



МОСКОВСКИЙ
ФИЗИКО-ТЕХНИЧЕСКИЙ
ИНСТИТУТ

ОЛИМПИАДА "ФИЗТЕХ"
ПО МАТЕМАТИКЕ

10 КЛАСС. Вариант 5



1. [4 балла] Ненулевые числа x, y, z удовлетворяют системе уравнений

$$\begin{cases} xy = 3z + z^2, \\ yz = 3x + x^2, \\ zx = 3y - y^2. \end{cases}$$

Найдите все возможные значения выражения $(x+3)^2 + (y+3)^2 + (z+3)^2$, если известно, что система имеет хотя бы одно решение в ненулевых числах.

2. [2 балла] Десятичная запись натурального числа n состоит из 40 000 девяток. Сколько девяток содержит десятичная запись числа n^3 ?
3. [5 баллов] Окружность ω с диаметром AB пересекает сторону BC остроугольного треугольника ABC в точке D . Точка F выбрана на отрезке AC так, что $DF \perp AC$, а E — точка пересечения отрезка DF с окружностью ω , отличная от D . Найдите AF , если $AC = 10$, $AB = 6$, $BE = 5$.
4. [4 балла] В телепрограмме ведущий берет несколько коробок и ровно в три из них кладет по одному шарику. Игрок может указать на пять коробок и открыть их. Если в этих коробках лежат все три шарика, то игрок выигрывает. Игроку разрешили открыть шесть коробок. Во сколько раз увеличилась вероятность выигрыша игрока?
5. [5 баллов] Найдите все значения параметра a , при которых корни уравнения $x^2 - (a^2 - a)x + a - 5 = 0$ являются пяттым и шестым членами некоторой непостоянной арифметической прогрессии, а корни уравнения $4x^2 - (a^3 - a^2)x + 2a^4 + 2a^2 - a^6 - 4 = 0$ являются третьим и восьмым членами этой прогрессии.
6. [5 баллов] На координатной плоскости построена фигура Φ , состоящая из всех точек, координаты $(x; y)$ которых удовлетворяют неравенству $\left|x - \frac{15}{2} + \frac{y}{6\sqrt{3}}\right| + \left|x - \frac{15}{2} - \frac{y}{6\sqrt{3}}\right| \leq 3$. Фигуру Φ непрерывно повернули вокруг начала координат на угол π против часовой стрелки. Найдите площадь фигуры, которую замела фигура Φ при этом повороте.
7. [6 баллов] На гипотенузе BC прямоугольного треугольника ABC выбраны точки P и Q так, что $AB = BP$, $AC = CQ$. Внутри треугольника ABC выбрана точка D , для которой $DP = DQ$, а $\angle PDQ = 90^\circ$. Найдите $\angle DBC$, если известно, что $\angle DCB = 20^\circ$.

На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

СТРАНИЦА
1 из 1

Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи, страница считается черновиком и не проверяется. Страницы по каждой из задач нумеруются отдельно. Порча QR-кода недопустима!

$$1. \begin{cases} y \neq 0, x \neq 0, z \neq 0 \\ xy = 3z + z^2 \quad (1) \\ yz = 3x + x^2 \quad (2) \\ zx = 3y + y^2 \quad (3) \end{cases}$$

$$(1) \quad x = \frac{3z + z^2}{y} \rightarrow (2)(3)$$

$$\frac{z^3 + 3z^2}{y} = 3y + y^2 \Rightarrow z^3 + 3z^2 = y^3 + 3y^2$$

$$(z-y)(z^2 + yz + y^2) + 3(z+2)(z-2) = 0$$

$$(z-y)(z^2 + yz + y^2 + 3x + 3z) = 0$$

$$\begin{cases} z = y \quad (I) \\ z^2 + yz + y^2 + 3x + 3z = 0 \quad (II) \end{cases}$$

$$I \quad z = y$$

$$(1) \quad xy = 3y + y^2 \quad | : y \neq 0$$

$$x = 3 + y \rightarrow (1)$$

$$y^2 = 9 + 3y + 9 + 6y + y^2$$

$$9y = -18$$

$$y = -2 \Rightarrow z = -2 \quad \begin{cases} x = 1 \\ y = -2 \\ z = -2 \end{cases}$$

