{№2. а) } 2(x + 4) - x(x - 5) = 7(x - 8);$$

$$\text{б) } x(x + 3) - 4(x - 5) = 7(x + 4) - 8.$$

$$\text{№3. а) } \frac{2y - 2}{y + 3} - \frac{18}{y^2 - 9} = \frac{y - 6}{y - 3};$$

$$\text{б) } \frac{2y - 8}{y - 5} + \frac{10}{y^2 - 25} = \frac{y + 4}{y + 5}.$$

№4-5. Решите уравнение, введя замену:

$$\text{№ 4. а) } x^4 - 13x^2 + 36 = 0; \quad \text{б) } x^4 + 15x^2 - 16 = 0.$$

$$\text{№ 5. а) } x + \sqrt{x} - 6 = 0;$$

$$\text{б) } x - \sqrt{x} - 2 = 0.$$

№ 6. Решить уравнения:

$$\text{а) } |x + 4| = 2x;$$

$$\text{б) } |x + 1| = -3x.$$

№ 7 – 11. Решите систему уравнений:

$$\text{№ 7. а) } \begin{cases} \frac{x}{2} - \frac{y}{3} = 1, \\ \frac{x}{4} + \frac{y}{2} = 15; \end{cases}$$

$$\text{б) } \begin{cases} \frac{u}{5} - \frac{v}{2} = 2, \\ -\frac{u}{3} + \frac{v}{2} = \frac{2}{3}; \end{cases}$$

№ 8. а) $\begin{cases} 2x - y^2 = 5, \\ x + y^2 = 16; \end{cases}$

б) $\begin{cases} x^2 - 3y = -5, \\ x^2 - y = 1. \end{cases}$

№ 9. а) $\begin{cases} x^2 + y^2 + 2xy = 9, \\ x - y = 1; \end{cases}$

б) $\begin{cases} x^2 + y^2 - 2xy = 1, \\ x + y = 3. \end{cases}$

№ 10. а) $\begin{cases} \frac{1}{x} + \frac{1}{y} = \frac{5}{6}, \\ 2y - x = 1; \end{cases}$

б) $\begin{cases} \frac{1}{y} - \frac{1}{x} = \frac{1}{3}, \\ x - 2y = 2. \end{cases}$

№ 11. а) $\begin{cases} x^2 - y^2 = 3, \\ x - y = 3; \end{cases}$

б) $\begin{cases} x^2 - y^2 = 5, \\ x + y = -1. \end{cases}$

№ 12. Решите неравенства:

№ 12. а) $(x+1)(2x-1)(4-x) \geq 0$; б) $(x+4)(3x-2)(9-x) \leq 0$.

№ 13. а) Найдите наименьшее целое решение неравенства $x^2 + 7x \leq 30$.

б) Найдите наибольшее целое решение неравенства $3x - x^2 > -40$.

№ 14-15. Решите неравенство:

№ 14. а) $(2-x)(x^2-9) < 0$; б) $(x^2-1)(4-x) > 0$.

№ 15. а) $\frac{2x-1}{x} > 1$;

б) $\frac{2x-1}{x+1} < -1$.

№ 16. а) При каких значениях переменной произведение выражений $3x + 8$ и $x + 12$ больше утроенного квадрата второго множителя?

б) При каких значениях переменной произведение выражений $2x + 5$ и $8x - 15$ меньше квадрата выражения $4x - 3$?

№ 17-18. Решите неравенство:

№ 17. а) $\frac{3x+2}{4} - \frac{x-3}{2} > 3$;

б) $\frac{x-2}{5} - \frac{2x+3}{3} > 1$.

№ 18. а) $-3 < \frac{4y-1}{3} \leq 7$;

б) $1 \leq \frac{2x-1}{2} < 2$.

№ 19 - 22. Решите систему неравенств:

№ 19. а) $\begin{cases} 2x - 7 \geq 0, \\ x^2 - 7x + 12 \leq 0; \end{cases}$

б) $\begin{cases} 3x - 8 \geq 0, \\ x^2 - 3x + 2 \geq 0. \end{cases}$

$$\text{№ 20. а) } \begin{cases} 5x - (x - 5) \leq 13, \\ x < 3(5x - 1) + 17; \end{cases} \quad \text{б) } \begin{cases} 3x - (x - 1) \leq 19, \\ x < 2(3x - 1) + 2. \end{cases}$$

$$\text{№ 21. а) } \begin{cases} x + 1 \leq 0, \\ 2x^2 - 18 \leq 0; \end{cases} \quad \text{б) } \begin{cases} x - 4 \geq 0, \\ 3x^2 - 15x \leq 0. \end{cases}$$

$$\text{№ 22. а) } \begin{cases} 2x - 3(x + 1) < x + 8, \\ 6x(x - 1) - (2x + 2)(3x - 3) \geq 0; \end{cases}$$

$$\text{б) } \begin{cases} 10(x - 1) - 5(x + 1) > 4x - 11, \\ x^2 - (x + 2)(x - 2) < 8x. \end{cases}$$

№ 23. а) Найдите наименьшее целое решение системы нера-

$$\text{венств } \begin{cases} 3x + 7 \geq 5x + 10, \\ 4x - 1 > x - 16; \end{cases}$$

б) Найдите наибольшее целое решение системы нера-

$$\text{венств } \begin{cases} 8x + 1 < 4x - 15, \\ x - 18 < 3x - 2. \end{cases}$$

№ 24 – 27. Найдите области определения функций:

$$\text{№ 24. а) } y = \sqrt{2x - x^2}; \quad \text{б) } y = \sqrt{5x - 2x^2}.$$

$$\text{№ 25. а) } y = \frac{1}{\sqrt{x^2 - 5x + 6}}; \quad \text{б) } y = \frac{1}{\sqrt{x^2 - x - 12}}.$$

$$\text{№ 26. а) } y = \sqrt{7 - 2x} + \sqrt{x - 1}; \quad \text{б) } y = \sqrt{3x + 6} + \sqrt{5 - x}.$$

$$\text{№ 27. а) } y = \frac{1}{\sqrt{x + 3}} + \sqrt{x}; \quad \text{б) } y = \frac{1}{\sqrt{x}} + \sqrt{8 - 4x}.$$

№ 28. а) Постройте график функции $y = x^2 - 6x + 5$. При каких значениях аргумента значения функции будут отрицательными?

При каких значениях аргумента функция будет возрастать?

б) Постройте график функции $y = -x^2 + 4x - 3$. При каких значениях аргумента значения функции будут положительными?

При каких значениях аргумента функция будет убывать?

№ 29. Постройте графики функций и найдите координаты точек их пересечения:

$$\text{а) } y = x^2 \text{ и } y = x + 2; \quad \text{б) } y = -x^2 \text{ и } y = 2x - 3.$$

№30. Решите графически уравнение.

а) $-\frac{4}{x} = 3 - x$;

б) $\frac{2}{x} = x - 1$.

Раздел IV. Преобразование тригонометрических выражений

№ 1. а) Известно, что $\cos \alpha = \frac{4}{5}$ и $0 < \alpha < \frac{\pi}{2}$. Найдите $\cos 2\alpha$ и $\operatorname{tg} \alpha$;

б) Известно, что $\sin \alpha = \frac{5}{13}$ и $\frac{\pi}{2} < \alpha < \pi$. Найдите $\sin 2\alpha$ и $\operatorname{ctg} \alpha$.

№ 2. а) Вычислите значение тригонометрического выражения, $\sin^2 \alpha$, если $\cos 2\alpha = \frac{1}{4}$;

б) Вычислите значение тригонометрического выражения $\cos^2 \alpha$, если $\cos 2\alpha = -\frac{1}{5}$.

№ 3 – 14. Упростите выражения:

№ 3. а) $\frac{2\sin^2 \alpha - 1}{1 - 2\cos^2 \alpha}$;

б) $\frac{(\sin \alpha + \cos \alpha)^2}{1 + \sin 2\alpha}$.

№ 4. а) $\frac{10\sin 40^\circ \sin 50^\circ}{\cos 10^\circ}$;

б) $\frac{4\sin 25^\circ \sin 65^\circ}{\cos 40^\circ}$.

№ 5. а) $\frac{\cos^2 15^\circ - \sin^2 15^\circ}{6\operatorname{tg} 30^\circ \cos 30^\circ}$;

б) $\frac{4\cos 15^\circ \cdot \sin 15^\circ}{\operatorname{ctg} 30^\circ \cdot \sin 30^\circ}$.

№ 6. а) $(1 - \sin^2 \alpha)(1 + \operatorname{tg}^2 \alpha)$;

б) $\sin^2 \alpha(1 + \operatorname{ctg}^2 \alpha) - \cos^2 \alpha$.

№ 7. а) $\frac{1}{\operatorname{tg} \alpha} + \frac{\sin \alpha}{1 + \cos \alpha}$;

б) $\frac{1}{\operatorname{ctg} \alpha} + \frac{\cos \alpha}{1 + \sin \alpha}$.

№ 8. а) $\frac{\sin 2\beta - 2\sin \beta}{\cos \beta - 1}$;

б) $\frac{\cos 2\alpha - \cos^2 \alpha}{1 - \cos^2 \alpha}$.

