



МОСКОВСКИЙ
ФИЗИКО-ТЕХНИЧЕСКИЙ
ИНСТИТУТ

ОЛИМПИАДА "ФИЗТЕХ"
ПО МАТЕМАТИКЕ

11 КЛАСС. Вариант 2



1. [3 балла] Найдите все действительные значения x , при каждом из которых существует геометрическая прогрессия, состоящая из действительных чисел и такая, что её четвёртый член равен $\sqrt{\frac{15x+6}{(x-3)^3}}$, десятый член равен $x+4$, а двенадцатый член равен $\sqrt{(15x+6)(x-3)}$.

2. [4 балла] Решите систему уравнений

$$\begin{cases} \sqrt{x+7} - \sqrt{5-x-3z} + 6 = 2\sqrt{y-2x-x^2+z}, \\ |y-20| + 2|y-35| = \sqrt{225-z^2}. \end{cases}$$

3. [5 баллов] Найдите все значения параметра p , при которых уравнение

$$\cos 3x + 6 \cos x = 3 \cos 2x + p$$

имеет хотя бы одно решение. Решите это уравнение при всех таких p .

4. [5 баллов] Две окружности ω_1 и ω_2 пересекаются в точках A и B , а их общая касательная имеет с ω_1 и ω_2 общие точки C и D соответственно, причём точка B расположена ближе к прямой CD , чем точка A . Луч CB пересекает ω_2 в точках B и E . Найдите отношение $ED : CD$, если диагональ AD четырёхугольника $ACDE$ делит отрезок CE в отношении $9 : 25$, считая от вершины C .
5. [4 балла] Дан клетчатый прямоугольник 150×200 . Сколькими способами можно закрасить 8 клеток этого прямоугольника так, чтобы закрашенное множество обладало хотя бы одной из следующих симметрий: относительно центра прямоугольника, относительно любой из двух "средних линий" прямоугольника ("средней линией" прямоугольника назовём отрезок, соединяющий середины двух его противоположных сторон). Ответ дайте в виде выражения, содержащего не более трёх членов (в них могут входить факториалы, биномиальные коэффициенты).
6. [4 балла] Найдите все тройки целых чисел $(a; b; c)$ такие, что:
- $a > b$,
 - число $a - b$ не кратно 3,
 - число $(a - c)(b - c)$ является квадратом некоторого простого числа,
 - выполняется равенство $a + b^2 = 820$.
7. [6 баллов] В основании призмы лежит равносторонний треугольник со стороной 2. Площади её боковых граней равны 5, 5 и 4. Найдите высоту призмы.



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 3

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!

$$x = -22:$$

$$e_4 = \sqrt{\frac{324}{-25^3}} = \frac{18}{25^{\frac{3}{2}}} = \frac{18}{125}$$

$$e_{10} = -18$$

$$e_{12} = \sqrt{-324 - 25^3} = 18 \cdot 5 = 90$$

$$\frac{e_{12}}{e_{10}} = 5^2 = 25 \text{ — невозможно}$$

Ответ: 5; -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.

1 2 3 4 5 6 7

СТРАНИЦА
2 ИЗ 3

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!

если $x < \frac{-6}{15}$, то $\sqrt[3]{(15x+6)(x-3)^3} = (-15x-6)^{\frac{3}{2}} \cdot (3-x)^{\frac{3}{2}}$

$$\frac{\sqrt{(x-3)^2}}{(15x+6)} = \frac{|x-3|^{\frac{3}{2}}}{(15x+6)^{\frac{1}{2}}} = \frac{(3-x)^{\frac{3}{2}}}{(-15x-6)^{\frac{3}{2}}}$$

$$\frac{(3-x)^{\frac{3}{2}}}{(-15x-6)^{\frac{3}{2}}} \cdot (x+4) = \frac{(-15x-6)^{\frac{3}{2}} \cdot (3-x)^{\frac{3}{2}}}{(x+4)^3} \cdot (x+4) \cdot (-15x-6)^{\frac{1}{2}} \cdot (3-x)^{\frac{1}{2}}$$

$$(x+4)^4 = (-15x-6)^2$$

$x < \frac{-6}{15}$
 $-15x+6 < 0, -15x-6 > 0.$

$$(x+4)^2 = -15x-6$$

$$x^2 + 8x + 16 = -15x - 6$$

$$x^2 + 23x + 22 = 0$$

$$x^2 + 23x + 22 = (x+22)(x+1) = 0$$

$x = -1$ - обе подходят.
 $x = -22$

Проверим: $x = 5$.

