



МОСКОВСКИЙ
ФИЗИКО-ТЕХНИЧЕСКИЙ
ИНСТИТУТ

ОЛИМПИАДА "ФИЗТЕХ"
ПО МАТЕМАТИКЕ

9 КЛАСС. Вариант 9



1. [3 балла] При каком наименьшем натуральном n число $n! + (n + 1)! + (n + 2)!$ делится на 361?
2. [3 балла] Из суммы квадратов пяти последовательных натуральных чисел вычли число 10 и получили куб натурального числа N , большего 6. Найдите наименьшее возможное значение N .
3. [4 балла] Решите неравенство

$$\left| \sqrt{x^2 - 2x - 3} + 6 \right| \geq \left| \sqrt{x^2 - 2x - 3} + 2x - 1 \right| + |7 - 2x|.$$

4. [5 баллов] На координатной плоскости рассматриваются ромбы с длиной стороны 5 такие, что абсциссы и ординаты всех четырёх вершин каждого ромба — целые числа из промежутка $[1; 50]$. Сколько существует таких ромбов? Напомним, что квадрат также является ромбом.
5. [5 баллов] Найдите все пары целых чисел $(x; y)$, удовлетворяющих уравнению

$$19 \cdot 2^x + 2025 = y^2.$$

6. [5 баллов] Найдите все значения параметра a , при каждом из которых для множества точек плоскости Oxy , задаваемых уравнением $x^2 + y^2 = a^2$, наибольшее значение выражения $x^2 - 6x + a$ равно 8.
7. [6 баллов] На сторонах AB и BC треугольника ABC выбраны точки M и N соответственно так, что $\angle MNB = \angle ANC = 80^\circ$. Найдите $\angle CAN$, если известно, что $BN \cdot MA = 2BM \cdot NC$.



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!

№1

$$\begin{aligned}n! + (n+1)! + (n+2)! &= n! + n! \cdot (n+1) + n!(n+1)(n+2) = \\&= n!(1 + n+1 + n^2 + 3n+2) = n!(n^2 + 4n + 4) = n!(n+2)^2\end{aligned}$$

$$361 = 19^2$$

Нужно, чтобы число $n!(n+2)^2$: ~~19~~ 19^2

19 - простое число

Если бы мы считали, что $n! : 19^2$, то n должно быть равно 38. Но число у нас есть $(n+2)^2$, которое кратно 19^2 при $n = 17$

Ответ: $n = 17$



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!

22

$$n^2 + (n+1)^2 + (n+2)^2 + (n+3)^2 + (n+4)^2 - 10 = N^3, \quad N > 6$$

$$\underline{n^2} + \underline{n^2} + \underline{2n+1} + \underline{n^2} + \underline{4n+4} + \underline{n^2} + \underline{6n+9} + \underline{n^2} + \underline{8n+16} - 10 = N^3$$

~~N > 6~~ N - натуральное число

$$5n^2 + 20n + 20 = N^3$$

$$5(n^2 + 4n + 4) = N^3$$

$$5(n+2)^2 = N^3$$

Получается, что $N : 5$

Шаг 1) $N=5$, $n=3$ - не подходит условию, т.к. $N > 6$

2) $N=10$

$$5 \cdot (n+2)^2 = 10 \cdot 10 \cdot 10$$

$$(n+2)^2 = 2 \cdot 10 \cdot 10$$

$$n \notin \mathbb{Z}$$

- не подходит условию, т.к. не натуральное число

3) $N=15$

$$5 \cdot (n+2)^2 = 15 \cdot 15 \cdot 15$$

$$(n+2)^2 = 3 \cdot 15 \cdot 15$$

$$n \in \mathbb{Z}$$

- не подходит условию, т.к. не натуральное число

4) $N=20$

$$5 \cdot (n+2)^2 = 20 \cdot 20 \cdot 20$$

$$(n+2)^2 = 4 \cdot 20 \cdot 20$$
~~$$n+2 = 2 \cdot 20$$~~

$$n+2 = 2 \cdot 20$$

$$n = 38$$

подходит условию:
 $N > 6$,
n - натуральное число

Ответ: $N=20$



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!

