

МОСКОВСКИЙ
ФИЗИКО-ТЕХНИЧЕСКИЙ
ИНСТИТУТ

ОЛИМПИАДА "ФИЗТЕХ"
ПО МАТЕМАТИКЕ



10 КЛАСС. Вариант 6

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

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

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

2. [2 балла] Десятичная запись натурального числа n состоит из 30 001 девятки. 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 $AC = 10$, $AB = 8$, $BE = 6$.
4. [4 балла] В телегре 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 семь коробок. Во сколько раз увеличилась вероятность выигрыша игрока?
5. [5 баллов] Найдите все значения параметра a , при которых корни уравнения $x^2 - (a^2 - 2a)x + a^2 - a - 7 = 0$ являются шестым и седьмым членами некоторой непостоянной арифметической прогрессии, а корни уравнения $3x^2 - (a^3 - 2a^2)x + 6 - a^5 = 0$ являются четвертым и девятым членами этой прогрессии.
6. [5 баллов] На координатной плоскости построена фигура Φ , состоящая из всех точек, координаты $(x; y)$ которых удовлетворяют неравенству $|x - 10 + \frac{y}{2\sqrt{3}}| + |x - 10 - \frac{y}{2\sqrt{3}}| \leq 4$. Фигуру Φ непрерывно повернули вокруг начала координат на угол π по часовой стрелке. Найдите площадь множества M , которое замела фигура Φ при этом повороте.
7. [6 баллов] На гипotenузе 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 $\angle BCA = 50^\circ$.



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**.

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!

$$(1) xy = x \cdot (x-2)$$

$$x \neq 0 \rightarrow y = x-2$$

$$x^2 = (x-2)^2 - 2x + 4$$

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

$$6x = 8$$

$$x = \frac{4}{3} = z$$

$$y = \frac{4}{3} - 2 = -\frac{2}{3}$$

$$(x-2)^2 + (y-2)^2 + (z-2)^2 = \left(-\frac{2}{3}\right)^2 + \left(-\frac{8}{3}\right)^2 + \left(-\frac{2}{3}\right)^2 = \frac{4+64+4}{9} = \frac{72}{9}$$

где фигась $x=y=z$.

$$\text{Отвем: } 8; \frac{72}{9}.$$

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 |
| <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

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!

$$\begin{cases} xy = z \cdot (z-2) \quad (1) \\ yz = x \cdot (x-2) \quad (2) \\ xz = y \cdot (y-2) \quad (3) \end{cases}$$

$$(1+2) y \cdot (x-z) = 2 \cdot (x-z) + (z-x)(x+z)$$

$$(y+z+x)(x-z) = 0$$

$$1) y+z+x-2=0$$

$$2) x=z$$

$$x+y+z=2$$

или нечленные члены.

$$(1) \cdot (2) \Rightarrow xz \cdot y^2 = xz \cdot (x-2)(z-2)$$

$$y^2 = (-y-z)(-x-y)$$

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

$$\text{аналогично } x^2 = (x+y)(x+z)$$

$$\cancel{(y-x)} \cancel{(y+x)} = \cancel{(x+y)}(y) \quad x^2 = x^2 + yz + yx + xz$$

$$yz + yx + xz = 0$$

$$(1) + (2) + (3)$$

$$xy + yx + xz = \cancel{(z-1)^2} + xz^2 + y^2 + x^2 - 2 \cdot (z+x+y)$$

"0"

$$(x-2)^2 + (y-2)^2 + (z-2)^2 = x^2 + y^2 + z^2 - 4(x+y+z) + 3 \cdot 4 =$$

$$= 0 - 2 \cdot (x+y+z) + 3 \cdot 4 = 2 \cdot 4 = 8$$

$$2) x=z :$$

$$\begin{cases} xy = x^2 - 2x \quad (1) \\ x^2 = y^2 - 2y \quad (2) \end{cases}$$



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!