4-ый член $\sqrt{\frac{p_1}{p}}$ равен 9 или $\sqrt{p_1-2}$
 2-й член $\sqrt{\frac{p_1-2}{9}} = \sqrt{2} \cdot \sqrt{2} = 2\sqrt{2}$

$$a_4 \cdot d^5 = \frac{\sqrt{p_1}}{\sqrt{p}} \cdot 2\sqrt{2} = \sqrt{p_1} = 9 - \text{подх.}$$

$x = -1$: $a_4 = \sqrt{\frac{-9}{-64}} = \frac{3}{8}$ $a_{10} = 3$ $a_{12} = \sqrt{-9 \cdot 4} = 6$ $d = \sqrt{\frac{6}{3}} = \sqrt{2}$

$$a_4 \cdot 6d^5 = \frac{3}{8} \cdot 8 = 3 = a_{10} - \text{подх}$$



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 3

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!

$$a_1 \cdot \sqrt[3]{b} = \sqrt{15x+6}$$

$a_1 \neq 0$
 a_1 - первый член

$$\text{ОДЗ: } x \neq 3$$

$$a_1 \cdot \sqrt[9]{} = x+4$$

$b \neq 0$ - знаменатель

$$(15x+6)(x-3) \geq 0$$

$$a_1 \cdot \sqrt[11]{} = \sqrt{(15x+6)(x-3)}$$

$$\frac{|15x+6|}{(x-3)^2} \geq 0$$

тогда $(a_1 \neq 0, b \neq 0)$ если знамен и первый член $\neq 0$ или второй член $\neq 0$

$$\sqrt[6]{} = (\sqrt[2]{})^3 \quad \left(\frac{a_1 \cdot \sqrt[9]{}}{a_1 \cdot \sqrt[3]{}} \right)^3 = \left(\frac{\sqrt{(15x+6)(x-3)}}{x+4} \right)^3$$

$$\begin{array}{l} 3 \mid x \neq -4 \\ 15x+6 \neq 0 \quad x \neq -\frac{6}{15} \end{array}$$

$$\sqrt[6]{} = \frac{a_1 \cdot \sqrt[9]{}}{a_1 \cdot \sqrt[3]{}} = \frac{x+4}{\sqrt{\frac{15x+6}{(x-3)^2}}} = \sqrt{\frac{(x-3)^3}{15x+6}} (x+4)$$

ОДЗ:



$$x \in (-\infty; -\frac{6}{15}] \cup (3; +\infty)$$

если $x > 3; \sqrt{(x-3)} > 0, 15x+6 > 0$.

$$\sqrt{\frac{(x-3)^3}{15x+6}} = \frac{(x-3)^{\frac{3}{2}}}{(15x+6)^{\frac{1}{2}}} \quad \sqrt{\frac{(15x+6)(x-3)^3}{(15x+6)^2}} = \frac{(15x+6)^{\frac{3}{2}}}{(15x+6)^{\frac{3}{2}}} \cdot (x-3)^{\frac{3}{2}}$$

$$\frac{(x-3)^{\frac{3}{2}}}{(15x+6)^{\frac{1}{2}}} (x+4)^{\frac{1}{2}} = \sqrt{\frac{(15x+6)^{\frac{3}{2}}}{(15x+6)^{\frac{3}{2}}} (x-3)^{\frac{3}{2}}} \quad \left(\frac{(15x+6)^{\frac{1}{2}}}{(x-3)^{\frac{1}{2}}} \quad x \neq 3 \right)$$

$$(x+4)^{\frac{1}{2}} = (15x+6)^{\frac{1}{2}}$$

$$15x+6 > 0 \Rightarrow (x+4)^2 = 15x+6$$

$$x^2 + 8x + 16 = 15x + 6$$

$$x^2 - 7x + 10 > 0$$

$$(x-5)(x-2) = 0 \quad x > 3, \quad x < 5$$



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
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!

$$\cos 3x + 6 \cos x = 3 \cos 2x + p$$

$$\cos 3x = 4 \cos^3 x - 3 \cos x$$

$$\cos 2x = 2 \cos^2 x - 1$$

$$4 \cos^3 x - 3 \cos x + 6 \cos x = 6 \cos^2 x - 3 + p$$

$$4 \cos^3 x - 3$$

$$4 \cos^3 x - 6 \cos^2 x + 3 \cos x + 3 = p$$

$$\cos x = t, \quad -1 \leq t \leq 1$$

$$4t^3 - 6t^2 + 3t + 3 = p$$

$$f(t) = 4t^3 - 6t^2 + 3t + 3$$

$$f'(t) = 12t^2 - 12t + 3$$

$$f'(t) = 0$$

$$f'(t) = 0 \quad 12t^2 - 12t + 3 = 0$$

$$D = 12^2 - 3 \cdot 12 \cdot 4 = 0$$

$$t = -\frac{12}{24}$$

$f'(t) \neq 0$ - невырождающаяся функция. при $t = \frac{1}{2}$, $f'(t) = 0$ при $t = -\frac{1}{2}$

2) $f(t)$ - ^{или только} ~~невырождающаяся~~ ^{возрастающая} ~~функция~~ \Rightarrow на промежутке $[-1; 1]$ принимает каждое

значение от $f(-1)$ до $f(1)$ по спуску.