$$23 \quad |\sqrt{x^2-2x-3}+6| \geq |\sqrt{x^2-2x-3}+2x-1| + |7-2x|$$

$$\sqrt{x^2-2x-3} \geq 0 \quad \left\{ \begin{array}{l} \sqrt{x^2-2x-3}+6 > 0 \\ 6 > 0 \end{array} \right.$$

$$\sqrt{x^2-2x-3}+6 \geq |\sqrt{x^2-2x-3}+2x-1| + |7-2x|$$

$$\sqrt{x^2-2x-3}+2x-1 \geq 0$$

$$\sqrt{x^2-2x-3} \geq 1-2x$$

$$\sqrt{x^2-2x-3}+2x-1 < 0$$

$$\sqrt{x^2-2x-3} < 1-2x$$

$$\left\{ \begin{array}{l} 1-2x \leq 0 \\ x^2-2x-3 \geq 0 \\ 1-2x > 0 \\ x^2-2x-3 \geq 0 \\ x^2-2x-3 \geq (1-2x)^2 \end{array} \right.$$

$$\left\{ \begin{array}{l} 1-2x \geq 0 \\ x^2-2x-3 \geq 0 \\ x^2-2x-3 < 1+4x^2-4x \\ x \leq 0,5 \\ x \in (-\infty; -3] \cup [3; +\infty) \\ 3x^2-2x+4 > 0 \end{array} \right.$$

$$x^2-2x-3 \geq 0$$

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

$$x_1=3 \quad x_2=-1$$



$$x \in (-\infty; -3] \cup [3; +\infty)$$

$$3x^2-2x+4 > 0$$

$$x \in \mathbb{R}$$

$$x \in (-\infty; -1]$$

$$\left\{ \begin{array}{l} x \geq 0,5 \\ x \in (-\infty; -3] \cup [3; +\infty) \\ x < 0,5 \\ x \in (-\infty; -3] \cup [3; +\infty) \\ 3x^2-2x+4 \leq 0 \end{array} \right. \quad \underline{x \in [3; +\infty)}$$

$$y = 3x^2-2x+4 \text{ - параболa, ветви}$$

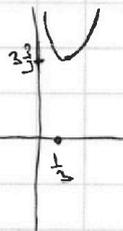
$$x_0 = \frac{2}{6} = \frac{1}{3}$$

вверх

~~$$y_0 = \frac{3 \cdot \frac{1}{9} - \frac{2}{3} + 4 = \frac{1}{3} - \frac{2}{3} + 4 = 3\frac{2}{3}}$$~~

~~$$y_0 = \frac{1}{3} - \frac{2}{3} + 4 = 3\frac{2}{3}$$~~

$$x \in \mathbb{Q}$$





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!