№ 9. а) $(\operatorname{ctg} \alpha - \cos \alpha) \cdot \left(\frac{\sin^2 \alpha}{\cos \alpha} + \operatorname{tg} \alpha \right)$;

$$б) (\operatorname{tg} \alpha - \sin \alpha) \cdot \left(\frac{\cos^2 \alpha}{\sin \alpha} + \operatorname{ctg} \alpha \right).$$

$$\text{№ 10. а) } \frac{\cos \alpha - 2 \sin 3\alpha - \cos 5\alpha}{\sin 5\alpha - 2 \cos 3\alpha - \sin \alpha}; \quad б) \frac{\sin \alpha + \sin 3\alpha + \sin 5\alpha}{\cos \alpha + \cos 3\alpha + \cos 5\alpha}.$$

$$\text{№ 11. а) } \sin^4 \alpha + \sin^2 \alpha \cdot \cos^2 \alpha + \cos^2 \alpha;$$

$$б) \sin^2 \alpha + \sin^2 \alpha \cdot \cos^2 \alpha + \cos^4 \alpha.$$

$$\text{№ 12. а) } \cos 4\alpha - \sin 4\alpha \operatorname{ctg} 2\alpha; \quad б) \cos 4\alpha - 2 \cos^2 2\alpha + 1.$$

№ 13.

$$\text{а) } \sin(90^\circ - \alpha) - \cos(180^\circ - \alpha) + \operatorname{tg}(180^\circ - \alpha) - \operatorname{ctg}(270^\circ + \alpha);$$

$$\text{б) } \operatorname{tg}(360^\circ - \alpha) + \operatorname{ctg}(270^\circ - \alpha) + \operatorname{tg}(180^\circ - \alpha) + \operatorname{ctg}(90^\circ - \alpha).$$

$$\text{№ 14. а) } \frac{\cos \alpha - \sin(-\alpha)}{1 - \operatorname{tg}(-\alpha)};$$

$$\text{б) } \frac{\sin \alpha + \cos(-\alpha)}{1 - \operatorname{ctg}(-\alpha)}.$$

№ 15 – 16. Докажите тождество:

$$\text{№ 15. а) } \frac{\sin \alpha \cdot \cos \alpha - \operatorname{tg} \alpha}{1 - (\sin \alpha + \cos \alpha)^2} = \frac{1}{2} \operatorname{tg}^2 \alpha;$$

$$\text{б) } \frac{(\sin \alpha + \cos \alpha)^2 - 1}{\operatorname{ctg} \alpha - \sin \alpha \cdot \cos \alpha} = 2 \operatorname{tg}^2 \alpha.$$

$$\text{№ 16. а) } \frac{\cos \alpha + \operatorname{ctg} \alpha}{\operatorname{ctg} \alpha} = 1 + \sin \alpha; \quad б) \frac{\sin \alpha + \operatorname{tg} \alpha}{\operatorname{tg} \alpha} = 1 + \cos \alpha.$$

№ 17-18. Найдите значение выражения:

$$\text{№ 17 а) } \frac{\cos 105^\circ \cos 5^\circ + \sin 105^\circ \cos 85^\circ}{\cos 95^\circ \cos 5^\circ + \sin 95^\circ \sin 185^\circ};$$

$$\text{б) } \frac{\sin 75^\circ \cos 5^\circ - \cos 75^\circ \cos 85^\circ}{\cos 375^\circ \cos 5^\circ - \sin 15^\circ \sin 365^\circ}.$$

$$\text{№ 18. а) } 24\sqrt{2} \cos\left(-\frac{\pi}{3}\right) \sin\left(-\frac{\pi}{4}\right);$$

$$\text{б) } 46\sqrt{2} \cos\left(-\frac{\pi}{4}\right) \sin\left(-\frac{\pi}{6}\right).$$

№ 19 – 29. Докажите тождество:

$$\text{№ 19. а) } (\sin \alpha + \cos \alpha)^2 + (\sin \alpha - \cos \alpha)^2 = 2;$$

$$\text{б) } (tg\beta + ctg\beta)^2 - (tg\beta - ctg\beta)^2 = 4.$$

$$\text{№ 20. а) } \frac{2\sin^2\alpha \cdot ctg\alpha}{\cos^2\alpha - \sin^2\alpha} = tg2\alpha; \quad \text{б) } \frac{2\cos^2\alpha \cdot tg\alpha}{\sin^2\alpha - \cos^2\alpha} = -tg2\alpha.$$

$$\text{№ 21. а) } \frac{\sin\alpha}{1 - \cos\alpha} + \frac{1 - \cos\alpha}{\sin\alpha} = \frac{2}{\sin\alpha};$$

$$\text{б) } \frac{\cos\beta}{1 - \sin\beta} + \frac{1 - \sin\beta}{\cos\beta} = \frac{2}{\cos\beta}.$$

$$\text{№ 22. а) } \frac{tg\alpha + ctg\beta}{ctg\alpha + tg\beta} = \frac{tg\alpha}{tg\beta}; \quad \text{б) } \frac{1 + ctg^2\alpha}{tg\alpha + ctg\alpha} = ctg\alpha.$$

$$\text{№ 23. а) } \frac{\sin\alpha}{1 + \cos\alpha} - \frac{\sin\alpha}{1 - \cos\alpha} = -2ctg\alpha;$$

$$\text{б) } \frac{\cos\beta}{1 + \sin\beta} + \frac{\cos\beta}{1 - \sin\beta} = \frac{2}{\cos\beta}.$$

$$\text{№ 24. а) } \frac{\cos(\beta - 2\pi)\sin(\pi - 2)tg\left(\frac{3\pi}{2} + \beta\right)}{\sin\left(\frac{\pi}{2} - \beta\right)ctg(\pi - 2)} = \sin\beta;$$

$$\text{б) } \frac{\cos\left(\frac{3\pi}{2} + \alpha\right)\cos\left(\frac{\pi}{2} + \alpha\right)tg(\pi + \alpha)}{\sin(\pi - \alpha)\cos\left(\alpha - \frac{3\pi}{2}\right)} = tg\alpha.$$

$$\text{№ 25. а) } \frac{tg\alpha + tg\beta}{1 - tg\alpha \cdot tg\beta} \cdot (\cos\alpha \cos\beta - \sin\alpha \sin\beta) = \sin(\alpha + \beta);$$

$$\text{б) } \frac{1 + tg\alpha \cdot tg\beta}{tg\alpha - tg\beta} \cdot (\sin\alpha \cos\beta - \cos\alpha \sin\beta) = \cos(\alpha - \beta).$$

$$\text{№ 26. а) } \frac{\sin(\alpha - \beta) + 2\cos\alpha \sin\beta}{2\cos\alpha \cos\beta - \cos(\alpha - \beta)} = tg(\alpha + \beta);$$

$$\text{б) } \frac{\sin(\alpha + \beta) - 2\cos\alpha \sin\beta}{2\cos\alpha \cos\beta - \cos(\alpha + \beta)} = tg(\alpha - \beta).$$

$$\text{№ 27. а) } \frac{\sin 56^\circ \sin 124^\circ - \sin 34^\circ \cos 236^\circ}{\cos 28^\circ \cos 88^\circ + \cos 178^\circ \sin 208^\circ} = 2;$$

$$б) \frac{\cos 18^\circ \cos 28^\circ + \cos 108^\circ \sin 208^\circ}{\sin 34^\circ \sin 146^\circ - \sin 124^\circ \sin(-56^\circ)} = \cos 10^\circ.$$

$$\text{№ 28. а) } \frac{\sqrt{2} \cos \alpha - 2 \cos\left(\frac{\pi}{4} - \alpha\right)}{2 \sin\left(\frac{\pi}{6} + \alpha\right) - \sqrt{3} \sin \alpha} = -\sqrt{2} \operatorname{tg} \alpha;$$

$$б) \frac{\cos \alpha - 2 \cos\left(\frac{\pi}{3} + \alpha\right)}{2 \sin\left(\alpha - \frac{\pi}{6}\right) - \sqrt{3} \sin \alpha} = -\sqrt{3} \operatorname{tg} \alpha.$$

№ 29. а) Зная, что $\operatorname{tg} \alpha = 3$ и $\operatorname{tg}(\alpha + \beta) = 1$, найдите $\operatorname{tg} \beta$;

б) Зная, что $\operatorname{tg} \alpha = \frac{1}{4}$ и $\operatorname{tg}(\alpha - \beta) = 2$, найдите $\operatorname{tg} \beta$.

№ 30.

$$\text{а) } ((\sin \alpha - \cos \alpha)^2 + \sin 2\alpha) \cdot \operatorname{tg} \alpha = \operatorname{tg} \alpha;$$

$$\text{б) } \frac{(1 - \cos \alpha)(1 + \cos \alpha)}{\sin 2\alpha} \cdot \operatorname{ctg} \alpha = \frac{1}{2}.$$

Раздел V. Разные задачи

№ 1. Сравните медиану и среднее арифметическое ряда чисел:

$$\text{а) } \frac{5}{8}; \frac{1}{4}; \frac{7}{16}; \frac{3}{8}; \frac{7}{24};$$

$$\text{б) } \frac{1}{2}; \frac{2}{5}; \frac{4}{15}; \frac{5}{6}; \frac{3}{10}.$$

№ 2. а) Первое число составляет 87% второго. Найдите эти числа, если второе число больше первого на 3,9.

б) Первое число составляет 25% второго. Найдите эти числа, если их сумма равна 52,2.

№ 3. а) “ На стадионе “Локомотив” была зафиксирована следующая посещаемость первых пяти футбольных матчей 24532, 18713; 21872; 24532; 24338;

Какова мода посещаемости этих матчей? Чему равен размах посещаемости? Какова средняя посещаемость этих матчей?

б) В магазине "Каль-Куль" представлены калькуляторы по следующим ценам

Тип	A	B	C	D	E	F
Цена	119,95	149,85	168,9	149,85	169,9	149,85

(сом)

- 1) Найти моду данного ряда;
- 2) Найти медиану данного ряда;
- 3) Найти размах цен.

№ 4. а) На столе 15 кусков пирога. В трех "счастливых" из них запечены призы. Какова вероятность взять "счастливый" кусок пирога?

б) Всего 250 билетов, из них счастливых 10 билетов. Какова вероятность, что достанется счастливый билет

№ 5. а) В урне 15 белых и 45 красных шаров. Из урны выбирается один шар. Какова вероятность того, что он будет белым?

б) В коробке 20 синих и 30 зеленых кубиков. Выбирается наугад один кубик. Какова вероятность того, что он будет зеленый?

№ 6 а) Из данных четырех чисел первые три относятся между собой, как $\frac{1}{5} : \frac{1}{3} : \frac{1}{20}$, а четвертое составляет 15% второго числа.

Найти эти числа, если известно, что второе число на 8 больше суммы остальных;

б) Найти три числа, если первое составляет 80% второго, второе относится к третьему, как $0,5 : \frac{9}{20}$, а сумма первого и третьего на 70 больше второго числа.

№ 7. а) Разложить число 17 на два слагаемых так чтобы их произведение было равно 16. Найдите результат деления большего из этих чисел на меньшее;

б) Разложить число 10 на два слагаемых, чтобы их произведение было равно 16. Найдите результат деления большего из этих чисел на меньшее.

- № 8. а) Трактористы вспахали поле за 3 дня. В первый день они вспахали $\frac{4}{7}$ поля, во второй день – 40 % поля, а в третий день – остальные 48 га. Найдите площадь вспаханного поля.
- б) Туристы шли три дня. В первый день они прошли 40% всего пути, во второй день – $\frac{1}{3}$ всего пути, а в третий – оставшиеся 8 км. Найдите длину всего пути.

№ 9. а) Два комбайна убрали поле за 4 дня. За сколько дней мог убрать поле каждый комбайн, если одному из них для выполнения этой работы потребовалось бы на 6 дней меньше, чем другому?

б) Две наборщицы, работая совместно, могут набирать рукопись за 8 часов. Сколько времени потребовалось бы каждой наборщице на выполнение этой работы, если одной для этого бы потребовалось на 12 часов больше, чем другой?

