

БЛАНК ОТВЕТОВ

«Подготовка к ВсОШ по математике.2026» 9-10 класс

27 июня 2026 года

ФИО: Старухин Артем Сергеевич

$$A = \begin{pmatrix} -5 & 1 & 4 \\ 7 & -6 & -1 \\ 0 & -2 & 1 \end{pmatrix}$$

$$A^{-1} = \frac{1}{\Delta A} \cdot (A^*)^T$$

$$\Delta A = (-5) \cdot (-6) \cdot 1 + 1 \cdot (-1) \cdot 0 + 4 \cdot (-2) \cdot 4 - (0 \cdot (-6) \cdot 4 + 7 \cdot 1 \cdot 1 + (-2) \cdot (-1) \cdot 5)$$

$$= (30 - 56) - (7 - 10) = -26 + 3 = -23$$

$$A^* = \begin{pmatrix} a_{11}^* & a_{12}^* & a_{13}^* \\ a_{21}^* & a_{22}^* & a_{23}^* \\ a_{31}^* & a_{32}^* & a_{33}^* \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} -8 & -4 & -14 \\ -9 & -5 & -10 \\ -25 & 23 & 23 \end{pmatrix}$$

$$a_{11}^* = (-1)^{1+1} \cdot \begin{vmatrix} -6 & -1 \\ -2 & 1 \end{vmatrix} = -6 - 2 = -8$$

$$a_{12}^* = (-1)^{1+2} \cdot \begin{vmatrix} 7 & -1 \\ 0 & 1 \end{vmatrix} = -7$$

$$a_{13}^* = (-1)^{1+3} \cdot \begin{vmatrix} 7 & -6 \\ 0 & -2 \end{vmatrix} = -14$$

$$a_{21}^* = (-1)^{2+1} \cdot \begin{vmatrix} 1 & 4 \\ -2 & 1 \end{vmatrix} = -(1 + 8) = -9$$

$$a_{22}^* = (-1)^{2+2} \cdot \begin{vmatrix} -5 & 4 \\ 0 & 1 \end{vmatrix} = -5$$

$$a_{23}^* = (-1)^{2+3} \cdot \begin{vmatrix} -5 & 1 \\ 0 & -2 \end{vmatrix} = -(10) = -10$$

$$a_{31}^* = (-1)^{3+1} \cdot \begin{vmatrix} 1 & 4 \\ -6 & -1 \end{vmatrix} = -1 + 24 = 23$$

$$a_{32}^* = (-1)^{3+2} \cdot \begin{vmatrix} -5 & 4 \\ 7 & -1 \end{vmatrix} = -(5 - 28) = 23$$

$$a_{33}^* = (-1)^{3+3} \cdot \begin{vmatrix} -5 & 1 \\ 7 & -6 \end{vmatrix} = 30 - 7 = 23$$

$$(A^*)^T = \begin{pmatrix} -8 & -9 & -25 \\ -4 & -5 & 23 \\ -14 & -10 & 23 \end{pmatrix}$$

$$A^{-1} = \frac{1}{\Delta A} \cdot (A^*)^T = \begin{pmatrix} \frac{8}{23} & \frac{9}{23} & \frac{25}{23} \\ \frac{4}{23} & \frac{5}{23} & -1 \\ \frac{14}{23} & \frac{10}{23} & -1 \end{pmatrix}$$