тогда уравнение $f(t) = p$ на промежутке $[-1; 1]$ имеет корни, когда

$$p \in [f(-1); f(1)] \quad f(-1) = -4 - 6 - 3 + 3 = -10$$

$$p \in [-10; 4] \quad f(1) = 4 - 6 + 3 + 3 = 4$$

$$\text{Ответ: } [-10; 4] \quad \text{Область } [-10; 4]$$

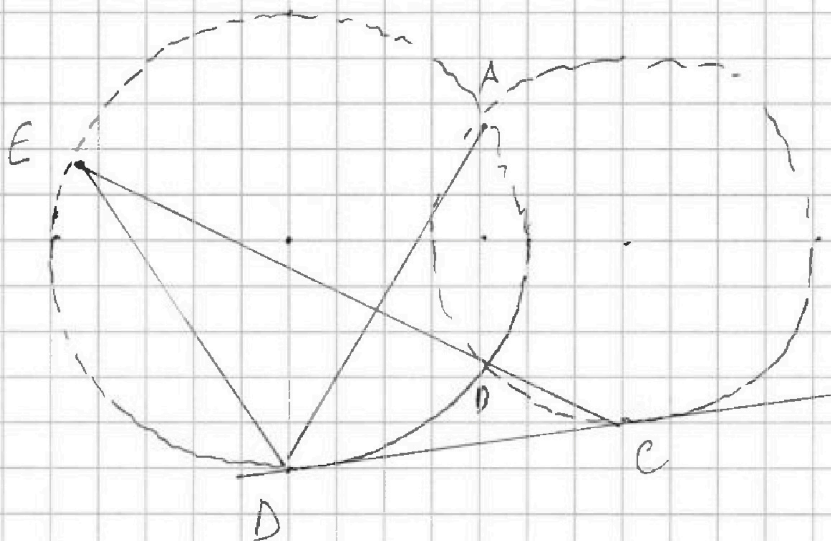


На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

1	2	3	4	5	6	7
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<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
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. Поря QR-кода недопустима!

$$\frac{150 \cdot 200}{2} \text{ возможных клеток способов } C_{15000}^1$$

$$= 15000$$

Аналогично для найдем кол-во способов B+D: 15000 возможных клеток в нижней части, для каждой клетки задает верхнюю,

$$C_{15000}^1$$

и так от другой стороны половину приложу, равное кол-во в обеих.

Найдем C+D: рассмотрим 4 точки так, чтобы они не были совпадают в 1-ой половине приложу симметричные от центра, и получим: $30000 \cdot 29996$

Найдем D: 1 клетка задает 1 симметричных об, тогда

способов $30000 \cdot 29996$ В каждой из 2-ух частей 1 четырех-угольн.

по две точки, тогда получим $\frac{7500 \cdot 7499}{2} = C_{7500}^2$

$$(A+B+C+D) = (A+D) + (B+D) + (C+D) - D$$

$$A+B+C+D = 30000 \cdot 29996 + 2 \cdot 29996 \cdot 29994 = 3C_{15000}^1 + 3C_{7500}^2 - 2C_{7500}^2$$

$$Объем: C_{15000}^1 - 3C_{7500}^2$$

$$Объем: 3C_{15000}^1 - 2C_{7500}^2$$

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
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!

$$CE = \sqrt{CH_3^2 - EH_3^2} = \frac{\sqrt{2}}{2}$$

Если $\angle C$ лежит на дуге-се внешнего угла, то $\angle K_2 AK_1$

$$= 60^\circ + \frac{120}{2} = 120^\circ$$

$$\angle H_3 CE = \angle K_2 AK_1 = 120^\circ$$

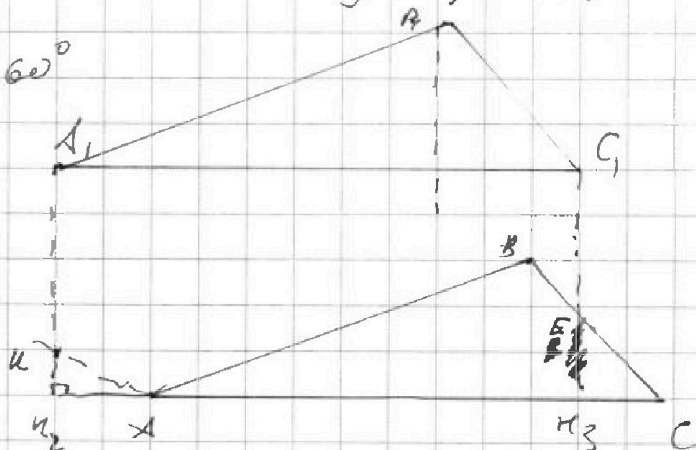
$$= \angle C \Rightarrow E \text{ лежит на } C,$$

$\Rightarrow B, E$ - высоты

треугольника и высоты

треугольника ≈ 2 .

Ответ: $\frac{\sqrt{2}}{2}; 2$



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.