№ 10. а) Два автомобиля выезжают одновременно из одного города в другой. Скорость первого на 20 км/ч больше скорости второго, и поэтому первый автомобиль приезжает на место на 2 ч 24 мин раньше второго. С какой скоростью шел первый автомобиль, если известно, что расстояние между городами равно 420 км?

б) Расстояние из А в В длиной 60 км мотоциклист проехал по шоссе, а обратно возвратился по проселочной дороге, которая короче первой на 5 км, уменьшив скорость на 10 км/ч. С какой скоростью мотоциклист ехал из А в В, если известно, что по проселочной дороге он затратил на 6 мин больше, чем на путь по шоссе?

№ 11. а) Высота треугольника на 3 см меньше его основания. Найдите основание треугольника, если его площадь равна 14 см².

б) Основание треугольника на 5 см меньше его высоты. Найдите основание треугольника, если его площадь равна 7 см².

№ 12. а) Периметр прямоугольника равен 28 м, а его диагональ 10 м. Найдите стороны прямоугольника;

б) Один из катетов прямоугольного треугольника на 2 см больше другого и гипотенуза равна 10 см. Найдите катеты прямоугольного треугольника.

№ 13. а) Сумма цифр двузначного числа равна 9. Если цифры числа поменять местами, то полученное число составляет $\frac{4}{7}$

первоначального числа. Найти первоначальное число;

б) Сумма цифр двузначного числа равна 6. Если цифры числа поменять местами, то полученное число составляет $\frac{4}{7}$ перво-

начального числа. Найти первоначальное число.

№14 а) Лодочник проплыл 3 км по течению реки и 3 км против течения за то же время, за которое плот мог бы проплыть 4 км по течению. Собственная скорость лодки равна 6 км/ч. Найти скорость течения реки.

б) Турист проплыл на лодке 24 км по озеру и 9 км против течения реки за то же время, какое понадобилось ему, чтобы проплыть по течению 45 км. С какой скоростью турист плыл по озеру, если скорость течения реки равна 2 км/ч?

№ 15. а) Сумма двух чисел равна 24. Найти меньшее из них, если 35 % одного из них равны 85% другого;

б) Сумма двух чисел равна 54, причем одно из них на 20 % меньше другого. Найти большее число.

№ 16. а) Произведение двух последовательных целых чисел больше их суммы на 29. Найдите эти числа;

б) Сумма двух последовательных целых чисел меньше их произведения на 5. Найдите эти числа.

№17. а) Числитель первой дроби на 5 меньше знаменателя. Если числитель первой дроби увеличить на 7, а знаменатель умножить на 2, то получится вторая дробь, которая в сумме с первой дробью даёт 1. Найдите первую дробь

б) Знаменатель первой дроби на 7 меньше числителя. Если числитель первой дроби увеличить на 2, а знаменатель

умножить на 2, то получится вторая дробь, значение которой будет на 1 меньше значения первой дроби. Найдите первую дробь.

№18. а) Два автомата должны были изготовить по 180 деталей. Первый автомат изготавливал в час на 2 детали больше, чем второй, и поэтому закончил работу на 3 часа раньше. Сколько деталей изготавливал в час каждый автомат?

б) Токарь должен был обработать 120 деталей. Применяв новый резец, он стал обтачивать в час на 20 деталей больше и поэтому закончил работу на 1 час раньше срока. Сколько деталей он должен был обтачивать по плану?

№19. а) В арифметической прогрессии третий член равен 64, десятый член равен 22. Найдите первый член прогрессии.

б) В арифметической прогрессии двенадцатый член равен (-40), восемнадцатый член равен (-22). Найдите первый член прогрессии.

№ 20. а) Найдите разность арифметической прогрессии (a_n) , если $a_1 = -2$, $a_{11} = -5$;

б) Найдите разность арифметической прогрессии (a_n) , если $a_1 = 4$, $a_{18} = -11$.

№ 21. а) В арифметической прогрессии (a_n) известны $a_1 = -12$ и разность $d = 3$. Найдите номер члена прогрессии, равного 9;

б) В арифметической прогрессии (x_n) известны $x_1 = 14$ и разность $d = 0,5$. Найдите номер члена прогрессии, равного 34.

№ 22. а) Выписали двадцать членов арифметической прогрессии 6,5; 8; ... Встретится ли среди них число 36?

б) Выписали двадцать членов арифметической прогрессии 18; 4; ... Встретится ли среди них число (-38)?

№23. а) Укажите наименьший номер, начиная с которого все члены арифметической прогрессии (a_n) , в которой $a_1 = 15,9$, $d = -0,4$, будут меньше числа 0,9.

б) Укажите наименьший номер, начиная с которого все члены арифметической прогрессии (a_n) , в которой $a_1 = 14,5$, $d = 0,7$, будут больше числа 22,9.

№ 24. а) Найдите сумму шестнадцати первых членов арифметической прогрессии $8; 4; 0; \dots$;

б) Найдите сумму двадцати первых членов арифметической прогрессии: $-21; -18; -15; \dots$

№ 25. а) Найдите первый член и разность арифметической прогрессии, в которой $S_3 = 60, S_7 = 56$;

б) Найдите первый член и разность арифметической прогрессии, в которой $S_4 = -30, S_{10} = -60$.

№ 26. а) Найдите первый член геометрической прогрессии (b_n) , в которой $b_3 = 63$ и $b_6 = 1701$;

б) Найдите первый член геометрической прогрессии (b_n) , в которой $b_4 = 40$ и $b_9 = 1280$.

№ 27. а) Первый член геометрической прогрессии (b_n) равен 4, а знаменатель равен 2. Найдите сумму восьми первых членов этой прогрессии и b_{12} ;

б) Первый член геометрической прогрессии (b_n) равен 6, а знаменатель равен 4. Найдите сумму пяти первых членов этой прогрессии и b_6 .

№ 28. Вычислите:

а) $432 + 72 + 12 + 2 + \dots$

б) $343 + 49 + 7 + \dots$

№ 29. а) Представьте в виде обыкновенной дроби бесконечную десятичную дробь: $0,8(4)$;

б) Представьте в виде обыкновенной дроби бесконечную десятичную дробь: $0,7(4)$.

№ 30. а) В геометрической прогрессии (b_n) $b_2 = 6; b_4 = 54$. Найдите сумму первых семи членов геометрической прогрессии;

б) В геометрической прогрессии (b_n) $b_3 = 4; b_5 = 64$. Найдите сумму первых пяти членов геометрической прогрессии.

Уровень С

Раздел I. Вычисления

№1-4. Вычислите:

№1. а) $\sqrt[4]{343^3 \sqrt{49}} : \sqrt[6]{49 \cdot 7^3 \sqrt{7}}$; б) $\sqrt[6]{25 \cdot 5^3 \sqrt{5}} : \sqrt[4]{125 \cdot \sqrt[3]{25}}$.

№2. а) $\frac{(81,624 : 4,8 - 4,505)^2 + 125 \cdot 0,75}{((0,44^2 : 0,88 + 3,53)^2 - 2,75^2) : 0,52}$;

б) $\frac{((5,2^2 : 2,6 + 8,1)^2 - 6,5^2) : 0,0025}{(60,192 : 2,4 - 1,08)^2 - 0,24 \cdot 1400}$;

№3. а) $\left(\sqrt[5]{5^5 \sqrt{25^5 \sqrt{125^5 \sqrt{625}}}} \cdot \sqrt[5]{5^5 \sqrt{5^5 \sqrt{5^5 \sqrt{5}}}} \right)^{\frac{25}{14}}$;

б) $\left(\sqrt[7]{7^7 \sqrt{49^7 \sqrt{343^7 \sqrt{49 \cdot 49}}}} \cdot \sqrt[7]{7^7 \sqrt{7^7 \sqrt{343^7 \sqrt{343}}}} \right)^{\frac{49}{18}}$;

№4. а) $\left(\frac{1}{2} + 0,8 - 1 \frac{1}{2} : 2,5 \right) : \left(3 + 4 \frac{3}{25} - 0,12 \right)$;

б) $\left(\frac{0,012}{5} + \frac{0,04104}{5,4} \right) \cdot 4560 - 42 \frac{1}{3} - 2 \frac{1}{3} \cdot 1,4$.

№5. Упростите:

а) $2\sqrt{40\sqrt{12}} + 3\sqrt{5\sqrt{48}} - 2^4\sqrt{75} - 4\sqrt{15\sqrt{27}}$;

б) $5^3\sqrt{6\sqrt{32}} - 3^3\sqrt{9\sqrt{162}} - 11^6\sqrt{18} + 2^3\sqrt{75\sqrt{50}}$.

№6. Вычислите:

а) $\frac{\sqrt[4]{7^3 \sqrt{54}} + 15^3 \sqrt{128}}{\sqrt[3]{4^4 \sqrt{32}} + \sqrt[3]{9^4 \sqrt{162}}}$; б) $\frac{5^3 \sqrt{4^3 \sqrt{192}} + 7^3 \sqrt{18^3 \sqrt{81}}}{\sqrt[3]{8^3 \sqrt{24}} + \sqrt[3]{125^3 \sqrt{24}}}$.

№7. Найдите значение числового выражения:

а) $\frac{19}{2} - \sqrt{14} + \frac{9\sqrt{70}}{14\sqrt{5} - 5\sqrt{14}} - \sqrt{5}$;

$$\text{б) } \frac{17}{2} - \sqrt{11} + \frac{5\sqrt{66}}{11\sqrt{6} - 6\sqrt{11}} - \sqrt{6}.$$

№8-10. Вычислите:

$$\text{№8. а) } \left(26\frac{2}{3} : 6,4\right) \cdot \left(19,2 : 3\frac{5}{9}\right) - \frac{8\frac{4}{7} : 2\frac{26}{77}}{0,5 : 18\frac{2}{3} \cdot 11} - \frac{1}{18};$$

$$\text{б) } \left(\left(1\frac{1}{7} - \frac{23}{49}\right) : \frac{22}{147} - \left(0,6 : 3\frac{3}{4}\right) \cdot 2\frac{1}{2} + 3,75 : 1\frac{1}{2}\right) : 2,2.$$

$$\text{№9. а) } (21,85 : 43,7 + 8,5 : 3,4) : 4,5 : 1\frac{2}{5} + 1\frac{11}{21};$$

$$\text{б) } (1,4 + 3,5 : 1,25) : 2\frac{2}{5} + 3,4 : 2\frac{1}{8} - 0,35.$$

$$\text{№10. а) } \sqrt{\frac{67^2 - 58^2}{\sqrt{53^2 - 28^2}}};$$

$$\text{б) } \sqrt{\frac{\sqrt{113^2 - 112^2}}{19^2 - 11^2}}.$$

№11. Упростите:

$$\text{а) } \sqrt{17 - 4\sqrt{9 + 4\sqrt{5}}};$$

$$\text{б) } \sqrt{5 - \sqrt{13 + \sqrt{48}}}.$$

№12-14. Вычислите без помощи таблицы и калькулятора:

$$\text{№12. а) } (2\sqrt{66} - \sqrt{253} + 12\sqrt{2} - 2\sqrt{69})(2\sqrt{66} + \sqrt{253} - 12\sqrt{2} - 2\sqrt{69});$$

$$\text{б) } (\sqrt{65} + \sqrt{14} - \sqrt{91} - \sqrt{10})(\sqrt{65} + \sqrt{14} + \sqrt{91} + \sqrt{10}).$$

$$\text{№13. а) } \frac{2^{-2} + 5^0}{(0,5)^{-2} - 5(-2)^{-2} + \left(\frac{2}{3}\right)^{-2}} + 4,75;$$

$$\text{б) } \frac{(0,6)^0 - (0,1)^{-1}}{\left(\frac{3}{2^3}\right)^{-1} \cdot (1,5)^3 + \left(-\frac{1}{3}\right)^{-1}} + 4,5.$$