Проверка

Смещение

$$A^{-1} \cdot A = E$$

$$\begin{pmatrix} \frac{8}{23} & \frac{9}{23} & -\frac{23}{23} \\ \frac{4}{23} & \frac{5}{23} & -1 \\ \frac{14}{23} & \frac{10}{23} & -1 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} -5 & 14 \\ 4 & -6 & -1 \\ 0 & -2 & 1 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} l_{11} & l_{12} & l_{13} \\ l_{21} & l_{22} & l_{23} \\ l_{31} & l_{32} & l_{33} \end{pmatrix}$$

$$l_{11} = \frac{-5 \cdot 8}{23} + \frac{9 \cdot 4}{23} + \frac{23 \cdot 0}{23} = \frac{23}{23} = 1$$

$$l_{12} = \frac{8 \cdot 1}{23} + \frac{9 \cdot (-6)}{23} + \frac{23 \cdot (-1)}{23} = \frac{8 \cdot 1}{23} + \frac{-54}{23} - 1 = \frac{8 \cdot 1}{23} + \frac{-54}{23} + \frac{46}{23} = 0$$

$$l_{13} = \frac{32}{23} - \frac{9}{23} - \frac{23}{23} = 0$$

$$l_{21} = \frac{4 \cdot (-5)}{23} + \frac{5 \cdot 14}{23} + \frac{-1 \cdot 0}{23} = 0$$

$$l_{22} = \frac{14}{23} + \frac{-30}{23} + 2 = 1$$

$$l_{23} = \frac{28}{23} - \frac{5}{23} - 1 = 0$$

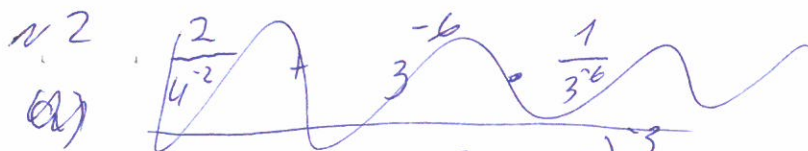
$$l_{31} = \frac{1 \cdot (-5)}{23} + \frac{10 \cdot 14}{23} - (1 \cdot 0) = 0$$

$$l_{32} = \frac{14}{23} + \frac{-60}{23} + 2 = \frac{-46}{23} + 2 = -2 + 2 = 0$$

$$l_{33} = \frac{56}{23} - \frac{10}{23} - 1 = 1$$

$$E = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$$

Верно, ~~на~~ значит $A^{-1} = \begin{pmatrix} \frac{8}{23} & \frac{9}{23} & -1 \\ \frac{4}{23} & \frac{5}{23} & -1 \\ \frac{14}{23} & \frac{10}{23} & -1 \end{pmatrix}$



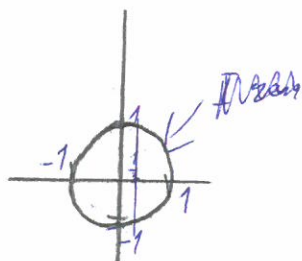
$$a) \frac{2 \cdot \frac{1}{4}^{-2} + \left(\frac{-2}{3}\right)^3 + \left(\frac{1}{9}\right)^3}{\underbrace{5^{-3} \cdot 25^2}_{5} + \underbrace{\left(\frac{1}{9}\right)^0}_{1} \cdot \left(\frac{1}{2}\right)^{-2}} = \frac{\frac{2}{4^{-2}} + 3 \cdot 3^6}{5 + \frac{1}{4}} =$$

$$= \frac{2^5 + 1}{9} = \frac{33}{9} = \boxed{\frac{11}{3}}$$

$$d) \sin\left(2 \arccos \frac{1}{3}\right) = \sin(2\alpha) = 2 \sin \alpha \cdot \cos \alpha$$

$$\alpha = \arccos \frac{1}{3}$$

$$\cos \alpha = \frac{1}{3}$$



$$\sin^2 \alpha + \cos^2 \alpha = 1$$

$$\sin \alpha = \sqrt{1 - \cos^2 \alpha}, \quad \in I_{\text{ген.}}$$

$$\sin \alpha = \sqrt{1 - \frac{1}{9}} = \sqrt{\frac{8}{9}} = \frac{2\sqrt{2}}{3}, \quad \text{знамен}$$