№2 Число n состоит из m '9'. Тогда $n = 10^m - 1$

$$(10^m - 1)^3 = 10^{3m} - 3 \cdot 10^{2m} + 3 \cdot 10^m - 1 = 10^{3m} - 1 - 3 \cdot 10^{2m} + 3 \cdot 10^m$$

$$10^{3m} - 1 = \underbrace{99\dots9}_{3m} \quad \text{Если будет } 3 \cdot 10^{2m}, \text{ то}$$

разряде 2^m появится 6 вместо 9, теперь прибавим 3 к разряду m , $9+3=12$, 2 будет в m , а '9' будет прибавлена и заменят следующие разряды пока, конечно, не приведут к '6' и не дадут ей '7',
итоговое число:

$$\begin{array}{ccccccc} 3m & 2m & m & 0 & \text{итого } \cancel{9}' \text{ в числе:} \\ 9 \cancel{9} \dots 700 \dots 299 \dots & & & & 3m - (2m-m+1) = 2m-1 \end{array}$$

В данной задаче $m = 30001$

$$\text{всего } '9' = 2 \cdot 30001 - 1 = 60001$$

О т в е т: 60001.

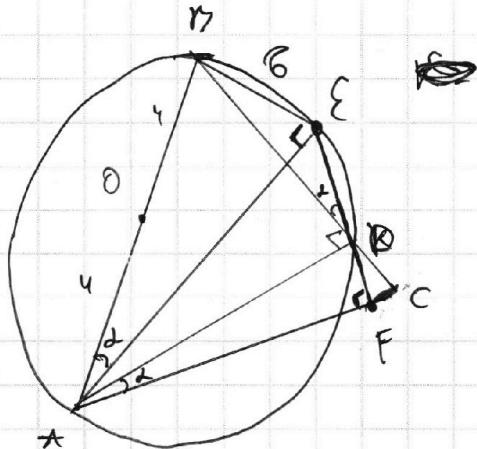


На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

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



1) Учтите, что $\angle ABE = \alpha$ (дано)

- прямые

$$\angle BAE = \alpha$$

$$\angle BDE = \angle BAE = \alpha$$

как внутр. и симметр.

$$\angle ADF = 180^\circ - \angle BDE - \angle BDA$$

$$= 90^\circ - \alpha$$

50°

$$\triangle ADF: \angle A = 50^\circ - (90^\circ - \alpha) =$$

$$= \alpha$$

$$\cos \alpha = \sqrt{1 - \frac{9}{16}} = \frac{\sqrt{7}}{4}$$

$$\triangle ADF: AF = AD \cdot \cos \alpha$$

$$AF^2 = AC \cdot AF$$

$$AD = \frac{AF}{\cos \alpha}$$

$$AF \cdot AC = \frac{AF^2}{\cos^2 \alpha} \quad AF \neq 0$$

$$AC = \frac{AF}{\cos^2 \alpha}$$

$$AF \leq AC - \cos^2 \alpha =$$

$$= 10 \cdot \frac{7}{16} = \frac{5 \cdot 7}{8} = \frac{35}{8}$$

$$\text{Отвем: } \frac{35}{8}.$$

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"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
|--------------------------|--------------------------|--------------------------|-------------------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|

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!

(4) n - кол-во коробок

I: N : Все замутируем коробки так, что ~~каждая~~, 2, 3 - есть шарик, а в оставшихся ($g(n)$) - нет

I: N : кол-во способов выбрать 5 коробок из n C_n^5

M: M : кол-во сп. выбирать 3 и любые 2 оставшиеся

$$\omega_1 = \frac{M_1}{N_1} = \frac{1 \cdot C_{n-3}^2}{C_n^5}$$

$$\omega_1 = \frac{C_{n-3}^2}{C_n^5} = \frac{(n-3)! \cdot 5! \cdot (n-5)!}{2! \cdot (n-5)! \cdot n!} = \frac{(n-3)! \cdot 5!}{2 \cdot n!}$$

II: N : кол-во спос. выбрать 7 коробок из n C_n^7

M: кол-во спос. выбрать 3 и любые 4 оставши. $1 \cdot C_{n-3}^4$

$$\omega_2 = \frac{M_2}{N_2} = \frac{C_{n-3}^4}{C_n^7} = \frac{(n-3)! \cdot (n-7)! \cdot 7!}{4! \cdot (n-7)! \cdot n!} = \frac{(n-3)!}{n!} \cdot \frac{7!}{4!}$$

$$\frac{\omega_2}{\omega_1} = \frac{7! \cdot 2}{4! \cdot 5!} = \frac{7 \cdot 6}{4 \cdot 3} = \frac{7}{2} = 3,5$$

Ответ: 8 из 5 задач.