№14. а) Сравните значения выражения $\frac{a^4 + a^2 - 20}{a^4 + 10a^2 + 25}$ при $a=3$ и при $a=4$;

б) Сравните значения выражения $\frac{b^4 - 6b^2 + 9}{b^4 + b^2 - 12}$ при $b = 2$ и при $b = 3$;

№15-16. Проверьте справедливость равенства:

№ 15. а) $\frac{1}{\sqrt{7} - \sqrt{6}} = \frac{3}{\sqrt{6} - \sqrt{3}} + \frac{4}{\sqrt{7} + \sqrt{3}}$;

б) $\frac{3}{\sqrt{5} - \sqrt{2}} + \frac{5}{\sqrt{7} + \sqrt{2}} = \frac{2}{\sqrt{7} - \sqrt{5}}$;

№16. а) $\sqrt{3} - \sqrt{5} (3 + \sqrt{5})(\sqrt{10} - \sqrt{2}) = 8$;

б) $(4 + \sqrt{15})(\sqrt{10} - \sqrt{6})\sqrt{4 - \sqrt{15}} = 2$.

№ 17. а) Найдите число, если 20% его равны

$$\frac{(4,5 \cdot \frac{2}{3} - 6,75) \cdot \frac{2}{3} + 1\frac{4}{11} \cdot 0,22 : 0,3 - 0,96}{\left(3\frac{1}{3} \cdot 0,3 + 5\frac{1}{3} \cdot \frac{1}{8}\right) : 2\frac{2}{3} + \left(0,2 - \frac{3}{40}\right) \cdot 1,6}$$

б) Найдите 25% от значения числового выражения

$$\frac{(1,88 + 2\frac{3}{25}) \cdot \frac{3}{16} + \left(\frac{0,216}{0,15} + 0,56\right) : 0,5}{0,625 - \frac{13}{18} : \frac{26}{9} + \left(7,7 : 24\frac{3}{4} + \frac{2}{15}\right) \cdot 4,5}$$

№18-20. Упростите выражения:

№18. а) $(\sqrt{5} - 3)^2 - 6\sqrt{14} - 6\sqrt{5}$; б) $(\sqrt{7} - 4)^2 - 8\sqrt{23} - 8\sqrt{7}$.

№19. а) $\frac{1 - \sqrt{10}}{\sqrt{2} + \sqrt{5}} + \frac{7}{2\sqrt{2} + 1} - (11 - 5\sqrt{5}) \cdot (2 + \sqrt{5})$;

б) $2\sqrt{3} + 0,25(\sqrt{21} - 5) \cdot (\sqrt{7} + 3\sqrt{3}) + \frac{2\sqrt{7} - 4}{1 + \sqrt{7}}$.

№20. а) $2\sqrt{\frac{3}{2}} + \sqrt{6} - 3\sqrt{\frac{2}{3}}$; б) $7\sqrt{1\frac{3}{4}} - \sqrt{7} + 0,5\sqrt{343}$.

№21. а) Цену товара сначала снизили на 15%, а потом повысили на 20%. На сколько сомов и как изменилась цена товара, если его первоначальная стоимость составляла 500 сомов?

б) Цену товара сначала повысили на 12%, а потом снизили на 15%. На сколько сомов и как изменилась цена товара, если его первоначальная стоимость составляла 500 сомов?

№22-23. Вычислите:

№ 22. а) $(\sqrt{3} - 2) \cdot \sqrt[3]{15\sqrt{3} + 26}$; б) $(1 - \sqrt{2}) \cdot \sqrt[3]{7 + 5\sqrt{2}}$.

№ 23. а) $\sqrt[6]{7 + 4\sqrt{3}} \sqrt[3]{2 - \sqrt{3}}$; б) $\sqrt{4 - 2\sqrt{2}} \sqrt[4]{6 + 4\sqrt{2}}$.

№24. а) $A = (0,8 \cdot 7 + 0,8^2) \cdot \left(1,25 \cdot 7 - \frac{4}{5} \cdot 1,25\right) + 31,64,$

$$B = \frac{(11,81 + 8,19) \cdot 0,02}{9 : 11,25}$$

Что меньше: A или B – во сколько раз?

б) $A = (9 \cdot 0,08 + 0,7 \cdot 0,08) \cdot \left(9 \cdot 12,5 - 0,7 \cdot 12 \frac{1}{2}\right) + 9,49,$

$$B = \frac{(1,09 - 0,29) \cdot 1 \frac{1}{4}}{\left(18,9 - 16 \frac{13}{20}\right) \cdot \frac{8}{9}}$$

Что больше: A или B – во сколько раз?

№ 25. а) Найдите значение многочлена при заданном значении переменного:

$$P(x) = x^3 + 6x^2 + 12x + 19, \quad x = -2 - \sqrt[3]{11};$$

б) Найдите значение многочлена при заданном значении переменного:

$$P(x) = x^3 + 9x^2 + 27x + 29, \quad x = -3 - \sqrt[3]{2}.$$

№ 26. Вычислите значение функции:

а) $f(x) = \frac{(x-1)(x-2)(2x+1)}{\sqrt{2x^2}}$, при $x = 1 - \sqrt{2}$;

б) $f(x) = \frac{(x+2)(x+4)(4x+1)}{\sqrt{3x^2}}$, при $x = \sqrt{3} - 2$.

№27. Решите задачу, не используя уравнения

а) В цистерну налили 37,4 тонн бензина, после чего осталось незаполненными 6,5% вместимости цистерны. Сколько бензина нужно долить в цистерну для ее заполнения?

б) Цистерну заполнили бензином на 93,5% ее вместимости, после чего осталось долить 2,6 т бензина. Сколько бензина налили в цистерну, чтобы ее заполнить?

№28. Найдите неизвестный член пропорции:

$$\text{а) } \frac{\left(4 - 3,5\left(2\frac{1}{7} - 1\frac{1}{5}\right)\right) : 0,16}{x} = \frac{3\frac{2}{7} - \frac{3}{14} : \frac{1}{6}}{41\frac{23}{84} - 40\frac{49}{60}};$$

$$\text{б) } \frac{1\frac{1}{5} : \frac{3}{8} - 0,2}{6\frac{4}{25} : 15\frac{2}{5} + 0,8} = \frac{\frac{2}{125} : \frac{3}{25} + 0,7}{x}.$$

№29-30. Упростите выражения:

$$\text{№29. а) } 54,6\sqrt{\frac{1}{117}} + 0,05\sqrt{468} - \frac{7}{720}\sqrt{266^2 - 58^2};$$

$$\text{б) } \frac{1}{16}\sqrt{192} - 2,5\sqrt{\frac{4}{75}} - \frac{1}{234}\sqrt{98^2 - 71^2}.$$

$$\text{№30. а) } \frac{1}{510}\sqrt{232^2 - 57^2} + \frac{1}{6}\sqrt{567} - 1\frac{13}{15}\sqrt{\frac{25}{28}};$$

$$\text{б) } \frac{1}{1260}\sqrt{134^2 - 62^2} + \frac{9}{25}\sqrt{\frac{25}{162}} - \frac{1}{66}\sqrt{242}.$$

Раздел II. Тождественные преобразования рациональных выражений

№1-7. Упростите выражения:

$$\text{№1. а) } \frac{(a^3b^{-1})^{\frac{1}{2}} - (a^{-1}b^3)^{\frac{1}{2}}}{(ab^{-1})^{\frac{1}{2}} - (a^{-1}b)^{\frac{1}{2}}}; \quad \text{б) } \frac{a^{\frac{3}{4}}b^{-\frac{1}{4}} - a^{-\frac{1}{4}}b^{\frac{3}{4}}}{a^{\frac{1}{4}}b^{-\frac{1}{4}} + a^{-\frac{1}{4}}b^{\frac{1}{4}}}.$$

$$\text{№2. а) } \left(\frac{\sqrt[4]{x^3} - \sqrt[4]{x}}{1 - \sqrt{x}} + \frac{1 + \sqrt{x}}{\sqrt[4]{x}}\right)^2 \cdot \left(1 + \frac{2}{\sqrt{x}} + x^{-1}\right)^{-\frac{1}{2}};$$

$$\text{б) } \frac{(\sqrt[4]{m} + \sqrt[4]{n})^2 + (\sqrt[4]{m} - \sqrt[4]{n})^2}{2(m-n)} : \frac{1}{\sqrt{m^3} - \sqrt{n^3}} - 3\sqrt{mn}.$$

$$\text{№3. а) } \frac{1}{(y-1)(y-2)} + \frac{1}{(y-2)(y-3)} + \frac{1}{(y-3)(y-4)};$$

$$\text{б) } \frac{1}{(x-1)(x-3)} + \frac{1}{(x-3)(x-5)} + \frac{1}{(x-5)(x-7)}.$$

$$\text{№4. а) } \left(\frac{12-a^2}{a+3} + a-3 \right) : \left(\frac{1}{a+3} + \frac{a}{a^2-9} + \frac{5}{3-a} \right);$$

$$\text{б) } \left(\frac{x}{x^2-25} + \frac{5}{5-x} + \frac{1}{x+5} \right) : \left(x-5 + \frac{28-x^2}{x+5} \right).$$

№5.

$$\text{а) } \frac{\sqrt{x^3} + \sqrt{xy^2} - \sqrt{x^2y} - \sqrt{y^3}}{\sqrt[4]{y^5} + \sqrt[4]{x^4y} - \sqrt[4]{xy^4} - \sqrt[4]{x^5}}; \quad \text{б) } \frac{(a^2-b^2)(\sqrt[3]{a}-\sqrt[3]{b})}{\sqrt[3]{a^4} + \sqrt[3]{ab^3} - \sqrt[3]{a^3b} - \sqrt[3]{b^4}}$$