Аналогично можно получить решения $(-2; 1; -2)$ и $(-2; -2; 1)$, но так как $(x+3)^2 + (y+3)^2 + (z+3)^2$ симметрично относительно x, y и z , это значение не будет меняться при подстановке этих решений

$$x = 1; y = -2; z = -2$$

$$4^2 + 1 + 1 = 16 + 1 + 1 = 18$$

$$II \quad \begin{cases} z^2 + yz + y^2 + 3x + 3z = 0 \\ yz = 3x + x^2 \quad (2) \\ x^2 + y^2 + z^2 + 3x + 3y + 3z = 0 \quad (4) \end{cases}$$

$$\begin{cases} z^2 + yz + y^2 + 3x + 3z = 0 \\ z^2 + 3z = -xz \quad (1) \\ y^2 + 3y = -zx \quad (3) \end{cases}$$

$$x^2 + y^2 + z^2 + 3x + 3y + 3z = 0 \quad (5)$$

$$(x+y+z)^2 = x^2 + y^2 + z^2 + 2(xy + xz + yz) = x^2 + y^2 + z^2 \quad (x)$$

$$(x+3)^2 + (y+3)^2 + (z+3)^2 = x^2 + y^2 + z^2 + 6x + 6y + 6z + 27 = n$$

$$x^2 + y^2 + z^2 + 3x + 3y + 3z = 0 \quad (4)$$

$$3x + 3y + 3z + 27 = n$$

$$x^2 + y^2 + z^2 + 6x + 6y + 6z + 27 = n$$

$$2x^2 + 2y^2 + 2z^2 + 6x + 6y + 6z = 0 \quad (4) \cdot 2$$

$$27 - x^2 - y^2 - z^2 = n$$

$$27 - (x^2 + y^2 + z^2) = 3(x+y+z) + 27 \quad (x^2 + y^2 + z^2 = (x+y+z)^2 \quad (x))$$

$$(x+y+z)^2 + 3(x+y+z) = 0$$

$$\begin{cases} x+y+z = 0 \\ x+y+z = -3 \end{cases} \Rightarrow n = 18$$

- совпадает с случаём I

$$\begin{matrix} x^2 + y^2 + z^2 = 0 \\ y = 0 \\ z = 0 \end{matrix}$$

4

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0



На одной странице можно оформлять **только одну** задачу. Отмейте **крестиком** номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

 1 2 3 4 5 6 7СТРАНИЦА
1 из 1

Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи, страница считается черновиком и не проверяется. Страницы по каждой из задач **нумеруются отдельно**. Порча QR-кода недопустима!

$$2. n = \underbrace{999\dots999}_{40000} = 10 - 1$$

$$n^3 = (10 - 1)^3 = 10^3 - 3 \cdot 10^2 + 3 \cdot 10 - 1$$

$$1) - \underbrace{1000\dots000\dots000\dots0}_{3000\dots000\dots0}$$

$$39999 + 40000 = 79999$$

$$2) + \underbrace{999\dots97000\dots000\dots0}_{3000\dots0}$$

$$3) - \underbrace{999\dots97000\dots03000\dots0}_{39999 \quad 40000 \quad 40000}$$

Ответ: 79999

На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

1

2

3

4

5

6

7

СТРАНИЦА
1 из 1

Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи, страница считается черновиком и не проверяется. Страницы по каждой из задач нумеруются отдельно. Порча QR-кода недопустима!