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 checked="" type="checkbox"/> 5 | <input type="checkbox"/> 6 | <input type="checkbox"/> 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!

Сумма 4 + 9 членов арифм. прогрессии = сумме 6 + 7 членов ~~этой же~~ прогрессии.

$$a_1 + a_3 = a_6 + a_7$$

$$\text{из } a_2 - a_1 = 1 \text{ и т. вида} \rightarrow a_6 + a_7 = -\frac{-(a^2 - 2a)}{1} =$$

$$= a^2 - 2a$$

$$\text{из } a_2 - a_1 = 1 \text{ и т. вида} \rightarrow a_6 + a_7 = -\frac{-(a^3 - 2a^2)}{3} =$$

$$a^2 - 2a = \frac{a^3 - 2a^2}{3}$$

$$3a^2 - 6a = a^3 - 2a^2 \quad | : a \neq 0$$

$$1) \boxed{a_0 = 0}$$

$$3a - 6 = a^2 - 2a$$

$$a^2 - 5a + 6 = 0$$

из т. вида.

$$x_1 + x_2 = 5$$

$$\begin{cases} a_1 = 2 \\ a_2 = 3 \end{cases}$$

$$x_1 \cdot x_2 = 6$$

Теперь проверим найденные a , ведь у ур-ия может все быть решений при данном a . (иные корни могут быть равны)

$$1) a_0 = 0 :$$

$$x^2 - 7 = 0$$

если 2 реш-я

$$3x^2 + 6 = 0 - \text{нет реш.} \rightarrow a_0 \text{ не подходит}$$

$$2) a_1 = 2 :$$

$$x^2 - 5 = 0$$

если 2 реш-я

$$3x^2 - 20 = 0$$

если 2 реш-я

подходит

$$3) a_2 = 3 :$$

$$x^2 - 3x - 1 = 0$$

$D = 9 + 4 > 0$ если дубл

$$3x^2 - (27 - 18)x + 6 - 3^2 = 0$$

$$3x^2 - 3x + 2 - 81 = 0$$

$$D > 0 - \text{если 2 реш-я} - \text{подходит}$$

Отвѣт: $a \in \{2; 3\}$.

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
 $\underline{1}$ ИЗ $\underline{2}$

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!

1) если оба ~~внешних~~ выражения под модулем ≥ 0 или ≤ 0 ,
 то \Rightarrow будет $2x - 20 \leq 4 \Leftrightarrow x \leq 12$

$$-2x + 20 \leq 4 \Leftrightarrow x \geq 8$$

2) если $y > 0$, то ~~согласно~~ ^{стает < 0} второе выражение
 не ~~меньше~~, поэтому условие $x - 10 - \frac{y}{2\sqrt{3}} \leq 0$

$$\begin{cases} x - 10 - \frac{y}{2\sqrt{3}} \geq 0 \\ x - 10 + \frac{y}{2\sqrt{3}} \leq 0 \\ -\frac{2y}{2\sqrt{3}} \leq 4 \end{cases}$$

