

МОСКОВСКИЙ
ФИЗИКО-ТЕХНИЧЕСКИЙ
ИНСТИТУТ

ОЛИМПИАДА "ФИЗТЕХ"
ПО МАТЕМАТИКЕ



10 КЛАСС. Вариант 8

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

$$\begin{cases} xy = -6z + z^2, \\ yz = -6x + x^2, \\ zx = -6y + y^2. \end{cases}$$

Найдите все возможные значения выражения $(x - 6)^2 + (y - 6)^2 + (z - 6)^2$, если известно, что система имеет хотя бы одно решение в ненулевых числах.

2. [2 балла] Десятичная запись натурального числа n состоит из 20 001 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 $AC = 20$, $AB = 10$, $BE = 9$.
4. [4 балла] В теленгрире 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 девять коробок. Во сколько раз увеличилась вероятность выигрыша игрока?
5. [5 баллов] Найдите все значения параметра a , при которых корни уравнения $x^2 - (a^2 - 4a)x + a^2 - 6a + 4 = 0$ являются шестым и седьмым членами некоторой непостоянной арифметической прогрессии, а корни уравнения $5x^2 - (a^3 - 4a^2)x - 2a^3 - 6a - 15 = 0$ являются пятым и восьмым членами этой прогрессии.
6. [5 баллов] На координатной плоскости построена фигура Φ , состоящая из всех точек, координаты $(x; y)$ которых удовлетворяют неравенству $\left|y - 20 + \frac{x}{2\sqrt{3}}\right| + \left|y - 20 - \frac{x}{2\sqrt{3}}\right| \leqslant 8$. Фигуру Φ непрерывно повернули вокруг начала координат на угол π против часовой стрелки. Найдите площадь множества M , которое 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 $\angle DCB$, если известно, что $\angle CBA = 46^\circ$.



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!

~~Задача 4.~~

~~Пусть коробок \varnothing .~~

~~Погодя такое, что широк выиграет
при открытии 5 коробок равен:~~

$$I_5 = \frac{C_n^2}{C_n^5}$$

~~Если открытие 9 коробок, такое:~~

$$I_9 = \frac{C_n^6}{C_n^9}$$

$$\frac{I_9}{I_5} = \frac{C_n^6 - C_n^5}{C_n^9 \cdot C_n^2}$$

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.



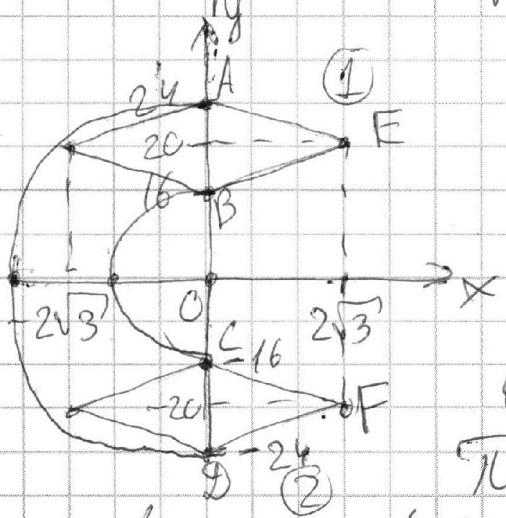
- | | | | | | | |
|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|-------------------------------------|--------------------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/>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

Задача 6.

А знаешь фигура будем вычленить так (рис): это рама, конечные точки показаны на рис.



при $x=0$ $y \in [16, 24]$

при $x=2\sqrt{3}$ $y=20$.

при $x>2\sqrt{3}$ $y=0$.

~~при $x<-2\sqrt{3}$ $y=0$~~

Поворот на π рад переведут раму в положение 2.

При этом он заменит фигуру ABCD.

$$\text{Её площадь: } S = \frac{\pi \cdot 24^2}{2} - \frac{\pi \cdot 16^2}{2} = \frac{\pi}{2} \cdot 8 \cdot 40 =$$

$= 160\pi$ И чтобы получить площадь

положения M надо прибавить площади

$$\text{м-кв ABE и CDF: } S_M = 160\pi + \left(\frac{8 \cdot 2\sqrt{3}}{2}\right) \cdot 2 =$$

$$= 160\pi + 16\sqrt{3}$$

Ответ: $160\pi + 16\sqrt{3}$.



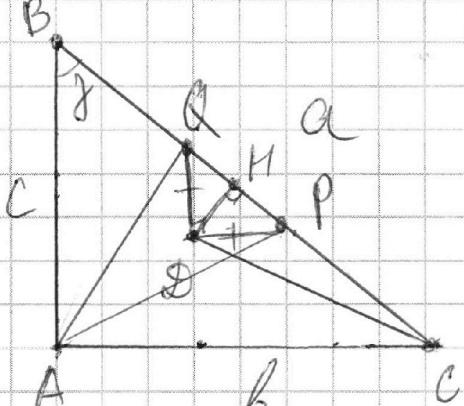
На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

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

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!

Задача 7.



Пусть $\angle ABC = \gamma = 46^\circ$,
 М - проекция Д на PQ,
 М - середина PQ, так как
 $\triangle PQD \sim \triangle PDK$ ($\angle Q = \angle P$).

$$BC = a; AC = b; AB = c \Rightarrow$$

$$\Rightarrow PQ = b - c - a; DM = \frac{PQ}{2}, \text{ так как это}$$

медиана в прямогр. треуг. МКЕ PQ.

$$CM = b - \frac{PQ}{2} = b - \frac{b - c - a}{2} = \frac{a + b - c}{2}$$

$$\operatorname{tg} \angle BCD = \frac{DM}{CM} = \frac{b + c - a}{a + b - c} = \frac{\frac{b}{a} + \frac{c}{a} - 1}{\frac{a}{a} + \frac{b}{a} - \frac{c}{a}} =$$

$$= \frac{\sin \gamma + \cos \gamma - 1}{\sin \gamma - \cos \gamma + 1} \Rightarrow \angle BCD = \arctg \left(\frac{\sin 46^\circ + \cos 46^\circ - 1}{\sin 46^\circ - \cos 46^\circ + 1} \right)$$

$$\text{Ответ: } \angle BCD = \arctg \left(\frac{\sin 46^\circ + \cos 46^\circ - 1}{\sin 46^\circ - \cos 46^\circ + 1} \right)$$

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

Задача 6.

$$\left|y - 20 + \frac{x}{2\sqrt{3}}\right| + \left|y - 20 - \frac{x}{2\sqrt{3}}\right| \leq 8.$$

Заметим, что фигура ограничена.