$$5. x^2 - (a^2 - a)x + a - 5 = 0$$

$$4x^2 - (a^3 - a)x + 2a^4 + 2a^2 - a^6 - 4 = 0$$

№ 5. Вместо $x_1 + x_2 = a^2 - a$
 $x_3 + x_4 = \frac{a^3 - a^2}{4}$

$$4a^2 - 4a = a^3 - a^2$$

$$a^3 - 5a^2 + 4a = 0$$

$$a(a^2 - 5a + 4) = 0$$

$$a(a-4)(a-1) = 0$$

$$\boxed{a=0}$$

$$\boxed{a=1}$$

$$\boxed{a=4}$$

$$\text{I } a=0$$

$$x^2 = 5$$

$$x = \pm\sqrt{5}$$

$$\cancel{x_1 = -\sqrt{5}}$$

$$x_2 = \sqrt{5}$$

$$\div n, x_1 = n_5, x_2 = n_6, x_3 + x_4 - \text{корнукр.}$$

$$x_3 = n_3, x_4 = n_8, x_3 + x_4 - \text{корнукр.}$$

$$+ \begin{cases} x_1 = n_1 + 4d \\ x_2 = n_1 + 5d \end{cases} + \begin{cases} x_3 = n_1 + 2d \\ x_4 = n_1 + 3d \end{cases}$$

$$x_1 + x_2 = 2n_1 + 9d \quad x_3 + x_4 = 2n_1 + 9d$$

$$\underline{x_1 + x_2 = x_3 + x_4}$$

$$\cancel{x_1 + x_2 = x_3 + x_4}$$

$$\boxed{x_1, x_2 < x_4}$$

$$\boxed{x_1, x_2 > x_4}$$

$$\cancel{a=0 - \text{кегу.}}$$

$$\cancel{-\sqrt{5} < 1 - \text{ложь}}$$

$$\cancel{-\sqrt{5} > 1 - \text{ложь}}$$

$$\text{II } a=1$$

$$x^2 = 4 \quad 4x^2 = 1$$

$$x = \pm 2 \quad x = \pm \frac{1}{2}$$

$$\boxed{x_1 = -2} \quad \boxed{x_3 = -\frac{1}{2}}$$

$$\boxed{x_2 = 2} \quad \boxed{x_4 = \frac{1}{2}}$$

$$\boxed{-2 > \frac{1}{2} - \text{ложь}} \Rightarrow a=1 - \text{кегу.}$$

$$\boxed{2 < \frac{1}{2} - \text{ложь}}$$

$$x^2 - 12x - 1 = 0$$

$$D = 144 + 4 = 148$$

$$x = \frac{12 \pm 2\sqrt{37}}{2} = 6 \pm \sqrt{37}$$

$$4x^2 - (4^2 - 4^2)x - 12 \cdot 4^4 + 2 \cdot 4^2 \cdot 4^6 - 4^6 - 4 = 0 / : 4$$

$$x^2 - 12x - 889 = 0$$

$$D = 144 + 3556 = 3700$$

$$x = \frac{12 \pm \sqrt{37}}{2} = 6 \pm \sqrt{37}$$

$$\boxed{x_1 = 6 - \sqrt{37}} \quad \boxed{x_3 = 6 - \sqrt{37}}$$

$$\boxed{x_2 = 6 + \sqrt{37}} \quad \boxed{x_4 = 6 + \sqrt{37}}$$

$$\boxed{6 + \sqrt{37} > 6 - \sqrt{37}}$$

$$\boxed{6 + \sqrt{37} > 6 + \sqrt{37} - \text{ложь}}$$

Проверка:

$$\begin{cases} n_3 = 6 - \sqrt{37} \\ n_5 = 6 - \sqrt{37} \\ n_6 = 6 + \sqrt{37} \\ n_8 = 6 + \sqrt{37} \end{cases} \quad \begin{cases} n_5 - n_3 \approx n_1 + 4d - n_1 + 2d = 2d = 4\sqrt{37} \Rightarrow d = 2\sqrt{37} \\ n_8 = n_1 + 2d \Rightarrow n_1 = 6 - 9\sqrt{37} \end{cases}$$

$$\begin{matrix} n_1 & n_2 & n_3 & n_4 & n_5 & n_6 & n_7 & n_8 \\ 6 - 9\sqrt{37} & 6 - 7\sqrt{37} & 6 - 5\sqrt{37} & 6 - 3\sqrt{37} & 6 - \sqrt{37} & 6 + \sqrt{37} & 6 + 3\sqrt{37} & 6 + 5\sqrt{37} \end{matrix}$$