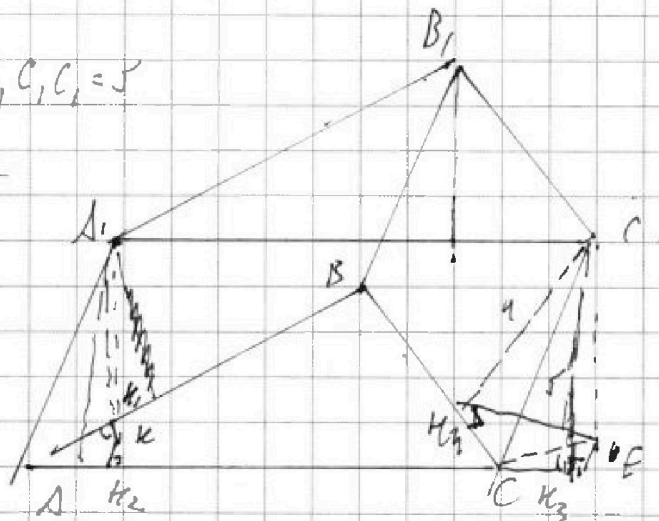


1 2 3 4 5 6 7

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!

Дано Пусть $\triangle A_1 B_1 C_1 \in \triangle A B C, C_1 C_2 = 5$
 $AB = AC = 2$, Грани призмы -
 - параллельны,
 $A_1 H_1, A_1 H_2$ - высоты
 Пусть бисс. призмы.
 $A_1 K H_2$. Площади параллельных



равны, $AB = AC = 2, \Rightarrow A_1 K_2 = A_1 H_2 = \frac{5}{2}$.

$\Rightarrow K H_1 \perp K H_2, K K_1 \perp AB$ по др. в.т.п., $K H_2 \perp AC$.

$\Rightarrow A_1 K$ - бисс., $\Rightarrow K H_1 \perp K H_2$ - в.т.п. в.к. равноудалена

от AB и AC , $A_1 K$ - бисс. - сдв. или бисс. внешнего угла.

1) если угол C , то $\angle K A_1 H_2 = 30^\circ$.

Проведем высоту призмы $C_1 F$ и высоту $C H_2$

$\triangle A_1 B_1 C_1 \parallel \triangle A B C$, $\triangle A_1 C_1 F$ и $\triangle A C H_2$ попарно параллельны
 переводим точку $A_1, C_1 \Rightarrow \angle E C H_2 = 30^\circ$.

$\triangle B_1 C_1 E \in \triangle A_1 B_1 C_1 \Rightarrow \angle B_1 C_1 E = 30^\circ$ по в.т.п. $C_1 C \perp B_1 C_1, \Rightarrow C C_1$ - бисс.

перпен. грани $B_1 C_1 B_1 = \frac{1}{2} \text{ кат. } \frac{5}{BC} = 2$.

$C H_2 = \frac{2}{\sqrt{3}}$, по в.т.п. $H_2 C = \sqrt{\left(\frac{5}{2}\right)^2 - \left(\frac{2}{\sqrt{3}}\right)^2} = \frac{11}{2}$

$C H_2 \perp$ - проекция $A_1 H_2 \Rightarrow \angle E C H_2 = 30^\circ \Rightarrow E H_2 = \frac{21}{\sqrt{3}} = \frac{7\sqrt{3}}{2}$