№6. Разложите на множители:

$$\text{а) } n^4 - 12n^2 + 16;$$

$$\text{б) } m^4 + 2m^2 + 9.$$

№7. Упростите выражение:

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

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

$$\text{№8. а) Известно, что } x + \frac{1}{x} = 2,5. \text{ Найдите } x^2 + \frac{1}{x^2};$$

$$\text{б) Известно, что } \frac{1}{a} - a = 1,2. \text{ Найдите } \frac{1}{a^2} + a^2.$$

№9-12. Сократите дробь:

$$\text{№9. а) } \frac{a^4 + a^3 + 4a^2 + 3a + 3}{a^3 - 1};$$

№18-22. Упростите выражения:

$$\text{№18. а) } \frac{\sqrt{ab} \cdot \sqrt[4]{a}}{(a+2)(\sqrt[4]{a^{-1}b^2})} - \frac{a^2+4}{a^2-4};$$

$$\text{б) } \left(\frac{\sqrt{a}}{b+\sqrt{ab}} - \frac{\sqrt{a}}{b-\sqrt{ab}} \right) \cdot \frac{b-a}{2\sqrt{ab}}.$$

$$\text{№19 а) } \left((1-p^2)^{-\frac{1}{2}} - (1+p^2)^{-\frac{1}{2}} \right)^2 + 2(1-p^4)^{-\frac{1}{2}};$$

$$\text{б) } \left((1-a^2)^{-\frac{1}{2}} + 1 + \frac{(1-a^2)^{\frac{1}{2}}}{1-\sqrt{1-a^2}} \right)^{-2} \cdot (1-\sqrt{1-a^2})^{-2}.$$

$$\text{№20. а) } \frac{m+n}{m+2\sqrt{mn}+n} : \left(\frac{\sqrt{m}+\sqrt{n}}{\sqrt{m}-\sqrt{n}} - \frac{2\sqrt{mn}}{m-n} \right);$$

$$\text{б) } \left(\frac{4}{4-a} + \frac{2-a^{\frac{1}{2}}}{2a^{\frac{1}{2}}+a} \right) : \frac{16+8a+a^2}{a^{\frac{3}{2}}}.$$

$$\text{№21. а) } \left(\frac{(a+\sqrt[3]{a^2b}) : (b+\sqrt[3]{ab^2}) - 1}{\sqrt[3]{a} - \sqrt[3]{b}} - \frac{1}{\sqrt[3]{b}} \right)^3;$$

$$\text{б) } \left(\frac{(\sqrt[4]{a^3} + \sqrt[4]{b^3})(\sqrt[4]{a^3} - \sqrt[4]{b^3})}{\sqrt{a} - \sqrt{b}} - \sqrt{ab} \right) : \frac{a+b}{2}.$$

$$\text{№22. а) } \frac{8x^2+14x+3}{8x^3-1} + \frac{4x-1}{4x^2+2x+1} + \frac{3}{1-2x};$$

$$\text{б) } \frac{1}{3x-2} + \frac{3x-2}{9x^2+6x+4} - \frac{18x}{27x^3-8}.$$

№23-26. Докажите тождество:

$$\text{№23. а) } \left(1 - \frac{2x-2}{x^2-1} + \frac{x-1}{x+1} \right) : \frac{2}{x^2-1} = (x-1)^2;$$

$$\text{б) } \left(\frac{a+1}{a-1} + \frac{6}{a^2-1} - \frac{a+3}{a+1} \right) \cdot \frac{a^4-1}{10} = a^2+1.$$

$$\text{№24. а) } \left(\frac{c+5}{5c-1} + \frac{c+5}{c+1} \right) : \frac{c^2+5c}{1-5c} + \frac{c^2+5}{c+1} = c-1;$$

$$\text{б) } \left(\frac{y-3}{7y-4} - \frac{y-3}{y-4} \right) \cdot \frac{7y-4}{9y-3y^2} + \frac{y^2-14}{4-y} = -(y+4).$$

$$\text{№25. а) } \left(\frac{2a}{2a+b} - \frac{4a^2}{4a^2+4ab+b^2} \right) \left(\frac{4a^2+b^2}{2a} + b - 2a \right) = \frac{b^2}{2a+b};$$

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

№26.

$$\text{а) } \left(\frac{1}{3p-q} + \frac{3pq-4}{27p^3-q^3} \right) : \left(\frac{1}{9p^2+3pq+q^2} + \frac{2-2q}{q^3-27p^3} \right) = 3p+q+2;$$

$$\text{б) } \left(\frac{1+6ac}{a^3-8c^3} - \frac{1}{a-2c} \right) : \left(\frac{1}{a^3-8c^3} - \frac{1}{a^2+2ac+4c^2} \right) = a-2c+1.$$

№ 27. Упростите выражение:

$$\text{а) } \left(\frac{3}{\sqrt[3]{a^2} - \sqrt[3]{a} + 1} - \frac{3}{a+1} + \frac{\sqrt[3]{a}-1}{\sqrt[3]{a^2}-1} \right)^{-1} \left(\frac{a^{-\frac{1}{3}}+1}{a^{\frac{1}{3}}} \right)^2 - a^{-\frac{4}{3}};$$

$$\text{б) } \left(\frac{\sqrt[4]{a^3}-1}{\sqrt[4]{a}-1} + \sqrt[4]{a} \right)^{\frac{1}{2}} \cdot \left(\frac{\sqrt[4]{a^3}+1}{\sqrt[4]{a}+1} - \sqrt{a} \right) \cdot (a - \sqrt{a^3})^{-1} - \frac{\sqrt{4a}}{a^{1,5}}.$$

$$\text{№ 28 а) } \frac{a - \sqrt[3]{81a^2} + 3 \cdot \sqrt[3]{9a} - 3}{(\sqrt[3]{a} - \sqrt[3]{3})^2} : \frac{2}{\sqrt[3]{a^2} + \sqrt[3]{3a} + \sqrt[3]{9}} \quad \text{Вычислите}$$

значения выражения при $a = 27$;

$$\text{б) } \frac{4m(\sqrt[3]{m} + \sqrt{2})}{m^2 - 8} : \frac{1}{(\sqrt[3]{m} - \sqrt{2})(\sqrt[3]{m^4} + 2 \cdot \sqrt[3]{m^2} + 4)} \quad \text{вычислите}$$

значения выражения при $m = 7$.

№ 29. Упростите выражения:

$$\text{а) } \frac{x^2 - 3x + 2}{x-1} - \frac{3x^2 + 7x - 10}{3x+10} - \frac{5 - 4x - 9x^2}{x+1};$$

$$\text{б) } \frac{x^2 + 7x - 8}{x - 1} - \frac{7x^2 + 3x - 10}{7x + 10} - \frac{4 - 5x - 9x^2}{1 + x}$$

№ 30. а) $\frac{(\sqrt[4]{a} + \sqrt[4]{b})^2 + (\sqrt[4]{a} - \sqrt[4]{b})^2}{2(a - b)} : \frac{1}{\sqrt{a^3} - \sqrt{b^3}} - 3\sqrt{ab}$ Найдите

$$\frac{(\sqrt[4]{a} + \sqrt[4]{b})^2 + (\sqrt[4]{a} - \sqrt[4]{b})^2}{2(a - b)} : \frac{1}{\sqrt{a^3} - \sqrt{b^3}} - 3\sqrt{ab}$$
 значение выраже-

ние при $a = 25$ и $b = 121$;

б) Найдите $\left(\left(\frac{1}{\sqrt[4]{a} - \sqrt[4]{b}} \right)^2 - \left(\frac{1}{\sqrt[4]{a} + \sqrt[4]{b}} \right)^2 \right) : \frac{\sqrt{a} + \sqrt{b}}{a - b}$ зна-

чение выражение при $a = 5$ и $b = 125$.

Раздел III. Уравнения и системы уравнений. Неравенства и системы неравенств. Функции.

№1-12. Решите уравнения:

№1. а) $\frac{x + 2}{x - 2} - \frac{x(x - 4)}{x^2 - 4} = \frac{x - 2}{x + 2} - \frac{4(3 + x)}{4 - x^2}$;

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

№2. а) $\frac{x^2 + x + 16}{x^2 - x + 1} - \frac{36 - x}{x^3 + 1} = \frac{x - 6}{x + 1}$;

б) $\frac{65}{1 - x^3} + \frac{17x - 10}{x^2 + x + 1} = \frac{25}{x - 1}$.

№3. а) $\frac{1}{x + 2} - \frac{1}{x + 4} = \frac{1}{x + 1} - \frac{1}{x + 3}$;

б) $\frac{1}{x - 2} - \frac{1}{x - 1} = \frac{1}{x - 4} - \frac{1}{x - 3}$.

№4. а) $\frac{14}{x^2 - 9} + \frac{4 - x}{3 + x} = \frac{7}{x + 3} - \frac{1}{3 - x}$;

б) $\frac{3}{x - 2} - \frac{4}{x - 1} = \frac{1}{x - 4} - \frac{2}{x - 3}$.

$$\text{№5. а) } \frac{2}{2x^2 + 3x - 2} - \frac{x}{5x + 10} = \frac{1}{2x - 1};$$

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

$$\text{№6. а) } x^4 - 17x^2 + 16 = 0;$$

$$\text{б) } x^4 - 37x^2 + 36 = 0.$$

$$\text{№7. а) } (2x - 7)^4 + 2(2x - 7)^2 - 99 = 0;$$

$$\text{б) } (3 - 2x)^4 - (3 - 2x)^2 - 72 = 0.$$

$$\text{№8. а) } (x^2 - 3x)^2 + 3(x^2 - 3x) - 28 = 0;$$

$$\text{б) } (x^2 - 4x)^2 + 9(x^2 - 4x) = -20.$$

$$\text{№9. а) } 2x^2 + |x| - 3x = 0;$$

$$\text{б) } 4x^2 - 3|x| + x = 0.$$

$$\text{№10. а) } |x^2 + 5| = 6x;$$

$$\text{б) } |x^2 + 6| = 7x.$$

$$\text{№11. а) } \sqrt{x - 1} + \sqrt{2x + 6} = 6;$$

$$\text{б) } \sqrt{2x + 3} - \sqrt{4 - x} = 2.$$

$$\text{№12 а) } \left(x^2 + \frac{4}{x^2}\right) - \left(x + \frac{2}{x}\right) - 2 = 0;$$

$$\text{б) } \left(x^2 + \frac{16}{x^2}\right) - \left(x + \frac{4}{x}\right) - 12 = 0;$$

№13. а) Графики линейных функций $y = 0,5x - 3$, $y = -0,5x + 6$ и $y = 6 - x$, попарно пересекаясь, образуют треугольник. Найдите координаты его вершин;

б) Графики линейных функций $y = -\frac{1}{2}x + 6$, $y = x + 6$ и $y = \frac{1}{4}x + 1,5$ попарно пересекаясь, образуют треугольник. Найдите координаты его вершин.