Ответ: $a = 4$



На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

- | | | | | | | |
|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|---------------------------------------|----------------------------|
| <input type="checkbox"/> 1 | <input type="checkbox"/> 2 | <input type="checkbox"/> 3 | <input type="checkbox"/> 4 | <input type="checkbox"/> 5 | <input checked="" type="checkbox"/> 6 | <input type="checkbox"/> 7 |
|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|---------------------------------------|----------------------------|

СТРАНИЦА
1 из 2

Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи, страница считается черновиком и не проверяется. Страницы по каждой из задач нумеруются отдельно. Порча QR-кода недопустима!

$$6. \left| x - \frac{15}{2} + \frac{y}{6\sqrt{3}} \right| + \left| x - \frac{15}{2} - \frac{y}{6\sqrt{3}} \right| \leq 3$$

$$\cancel{\left(\frac{6\sqrt{3}x - 45\sqrt{3} + y}{6\sqrt{3}} \right)} + \cancel{\left(\frac{6\sqrt{3}x - 45\sqrt{3} - y}{6\sqrt{3}} \right)} \leq 3$$

$$\begin{aligned} I \quad & x < \frac{15}{2} - \frac{y}{6\sqrt{3}}, \quad y \geq 0 \quad \frac{y}{6\sqrt{3}} < \frac{15-2x}{2} \\ & -x + \frac{15}{2} - \frac{y}{6\sqrt{3}} - x + \frac{15}{2} + \frac{y}{6\sqrt{3}} \leq 3 \quad y < (15-2x)3\sqrt{3} \\ & -2x \leq -27 \quad y < 45\sqrt{3} - 6\sqrt{3}x \\ & x \geq \frac{27}{2} \end{aligned}$$

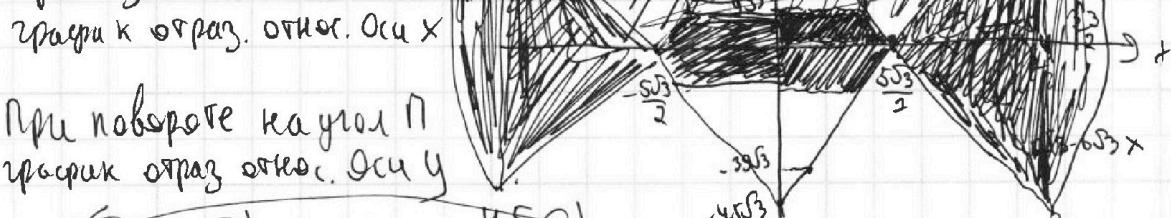
$$\begin{aligned} II \quad & \cancel{x} \leq \frac{15}{2} - \frac{y}{6\sqrt{3}} \leq x < \frac{15}{2} + \frac{y}{6\sqrt{3}}, \quad y \geq 0 \quad y \geq 45\sqrt{3} - 6\sqrt{3}x \\ & \cancel{x - \frac{15}{2} + \frac{y}{6\sqrt{3}}} - x + \frac{15}{2} + \frac{y}{6\sqrt{3}} \leq 3 \quad y > 6\sqrt{3}x - 45\sqrt{3} \\ & \frac{y}{3\sqrt{3}} < 3, \quad y \in 9\sqrt{3} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} III \quad & x \geq \frac{15}{2} + \frac{y}{6\sqrt{3}}, \quad y \geq 0 \quad y < 6\sqrt{3}x - 45\sqrt{3} \\ & x - \frac{15}{2} + \frac{y}{6\sqrt{3}} + x - \frac{15}{2} - \frac{y}{6\sqrt{3}} \leq 3 \\ & 2x \leq 33 \\ & x \leq \frac{33}{2} \end{aligned}$$