или

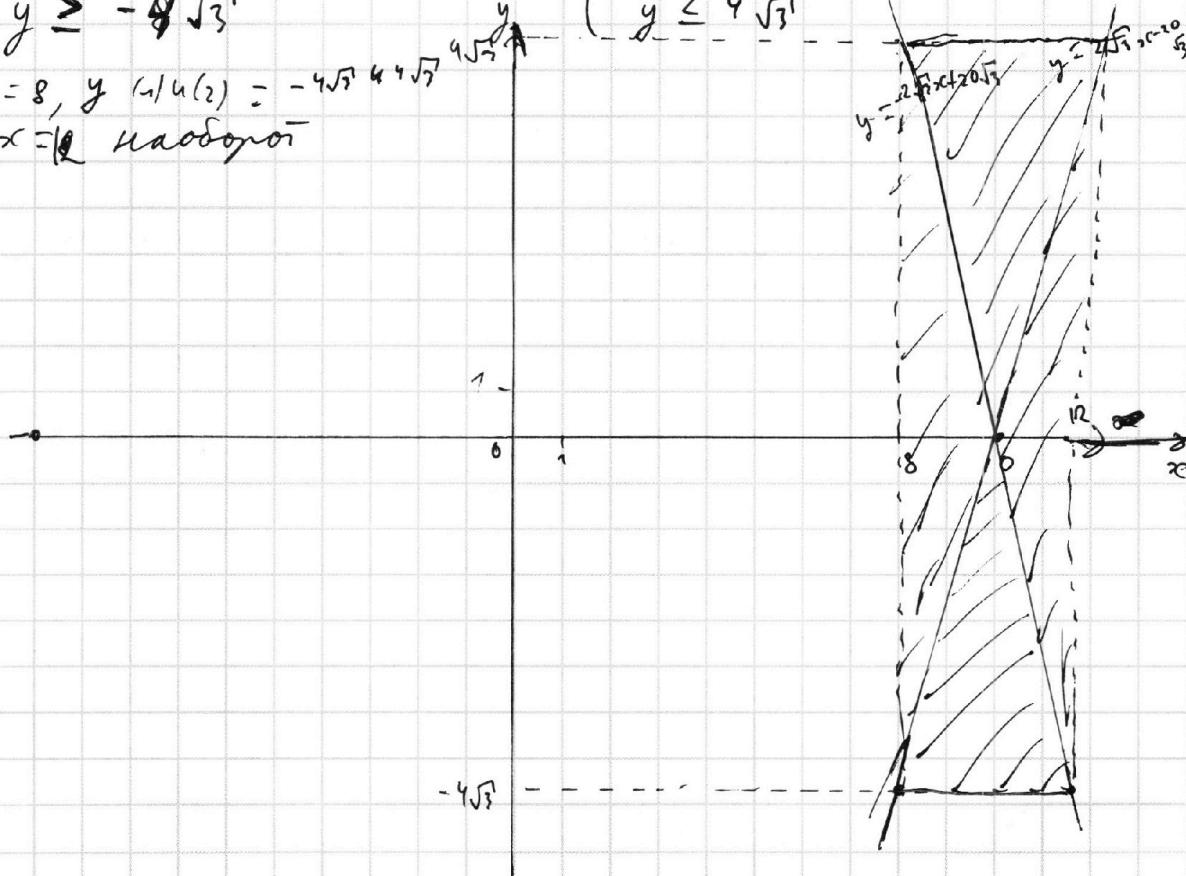
$$\begin{cases} x - 10 + \frac{y}{2\sqrt{3}} \geq 0 \\ x - 10 - \frac{y}{2\sqrt{3}} \leq 0 \\ \frac{2y}{2\sqrt{3}} \leq 4 \end{cases}$$

$$\begin{cases} y \leq 2\sqrt{3}x - 20\sqrt{3} \quad (1) \\ y \leq -2\sqrt{3}x + 20\sqrt{3} \quad (2) \\ y \geq -4\sqrt{3} \end{cases}$$

$$\text{при } x = 8, y_{(1)/(2)} = -4\sqrt{3} \quad \text{и } y_{(1)/(2)} = 4\sqrt{3}$$

при $x = 10$ находит

$$\begin{cases} y \geq -2\sqrt{3}x + 20\sqrt{3} \\ y \geq 2\sqrt{3}x - 20\sqrt{3} \\ y \leq 4\sqrt{3} \end{cases}$$





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.

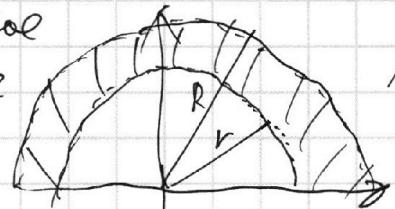
- | | | | | | | |
|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|-------------------------------------|--------------------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/>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

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!

Чтобы повернуть полученный прямоугольник вокруг ^{мат.} центра ^{шара} квадрата, надо повернуть каждую его точку по дуге окружности радиусом, равным расстоянию от мат. центра до точки.

т. е. получите такой квадрат с ^{наименьшим} расстоянием от точки до мат. центра, т.



т. е. δ , (перпендикуляр к дуге каждого)

где $R = \text{наименьшее расстояние т. е. до самой дальней}$ точки $= \sqrt{12^2 + (4\sqrt{3})^2} = \sqrt{12^2 + 12 \cdot 4} = 4\sqrt{9+3} = 4\sqrt{12} = 8\sqrt{3}$.

$$S = S_{\text{квадрата}} - S_{\text{круга}} = \frac{1}{2}\pi R^2 - \frac{1}{2}\pi r^2 = \frac{1}{2}\pi \cdot (192 - 64) =$$

наименьшее расстояние до дальнейшей вершины квадрата

$$= \frac{1}{2}\pi \cdot 128 = 64\pi$$

наименьшее расстояние до дальнейшей вершины квадрата

Ответ: 64π .