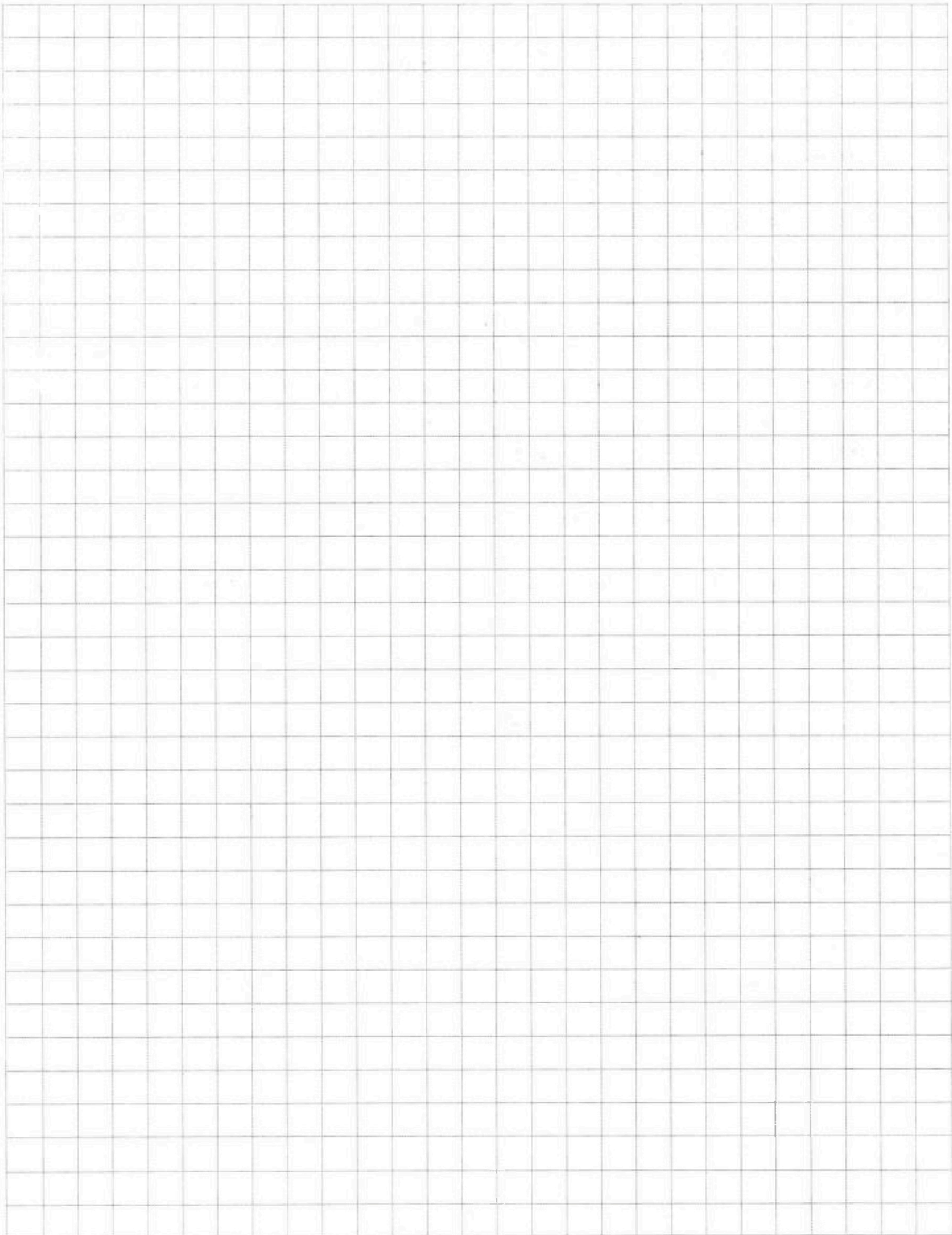


На одной странице можно оформлять **только одну** задачу. Отметьте **крестиком** номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

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



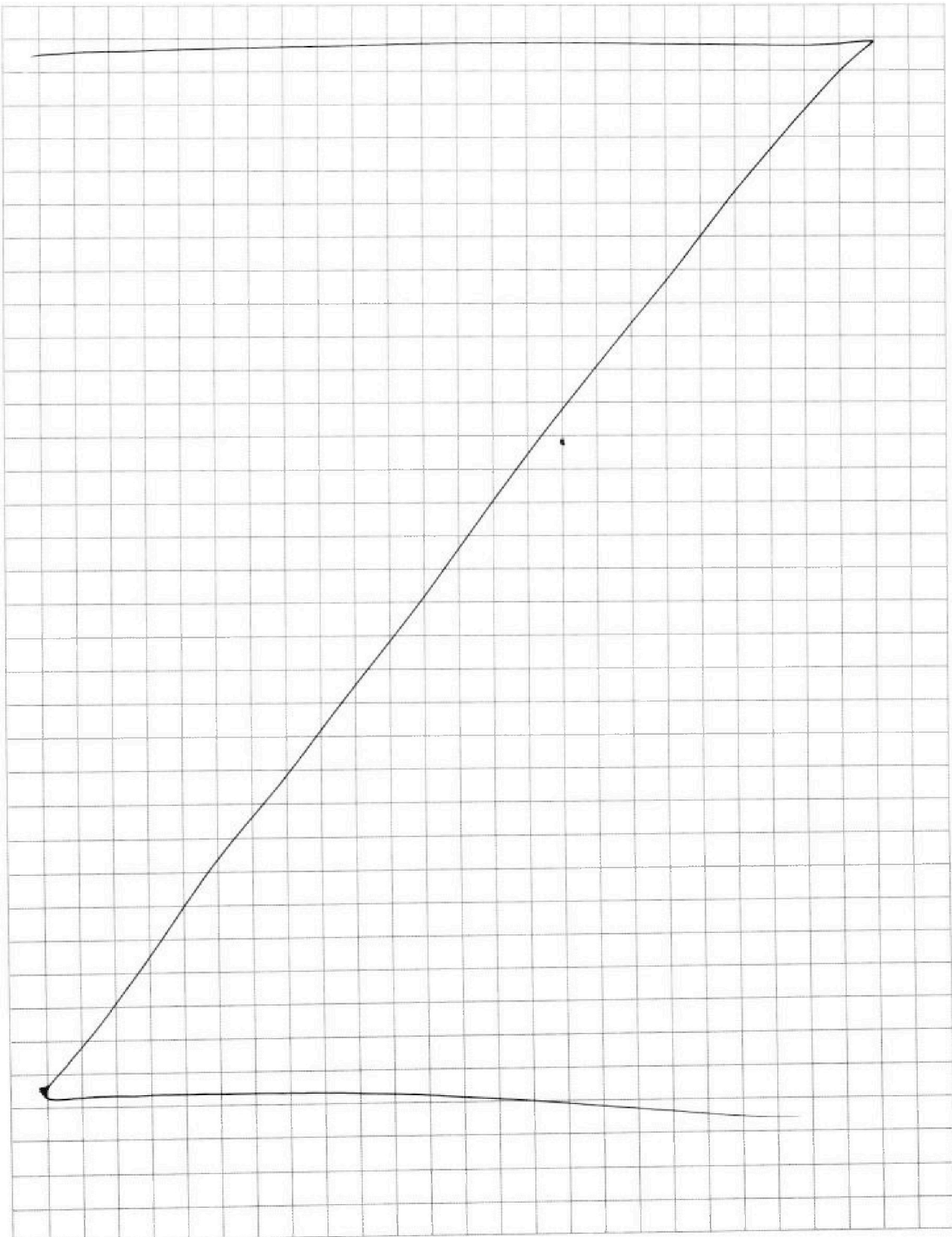


На одной странице можно оформлять **только одну** задачу. Отметьте **крестиком** номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