Этих выражений будет симметричес
отн. оси ординат, ($f(x) = f(-x)$).

$$\left|y - \left(20 - \frac{x}{2\sqrt{3}}\right)\right| + \left|y - \left(20 + \frac{x}{2\sqrt{3}}\right)\right| \leq 8.$$

Это можно интерпретировать так:

на координатной оси мы выбрали
точкой y , чтобы сумма расстояний
от не до $20 - \frac{x}{2\sqrt{3}}$ и $20 + \frac{x}{2\sqrt{3}}$ была ≤ 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.

1	2	3	4	5	6	7
---	---	---	---	---	---	---

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

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!

Задача 2

$$n = \underbrace{9 \dots 9}_{20001} = 10^{20001} - 1 \Rightarrow n^3 = (10^{20001} - 1)^3 =$$

$$= 10^{60003} - 3 \cdot 10^{40002} + 3 \cdot 10^{20001} - 1 =$$

$$10^{60003} - 3 \cdot 10^{40002} = \underbrace{9 \dots 9}_{20000} \underbrace{70 \dots 0}_{40002} - \text{это видно,}$$

$- 100 \cdot 00 \cdot 00$ если начать вычитать с конца (рас),
 $\underline{- 30 \cdot 00}$
 $\underline{\underline{9 \dots 970 \dots 00}}$
 $\underline{20000} \quad \underline{4002}$

$$3 \cdot 10^{20001} - 1 = \overbrace{29 \dots 9}^{20001} -$$

$$n^3 = \underbrace{9 \dots 970 \dots 0}_{20000} + \underbrace{29 \dots 9}_{20001} \neq \text{чтобы}$$

левая часть в конце должна быть разрядов
 Принятое справа \Rightarrow получим $n^3 = 20000 \cdot 20001 =$

$$= 40001$$

Ответ: 40001



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
_ ИЗ _

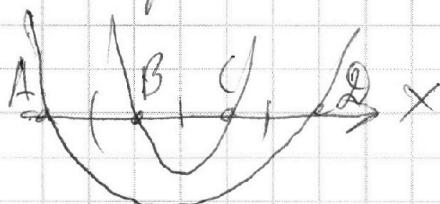
Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи, страница считается черновиком и не проверяется. Страницы по каждой из задач нумеруются отдельно. Порча QR-кода недопустима!

Задача 5,

$$x^2 - (a^2 - 4a)x + a^2 - 6a + 4 = 0 \quad \text{и} \quad 5x^2 - (a^3 - 4a^2)x -$$

$-2a^3 - 6a - 15 = 0$ — это параболы венцами

вверх отм. x , изображии: А, В, С, Д — корни.



покажем, что необходимо,
чтобы $AB = BC = CD$ для
арифм. прогрессии.

Из симметрии парабол и рисунков конструкции \Rightarrow у парабол совпадают координаты вершин. $\Rightarrow x_6 = \frac{a - 4a}{2} = \frac{a^3 - 4a^2}{16} \Rightarrow$

$$\Rightarrow 5a^2 - 20a = a^3 - 4a^2 \Rightarrow a^3 - 9a^2 + 20a = 0$$

$$a=0 \text{ — корни, если } a \neq 0 \Rightarrow a^2 - 9a + 20 = 0$$

$$D=1 \quad a_1 = \frac{9+1}{2} = 5 \quad a_2 = \frac{9-1}{2} = 4$$

Проверим какие a подходит:

I) $a=0 \Rightarrow$ первое у-ние имеет вид $x^2 + 4 = 0$ — не имеет корней.

II) $a=4 \Rightarrow x^2 - 4 = 0$ и $5x^2 - 167 = 0$, корни

$$-\sqrt{\frac{167}{5}}, -2, 2, \sqrt{\frac{167}{5}}, 2 - (-2) \neq \sqrt{\frac{167}{5}} - 2 \Rightarrow$$

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!

Задача 5.

$\Rightarrow a=4$ не подходит.

$$\text{III} | a=5 \Rightarrow x^2 - 5x - 1 = 0 \text{ и } 5x^2 - 25x - 295 = 0 \Rightarrow$$

$$x^2 - 5x - 59 = 0 \text{ корни первого: } D_1 = 29$$

$$x_1 = \frac{5 + \sqrt{29}}{2}, x_2 = \frac{5 - \sqrt{29}}, \text{ второго } D_2 = 261 \Rightarrow$$

$$\Rightarrow x_1 = \frac{5 + \sqrt{261}}{2}, x_2 = \frac{5 - \sqrt{261}}{2}$$

$$\frac{5 - \sqrt{29}}{2} - \frac{5 - \sqrt{261}}{2} = \frac{\sqrt{261} - \sqrt{29}}{2} = \frac{3\sqrt{29} - \sqrt{29}}{2} = \sqrt{29}.$$

$$\frac{5 + \sqrt{29}}{2} - \frac{5 - \sqrt{29}}{2} = \frac{2\sqrt{29}}{2} = \sqrt{29}.$$

$$\frac{5 + \sqrt{261}}{2} - \frac{5 + \sqrt{29}}{2} = \frac{\sqrt{261} - \sqrt{29}}{2} = \sqrt{29}.$$

подходит, разница прогрессии $\sqrt{29}$.

Ответ: 5



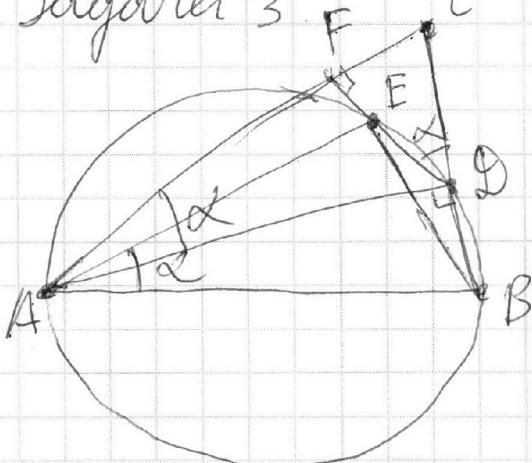
На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

 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!

Задача 3



Пусть $\angle EAB = \alpha \Rightarrow$
 $\Rightarrow \angle CD\hat{F} = \alpha$ из
 вписанных углов $\angle AEDB$.
 $\angle ADB = 90^\circ$ - спиральный
 на диаметр. \Rightarrow

$$\Rightarrow \angle EDA = 90^\circ - \alpha \Rightarrow \angle FAD = 90^\circ - \alpha$$

По м-му косинусов в $\triangle BDE \Rightarrow \frac{BE}{\sin \alpha} = AB \Rightarrow$
 $\sin \alpha = \frac{BE}{AB} = 0,9$, $\cos \alpha = \sqrt{1 - \sin^2 \alpha} = 0,19$.