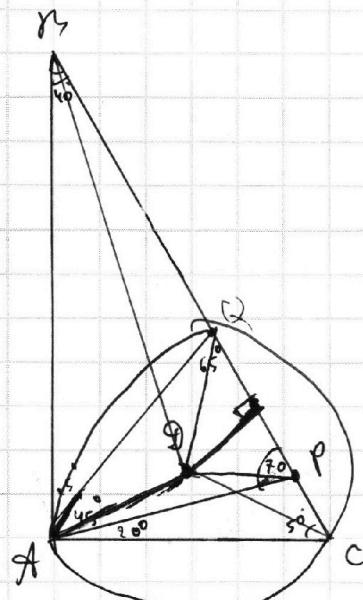


На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

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



$$\angle BOC = 50^\circ$$

$$\Rightarrow \angle AOB = 40^\circ$$

$$\Rightarrow AOP = 70^\circ$$

$$\Rightarrow \angle A = \angle P = 70^\circ$$

$$\Rightarrow AQC = 65^\circ$$

$$\Rightarrow \angle A = \angle Q = 65^\circ$$

Д лемніт на сер. перпн.
к QP

$$\angle QDP = 90^\circ$$

$$\Rightarrow \angle Q = \angle P = 45^\circ$$

(из AOP)

65 - 40

D - центр опис. окр. AQP

$$7 \cdot K. \angle A = \frac{1}{2} \angle D = 45^\circ = 70^\circ - 25^\circ$$

$$DQ = DC = 2 \cdot K.$$

$$\angle ADQ = 2 \cdot \angle C = 90^\circ$$



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.

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!

Черт.