При $y < 0$

График отраз. относ. Ось X

При повороте на угол π



$$\begin{aligned} S_0 &= \left(\frac{33}{2} - \frac{5\sqrt{3}}{2} \right) \left(6\sqrt{3} \cdot 33 - \frac{45\sqrt{3}}{2} \right) \\ &= (33 - 5\sqrt{3}) (54\sqrt{3} - 45\sqrt{3}) = 1782\sqrt{3} - 660 \\ &\text{или } S_0 = 3564\sqrt{3} - 1220 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} S_{\infty} &= 12 + 5\sqrt{3} \cdot 9\sqrt{3} = 108\sqrt{3} + 135 \\ &\text{или } S_{\infty} = 36 + 3\sqrt{3} \end{aligned}$$

$$S_0 = 2S_{\infty} + 2S_0 = 3564\sqrt{3} - 1220 + 108\sqrt{3} + 135 = 3672\sqrt{3} - 1085$$

Ответ: $3672\sqrt{3} - 1085$



На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

1

2

3

4

5

6

7

СТРАНИЦА
2 из 2

Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи, страница считается черновиком и не проверяется. Страницы по каждой из задач нумеруются отдельно. Порча QR-кода недопустима!

$$R = \sqrt{\frac{33^2 + 45^2}{4} \cdot 3}, R^2 = \frac{33^2 + 45^2}{4} \cdot 3$$

$$S_{\text{шайба}} = \frac{\pi R^2}{2} = \pi \left(\frac{33^2 + 45^2}{8} \cdot 12 \right)$$

$$S_d = 1782\sqrt{3} - 660 \quad (\text{**})$$

$$S_{\square} = 108\sqrt{3} + 135 \quad (\text{**})$$

$$S_0 = \pi \left(\frac{33^2 + 45^2}{8} \cdot 12 \right) + \frac{108\sqrt{3} + 135}{2} + 1782\sqrt{3} - 660 = \\ = \frac{25389\pi}{8} + \frac{3672\sqrt{3} - 1085}{2}$$

$$\text{Ответ: } \frac{25389\pi}{8} + \frac{3672\sqrt{3} - 1085}{2}$$

На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.



СТРАНИЦА
ИЗ

Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи, страница считается черновиком и не проверяется. Страницы по каждой из задач нумеруются отдельно. Порча QR-кода недопустима!