Так как $\angle AFD$ -прямой $\Rightarrow AF = \frac{FD}{\tan \alpha}$,

$$FD = CD \cos \alpha \Rightarrow AF = \frac{CD \cos \alpha}{\tan \alpha} = \frac{CD \cos^2 \alpha}{\sin \alpha}$$

$$CD = \frac{FC}{\sin \alpha} \Rightarrow AF = FC \frac{\cos^2 \alpha}{\sin^2 \alpha}$$

$$\text{Максимум } AF = AC - FC = AC - AF \frac{\sin^2 \alpha}{\cos^2 \alpha} = AC - \frac{\tan^2 \alpha}{\cos^2 \alpha} AF$$

$$\Rightarrow AF = \frac{AC}{1 + \tan^2 \alpha} = \frac{20}{1 + \frac{19}{81}} = 3,8$$

Ответ: 3,8.



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**.

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

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!



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!

Задача 4.

~~Противоречие~~

Пусть коробок и

После выше выиграю при 5 коробках:

$$I_1 = \frac{C_n^2}{C_n^5}, \text{ при } 9 \cdot I_2 = \frac{C_n^6}{C_n^9} \Rightarrow \frac{I_2}{I_1} = \frac{C_n^6 \cdot C_n^5}{C_n^9 \cdot C_n^2}$$

$$\Rightarrow \text{смбт: } \frac{C_n^6 \cdot C_n^5}{C_n^9 \cdot C_n^2}$$

I-



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!

Задача 1.

Символ №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.

1

2

3

4

5

6

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!

Задача 1.

$$\begin{cases} xy = -6z + z^2 & (1) \\ yz = -6x + x^2 & (2) \\ xz = -6y + y^2 & (3) \end{cases}$$

Вычтем из (1), (2):

$$yz - xy = x^2 - z^2 - 6x + 6z \Rightarrow -y(x-z) = (x-z)(x+z-6)$$

$$= (x-z)(x+z-6) - 6(x-z) = (x-z)(x+z-6)$$

Если $x \neq z \Rightarrow x-z \neq 0 \Rightarrow$

$$\Rightarrow -y = x+z-6 \Rightarrow x+y+z=6.$$

Если же $x=y=z \Rightarrow (1), (2), (3)$ примут вид

$$x^2 = -6x + x^2 \Rightarrow x=0, \text{ проверим усл.}$$

Чисре, возможны равные друг другу, т.е.

умножим обе части $x \neq z$ и получим

$$x+y+z=6.$$

Пусть $p=x^2+y^2+z^2$, $q=xy+yz+xz$.

Согласно (1), (2), (3), получим $q=p-6(x+y+z)=p-36$.

Также $(x+y+z)^2=36=p+2q \Rightarrow p+2p-72 \Rightarrow$

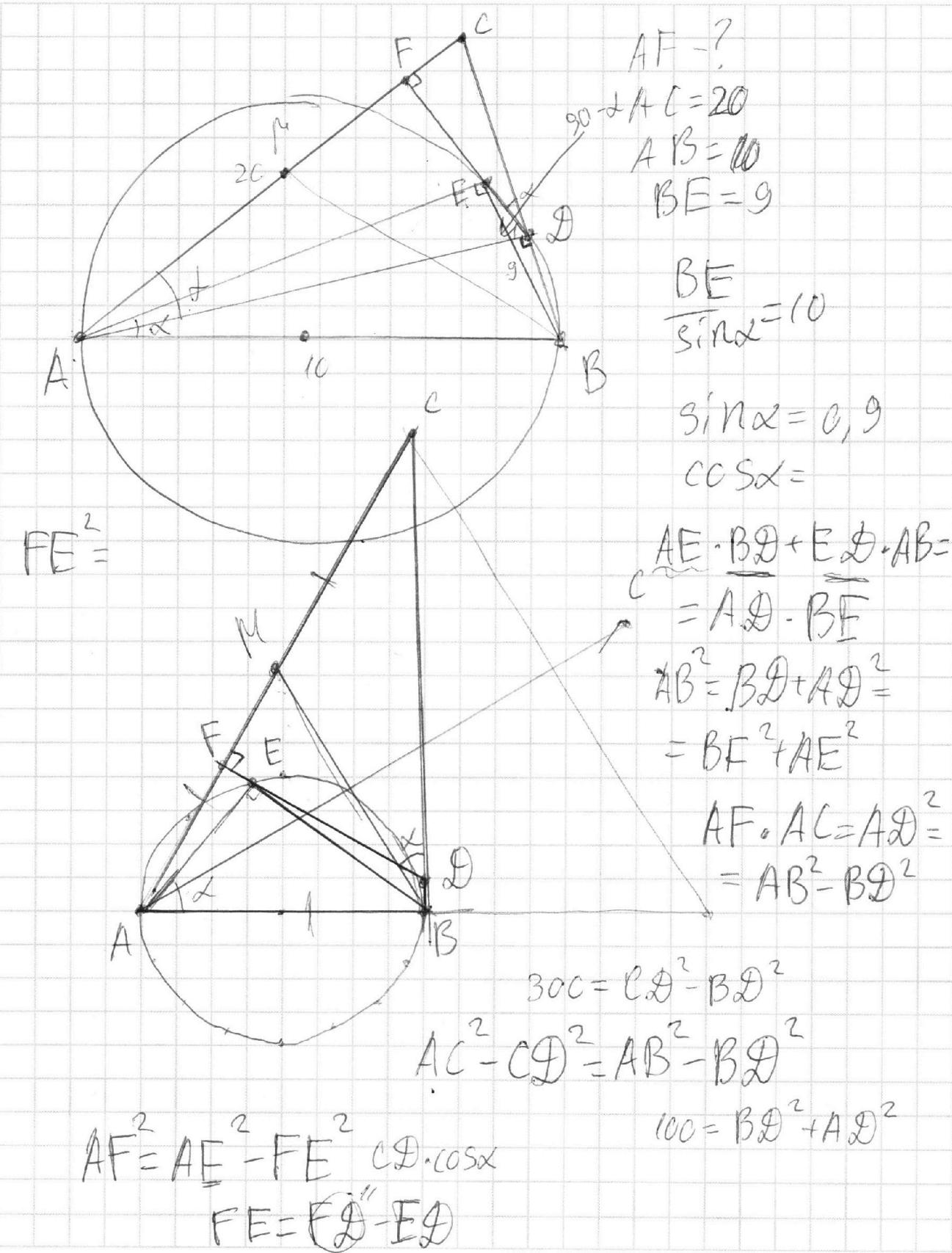
$$3p=36+72 \Rightarrow p=36; (x-6)^2+(y-6)^2+(z-6)^2=p+2q$$

$$= p-12(x+y+z)+108=36-12-6+108=72$$

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!



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**.

