

БЛАНК ОТВЕТОВ

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

27 июня 2026 года

ФИО: Хвостенко Екатерина Александровна

$$N1. A = \begin{pmatrix} -5 & 1 & 4 \\ 7 & -6 & -1 \\ 0 & -2 & 1 \end{pmatrix}$$

$$|A| = (-5) \cdot (-6) \cdot 1 + 7 \cdot (-2) \cdot 4 - (-2) \cdot (-1) \cdot (-5) - 7 \cdot 1 \cdot 1 = -23$$

$$A^* = \begin{pmatrix} a_{11} & a_{12} & a_{13} \\ a_{21} & a_{22} & a_{23} \\ a_{31} & a_{32} & a_{33} \end{pmatrix}^*$$

$$A^* = \begin{pmatrix} -8 & -7 & -14 \\ -9 & -5 & -10 \\ 23 & 23 & 23 \end{pmatrix}$$

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

$$(A^*)^T = \begin{pmatrix} -8 & -9 & 23 \\ -7 & -5 & 23 \\ -14 & -10 & 23 \end{pmatrix}$$

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

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

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

$$A^{-1} = \begin{pmatrix} \frac{8}{23} & \frac{9}{23} & -\frac{23}{23} \\ \frac{7}{23} & \frac{5}{23} & -1 \\ \frac{14}{23} & \frac{10}{23} & -1 \end{pmatrix}$$

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

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

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

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

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

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

Проверка: $A \cdot A^{-1} = E_{3 \times 3}$

$$E_{3 \times 3} = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$$

$$e_{11} = -5 \cdot \frac{8}{23} + 1 \cdot \frac{7}{23} + 4 \cdot \frac{14}{23} = 1$$

$$e_{12} = -5 \cdot \frac{9}{23} + 1 \cdot \frac{5}{23} + 4 \cdot \frac{10}{23} = 0$$

$$e_{13} = -5 \cdot (-\frac{23}{23}) + 1 \cdot (-1) + 4 \cdot (-1) = 0$$

$$e_{21} = 7 \cdot \frac{8}{23} - 6 \cdot \frac{7}{23} - \frac{14}{23} = 0$$

$$e_{22} = 7 \cdot \frac{9}{23} - 6 \cdot \frac{5}{23} - 1 \cdot \frac{10}{23} = 1$$

$$e_{23} = 7 \cdot (-\frac{23}{23}) - 6 \cdot (-1) - 1 \cdot (-1) = 0$$

$$e_{31} = 0 \cdot \frac{8}{23} + (-2) \cdot \frac{7}{23} + 1 \cdot \frac{14}{23} = 0$$

$$e_{32} = 0 \cdot \frac{9}{23} + (-2) \cdot \frac{5}{23} + 1 \cdot \frac{10}{23} = 0$$

$$e_{33} = 0 \cdot (-1) - 2 \cdot (-1) + 1 \cdot (-1) = 1$$

$$E_{3 \times 3} = \begin{pmatrix} e_{11} & e_{12} & e_{13} \\ e_{21} & e_{22} & e_{23} \\ e_{31} & e_{32} & e_{33} \end{pmatrix}$$

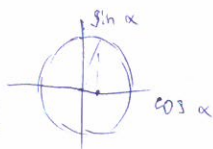
$$N2. a) \frac{2:4^{-2} + 3^{-2})^3 \cdot (\frac{1}{9})^{-3}}{5^{-3} \cdot 25^{-2} + (0,7)^0 \cdot (\frac{1}{2})^{-2}} = \frac{2^1 \cdot (2^2)^{-2} + 3^{-6} \cdot (\frac{1}{3})^2)^{-3}}{5^{-3} \cdot (5^1)^2 + 1 \cdot 2^2} = \frac{2^1 \cdot 2^{-4} + 3^{-6} \cdot 3^6}{5^{-3} \cdot 5^4 + 2^2} = \frac{2^5 + 1}{5 + 2^2} = \frac{32 + 1}{9} = \frac{33}{9} = 3\frac{2}{3}$$

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

$$\arccos \frac{1}{3} = \alpha \Rightarrow \cos \alpha = \frac{1}{3} \Rightarrow \alpha \in I \cap [0; \pi]$$

$$\sin \alpha > 0$$

$$\sin \alpha = \sqrt{1^2 - \cos^2 \alpha} = \sqrt{1 - \frac{1}{9}} = \sqrt{\frac{8}{9}} = \frac{2\sqrt{2}}{3}$$



Задача 1. Найти комплекс.

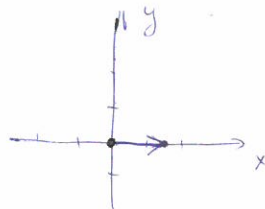
№2. c). z^{12} ; $z + \bar{z} = 3 + i$

$z = x + iy$; $\bar{z} = x - iy$

$x + iy + x - iy = 3 + i$

$2x = 3 + i$

$2x = 3$; $0 = 1 \Rightarrow y \in \emptyset$
минус 2.



$x = 1,5$
действ. ч.

$y = 0$

$|z| = r = \sqrt{x^2 + y^2} = 1,5$

$z^{12} = r^{12} (\cos 12\varphi + i \sin 12\varphi)$

$z^{12} = 0$

Ответ: решений нет.