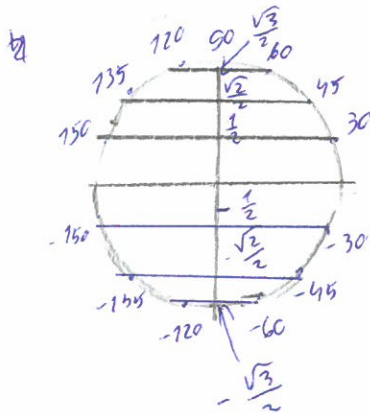
$$\sin(2\alpha) = \frac{2 \cdot \frac{2\sqrt{2}}{3}}{3} \cdot \frac{1}{3} = \frac{4\sqrt{2}}{9}$$

$$\text{б) } \frac{2 \sin x}{6} \cdot \frac{\sin x}{4} = \frac{1}{12}$$

$$\left(\frac{2}{6} \cdot \frac{1}{4} \right) \sin^2 x = \frac{1}{12}$$

$$\frac{\sin^2 x}{12} = \frac{1}{12}$$

$$\sin^2 x = 1 \Rightarrow 2 \sin x = -1 \Rightarrow \sin x = -\frac{1}{2}$$



$$\sin x = -\frac{1}{2}, \text{ при } x = -\frac{\pi}{6} \text{ и при } x = -\frac{5\pi}{6}$$

Далее сравнения:

$$\boxed{\begin{aligned} x &= -\frac{\pi}{6} + 2\pi n \\ x &= -\frac{5\pi}{6} + 2\pi n \end{aligned}}$$

$$\text{а) } x^3 - 2x^2 - 5x + 6 = 0 \quad | +x^2, -x^2; +x, -x$$

Добавим и вычтем из обеих частей x^2, x :

$$x^3 - x^2 - 6x + 6 - x^2 + x = 0$$

$$x^2(x-1) - 6(x-1) - x(x-1) = 0$$

$$(x-1)(x^2 - x - 6) = 0$$

Произведение равно 0, когда какой-то из множителей равен 0:

$$x-1=0 \Rightarrow x=1$$

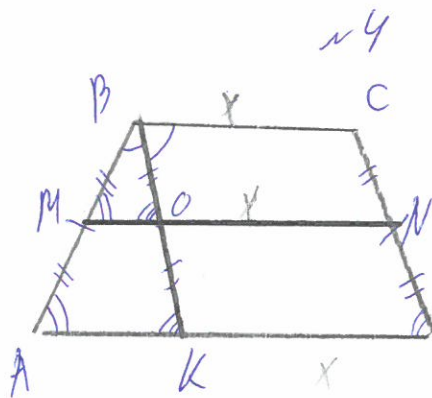
$$x^2 - x - 6 = 0$$

$$D = 1 + 24 = 25$$

$$x_1 = \frac{1+5}{2} = 3$$

$$x_2 = \frac{1-5}{2} = -2$$

Итак: $x_1 = 1, x_2 = -2, x_3 = 3$



$$\begin{aligned} P_{ABCD} &= 41,8 \text{ см} \\ MN &= 21,4 \text{ см} \\ BK \parallel CD \\ \text{Найти } BC &= ? \end{aligned}$$

Решение

1. Заметим, что $BCDK$ - параллелограмм (т.к. $BC \parallel KD$ и $BK \parallel CD$)
значит $BK = CD = AB$, $BC = KD$

MN - средняя линия, значит $MO = ON$

$$MN = \frac{BC + AD}{2} = MO + ON = MO + BC$$

2. Заметим, что $\triangle ABK \sim \triangle MBO$ (по 2 угла), т.к. $\frac{MO}{AK} = \frac{1}{2} \Rightarrow \boxed{AK = 2MO}$