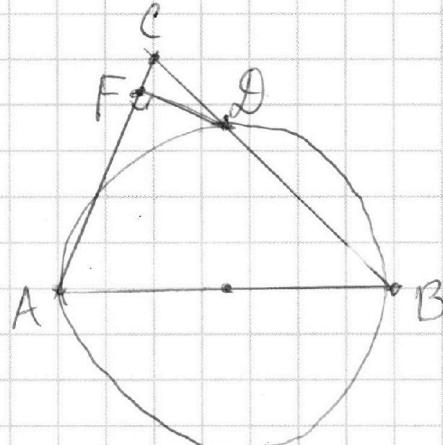


- 1 2 3 4 5 6 7

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!

$$\sin x = 0,9$$



$$AF = 20 - FC$$

$$CD = 0,9 \quad FC = 0,9 \cdot CD \sin x$$

$$FD = CD \cdot \cos x$$

$$AF = \frac{FD}{t \cdot CD} = \frac{CD \cos^2 x}{\sin x} =$$

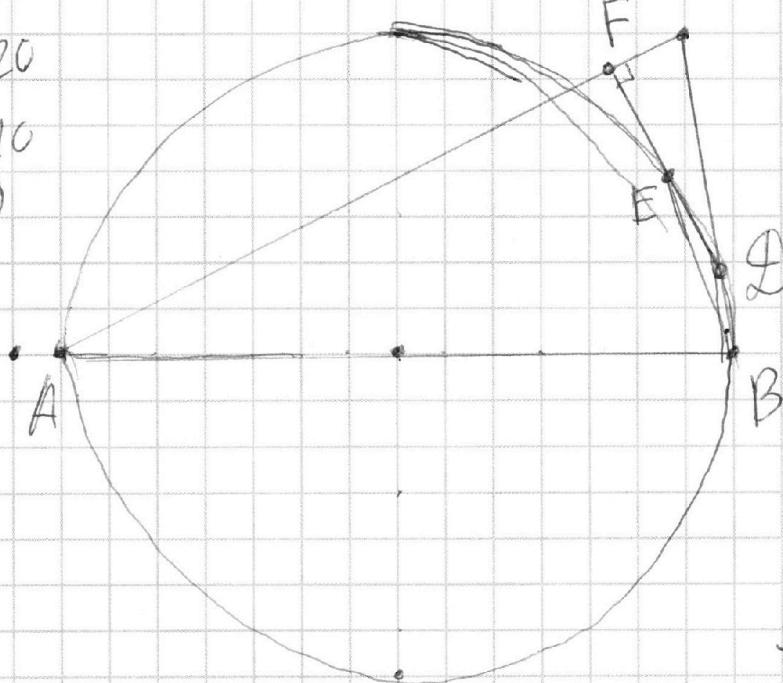
$$= FD \frac{\cos^2 x}{\sin^2 x}$$

$$AF - ?$$

$$AC = 20$$

$$AB = 10$$

$$BF = 9$$



$$\frac{100}{19}$$

81

$$\frac{38}{100}$$

$$\frac{19 - 20}{100}$$

$$\frac{20 \cdot 19}{100 \cdot 5}$$

$$\frac{19}{5} = 3,8$$



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**.

 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!

$$x, y, z \neq 0$$

$$\begin{cases} xy = -6z + z^2 \\ yz = -6x + x^2 \\ xz = -6y + y^2 \end{cases}$$

$$(x-6)^2 + (y-6)^2 + (z-6)^2 = (x+y+z)^2 - (x^2 + y^2 + z^2)$$

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

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

$$D = 36 + 4yz$$

$$x^2 - z^2 - 6(x-z) = y(z-x)$$

$$(x-z)(x+z-6) = -y(x-z)$$

$$x \neq z \Rightarrow x+z-6 = -y \Rightarrow x+y+z = 6$$

$$\text{I} | x=y=z \Rightarrow x^2 = -6x + x^2 \Rightarrow x=0 \Rightarrow \text{против.}$$

$$\text{II} | x+y+z=6$$

$$x^2 + y^2 + z^2 + 2(xz + xy + yz) = 36$$

38

P = 72 + 108

P + 36 = 72

$$\begin{cases} P+2q=36 \\ P-36=q \end{cases} \Rightarrow q=0 \quad P=36$$

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 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!

$$n = \underbrace{99 \dots 99}_{20001} = 10^{20001} - 1$$

$$n^3 = (10^{20001} - 1)^3 = 10^{60003} - 3 \cdot 10^{40002} + 3 \cdot 10^{20001} - 1$$

$$(a-1)^3 = a^3 - 3a^2 + 3a - 1$$

$$(a+b)^3 = a^3 + 3a^2b + 3ab^2 - b^3$$

$$n^3 = \underbrace{10 \dots 0}_{60003} - \underbrace{300 \dots 0}_{40002} + \underbrace{(30 \dots 0 - 1)}_{20001}$$

$$k = k = 9$$

$$k^3 = 729$$

$$\begin{array}{r} 82 \\ \times 9 \\ \hline 780 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 99 \\ \times 99 \\ \hline 88209 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 88209 \\ \times 970299 \\ \hline 60003 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 10 \dots 0 \\ - 30 \dots 0 \\ \hline 990 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 990 \\ \times 10000 \\ \hline 990000 \end{array}$$

$$1000000 - 30000 =$$

$$= 970000$$

$$\begin{array}{r} 1000000 \\ - 30000 \\ \hline 970000 \end{array}$$

$$AF = AC - FC$$

$$CD \cdot \sin \alpha = FC$$

$$AD \cdot FE = FD = CD \cdot \cos \alpha$$

$$AF = AD \cdot \cos \alpha -$$

$$\begin{array}{r} AF = \frac{FD}{AF} = \tan \alpha \\ 20001 \end{array}$$



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"/> |

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!

n коробок.

Макс, что в 5 коробках будут без земорики:

$$I_1 = \frac{\binom{n}{2}}{\binom{5}{n}} = \frac{\frac{n!}{2!(n-2)!}}{\frac{n!}{5!(n-5)!}} = \frac{(n-5)! \cdot 5!}{(n-2)! \cdot 2!} = \frac{5!}{2!(n-4)(n-3)(n-2)}$$

Макс, при 7 коробках:

$$I_2 = \frac{\binom{n}{4}}{\binom{7}{n}} = \frac{7!(n-7)!}{4!(n-4)!}$$

$$\frac{I_2}{I_1} = \frac{7!(n-7)! \cdot 2!(n-2)!}{4!(n-4)! \cdot 5!(n-5)!} = \frac{7!2!}{4!5!} \cdot \frac{(n-4)(n-3)(n-2)}{(n-5)(n-6)(n-7)}$$

7 коробок.