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



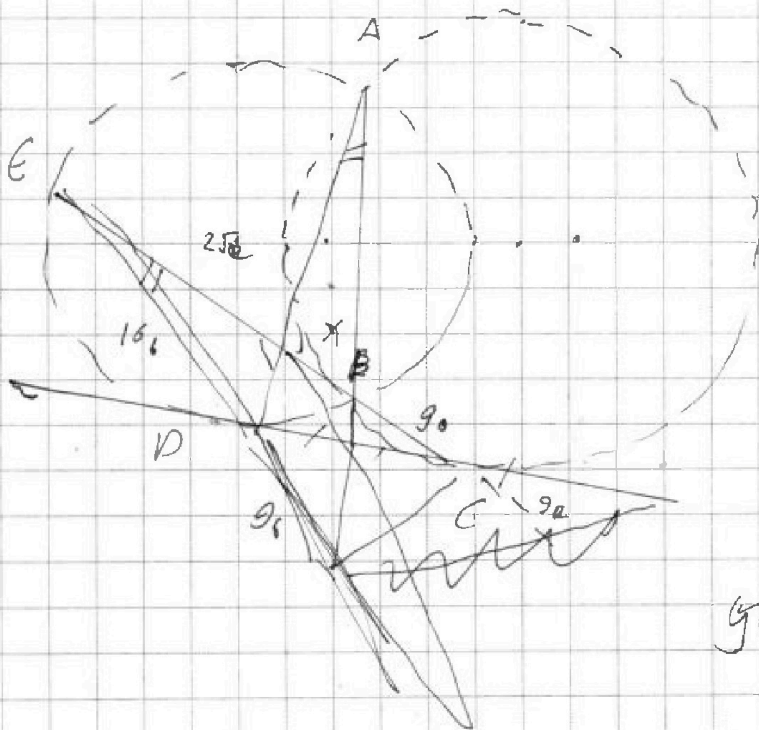


На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

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



$$a+b^2=20$$

$$c^2 = 2c(a+b) + ab$$

$$y^2 = 20$$

$$-3y + 90 = \sqrt{\dots}$$

$$20 - 35$$

$$50 - y =$$



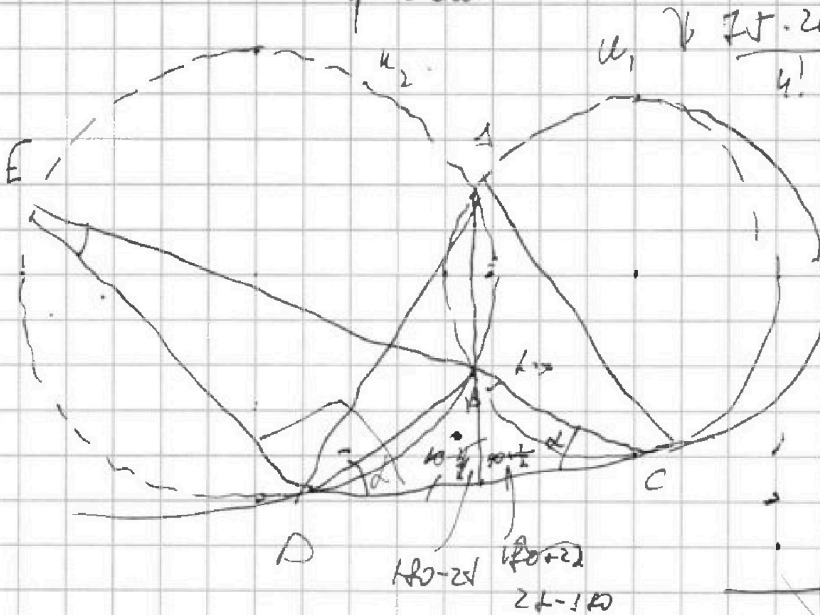
На одной странице можно оформлять **только одну** задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

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!

Черновики



X	X
•	X

4.

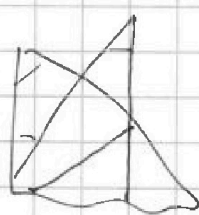
4.