$$xy = 2c^2 - 2x^2$$

$$x^2 = y^2 - 2y$$

$$xy = y^2 - 2y - 2c^2$$

$$x \cdot y = x \cdot (x-2)$$

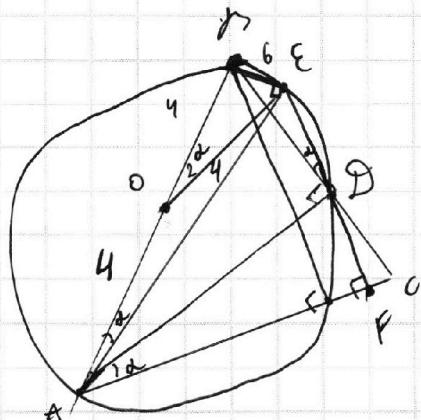
$$y = x-2$$

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

$$x^2 - 2x - (x-2)^2 = -2x + 4$$

нр 3

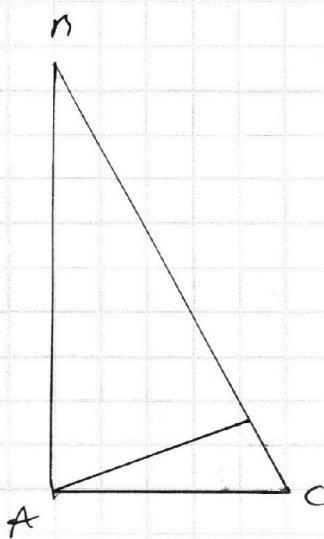
8



$$\cos \angle EOF = \frac{3}{4}$$

$$AF \cdot FC = AD$$

$$AD = AF / \cos \alpha$$



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



$$y > 0 \\ y \leq$$

$$y < 0$$

$$y < 0, |x-5| + |x+5|$$

$$x - 10 + \frac{y}{2\sqrt{3}} \leq 0$$

$$\cancel{x^2} = (z-2)(x-2)$$

$$\sqrt{144+12} = \sqrt{156} =$$

$$4 \cdot y^2 =$$

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

$$2\sqrt{3}x^2 - 20\sqrt{3} = -2\sqrt{3}x + 20\sqrt{3} \quad x^2 = (z+x)(y+z)$$

$$2\sqrt{3}x = 20\sqrt{3} \quad z = 10 \quad (y-z)(y+z) = (y+x)(z+x)$$

$$4\sqrt{21}$$

$$\sqrt{144+48} = \sqrt{192} \quad 4\sqrt{12}$$

$$16 \cdot 12 = 160 + 32$$

AE

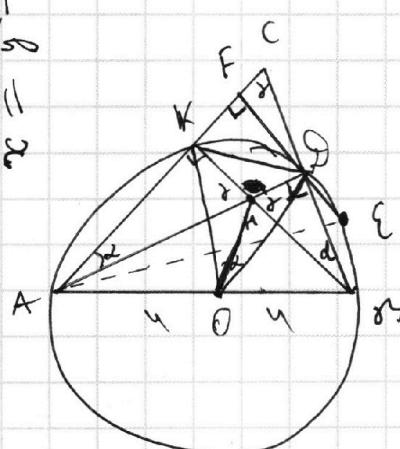
$$FE \cdot FD = FK \cdot AF$$

$$\frac{FD}{AD} = \frac{CD}{AC}$$

$$\frac{FD}{CD} = \frac{AD}{AC} = \sin \gamma$$

$$AD = AC \cdot \sin \gamma$$

$$\frac{CD}{DM} = \frac{CF}{FK}$$



$$\frac{KC}{BC} = \frac{CD}{AC}$$

$$y^2 = (x-2)^2 \\ y^2 = x^2 - 4x + 4 \\ y^2 + x^2 = 4x + 4$$

$$\theta = 45^\circ$$

$$\gamma = 90^\circ - \cancel{\angle KFD}$$

$\angle KAD$



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!

$$\begin{aligned}
 & y \cdot (x-z) = 2 \cdot (x-z) + (z-x)(x+z) \\
 & (x-z)(y-2+x+z) = 0 \\
 & \left[\begin{array}{l} x=z \\ \text{mito vnu nutzen} \end{array} \right. \\
 & y = -x-z+2 \\
 & x = -y-z+2 \\
 & z = -x-y+2 \\
 & 3(x+y+z) = 6 \\
 & \quad \boxed{x+y+z=2} \\
 & \quad \boxed{y^2 - 4x + 4} \\
 & \quad \boxed{y^2 - 4x + 4} \\
 & \quad \boxed{(x-2)^2} \\
 & x \geq z \\
 & (x^2 + y^2 + z^2) = 0 \\
 & \quad \cancel{\text{mit } x \neq z} \\
 & (x^2 + y^2 + z^2) = -4 \cdot 2 + 12 = \text{res} \\
 & \quad \times
 \end{aligned}$$