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!

$$x^2 - (a^2 - 4a)x + a^2 - 6a + 4 = 0 \quad | P_1 P_2 \quad 1 \ 4 \ 6 \ 4 \ 1$$

$$\begin{aligned} D &= a^4 - 8a^3 + 16a^2 - 4a^2 + 24a - 16 = p_1 = a_1 + 6d \\ &= a^4 - 8a^3 + 12a^2 + 24a - 16 \quad p_2 = b_1 + 5d \end{aligned}$$

(ок)

6, 7

$$5x^3 - (a^3 - 4a^2)x - 2a^3 - 6a - 15 = 0 \quad | P_1 P_2 Q_1 Q_2$$

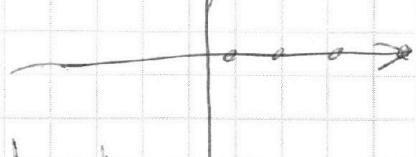
$$P_1 + P_2 = \frac{a^2 - 4a}{2}$$

$P_1 P_2$

$$\begin{aligned} q_1 &= b_1 + 7d \\ q_2 &= b_1 + 6d \end{aligned}$$

5,

$$X_1 = \frac{a^2 - 4a}{2} = \frac{a^3 - 4a^2}{10}$$



$$9a^2 - 20a = a^3$$

$a = 0$, ищем:

$$5a^2 - 20a = 0$$

$$9a^2 - 20a = a^3$$

$$a^2 - 9a + 20 = 0$$

$$D = 81 - 80 = 1$$

$$a = \frac{9+1}{2} = \begin{cases} 5 \\ 4 \end{cases}$$

$$a = \begin{cases} 0 \\ 4 \\ 5 \\ 128 \\ 39 \\ 128 \\ 167 \end{cases}$$

$$2 \cdot 64 - 24$$



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!



На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отмстите 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

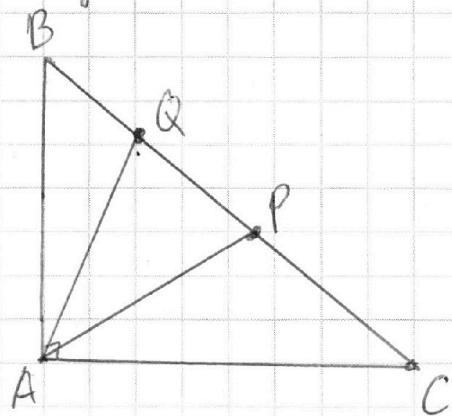
6

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!

Задача 7





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 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!

Задача 1.

$$\begin{cases} xy = -6z + z^2 & (1) \\ yz = -6x + x^2 & (2) \\ zx = -6y + y^2 & (3) \end{cases}$$

Вычтем выражение (1)
из выражения (2):

$$yz - xy = x^2 - z^2 - 6x + 6z \Rightarrow -y(x - z) = (x - z)(x + z) + (-6 \cdot (x - z)) = (x - z)(x + z - 6).$$

Если $x \neq z \Rightarrow x - z \neq 0$, сократим:

$$-y = x + z - 6 \Rightarrow x + y + z = 6.$$

Аналогичные преобразования можем провести для любой пары равенств и если хакже все переменные из x, y, z не равны между собой $\Rightarrow x + y + z = 6$. Иначе

$x = y = z$, но тогда все данные равенства

$$\text{можно переписать как } x = -6x + x^2 \Rightarrow 0 = -6x + x^2 \Rightarrow x^2 - 6x = 0 \Rightarrow x = 0 \Rightarrow$$

$\Rightarrow x = 0 \Rightarrow$ противоречие, значит не все

переменные равны и $x + y + z = 6$.

$$\text{Пусть } p = x^2 + y^2 + z^2, q = xy + yz + zx.$$

Сложим (1), (2) и (3), получим:

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!

$$q = p - 6(x+y+z) = p - 36$$

Последнее известно, что

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

$\Rightarrow 36 = p + 2q$, получим искомую:

$$\begin{cases} 36 = p + 2q \\ q = p - 36 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} q = 0 \\ p = 36 \end{cases} \quad \left(\begin{array}{l} p+q=36 \Rightarrow 36=p+2q= \\ = 36+q \Rightarrow q=0 \Rightarrow p=36 \end{array} \right)$$

$$(x-6)^2 + (y-6)^2 + (z-6)^2 = (x^2 + y^2 + z^2) - 12(xy + yz + xz) + 108 =$$

$$= 36 - 12 \cdot 6 + 108 = 72.$$

Ответ: 72.

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
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!

Задача 5.

$$\text{II) } a=4 \Rightarrow x^2 - 4 = 0 \text{ и } 5x^2 - 167 = 0.$$

Корни первого: $2^2 - 2$, второго: $\sqrt{\frac{167}{5}}; -\sqrt{\frac{167}{5}}$;
получим, что $2 - (-2) \neq -2 - (-\sqrt{\frac{167}{5}})$, поэтому
помиму того справа иррациональное число \Rightarrow
 \Rightarrow не вписывается в прогрессию.

$$\text{III) } a=5 \Rightarrow x^2 - 5x - 1 = 0 \text{ и } 5x^2 - 25x - 295 = 0 \Rightarrow$$

$$\# x^2 - 5x - 59 = 0, \text{ корни первого: } D_1 = 29 \Rightarrow$$

$$\Rightarrow x_1 = \frac{5 + \sqrt{29}}{2} \quad x_2 = \frac{5 - \sqrt{29}}{2}, \text{ корни второго: } D_2 = 261 \Rightarrow$$

$$\Rightarrow x_1 = \frac{5 + \sqrt{261}}{2} \quad x_2 = \frac{5 - \sqrt{261}}{2}.$$

~~$\frac{5+\sqrt{29}}{2}$~~ ~~$\frac{5-\sqrt{29}}{2}$~~ ~~$\frac{5+\sqrt{261}}{2}$~~ ~~$\frac{5-\sqrt{261}}{2}$~~ , следовательно

~~для~~ справа ~~$\sqrt{261}$~~

Последними два разности: $\frac{5+\sqrt{261}}{2} - \frac{5+\sqrt{29}}{2} = \frac{\sqrt{261} - \sqrt{29}}{2} =$

$$= \frac{3\sqrt{29} - \sqrt{29}}{2} = \sqrt{29}; \quad \frac{5+\sqrt{29}}{2} - \frac{5-\sqrt{29}}{2} = \sqrt{29};$$

$$\frac{5-\sqrt{29}}{2} - \frac{5-\sqrt{261}}{2} = \frac{\sqrt{261} - \sqrt{29}}{2} = \sqrt{29}; \text{ видно, что}$$

числа образуют арифм.-прогрессию с разницей $\sqrt{29} \Rightarrow a=5$ подтвержд.