$$\begin{aligned}
 & \text{Task 1: } x^2 - (a^2 - a)x + a^2 - a = 0 \\
 & \Delta = a^4 - 2a^3 + a^2 - 4a + 20 \\
 & D_2 = a^6 - 2a^5 + a^4 - 32a^4 - 32a^2 + 16a^6 + 64 = \sqrt{17a^6 - 2a^5 - 31a^4 - 32a^2 + 64} \\
 & a^2(a + \cancel{a^4 - 2a^3 + a^2 - 4a + 20}) - a^2(a - \cancel{2a^5 - a^4 - 32a^4 - 32a^2 + 16a^6 + 64}) \\
 & 2 \cancel{D_2} = \cancel{a^6 - 2a^5 + a^4 - 32a^4 - 32a^2 + 16a^6 + 64} = \sqrt{17a^6 - 2a^5 - 31a^4 - 32a^2 + 64} \\
 & 400a^4 - 800a^3 + 4000a^2 + 1600a + 8000 = 17a^6 - 2a^5 - 31a^4 - 32a^2 + 64 \\
 & 17a^6 - 2a^5 - 431a^4 + 800a^3 - 432a^2 + 1600a - 7936 = 0 \\
 & \cancel{296} \quad \cancel{286} \quad \cancel{-64} \quad \cancel{64} \quad \cancel{x_6 - x_5} = \cancel{a^5 - a^4} \\
 & \cancel{1184} \quad \cancel{64 - 32 + 4 - 2 + 0} \quad \cancel{48} \quad \cancel{296} \quad \cancel{-58 - 1} / \cancel{\sqrt{5}} \\
 & \cancel{4836} \quad \cancel{a^6 - a^4 - a^2 - 1} \quad \cancel{a^6 - 6a^4 + 8a^2 - 8} \\
 & 4a^2 - 4a = a^3 - a^2 \\
 & a^3 - 5a^2 + 4a = 0 \\
 & a^2 - 5a + 4 = 0 \\
 & 20^3 + 2a - a^5 - 1 = (a - 4)(a - 1) = 0 \\
 & 1484 + 4 \\
 & -2 \quad -\frac{1}{2} \quad \frac{1}{2} \quad 2 \\
 & 4^5 \quad 6 - \cancel{1085} / 4, \quad 12 - \cancel{145} / 2 \\
 & 10^2 \quad 1085 \quad a_1 + 4b + a_1 + 5d \\
 & a_1 + 2d - a_1 + 2d \\
 & 4340 \\
 & x^2 - (a^2 - a)x + 2a^3 + 2a - a^5 - 1 = 0 \\
 & 128 + 8 - 1024 - 1 \\
 & x^2 - (2x - 889) = 0 \\
 & 3 + 2\sqrt{37} \quad 5 \quad 6 \quad 7 \quad 8 \\
 & 6 - 5\sqrt{37} \quad 6 - \sqrt{37} \quad 6 + \sqrt{37} \\
 & \Delta = 4x^2 - 4(a^2 - a)x + (a^2 - a)^2 - 4(2a^3 + 2a - a^5 - 1) = 0 \\
 & 4x^2 - 4a^2x + 4a^2 - 4a^4 + 4a^2x - 4a^2 + 4a^6 - 4a^4 + 4a^2 - 4 = 0 \\
 & 4x^2 - 4a^4 + 4a^6 - 4 = 0 \\
 & x^2 - a^4 + a^6 - 1 = 0 \\
 & x^2 - a^4 + a^6 = 1 \\
 & x^2 = a^6 - a^4 + 1 \\
 & x = \pm \sqrt{a^6 - a^4 + 1} \\
 & x_5 x_6 = a^5 - a^4 \\
 & x_5 + x_6 = a^2 a \\
 & x_3 x_8 = 2a^4 - a^2 - a^6 - a \\
 & x_3 + x_8 = \frac{a^3 - a^2}{a^2} \\
 & x_5 = \frac{a^5 - a^4}{a^2} \\
 & x_6 = \frac{a^6 - a^4 + 1}{a^2} \\
 & x_6 - x_5 = x_6^2 - a^2 \\
 & x_6^2 - 12x_6 - 1 = 0 \\
 & ux^2 - 48x - 592 = 32 - 4836 - 4 \\
 & x^2 - 12x + 128 + d = 1184 - 1 \\
 & x^2 - 12x - 1049 = 0 \\
 & 1049 \\
 & 4196 \\
 & 144 \\
 & 4340 / 2 \\
 & 2180 / 2 \\
 & 2185 / 5 \\
 & 148 \\
 & 925 \\
 & 296 \\
 & 3700 / 2 \\
 & 1850 / 2 \\
 & 925 / 5 \\
 & 185 / 5 \\
 & 37 / 5 \\
 & 925 \\
 & 10\sqrt{37}
 \end{aligned}$$

0000 00 0000

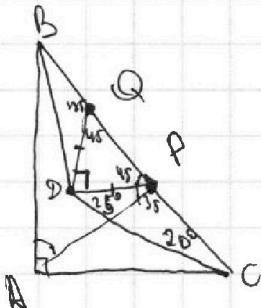


На одной странице можно оформлять **только одну** задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

 1 2 3 4 5 6 7

СТРАНИЦА
ИЗ

Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи, страница считается черновиком и не проверяется. Страницы по каждой из задач нумеруются отдельно. Порча QR-кода недопустима!