№14-20. Решите систему уравнений:

$$\text{№14. а) } \begin{cases} xy = 2, \\ xz = -3, \\ yz = -6; \end{cases}$$

$$\text{б) } \begin{cases} ab = -2, \\ bc = -4, \\ ac = 8. \end{cases}$$

$$\text{№15. а) } \begin{cases} \frac{6}{x+y} + \frac{5}{x-y} = 7, \\ \frac{3}{x+y} - \frac{2}{x-y} = -1; \end{cases}$$

$$\text{б) } \begin{cases} \frac{5}{x+2y} + \frac{8}{y} = 5, \\ \frac{10}{x+2y} - \frac{2}{y} = 1. \end{cases}$$

$$\text{№16. а) } \begin{cases} \frac{3y-2}{4x} = \frac{1}{3}, \\ \frac{6x-11}{3y+2} = \frac{7}{8}; \end{cases}$$

$$\text{б) } \begin{cases} \frac{x+3}{2y+5} = \frac{5}{11}, \\ \frac{2x-1}{5y} = \frac{1}{3}. \end{cases}$$

$$\text{№17. а) } \begin{cases} (x-y)(x^2-y^2) = 45, \\ x+y = 5; \end{cases}$$

$$\text{б) } \begin{cases} \frac{1}{y-1} - \frac{1}{y+1} = \frac{1}{x}, \\ y^2 - x - 5 = 0. \end{cases}$$

$$\text{№18. а) } \begin{cases} xy - x - y = 1, \\ x + y = 5; \end{cases}$$

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

$$\text{№19. а) } \begin{cases} x^2 - 3xy + 2y^2 = 0, \\ x^2 + y^2 = 20. \end{cases}$$

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

$$\text{№ 20 а) } \begin{cases} x^2 + y^2 = 10, \\ x^4 + x^2y^2 = 90; \end{cases}$$

$$\text{б) } \begin{cases} x^2 + y^2 = 5, \\ y^6 + y^4x^2 = 80. \end{cases}$$

№21-25. Решите неравенства:

$$\text{№21. а) } \frac{3x^2 + 4x - 4}{x^2 + x + 1} < 1;$$

$$\text{б) } \frac{3x^2 + 2x - 1}{x^2 - x + 1} > 1.$$

$$\text{№22. а) } \frac{(x+5)(3x^2 - 3x + 1)}{x^2 - 6x + 9} > \frac{(x+5)(x^2 + 2x - 1)}{x^2 - 6x + 9};$$

$$\text{б) } \frac{(x^2 - 6x + 9)(3x^2 - 2x - 1)}{5 - x} \leq \frac{(x^2 - 6x + 9)(2 + 2x - 4x^2)}{5 - x}.$$

$$\text{№ 23. а) } (x-3)^2 + \frac{1}{x^2 - 6x + 9} > 2;$$

$$\text{б) } x^2 + \frac{x^2 - 8x + 16}{x^2 - 2x + 1} > \frac{8x - 2x^2}{x-1}.$$

$$\text{№ 24. а) } \begin{cases} x^2 - 2x - 3 > 0, \\ x^2 - 11x + 28 \geq 0; \end{cases}$$

$$\text{б) } \begin{cases} x^2 - 11x + 30 \geq 0, \\ x^2 + x - 6 > 0; \end{cases}$$

$$\text{№ 25. а) } \begin{cases} x^2 + 16x + 15 > 0, \\ \frac{1-2x}{x+1} > 3; \end{cases}$$

$$\text{б) } \begin{cases} x^2 - 6x - 27 < 0, \\ \frac{5x-2}{9-x} < 1. \end{cases}$$

№ 26-27. Найдите область определения функции:

$$\text{№ 26 а) } y = \sqrt{5x^2 + 6x + 4} - \frac{4}{5x+3};$$

$$\text{б) } y = \frac{3}{4x-1} + \sqrt{3x^2 + 5x + 4}.$$

$$\text{№ 27. а) } y = \sqrt{4 - x|x|};$$

$$\text{б) } y = \sqrt{1 - x|x|}$$

№ 28. Решите неравенство:

$$\text{а) } |x^2 - 5x| \leq 6;$$

$$\text{б) } |x^2 - 10x| \leq 24.$$

№ 29. Решите неравенство:

$$\text{а) } \frac{2}{|2-x|} \geq \frac{-3}{|2x-1|};$$

$$\text{б) } \left| \frac{-1}{x+2} \right| \leq \frac{3}{|x-3|}.$$

№ 30. Решите графически систему уравнений:

$$\text{а) } \begin{cases} y = 2 - |x|, \\ (x-2)^2 + y^2 = 16; \end{cases}$$

$$\text{б) } \begin{cases} y = |x| - 2, \\ x^2 + (y-1)^2 = 9. \end{cases}$$

Раздел IV. Преобразование тригонометрических выражений

№1. а) Найдите $\text{tg}(\alpha - \beta)$, если $\text{tg}\alpha = \frac{a\sqrt{3}}{4-\alpha}$; $\text{tg}\beta = \frac{a-1}{\sqrt{3}}$;

$$0 < \alpha < \frac{\pi}{2}; 0 < \beta < \frac{\pi}{2}.$$

б) Найдите $\text{tg}(\alpha + \beta)$, если $\text{tg}\alpha = \frac{4-b}{b\sqrt{3}}$; $\text{tg}\beta = \frac{\sqrt{3}}{1-b}$;

$$0 < \alpha < \frac{\pi}{2}; 0 < \beta < \frac{\pi}{2}.$$

№ 2. а) Найдите $\sin\left(\frac{\pi}{4} - \alpha\right)$ и $\operatorname{ctg}\left(2\alpha - \frac{3\pi}{2}\right)$, если $\cos \alpha = -0,6$

и $3\pi < \alpha < 3,5\pi$;

б) Найдите $\cos\left(\frac{\pi}{4} - \beta\right)$ и $\operatorname{tg}\left(2\beta + \frac{3\pi}{2}\right)$, если $\sin \beta = -0,8$ и

$3,5\pi < \beta < 4\pi$.

№3. а) $\operatorname{tg} \alpha = \frac{2}{3}$, то найдите $\frac{2 \sin \alpha - 3 \cos \alpha}{3 \cos \alpha + 2 \sin \alpha}$;

б) Если $\operatorname{ctg} \alpha = \frac{3}{4}$, то найдите $\frac{4 \sin \alpha + 3 \cos \alpha}{3 \cos \alpha - 4 \sin \alpha}$.

№4. Вычислите:

а) $8 \sin^2\left(\frac{15\pi}{16}\right) \cos^2\left(\frac{17\pi}{16}\right) - 1$; б) $\sin^4\left(\frac{23\pi}{12}\right) - \cos^4\left(\frac{13\pi}{12}\right)$.

№5. Упростите и найдите числовые значения:

а) $\sin\left(\frac{3}{2}\pi - \alpha\right) + \sin\left(\frac{3}{2}\pi + \alpha\right)$, если $\cos \alpha = \frac{1}{4}$;

б) $\cos\left(\frac{\pi}{2} + \alpha\right) + \cos\left(\frac{3\pi}{2} - \alpha\right)$, если $\sin \alpha = \frac{1}{6}$.

№ 6. Упростите выражение:

а) $\sqrt{4 - 4 \sin 2\alpha} - \sqrt{2 + 2 \cos 2\alpha}$, если $\frac{3\pi}{2} < \alpha < 2\pi$;

б) $\sqrt{4 - 4 \sin 2\alpha} - \sqrt{2 - 2 \cos 2\alpha}$, если $\frac{\pi}{2} < \alpha < \pi$.

№ 7. Вычислите:

а) $\frac{\cos 20^\circ + \cos 40^\circ + \cos 100^\circ}{\sqrt{1 - \cos 260^\circ}}$; б) $\frac{\cos 20^\circ + \sin 50^\circ - \cos 80^\circ}{\sqrt{1 + \cos 280^\circ}}$.

№8-11. Докажите тождества:

№8. а) $\sin^2\left(\frac{\pi}{3} + \alpha\right) + \sin^2\left(\frac{\pi}{3} - \alpha\right) + \sin^2 \alpha = 1,5$;

$$б) \cos^2 \beta + \cos^2 \left(\frac{2\pi}{3} + \beta \right) + \cos^2 \left(\frac{2\pi}{3} - \beta \right) = 1,5.$$

$$\text{№9. а) } \frac{\sqrt{2} \cos \alpha - 2 \cos \left(\frac{\pi}{4} - \alpha \right)}{2 \sin \left(\frac{\pi}{6} + \alpha \right) - \sqrt{3} \sin \alpha} = -\sqrt{2} \operatorname{tg} \alpha;$$

$$б) \frac{\cos \alpha - 2 \cos \left(\frac{\pi}{3} + \alpha \right)}{2 \sin \left(\alpha - \frac{\pi}{6} \right) - \sqrt{3} \sin \alpha} = -\sqrt{3} \operatorname{tg} \alpha.$$

$$\text{№10. а) } \frac{\sin 4\alpha + \sin 9\alpha - \sin \alpha}{\cos \alpha + \cos 4\alpha + \cos 9\alpha} = \operatorname{tg} 4\alpha;$$

$$б) \frac{\cos 15\beta + \cos 7\beta + \cos \beta}{\sin 7\beta - \sin \beta + \sin 15\beta} = \operatorname{ctg} 7\beta;$$

$$\text{№11. а) } \frac{\cos 2\alpha}{\sin \alpha \cos \alpha + \sin^2 \alpha} = \operatorname{ctg} \alpha - 1;$$

$$б) \frac{\sin 2\alpha - 2 \cos \alpha}{\sin \alpha - \sin^2 \alpha} = -2 \operatorname{ctg} \alpha.$$

№12. Найдите значение выражения:

$$а) \frac{\cos 9^\circ + \cos 51^\circ + \sqrt{3} \cos 21^\circ}{2\sqrt{3} \cos 21^\circ};$$

$$б) \frac{\cos 54^\circ - \cos 66^\circ + \sqrt{3} \sin 6^\circ}{2\sqrt{3} \sin 6^\circ}.$$

№13. Упростите выражение:

$$а) 1 - \cos \alpha \cos \beta + \frac{\sin(\alpha + \beta)}{\operatorname{tg} \alpha + \operatorname{tg} \beta};$$

$$б) 1 - \sin \alpha \sin \beta + \frac{\sin(\alpha + \beta)}{\operatorname{ctg} \alpha + \operatorname{ctg} \beta}.$$