Ответ: 5

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
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!

Задача 2.

$n = \underbrace{99 \dots 99}_{20001} - 1$, мы можем записать это как

$$n = 10^{\underbrace{20001}_{60003}} - 1, \text{ тогда } n^3 = (10^{\underbrace{20001}_{40002}} - 1)^3 =$$

$$= 10^{\underbrace{60003}_{- 3 \cdot 10}} + 3 \cdot 10^{\underbrace{40002}_{+ 3 \cdot 10}} - 1$$

$$\text{Число } 10^{\underbrace{60003}_{- 3 \cdot 10}} = \underbrace{99 \dots 99}_{20000} \underbrace{70 \dots 0}_{40002}$$

Это становится понятно, если начать вычитать числа в столбик, первые 40002 разряда справа мы не трогаем, там нули, в 40003 разряде справа сверху 0, между 3 \Rightarrow в результате 7 и в оставшихся 20000 разрядах уже будут 9.

$$\text{Число } 3 \cdot 10^{\underbrace{20002}_{20001}} - 1 = \underbrace{299 \dots 99}_{20001}, \text{ мы здесь}$$

просто вычитаем единицу: (левое число) (правое)

$$\text{Но как получаем } n^3 = \underbrace{99 \dots 99}_{20000} \underbrace{70 \dots 0}_{40002} + \underbrace{299 \dots 99}_{20001} =$$

Заменим что в конце левого числа нули в конце сдвигаем вправо \Rightarrow как в десятках в n^3 правые $20000 + 20001 = 40001$.

Ответ: 40001.

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**.

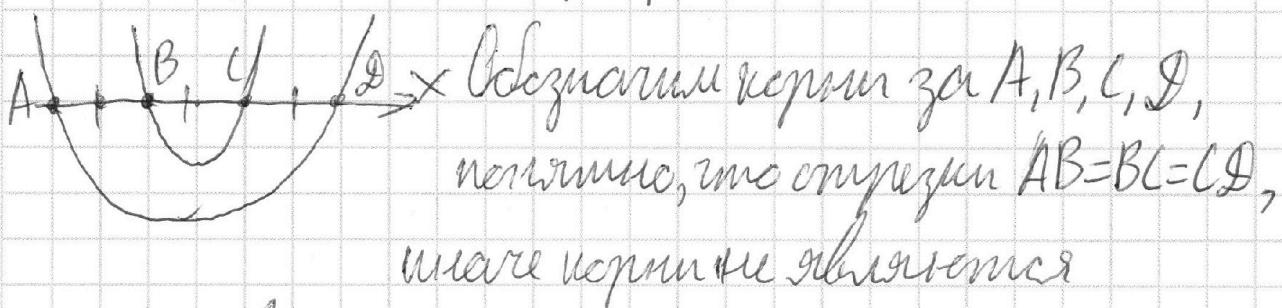
 1 2 3 4 5 6 7СТРАНИЦА
1 из 2

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!

Задача 5.

$$x^2 - (a^2 - 4a)x + a^2 - 6a + 4 = 0 \text{ и } 5x^2 - (a^3 - 4a^2)x - 2a^3 - 6a - 15 = 0$$

Это пары одинаковых вершин вверх симметричных, отобразим их на графике:



последовательными членами первой ариф. прогр.

Значит у пары, в силу симметрии рисунка

и самой пары, совпадают координаты

$$\text{вершин}: x_1 = \frac{a^2 - 4a}{2} = \frac{a^3 - 4a^2}{10} \Rightarrow 5a^2 - 20a = a^3 - 4a^2 \Rightarrow$$

$$\Rightarrow a^3 - 9a^2 + 20a = 0 \text{ или } a=0 \text{ и это первое уравнение},$$

$$\text{или } a \neq 0 \Rightarrow a^2 - 9a + 20 = 0 \quad D = 81 - 80 = 1 \quad a = \frac{9+1}{2} = 5$$

$a_2 = \frac{9-1}{2} = 4$. Проверяем какое оно подходит:

I) $a=0 \Rightarrow y$ -ная ветвь примет вид:

$$x^2 + 4 = 0 \text{ и } 5x^2 - 15 = 0, x^2 + 4 = 0 \text{ не имеет корней} \Rightarrow$$

\Rightarrow не подходит.

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.

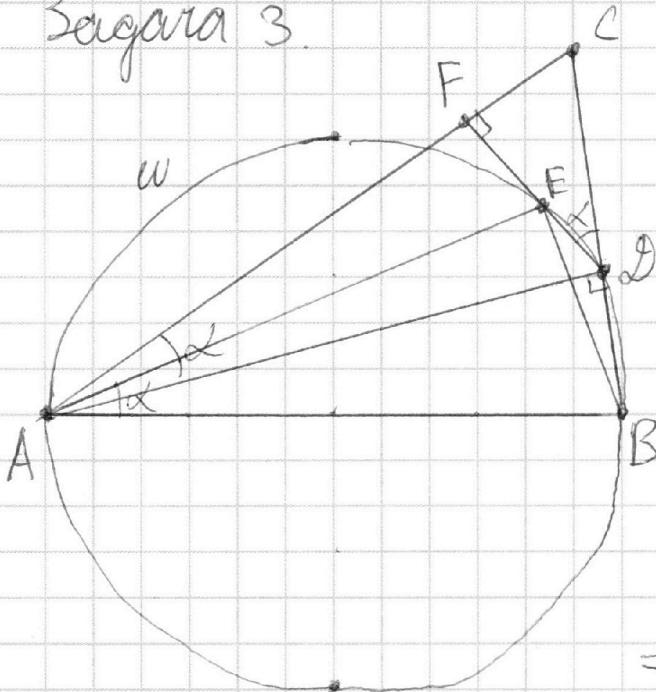


- | | | | | | | |
|----------------------------|----------------------------|---------------------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|
| <input type="checkbox"/> 1 | <input type="checkbox"/> 2 | <input 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!

Задача 3.



Пусть $\angle EAB = \alpha \Rightarrow$
 $\Rightarrow \angle CDF = \alpha$ из вписи-
 ности $AEDB$.