$$\left| x - \frac{15}{2} + \frac{y}{6\sqrt{3}} \right| + \left| x - \frac{15}{2} - \frac{y}{6\sqrt{3}} \right| \leq 3$$

$$|6\sqrt{3}x - 45\sqrt{3} + y| + |6\sqrt{3}x - 45\sqrt{3} - y| \leq 3$$

$$|u + y| + |u - y| \leq 3$$

$$\text{I } u < -y \quad \text{II } -y \leq u \leq y$$

$$-u - y - u + y \leq 3 \quad u + y - u + y \leq 3$$

$$-2u \leq 3$$

$$u \geq -\frac{3}{2}$$

$$2y \leq 3$$

$$y \leq \frac{3}{2}$$

$$6\sqrt{3}x - 45\sqrt{3} \geq -\frac{3}{2}$$

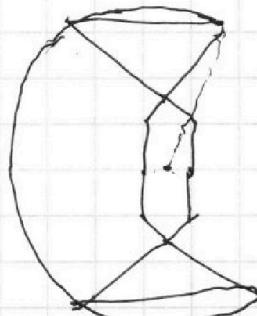
$$4\sqrt{3}x - 30\sqrt{3} = 0$$

$$2x - 10 = 0$$

$$x = 5$$

$$108\sqrt{3} + 135 + 3564\sqrt{3} - 1220$$

$$1089$$



$$\begin{array}{r} 45 \\ 45 \\ 225 \\ 180 \\ 2025 \\ 12 \\ 4050 \\ 2028 \\ 24300 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 24300 \\ 1089 \\ 25389 \end{array}$$

$$b = 861$$

$$\begin{array}{r} 8 \\ \times 5 \\ \hline 40 \\ 40 \\ \hline 1 \end{array} = \frac{8}{5} = x$$

$$\begin{array}{r} 2 \\ \times 9 \\ \hline 18 \\ 18 \\ \hline 0 \end{array} = \frac{2}{9} = x$$

$$\begin{array}{r} 33 \\ \times 33 \\ \hline 99 \\ 99 \\ \hline 1089 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 456 \\ \times 456 \\ \hline 2280 \\ 1824 \\ \hline 20736 \end{array}$$

$$5\sqrt{3}$$

$$5\sqrt{3}^2 = 3\sqrt{3}^2 = \frac{2}{3}$$

$$5\sqrt{3}$$

$$10801$$

$$54\sqrt{3}$$

$$281$$

$$4963$$

$$291$$

$$660$$

$$2803$$

$$54\sqrt{3} \cdot 54\sqrt{3} = 6481$$

$$\begin{array}{r} 13 \\ \times 108 \\ \hline 108 \\ 126 \\ \hline 1404 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 2 \\ \times 3 \\ \hline 6 \\ 6 \\ \hline 18 \end{array}$$

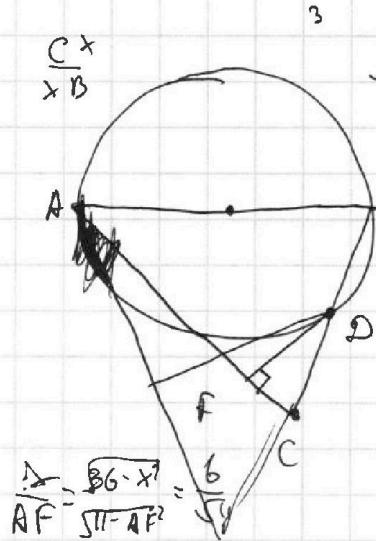
$$54\sqrt{3} - 9 \left| \frac{c}{2} + \frac{z}{\sqrt{3}} - 9 \right| + \left| \frac{c}{2} - \frac{z}{\sqrt{3}} - 9 \right|$$

На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

- 1 2 3 4 5 6 7

СТРАНИЦА
ИЗ

Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи, страница считается черновиком и не проверяется. Страницы по каждой из задач нумеруются отдельно. Порча QR-кода недопустима!