Только

центр

$\frac{75 \cdot 100}{2}$

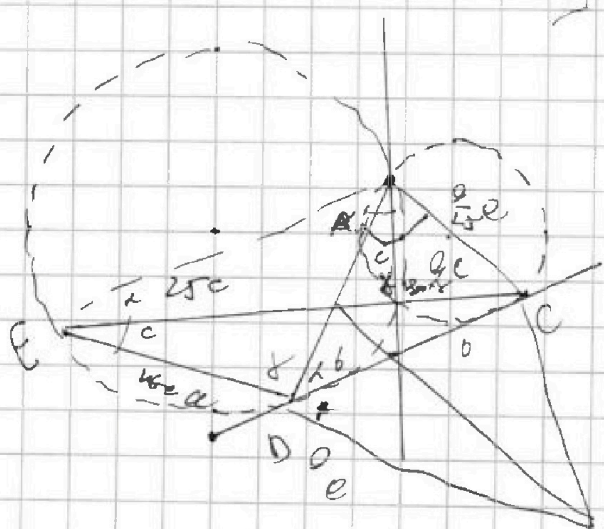
только!



$25 \cdot 9^2$

C^2
7100

$$\frac{C^4}{15000} + \frac{C^4}{10000} - \frac{C^2}{7000}$$



$$\frac{C^4}{32000} \frac{30000 \cdot 29996}{2}$$

X	X
-	-
•	X

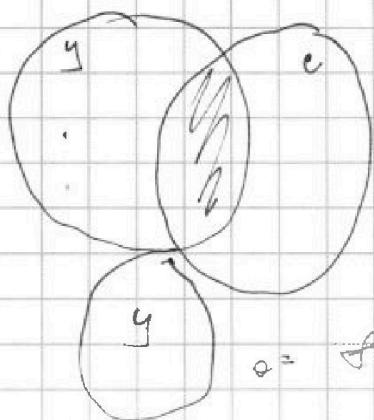


На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

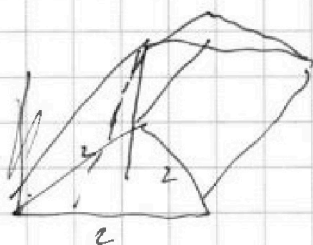
1 2 3 4 5 6 7

СТРАНИЦА
ИЗ

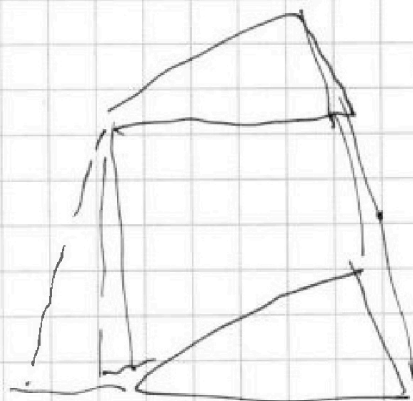
Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи, страница считается черновиком и не проверяется. Страницы по каждой из задач нумеруются отдельно. Порча QR-кода недопустима!



$$a = \sqrt{20 - b^2}$$



b



$$c = \sqrt{10 - b^2}$$

$$(a; b) \quad \sqrt{10 - b^2} - b$$

$$\sqrt{10 - a^2} \quad \approx 1 - b^2 - b$$

$$(a; \sqrt{10 - a^2}) \quad : 3$$

$$(a; \sqrt{10 - a^2}) \quad \approx$$

$$(a; b)$$

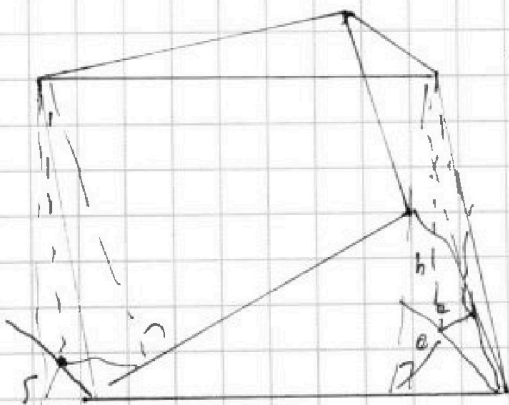
$$a + b = 2\sqrt{10}$$

$$(10 - a^2; 10 - b^2)$$

$$\frac{ab = \frac{a^2 b^2}{a^2}}$$

$$c^2 = cb - ca + ab$$

$$c^2 = c(a + b) + ab = c^2$$



$$\begin{array}{ccc} a & b^2 & ab \\ 0 & 1 & \\ 1 & 0 & \end{array}$$

$$a + b = \sqrt{10}$$

$$\begin{array}{cc} 0 & \frac{1}{1} \\ 1 & 0 \end{array}$$

$$\begin{array}{cccc} 0 & 1 & 1 & \sqrt{10} \\ \times 1 & 0 & & \\ -1 & 1 & 1 & \end{array}$$

$$c^2 = cb - ca$$

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



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!