№14. Упростите выражения:

$$\text{№14. а) } \frac{\cos^2 \left(\frac{3\pi}{2} + \alpha \right)}{\operatorname{tg}^2 (\alpha - 2\pi)} + \frac{\cos^2 (\pi - \alpha)}{\operatorname{tg}^2 \left(\alpha - \frac{3\pi}{2} \right)};$$

$$\text{б) } 1 - \frac{\operatorname{tg}\left(\alpha + \frac{3\pi}{2}\right)}{\operatorname{ctg}(\pi - \alpha)} + \frac{\sin(\pi + \alpha)}{\sin\left(\frac{3\pi}{2} - \alpha\right)}$$

№№ 15-17. Найдите значения выражений:

$$\text{№15. а) } \frac{6\sin 35^\circ \sin 55^\circ}{\cos 20^\circ}; \quad \text{б) } \frac{\sin 54^\circ}{\sin 117^\circ \cos 63^\circ}$$

$$\text{№16. а) } \frac{\sqrt{3} + \operatorname{tg} \frac{11\pi}{12}}{1 - \sqrt{3}\operatorname{tg} \frac{11\pi}{12}}; \quad \text{б) } \frac{\frac{1}{\sqrt{3}} - \operatorname{tg} \frac{13\pi}{12}}{1 + \frac{1}{\sqrt{3}}\operatorname{tg} \frac{\pi}{12}}$$

$$\text{№17. а) } \frac{\sin 43^\circ + \sin 17^\circ}{2\cos 13^\circ + 3\sin 77^\circ}; \quad \text{б) } \frac{5\sin 17^\circ - 3\cos 73^\circ}{\cos 47^\circ - \cos 13^\circ}$$

№18. а) Вычислите:

$$\text{а) } 8\cos 20^\circ \cdot \cos 40^\circ \cdot \cos 80^\circ; \quad \text{б) } 8\sin 10^\circ \cdot \cos 20^\circ \cdot \cos 40^\circ$$

$$\text{№19. а) } 2\sin(-\alpha)\cos\left(\frac{\pi}{2} - \alpha\right) - 2\cos(-\alpha)\sin\left(\frac{\pi}{2} - \alpha\right);$$

$$\text{б) } 3\sin(\pi - \alpha)\cos\left(\frac{\pi}{2} - \alpha\right) + 3\sin^2\left(\frac{\pi}{2} - \alpha\right)$$

$$\text{№20. а) } (1 - \operatorname{tg}(-\alpha))(1 - \operatorname{tg}(\pi + \alpha))\cos^2\alpha;$$

$$\text{б) } (1 + \operatorname{tg}^2(-\alpha))\left(\frac{1}{1 + \operatorname{ctg}^2(-\alpha)}\right)$$

№ 21. Упростите выражение:

$$\text{а) } \frac{\sin\left(\frac{\pi}{4} - \alpha\right)\sin\left(\frac{\pi}{4} + \alpha\right)}{\cos\alpha \cos 3\alpha + \sin\alpha \sin 3\alpha}; \quad \text{б) } \frac{\sin 3\alpha \cos \alpha - \cos 3\alpha \sin \alpha}{2\cos\left(\alpha - \frac{\pi}{4}\right)\cos\left(\alpha + \frac{\pi}{4}\right)}$$

$$\text{№22. а) } \frac{\sin(\alpha - \beta) + 2\cos\alpha \sin\beta}{2\cos\alpha \cdot \cos\beta - \cos(\alpha - \beta)};$$

$$\text{б) } \frac{\cos\alpha \cdot \cos\beta - \cos(\alpha - \beta)}{\cos(\alpha - \beta) - \sin\alpha \cdot \sin\beta}$$

$$\text{№23. а) } \frac{(\sin \alpha + \cos \alpha)^2 - \sin 2\alpha}{\cos 2\alpha + 2\sin^2 \alpha};$$

$$\text{б) } \frac{(1 - \cos^2 \beta) \operatorname{ctg}^2 \beta + 1 - \cos^2 \beta}{1 - \sin^2 \beta - \operatorname{ctg}^2 \beta \cdot \sin^2 \beta + 1}.$$

№ 24. Найдите значение выражения:

а) Найдите $\cos 2\alpha$, если $\frac{\cos \alpha - 2\sin \alpha}{\sin \alpha - 2\cos \alpha} = -0,5$;

б) Найдите $\sin 2\alpha$, если $\frac{\cos \alpha + 2\sin \alpha}{\sin \alpha - 3\cos \alpha} = -2$.

№ 25. Докажите тждество:

а) $\frac{\operatorname{tg} \alpha + \operatorname{tg} \beta}{\operatorname{tg} \alpha - \operatorname{tg} \beta} = \frac{\sin(\alpha + \beta)}{\sin(\alpha - \beta)}$; б) $\frac{\sin(\alpha - \beta)}{\sin(\alpha + \beta)} = \frac{\operatorname{ctg} \beta - \operatorname{ctg} \alpha}{\operatorname{ctg} \beta + \operatorname{ctg} \alpha}$.

№ 26-27. Упростите:

№ 26 а) $\frac{2\cos \alpha \cdot \sin \beta + \sin(\alpha - \beta)}{2\cos \alpha \cdot \cos \beta - \cos(\alpha - \beta)}$;

б) $\frac{\cos \alpha \cdot \cos \beta - \cos(\alpha + \beta)}{\cos(\alpha - \beta) - \sin \alpha \cdot \sin \beta}$.

№ 27. а) $1 + \operatorname{tg}^2 \alpha - \frac{(\sin \alpha - \cos \alpha)^2}{\cos^2 \alpha}$;

б) $\frac{1 - 2\sin^2 \alpha \cdot \cos^2 \alpha}{\sin^2 \alpha \cdot \cos^2 \alpha} - \operatorname{tg}^2 \alpha$.

№ 28. а) Упростите выражение и найдите его значение:

$$\frac{(\sin \alpha + \cos \alpha)^2 - 1}{\operatorname{ctg} \alpha - \sin \alpha \cos \alpha}; \alpha = -\frac{7\pi}{6} / \text{при } \alpha = -\frac{7\pi}{6};$$

$$\text{б) } \frac{(\sin x + \cos x)^2 - 1}{\operatorname{tg} x - \sin x \cos x}; x = \frac{10\pi}{3} / \text{при } x = \frac{10\pi}{3}.$$

№ 29-30. Вычислите без таблицы и калькулятора:

№ 29. а) $\frac{\sin 110^\circ \sin 250^\circ + \cos 540^\circ \cos 290^\circ \cos 430^\circ}{\cos^2 1260^\circ}$;

б) $\frac{\cos 130^\circ \cos 230^\circ + \sin 630^\circ \sin 310^\circ \sin 410^\circ}{\sin^2 1350^\circ}$.

№ 30. Упростите:

$$\text{а) } 6 \cos 80^\circ - \frac{3\sqrt{3}}{2 \cos 50^\circ}; \quad \text{б) } \frac{1}{2 \sin 10^\circ} - 2 \sin 70^\circ.$$

Раздел V. Разные задачи

№ 1. а) Числитель некоторой дроби на 3 меньше знаменателя. Если к этой дроби прибавить дробь, полученную перестановкой числителя и знаменателя начальной дроби, в сумме получим $\frac{149}{70}$. Найдите первоначальную дробь;

б) Числитель некоторой дроби на 5 больше знаменателя. Если к этой дроби прибавить дробь, полученную перестановкой числителя и знаменателя начальной дроби, в сумме получим $\frac{233}{104}$. Найдите первоначальную дробь.

№ 2. а) Цена товара была дважды снижена на одно и то же число процентов. На сколько процентов снижалась цена товара каждый раз, если его первоначальная стоимость 20 000 сом, а окончательная 11250 сом?

б) Цена товара была дважды повышена на одно и то же число процентов. На сколько процентов повышена цена товара каждый раз, если его первоначальная стоимость 6 000 сом, а окончательная 6615 сом?

№ 3. а) Для перевозки 60 т груза из одного места в другое затребовали некоторое количество машин. Ввиду неисправности дороги на каждую машину пришлось грузить на 0,5 т меньше, чем предполагалось, поэтому было дополнительно затребовано 4 машины. Какое количество автомашин было затребовано первоначально?

б) Для перевозки 84 т груза затребовали некоторое количество грузовых вагонов. В связи с тем, что часть вагонов находилось в ремонте, в каждый вагон пришлось погрузить на 0,2 т больше, чем предполагалось погрузить и было использовано на 2 вагона меньше. Какое количество вагонов было затребовано первоначально?

№4. а) Два печника могут сложить печь за 12 часов. Если первый печник будет работать 2 часа, а второй 3 часа, то они выполнят только 20% всей работы. За сколько часов может сложить печь каждый печник, работая отдельно?

б) Две бригады, работая вместе, могут закончить уборку урожая за 8 дней. Если первая бригада будет работать 3 дня, а вторая 12 дней, то они выполнят 75% всей работы. За сколько дней может закончить уборку урожая каждая бригада, работая отдельно?

№5. а) Квадрат суммы цифр двузначного числа на 63 меньше учетверенного этого же числа, а само число в 4 раза больше суммы его цифр. Найдите это двузначное число;

б) Квадрат суммы цифр двузначного числа в три раза больше самого числа, а само число в три раза больше суммы его цифр. Найдите это число.

№6. а) Арифметическая прогрессия состоит из шестнадцати членов. Их сумма равна 840, а последний член 85. Найдите разность прогрессии;

б) Арифметическая прогрессия состоит из восемнадцати членов. Их сумма равна 846, а последний член 64. Найдите разность прогрессии.

№7. а) Имеется два сплава: первый содержит 10% никеля, а второй 35% никеля. Из двух сплавов получили третий сплав 225 кг, содержащий 30% никеля. На сколько кг масса первого сплава меньше массы второго?

б) Имеется два сплава: первый содержит 45% меди, а второй 20% меди. Из двух сплавов получили третий сплав массой 150 кг, содержащий 30% меди. На сколько кг масса второго сплава больше массы первого?

№8. а) Бак наполняется двумя кранами А и В. Наполнение бака одним краном А длится на 22 минуты дольше, чем одним краном В. Если открыть оба крана – бак наполнится за 1 час. Сколько времени нужно для наполнения бака каждому из кранов по отдельности?

б) Баржа разгружается двумя подъемными кранами А и В. Разгрузка одним краном А длится на 64 часа дольше, чем одним краном В. Если оба крана вместе разгружают баржу за 24 часа.

са, сколько времени нужно для разгрузки баржи каждому из кранов по отдельности?

№9. а) Разность пятого и первого членов геометрической прогрессии равна 9, а разность седьмого и третьего 36. Найдите первый член прогрессии;

б) Разность пятого и первого членов геометрической прогрессии равна 6, а разность девятого и пятого 96. Найдите первый член прогрессии.