$\angle ADB = 90^\circ$, так как
 отражался на диаметр.

$$\Rightarrow \angle EDA = 90^\circ - \alpha \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \angle FAD = \alpha.$$

Из теоремы синусов для $\triangle BDE \Rightarrow \frac{BE}{\sin \alpha} = AB \Rightarrow$
 $\Rightarrow \sin \alpha = \frac{BE}{AB} = 0,9 \Rightarrow \cos^2 \alpha = 1 - \sin^2 \alpha = 0,19$

Также как $\triangle AFD$ -прямогр. $\Rightarrow AF = FD \Rightarrow$

$\Rightarrow FD = CD \cdot \cos \alpha$, так как $\triangle CFD$ -прямогр. \Rightarrow

$$\Rightarrow AF = \frac{CD \cos \alpha}{\sin \alpha} = \frac{CD \cos^2 \alpha}{\sin \alpha}; CD = \frac{FC}{\sin \alpha} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow AF = FC \frac{\cos^2 \alpha}{\sin^2 \alpha}. \text{ Так же } AF = AC - FC, \text{ получи-}$$

м систему:

$$\begin{cases} AF = FC \cdot \frac{\cos^2 \alpha}{\sin^2 \alpha} \\ AF = AC - FC \end{cases} \Rightarrow AF = AC - AF \cdot \frac{\cos^2 \alpha}{\sin^2 \alpha} \Rightarrow AF = \frac{AC}{1 + \frac{\cos^2 \alpha}{\sin^2 \alpha}} = \frac{AC}{1 + \frac{0,19}{0,81}} = \frac{20}{1 + \frac{19}{81}} = 3,8$$

Ответ: 3,8

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"/> |
|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|

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!

$$BH = c - p + a = a + c - \frac{b+c-a}{2} = \frac{2a+2c-b-c+a}{2} = \\ = \frac{3a+c-b}{2}$$

$$\frac{b}{b+c-a} = x$$

$$\left(\frac{3a+c-b}{2}\right)a = c^2$$

$$R = \frac{b+c-a}{\sqrt{2}} = \frac{PQ}{\sqrt{2}}$$

$$CP = b - PQ \quad \frac{1}{x} = \frac{b+c-a}{b} = 1 \neq$$

$$\frac{CP}{PQ} = \frac{b}{PQ} - 1$$

$$\frac{R}{\sin \beta} = \frac{CP}{\sin(45^\circ - \beta)}$$

β<0

$$\frac{PQ}{\sin \beta} \sin 45^\circ - \beta = \frac{\sqrt{2}}{2} (\cos \beta - \sin \beta)$$

$$\frac{\sin(45^\circ - \beta)}{\sin \beta} = \frac{\sqrt{2}}{2} (\cos \beta - \sin \beta) = \frac{CP}{PQ} = \frac{b}{PQ} - 1 = \\ = \frac{b}{b+c-a} - 1 = \frac{\sin 2x + \cos 2x}{\sin 2x - \cos 2x - 1}$$

$$\frac{1}{x} = \frac{b+c-a}{b} = 1 + \operatorname{ctg} 2x - \frac{1}{\sin 2x}$$

$$\frac{b}{a} = \sin 2x \quad x = \frac{1}{1 + \operatorname{ctg} 2x - \frac{1}{\sin 2x}} = \frac{\sin 2x}{\sin 2x + \cos 2x - 1}$$



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"/> |
|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|

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!

$$\frac{\sqrt{2}}{2} (\operatorname{ctg} \beta = 1) = \left(\frac{1 - \cos 2x}{\sin 2x + \cos 2x - 1} \right) \frac{\sqrt{2} + 1}{\sqrt{2} - 1}$$

$$\left(\frac{1 - \cos 2x}{\sin 2x + \cos 2x - 1} \right) \frac{\sqrt{2} + 1}{\sqrt{2} - 1} = \operatorname{ctg} \beta$$

$$\frac{\sqrt{2} - \sqrt{2} \cos 2x + \sin 2x + \cos 2x - 1}{\sin 2x + \cos 2x - 1}$$

$$\sin 2x + \cos 2x - 1$$

$$\alpha \beta = \arctg \left(\frac{\sin 2x + \cos 2x - 1}{\sin 2x + \cos 2x (1 - \sqrt{2}) + \sqrt{2} - 1} \right)$$

$$DH = \frac{PQ}{2} = \frac{b+c-a}{2}$$

$$CM = b - \frac{PQ}{2} = \frac{2b - b - c + a}{2} = \frac{b + a - c}{2}$$

$$\operatorname{tg} \beta = \frac{DH}{CM} = \frac{b + c - a}{b + a - c} \Rightarrow \frac{\frac{b}{a} + \frac{c}{a} - 1}{\frac{b}{a} - \frac{c}{a} + 1} =$$

$$b + c - a = \lambda b + a$$

$$\frac{\sin \gamma + \cos \gamma - 1}{\sin \gamma - \cos \gamma + 1}$$

L



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"/> |
|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|

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!

$$a=0 : x^2 + 4 = 0$$

$$5x^2 - 15 = 0$$

$$a=4 \Rightarrow x^2 - 4 = 0$$

$$5x^2 - 167 = 0$$

$$16 - 24 + 4$$

$$-2 \cdot 64 - 6 \cdot 4 - 15$$

$$\begin{array}{r} 128 \\ 39 \\ \hline 15 \end{array} \quad \begin{array}{r} 128 \\ 139 \\ \hline 167 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 167 \\ 17 \\ \hline 2 \end{array}$$

$$a=5 : x^2 - 5x - 1 = 0$$

$$5x^2 - 25x - 295 = 0$$

$$x^2 - 5x - 59 = 0$$

$$25 - 20$$

$$25 - 30 + 4$$

$$\begin{array}{r} 295 \\ 45 \\ \hline 236 \end{array} \quad \begin{array}{r} 295 \\ 45 \\ \hline 236 \end{array}$$

$$D_1 = 25 + 4 = 29$$

$$\begin{array}{r} 261 \\ 26 \\ \hline 19 \end{array} \quad \begin{array}{r} 261 \\ 25 \\ \hline 18 \end{array} \quad -250 - 30 - 15$$

$$| -2 + 2 \quad 261 = 29 \cdot 9$$

$$25$$

$$x = \frac{167}{5} -$$

$$x = \pm \sqrt{33,4} \quad \begin{array}{r} 25 \\ 261 \end{array}$$

$$\pm 2\sqrt{29} -$$

$$| x = \left[\frac{5 + \sqrt{29}}{2} \right] \quad 7$$

$$| x = \left[\frac{5 - \sqrt{29}}{2} \right] \quad 6$$

$$| x = \left[\frac{5 + \sqrt{261}}{2} \right] \quad 8$$

$$| x = \left[\frac{5 - \sqrt{261}}{2} \right] \quad 5$$

$$-250 - 30 - 15$$

$$271$$

$$280$$

$$d = \frac{\sqrt{261} - \sqrt{29}}{2}$$

$$29$$

$$D_2 = 261$$

L

L

L

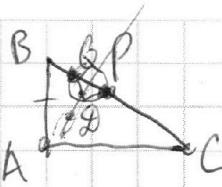
L

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"/> |
|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|