Черновик

$$\Rightarrow z \leq \frac{5-x}{3}$$

$$-2 \geq \frac{x-5}{3} \geq -4$$

$$10 \leq z \leq 4$$

$$-15 \leq z \leq 4$$

$$y - 2x - x^2 + z \geq 0$$

$$y - (x+1)^2 - 1 + z \geq 0$$

$$y \geq (x+1)^2 + 1 + z$$

$$y \geq 35$$

$$3y - 55 = \sqrt{225 - z^2}$$

$$y \geq 3$$

$$3y - 31 = \sqrt{225 - z^2}$$

$$9y^2 - 540y + 4100 = 225 - z^2$$

$$x \geq -1$$

$$5 - x - 3z \geq 0$$

$$3z \geq 0$$

$$z \geq x$$

$$5 - x \geq +3z$$

$$\frac{5-x}{3} \leq z \quad z \geq -4$$

z

$$x \geq -1$$

$$5 - x - 3z \geq 0$$

$$5 - 3z \geq 3z \geq -1$$

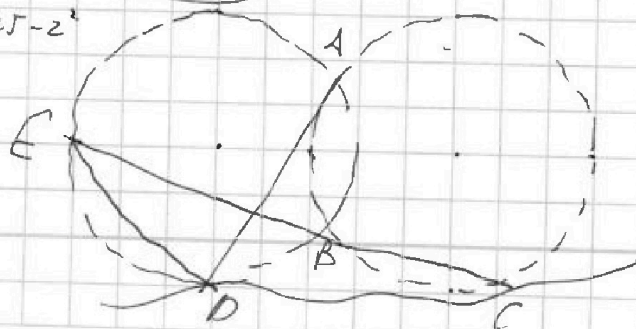
$$z \leq 4$$

$$-15 \leq z \leq 4$$

$$y - (x+1)^2 + 1 + z \geq 0$$

$$y \geq (x+1)^2 - 1 - z$$

$$y \geq -5$$





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!

Черновик

$$x+4 - \sqrt{\frac{15x+6}{(x-3)^2}} = 3 \sqrt{\frac{15x+6}{(x-3)^2}} - (x+4)$$

$$\frac{x+4}{\sqrt{\frac{15x+6}{(x-3)^2}}} = \frac{\sqrt{15x+6} \cdot x+3}{(x+4)^3}$$

$$\frac{(x+4)^4}{(15x+6)^{\frac{1}{2}}} = (15x+6)^{\frac{3}{2}} (x-3)^{\frac{3}{2}}$$

$$12t^2 - 12t + 3 = 0$$

$$(x+4)^4 = (15x+6)^2$$

$$D = 144 - 144 = 0$$

$$(x+4)^2 = \pm \sqrt{15x+6}$$

$$\frac{12}{24} = \frac{1}{2} \quad -4 - 6 - 1 + 3 = p < 0$$

$$\begin{cases} x^2 + 4x + 16 = 15x + 6 \\ x^2 + 4x \end{cases}$$

$$4t^3 - 6t^2 + 3t + 3 = p$$

$$\cos(3x) = \cos(2x+x)$$

$$= \cos(2x)\cos(x) - \sin(2x)\sin(x)$$

$$= 2\cos^2 x - \cos x - 2\sin^2 x \cos x$$

$$= 2\cos^3 x - \cos x - 2(1-\cos^2 x)\cos x$$

$$= 2\cos^3 x - \cos x + 2\cos^3 x$$

$$= 4\cos^3 x - 3\cos x$$



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!

Заметим, что ~~каждая~~ клетка ~~мн-во~~ симметрично относительно ^{ср.л. с серединой} центра ~~горизонтальной~~ ^{линии}

тогда, когда Пусть $(a; b)$ - клетка по периметру, $1 \leq a \leq 15$, $1 \leq b \leq 200$. Симметричные отн. центру с $(151-a; 201-b)$, отн. гориз. ср.л. $(a; 201-b)$, отн. верт. ср.л. $(151-a; b)$

Допустим, мн-во ~~клеток~~ симметрично отн. к ^{каждой} горизонтальной ср. линии центра тогда для ^{клетки} $(a; b)$ существуют ^{точки} $(a; 201-b)$ (симметрично отн. $(a; b)$ по гориз.), $(201-a; 151-b)$ (симметрично отн. центру), $(151-b; 101-151-b)$ - симметричные $(a; 201-b)$

отн. центру). Но тогда эти ^{клетки} ~~точки~~ симметричны отн. верт. ср.л. $(101-151-b; 101-151-b)$ и $(a; 201-b)$, $(201-a; 151-b)$ и $(151-a; b)$ и $(151-a; b)$

Аналогично для одно-временных симметрий ^{относительно} центра и вертикальной ср.л.; вертикальной ср.л. и горизонтальной ср.л. получается набор ^{клеток} ~~точек~~, одновременно симм. ^{относительно} всем трем симметриям.

Тогда всего ~~клеток~~ существует $A+B+C+D$, где $A+D$ - кол-во симм. отн. верт. ср.л., $B+D$ - кол-во симм. отн. гориз. ср.л., $C+D$ - отн. центра,

D - одновременно ~~клеток~~ симметриям.

Найдем $A+D$. ^{Клетки} ~~точки~~ симм. отн. верт. ср. линии, тогда ^{их} ~~число~~ наибольшее кол-во по обе стороны от ср. линии, причем ~~каждая~~ ^{каждая} задает симметричную

сб. Ψ Рассмотрим ^{клетки} ~~точки~~ Ψ ^{на} ~~каждой~~ ^{каждой} левой половине Ψ правую Ψ :