№3. a). $x^3 - 2x^2 - 5x + 6 = 0$

$G: \pm 1; \pm 2; \pm 3; \pm 6$

$x_0 = 1$

$$\begin{array}{r} x^3 - 2x^2 - 5x + 6 \\ - x^3 - x^2 \\ \hline -x^2 - 5x + 6 \\ -x^2 + x \\ \hline -6x + 6 \\ -6x + 6 \\ \hline 0 \end{array}$$

$x^2 - x - 6 = 0$

$x_1 + x_2 = 1 \mid x_1 = 3$

$x_1 + x_2 = -6 \mid x_2 = -2$

Ответ: $x_1 = 3; x_2 = -2$

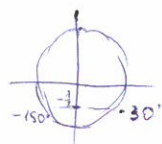
b). $6^{2\sin x} \cdot 4^{\sin x} = \frac{1}{12}$

$6^{2\sin x} \cdot 2^{2\sin x} = 12^{-1}$

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

$2\sin x = -1$

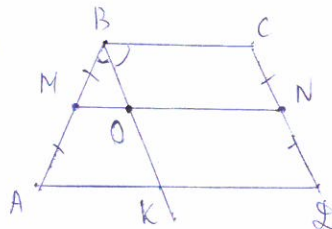
$\sin x = -\frac{1}{2}$



$x_1 = \pm \frac{\pi}{6} + 2\pi n; n \in \mathbb{Z}$

$x_2 = \pm \frac{5\pi}{6} + 2\pi n; n \in \mathbb{Z}$

№4.



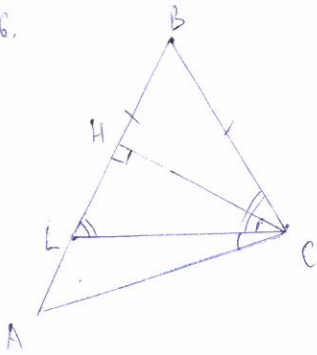
Дано: $ABCD$ - трапеция, $AB \parallel CD$,
 MN - ср. лин., BK - бисектр. $\angle ABC$,
 $BK \parallel CD$; $P_{ABCD} = 71,8$ см, $MN = 21,4$
Найти: BC .

1. $AB \parallel CD$; MN - ср. лин. $\Rightarrow AM = MB, CN = ND \Rightarrow AM = MB = CN = ND$
2. BCK - паралл.-м ($BC \parallel KD, BK \parallel CD$ по усл.) $\Rightarrow \angle ABK = \angle KBC = \angle CDK$
 $\Rightarrow \angle KBC = \angle CDK$ как противолежащ. $\angle$ паралл.-м; $\angle ABK = \angle KBC \Rightarrow \angle ABK = \angle CDK$
3. $ONDK$ - паралл.-м ($OK \parallel ND$ по усл.; $ON \parallel KD$ как ср. лин.) $\Rightarrow \angle ONK = \angle CDK = \angle KON$ как противолежащ. $\angle$ паралл.-м; $\angle KON = \angle MOB$ (верт.)
4. $ABCD$ - равноб. трап. $\Rightarrow \angle BAD = \angle CDA$; MN - ср. лин. $\Rightarrow \angle BMN = \angle CNM$
5. $\angle MBO = \angle CDK$; $\angle CDK = \angle BOM \Rightarrow \angle MBO = \angle BOM$; $\angle BAD = \angle CDA$; $\angle CDA = \angle BOM \Rightarrow \angle BMO = \angle BOM \Rightarrow \angle BOM = \angle BMO = \angle MBO \Rightarrow \triangle BOM$ - равност.
6. $MN = 21,4 = \frac{BC + AD}{2} \Rightarrow BC + AD = 21,4 \cdot 2 = 42,8$ см; $P_{ABCD} = AB + BC + CD + AD = 71,8$
 $AB + BC = 42,8 \Rightarrow AB + CD = 71,8 - 42,8 = 29$; $AM = MB = CN = ND = \frac{1}{4} AB + CD = 7,25$
 $MB = OM = BO = 7,25$; $MN = MO + ON = 21,4 \Rightarrow ON = 21,4 - 7,25 = 14,15$ см
7. $BCNO$ - паралл.-м ($BO \parallel CN$ по усл.; $BC \parallel ON$ как ср. лин.) $\Rightarrow ON = BC = 14,15$ см

Ответ: 14,15 см.

Плани ответов.

№6.



Дано: $CH \perp AB$, CL — биссектр. $\triangle ACH$; $CB = CA$

Док.-ть: а) $\triangle ABC$ — прямоуго.

Найти: б) $S_{\triangle ABC}$ ($CL=4, BC=6$).

а) 1) $\triangle HCL$ — прямоуго. Δ , т.к. $CH \perp AB \Rightarrow \angle HLC + \angle HCL = 90^\circ$; пусть $\angle HCL = \angle LCA = \alpha$ (т.к. CL — биссектр.),

тогда $\angle HLC = 90 - \alpha$.

2) $CB = CA \Rightarrow \angle CBA = \angle CAB$ — равноб. $\Rightarrow \angle BLC = \angle BCL = 90 - \alpha$

3) $\angle BCL = \angle BCH + \angle HCL = 90 - \alpha$; $\angle HCL = \alpha \Rightarrow \angle BCH = 90 - 2\alpha$; $\angle ACB = \angle BCH + \angle HCL + \angle LCA = 90 - 2\alpha + \alpha + \alpha = 90^\circ \Rightarrow$

$\Rightarrow \triangle ABC$ — прямоуго. Δ

(чтд)

б) $CL = BL = 6$