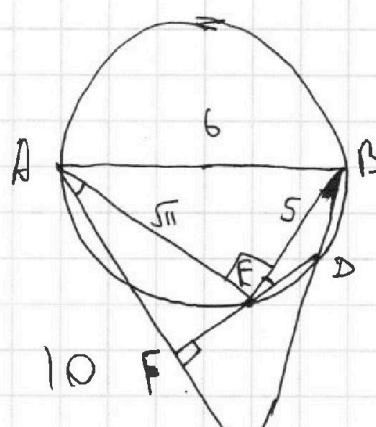
$$\frac{AF}{AC} = \frac{6 - x}{6}$$

$$x^2 + 36 - x^2 = 36$$

$$6(36 - x^2) = 36$$

$$66 - x^2 = 6$$

$$386 - 11x^2 = 386 - 6x\sqrt{34}$$



$$11x^2 - 6x\sqrt{4} = 0$$

$$x(11x - 6\sqrt{4}) = 0$$

$$x = 6\sqrt{4}$$

$$AF = 6\sqrt{4}$$

$$y = \sqrt{11} \cdot \sqrt{18 + 3\sqrt{4}}$$

$$198 + 33\sqrt{4}$$

$$\sqrt{4} \cdot \sqrt{3\sqrt{6 + \sqrt{4}}}$$

$$\frac{3 \cdot 18 \cdot 3}{6} < 10$$

$$m_1 = \frac{396}{450}$$

$$m_2 = \frac{216}{450}$$

$$(141 + 36\sqrt{4})(6 - \sqrt{4})$$

$$846 + 916\sqrt{4} - 141\sqrt{4} - 396$$

$$450 + 75\sqrt{4}$$

$$25(18 + 3\sqrt{4})$$

$$18 + 3\sqrt{4}$$

25.18

-5; 72

18

$$450/5$$

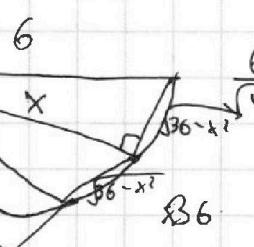
$$\frac{36AF^2}{10AF + 50} = 20$$

$$36AF^2 - 10AF - 500 = 0$$

$$136/2$$

$$10$$

$$\sin \alpha = \frac{\sqrt{36 - x^2}}{6}$$



$$x^2 = 11 + 36 - x^2 - 2\sqrt{11} \cdot \sqrt{36 - x^2} \cos(90^\circ + x)$$

$$x^2 = 47 - x^2 + \sqrt{11}(36 - x^2)$$

$$2x^2 = 51(36 - x^2) - 141 = 0$$

$$6x^2 - 36\sqrt{11} + x^2\sqrt{11} - 141 = 0$$

$$x^2(6 + \sqrt{11}) = 141 + 36\sqrt{11}$$

$$x^2 = \frac{141 + 36\sqrt{11}}{6 + \sqrt{11}} =$$

$$= \frac{(141 + 36\sqrt{11})(6 - \sqrt{11})}{25}$$

$$x^2 - AF^2 + (10 - AF)^2 = 100 - x^2$$

$$x^2 - 2AF^2 + 100 - 20AF + AF^2 = 0$$

$$x^2 - 10AF + 100 - 20AF = 0$$

$$x^2 - 30AF + 100 = 0$$

$$x^2 = 100 - 10AF$$

$$x = \sqrt{100 - 10AF}$$

$$x^2 - AF^2 + 2^2 = 100 - x^2$$

$$x^2 - AF^2 + 4 = 100 - x^2$$

$$2x^2 - 100 + 4 = 0$$

$$2x^2 = 96$$

$$x^2 = 48$$

$$x = \sqrt{48}$$

$$\frac{AF}{\sqrt{11}} =$$

$$\sqrt{12}$$