№10. а) Задумали положительное целое число. К его записи присоединили справа цифру 7 и из полученного нового числа вычли квадрат задуманного числа. Разность уменьшили на 75% этой разности и снова получили задуманное число. Какое число было задумано?

б) Задумали положительное целое число. К его записи присоединили справа цифру 6 и из полученного нового числа вычли квадрат задуманного числа. Разность уменьшили на 80% этой разности и снова получили задуманное число. Какое число было задумано?

№11. а) Сколько различных трехзначных чисел можно записать с помощью цифр 0, 1, 2, 3, 4 при условии, что цифры в числе а) могут повторяться, б) должны быть различными.

б) Сколько различных трехзначных чисел можно записать с помощью цифр 7, 8, 9, 0 при условии, что цифры в числе а) могут повторяться, б) должны быть различными.

№12. а) Турист, находящийся в спортивном лагере, должен успеть к поезду на железнодорожную станцию. Если он поедет на велосипеде со скоростью 15 км/час, то опоздает на 30 минут. Если же он поедет на автобусе со скоростью 40 км/час, то приедет на 2 часа раньше. Чему равно расстояние от лагеря до станции и сколько времени остается до отправления поезда?

б) Болельщик хочет успеть на стадион к началу матча. Если он пойдет из дома пешком со скоростью 5 км/час, то опоздает на 1 час, а если поедет на велосипеде, со скоростью 10 км/час, то приедет на 30 минут раньше. Сколько времени остается до начала матча и каково расстояние от дома до стадиона?

№13. а) Два насоса перекачали 64 м³ воды. Они начали работать одновременно и с одинаковой производительностью. После того, как первый из них перекачал 9 м³ воды, его оста-

новили на 1 час 20 мин. После перерыва производительность первого насоса увеличили на 1 м^3 в час. Определите начальную производительность насосов, если первый насос перекачал 33 м^3 воды и оба насоса окончили работу одновременно;

б) Два насоса перекачали 88 м^3 воды. Они начали работать одновременно и с одинаковой производительностью. После того как первый из них перекачал 10 м^3 воды, его остановили на 2 часа. После перерыва производительность первого насоса увеличили на 2 м^3 в час. Определите начальную производительность насосов, если первый насос перекачал 46 м^3 воды и оба насоса окончили работу одновременно.

№14. а) Сумма третьего и восьмого членов арифметической прогрессии равна 0,6, а сумма первых одиннадцати ее членов равна 2,2. Начиная, с какого номера члены этой прогрессии отрицательны?

б) Произведение первого члена убывающей арифметической прогрессии на ее разность равно -22 , а сумма первых семи ее членов равна 35. Начиная, с какого номера члены этой прогрессии отрицательны?

№15. а) Сумма восьми членов возрастающей арифметической прогрессии равна -24 , а произведение первого члена на разность прогрессии равно -20 . Начиная, с какого номера члены этой прогрессии неотрицательны?

б) Сумма семи членов возрастающей арифметической прогрессии равна -21 , а произведение первого члена на разность прогрессии равно -36 . Начиная, с какого номера члены этой прогрессии неотрицательны?

№16. а) Имеется два сплава, в одном из которых содержится 30%, а в другом 50% золота. Сколько кг второго сплава надо добавить к 10 кг первого, чтобы получить сплав, содержащий 42% золота?

б) Имеется два сплава с содержанием серебра 60% и 20%. Сколько кг первого сплава надо добавить к 30 кг второго, чтобы получить сплав, содержащий 45% серебра?

№17. а) Двое рабочих, работая вместе, выполнили некоторую работу за 6 часов. Первый из них, работая отдельно, может выполнить всю работу на 5 ч скорее, чем второй рабочий, если последний будет работать отдельно. За сколько часов каждый из них, работая отдельно, может выполнить всю работу?

б) Две бригады рабочих ремонтировали шоссеиную дорогу. Каждая из них отремонтировала 12 км, причем первая бригада работала на два дня меньше второй. Сколько километров дороги отремонтировала каждая бригада за один день, если вместе они ремонтировали за день 5 км?

№ 18. а) Сумма второго, четвертого и шестого членов арифметической прогрессии равна 18, а их произведение равно (-168). Найдите первый член и разность прогрессии.

б) В арифметической прогрессии 10 членов. Сумма членов с четными номерами равна 25, а сумма членов с нечетными номерами равна 10. Найдите седьмой член прогрессии.

№19. а) Пассажир метро спускается вниз по движущемуся эскалатору за 24 секунды. За сколько секунд он спустится, если идет с той же скоростью, но по неподвижному эскалатору, если пассажир спустится, стоя на ступеньке движущегося эскалатора, за 56 секунд?

б) Пассажир метро спускается вниз по движущемуся эскалатору за 24 секунды. Если пассажир идет с той же скоростью, но по неподвижному эскалатору, то он спускается за 42 секунды. За сколько секунд он спустится, стоя на ступеньке движущегося эскалатора?

№ 20. а) Теплоход должен был пройти по реке 72 км, с определенной скоростью. Первую половину пути он шел со скоростью на 3 км/час меньше, а вторую на 3 км/час больше, чем полагалось. На весь путь теплоход затратил 5 часов. На сколько минут он опоздал?

б) Велосипедист должен был проехать 15 км с определенной скоростью. Вовремя ли он приедет к месту назначения, если половину пути он будет ехать со скоростью на 5 км/час больше, а вторую на 5 км/час меньше, чем полагалась? На весь путь велосипедист затратил 2 часа.

№21. а) Найти первый член и разность арифметической прогрессии, если $S_5=65$ и $S_{10}=230$;

б) Вычислите первый член и знаменатель геометрической прогрессии, если: $b_1+b_2=20$, $b_2+b_3=60$;

№22. Найти первый член и разность арифметической прогрессии, если:

а) $a_1+a_2+a_3=15$ и $a_1 \cdot a_2 \cdot a_3=80$.

б) Вычислите первый член и знаменатель геометрической прогрессии, если: $b_1 + b_2 = 60$, $b_1 + b_3 = 51$.

№ 23. а) Найдите двузначное число, зная, что число его единиц на 2 больше числа десятков, а произведение искомого числа на сумму его цифр равно 280;

б) Двузначное число в 4 раза больше суммы своих цифр, а квадрат этой суммы в 2,25 раза больше самого числа. Найдите это число.

№ 24. а) В библиотеке читателю предложили на выбор из новых поступлений 10 книг и 4 журнала. Сколькими способами он может выбрать из них 3 книги 2 журнала;

б) В отделе работают 5 ведущих и 8 старших научных сотрудников. В командировку надо послать двух ведущих и трех старших научных сотрудников. Сколькими способами может быть сделан выбор сотрудников, которых надо послать в командировку.

№ 25. а) Трехзначное число оканчивается цифрой 2. Если ее перенести в начало записи числа, то полученное число будет на 18 больше первоначального. Найти исходное число;

б) Трехзначное число оканчивается цифрой 6. Если ее перенести в начало записи числа, то полученное число будет на 27 больше первоначального. Найти исходное число.

№26. а) Два автомобиля выехали одновременно из пунктов А и В навстречу друг другу. Спустя 2 часа они встретились и, не останавливаясь, продолжили двигаться с той же скоростью. Первый прибыл в В на 1 час 10 мин позже, чем второй в А. Найдите скорость каждого автомобиля, если расстояние между А и В составляет 280 километр;

б) Два автомобиля выехали одновременно из пунктов А и В навстречу друг другу. Спустя 2 часа они встретились и, не останавливаясь, продолжили двигаться с той же скоростью. Второй прибыл в пункт А на 1 час 40 мин позже, чем первый в В. Найдите скорость каждого автомобиля, если расстояние между А и В составляет 200 километр.

№27 а) Баржа была разгружена с помощью двух подъемных кранов в течение 15 часов, причем первый кран приступил к работе на 7 часов позднее второго. Известно, что первый кран, работая один, может разгрузить баржу на 5 часов быст-

рее, чем второй кран, работающий отдельно. За сколько времени может разгрузить баржу каждый кран, работая отдельно?

б) Имеется два одинаковых бака. При совместной работе двух насосов один бак наполняется водой за 3 ч 36 мин. За сколько времени наполнится каждый бак, если к нему подведен только один насос и с помощью второго насоса бак наполняется на 3 часа быстрее, чем с помощью первого?

№ 28. а) Расстояние между станциями А и В равно 120 км. В полночь из А в В отправляется поезд. В 3 часа так же ночью из А в В отправляется другой поезд, проходящий в час на 10 км больше первого. Второй поезд прибывает в В на 2 часа позже первого. В котором часу второй поезд прибыл в В?

б) Из двух пунктов, расстояние между которыми 28 км выходят одновременно навстречу друг другу два пешехода. Если бы первый пешеход не задержался на 1 час на расстоянии 9 км от места своего отправления, то встреча пешеходов произошла бы на середине пути. После остановки первый пешеход увеличил свою скорость на 1 км/час и они встретились на расстоянии 4 км от места его остановки. Найдите скорость второго пешехода.

№29. а) Два насоса перекачали 64 м^3 воды. Они начали работать одновременно и с одинаковой производительностью. После того, как первый из них перекачал 9 м^3 , его остановили на 1 час 20 мин. После перерыва производительность первого насоса увеличили на $1 \text{ м}^3/\text{час}$. Определите начальную производительность насосов, если первый за все время работы перекачал 33 м^3 воды;

б) Два насоса перекачали 138 м^3 воды. Они начали работать одновременно и с одинаковой производительностью. После того, как первый из них перекачал 8 м^3 , его остановили на 40 мин. После перерыва производительность первого насоса уменьшили на $1 \text{ м}^3/\text{час}$. Определить начальную производительность насосов, если первый за все время работы перекачал 56 м^3 воды.

№30 а) Если двузначное число разделить на сумму его цифр, то в частном получится 4 и в остатке 3. Если же искомое число разделить на произведение его цифр, то в частном получится 3 и в остатке 5. Найти исходное число.

б) Если двузначное число разделить на число, изображенное теми же цифрами, но в обратном порядке, то получится 4 и в остатке 3. Если же это число разделить на сумму его цифр, то в частном получится 8, и в остатке 7. Найти это число.

**Задания по математике для итоговой государственной
аттестации основной школы**

Редактор Б.А. Дуулатов
Компьютерная верстка А.А. Абдиев
На русском языке

Подписано в печать 28.02.2018
Формат 60x84 1/16. Объем 5,6 п. л.
Печать офсетная. Бумага газетная.
Тираж 500 экз.

Отпечатано в типографии «Окуу китеби» КАО
г.Бишкек, Эркиндик, 25