СТРАНИЦА
ИЗ

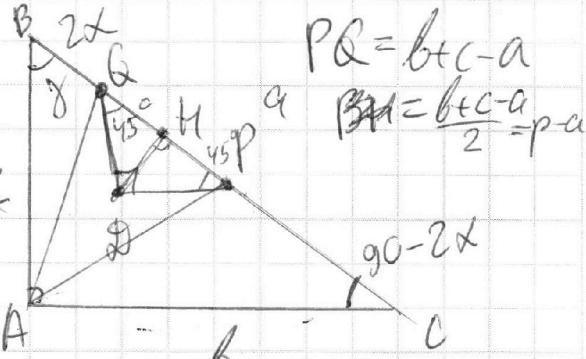
Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи, страница считается черновиком и не проверяется. Страницы по каждой из задач нумеруются отдельно. Порча QR-кода недопустима!



$$\angle DCB = \beta$$

$$\angle CBA = 46^\circ - \gamma$$

$$\alpha = 23^\circ$$



$$PQ = b + c - a$$

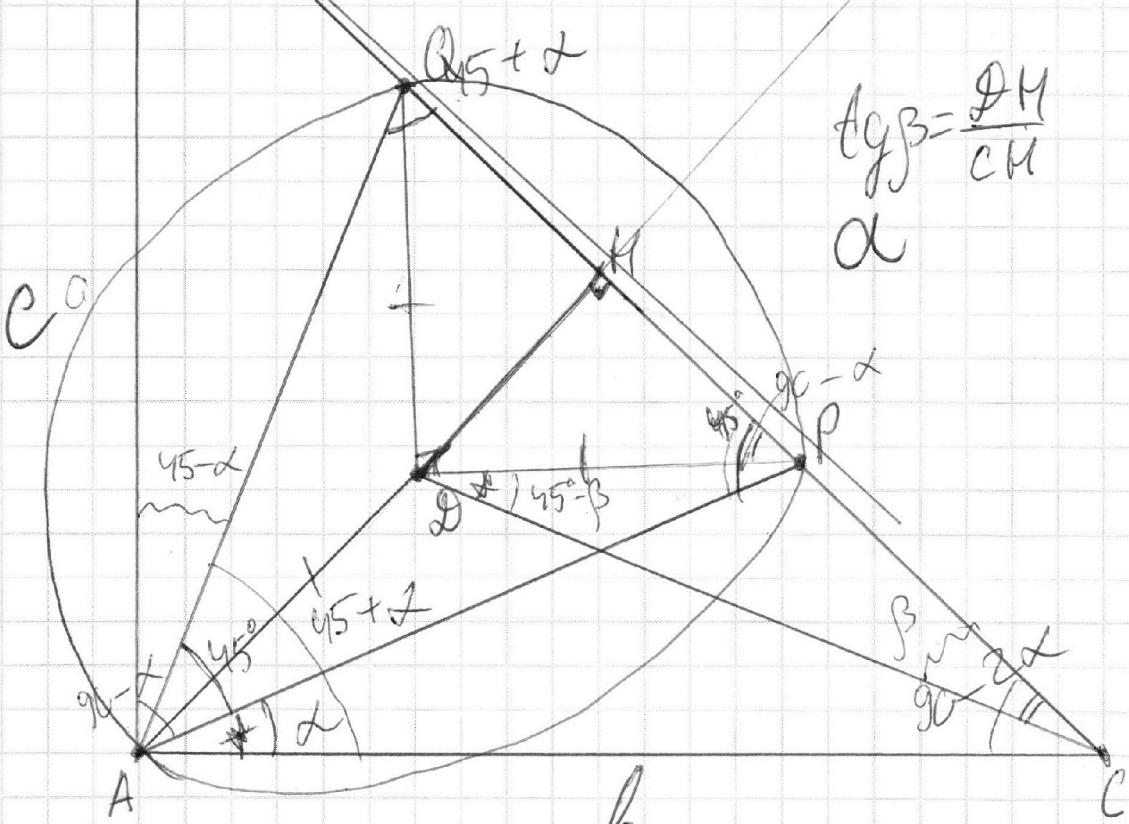
$$\beta + \gamma = \frac{b + c - a}{2} = p - a$$

$$PQ = 2ab \sin \alpha$$

$$BH =$$

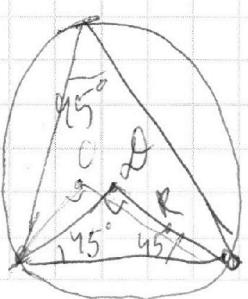
$$\tan \beta = \frac{PH}{CH}$$

$$\alpha$$



$$\text{Диагональ } (APQ) \times (90 - 90 + 2x) =$$

$$R = \frac{PQ}{\sqrt{2}} = \frac{b(b+c-a)}{\sqrt{2}}$$



I-



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

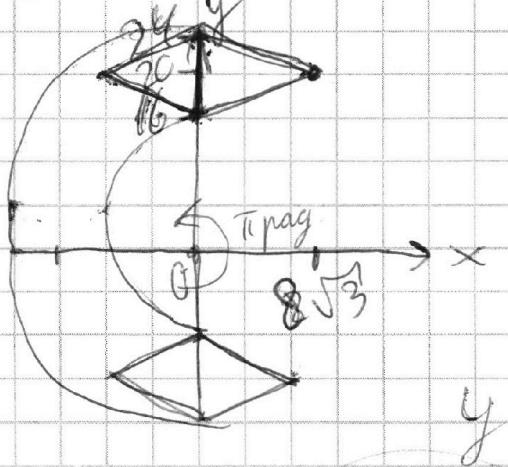
6

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!

$$\left| y - 20 + \frac{x}{2\sqrt{3}} \right| + \left| y - 20 - \frac{x}{2\sqrt{3}} \right| \leq 8$$



$$\begin{aligned} x=0 & \quad |y-20| \leq 4 \\ y \notin [16; 24] & \end{aligned}$$

$$x=8\sqrt{3}$$

$$x \geq 0$$

$$\left| -\frac{x}{2\sqrt{3}} - 20 \right| + \left| \frac{x}{2\sqrt{3}} - 20 \right| \leq |y - 15| + |y - 21|$$

$$-24 \quad -20 \quad -16$$

$$\frac{x}{2\sqrt{3}} = 8$$

$$x=0$$

$$x \leq 8\sqrt{3}$$

$$x=8\sqrt{3}$$

$$y=-20$$

$$\left| y - \left(20 - \frac{x}{2\sqrt{3}} \right) \right| +$$

$$+ \left| y - \left(20 + \frac{x}{2\sqrt{3}} \right) \right| \leq 8$$

$$x=0$$

$$y \in [16; 24]$$

$$\begin{aligned} -24 & \quad -16 \\ x=8\sqrt{3} & \\ y=20 & \end{aligned}$$

16

24



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"/> |

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!