3. Пусть $BC = x$, значит $ON = KD = x$

$$P = BC + KD + AK + 2AB = 2x + 2MO + 2AB = 41,8$$

Следовательно

$$2(x + MO) + 2AB = 41,8$$

$$21,4$$

$$2AB = 29$$

$$AB = \frac{29}{2}$$

4. Заметим Пусть $\angle ABK = 2 \Rightarrow \angle KBC = 2$, т.к. $BK \parallel CD$ - н/м, то $\angle CDK = 2 \Rightarrow \angle AKB = 2$,
так как $BK \parallel CD$ (соответственные углы),
 $\triangle ABK$ - н/б, и в нем все углы равны, т.е. $\triangle ABK$ - равносторонний

$$AK = AB = \frac{29}{2}$$

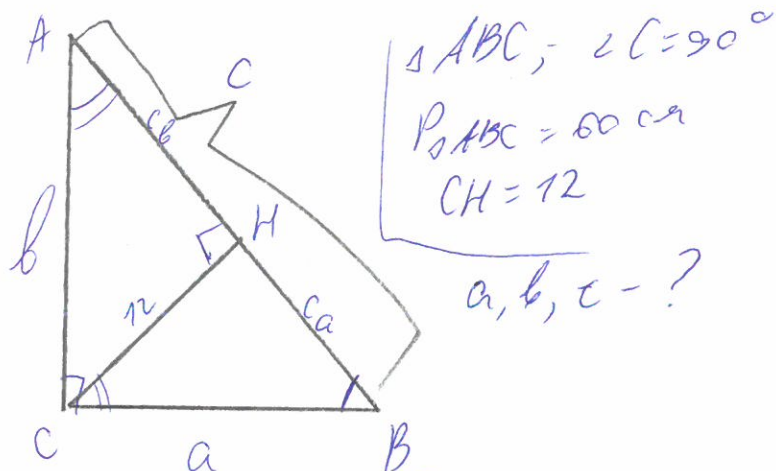
$$MO = \frac{AK}{2} = \frac{29}{4}$$

$$BC = x = MN - MO = 21,4 - \frac{29}{4} = 21,4 - 7,25 = \boxed{14,15} \quad 5$$

Одн.: $BC = 14,15 \text{ см}$

Смешанный

15



Плечие

Обозначим стороны через a, b, c .

$$a^2 + b^2 = c^2$$

$$HB = ca, \quad HA = cb$$

$$CH = \sqrt{cb \cdot ca} = 12 \Rightarrow cb \cdot ca = 144$$

$$a = \sqrt{c \cdot ca}$$

$$b = \sqrt{c \cdot cb}$$

1. Рассмотрим $\triangle CHB$ - прямоугольный

$$a^2 = ca^2 + CH^2 \Rightarrow a = \sqrt{ca^2 + 144}$$

$$b = \sqrt{cb^2 + 144} \Rightarrow b = \sqrt{cb^2 + 144}$$

Рассмотрим $\triangle AHC$ и $\triangle BHC$,

$\triangle AHC \sim \triangle BHC$ (по двум углам)

$$\frac{a}{b} = \frac{ca}{12} = \frac{12}{cb}$$

$$a = \frac{b \cdot ca}{12} = \sqrt{c \cdot ca} = \sqrt{ca^2 + 144}$$

$$\frac{b + ca}{144} = c \cdot ca = ca^2 + 144$$

$$b^2 \cdot ca = 144ca^2 + 144^2$$

$$ca^2(b^2 - 144) = 144^2$$

$\triangle ABC \sim \triangle AHC \sim \triangle CHB$ (по 2 углам)

Симметрия

$$\frac{c}{b} = \frac{a}{12} = \frac{12}{cb}$$
$$\frac{a}{c} = \frac{ca}{a} = \frac{12}{b}$$

$$ab = 12c$$

$$12b = a \cdot cb$$

$$12a = ca \cdot b$$

$$12(a+b+c) = a \cdot cb + b \cdot ca + ab$$

$$12 \cdot 60 = a(cb+b) + b \cdot ca$$

Таким же образом

$$b^2 = cb^2 + 144$$

$$a^2 = ca^2 + 144$$

$$c^2 = a^2 + b^2$$

$$a^2 = (b-c)(b+c) = \dots$$