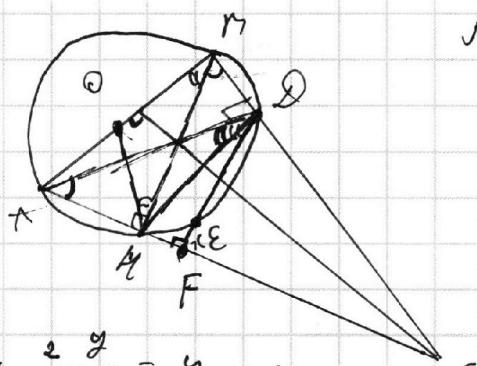
$$x = z$$

$$2x^2 = x^2 - 2x$$

$$y^2 = (x-2)(z-2)$$

$$y^2 = xz - 2(z+x) + 4$$

$$x^2 = yz - 2(z+y) + 4$$

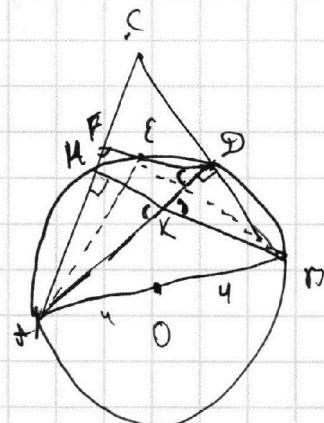


$$\frac{y}{\sqrt{3}} \leq 4$$

$$y > 0;$$

$$x - 10 - \frac{y}{2\sqrt{2}} \geq 0$$

$$y \leq 2\sqrt{3}z_0 - 20\sqrt{3}$$



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

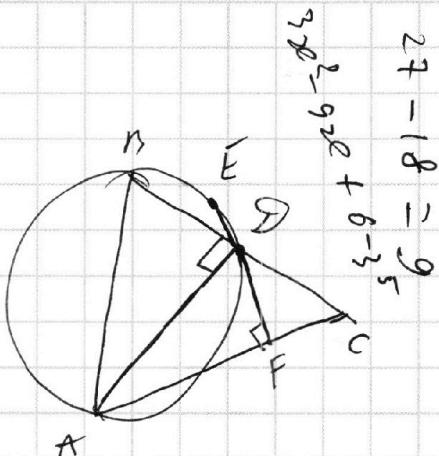
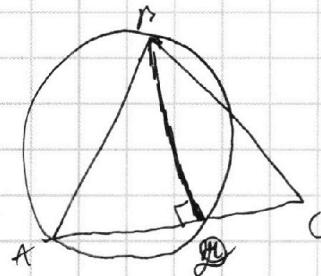
СТРАНИЦА
ИЗ



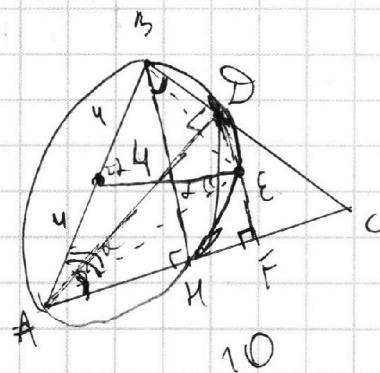
Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи, страница считается черновиком и не проверяется. Страницы по каждой из задач нумеруются отдельно. Порча QR-кода недопустима!

Чертёж.

(н)



$$\begin{aligned} & 2x^2 - 4 \\ & + 2y^2 - 8 \\ & = 11 \\ & 6x^2 - 6 \\ & + 6y^2 - 6 \\ & = 9 \end{aligned}$$



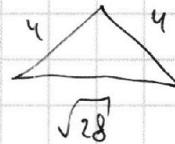
(н)

$$AF \cdot AC = AD$$

(н) ?

$$CF \cdot AF = DF$$

$$CF \cdot AF = DP \cdot PC$$



$$\sqrt{28}$$

$$2\sqrt{7}$$

$$AE = \sqrt{8^2 - 6^2} = \sqrt{28}$$

(1) (2) (3) (4) (5) (6) (7) (8) ...

(н)

$$1 \cdot (n-3) \cdot (n-4)$$

$$\frac{1}{2} \cdot (n-3)(n-4)(n-5)(n-6)$$

$$(x-2)^2 + (y-2)^2 + (z-2)^2 = \underbrace{xc^2 - 2x^2 + z^2 - 2z + y^2 - 2y}_{xy + yz + zx} + 12$$

$$y \cdot (xz) = -2 \cdot (xz) + \underbrace{(x-2)^2 + (y-2)^2 + (z-2)^2}_{x^2 + z^2} - 12 = z^2 - x^2 - y^2$$

$$(x+z)(y+2-x-z) = (x+z)^2 - 2xz - y^2 - 2y$$



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!

Mehr.

9 = 10 - 1

$$99 = 10^2 - 1$$

$$999 = 10^3 - 1$$

9 00 0 0 0 2

$$999^3 = 99999999$$

↓ · · · · ↓

6 2

4 5 6 7 8 9

$$1, 3, 5, 7, 9, 11, 13$$
$$6 + 1 = 7$$

$$6+1=7$$

$$z \in \mathbb{Z} \cdot (z - z)$$

$$y \neq x : (x = ?)$$

$$z \cdot x = y \cdot (y - z)$$

$$z \propto = y \cdot (y - z)$$

$$xyz = (x-2)(y-2)(z-2)$$

$$y^2 = (x-e)(z-e)$$

$$(x-2)(z-2) \cdot z^2 = x^2 \cdot (z-2)$$

$$2z^2 + 2x^2y^2 - 4 \cdot (z+xy) - 2xy - 2yz - 2(z-2) \cdot z^2 = x^2 - (x-2)$$

$$x^2 + y^2 = (x-2)(z-2) + (z-2)(y-2) - (x-2)(y-2)$$

$$x^2 - a \cdot (a-2)x + a^2 - a - 2 = 0$$

$$\underbrace{a_4 + a_9}_{a^3 - 2a^2} = \underbrace{a_6 + a_7}_{a^2 - 2a}$$

$$\alpha^3 - 2\alpha^2$$