$$\sqrt{x^2-2x-3} + 2x - 1 \geq 0$$

$$x \in [3; +\infty)$$

$$\sqrt{x^2-2x-3} + 2x - 1 < 0$$

$$x \in (-\infty; -1]$$

$$\sqrt{x^2-2x-3} + 6 \geq \sqrt{x^2-2x-3} + 2x - 1 + |7-2x|$$

$$\sqrt{x^2-2x-3} + 6 \geq -\sqrt{x^2-2x-3} + 1 - 2x + |7-2x|$$

$$7-2x \geq |7-2x|$$

$$2\sqrt{x^2-2x-3} \geq -5-2x + |7-2x|$$

$$7-2x \geq 0$$

$$7-2x \leq 0$$

$$x \leq 3,5$$

$$x > 3,5$$

$$7-2x \geq 7-2x$$

$$7-2x \geq 2x-7$$

$$0x \geq 0$$

$$4x \leq 14$$

$$2x \leq 7$$

$$2\sqrt{x^2-2x-3} \geq -5-2x+7-2x$$

$$2\sqrt{x^2-2x-3} \geq -5-2x+2x-7$$

$$x \in [3; 3,5]$$

$$x \leq 3,5$$

нет реш

$$2\sqrt{x^2-2x-3} \geq 2-4x$$

$$2\sqrt{x^2-2x-3} \geq -14$$

$$\sqrt{x^2-2x-3} \geq -7$$

нет реш

$$x \in [3; 3,5]$$

$$\sqrt{x^2-2x-3} \geq 1-2x$$

$$1-2x \geq 0$$

$$2x \leq 0$$

$$\begin{cases} x \leq 0,5 \\ x^2-2x-3 \geq 1+4x^2-4x \end{cases}$$

$$x^2-2x-3 \geq 1+4x^2-4x$$

$$\begin{cases} x \leq 0,5 \\ 3x^2-2x+4 \leq 0 \end{cases}$$

$$3x^2-2x+4 \leq 0$$

$x \in \emptyset$ (см. рисунок)

$$x \in (-\infty; -1]$$

$$x \in (-\infty; -1]$$

Ответ: $x \in (-\infty; -1] \cup [3; 3,5]$



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 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!

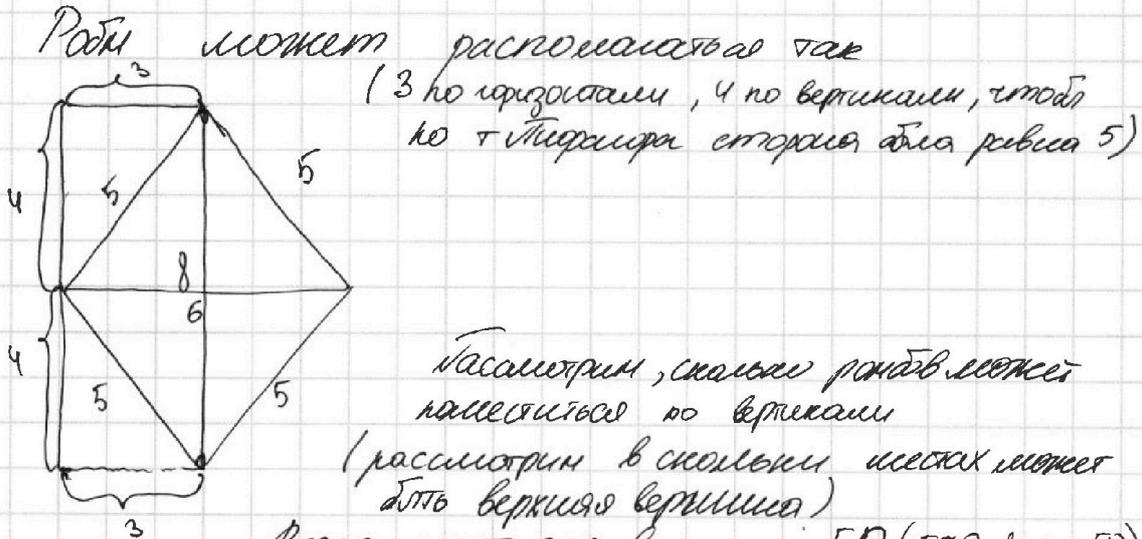
№4 Сначала рассмотрим кол-во квадратов

Количество квадратов, которые могут поместиться по вертикали ~~45~~, потому что всего у нас ~~49~~ $50 - 1 = 49$ единичных отрезков. Каждый квадрат занимает 5 отрезков.
~~49 - 5 = 44~~

То горизонтально тоже может поместиться 44 квадрата.

Всего квадратов может поместиться
~~44 x 44 = 4936~~
 $44 \times 44 = 2088$

Теперь рассмотрим кол-во ромбов



Рассмотрим, сколько ромбов может поместиться по вертикали (рассмотрим в столбцы, сколько может быть вертикаль)

Всего мест для вершин: 50 (~~50 - 1 + 1 = 50~~)
в точках по вертикали 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 вершина не может располагаться 8 шт

т.е. мест $50 - 8 = 42$

То горизонтально правая вершина не может располагаться в точках по горизонтали: 1, 2, 3, 4, 5, 6 Всего мест 50
6 шт

$50 - 6 = 44$

Всего $42 \times 44 = 1848$. Но ромб может быть повернут на 90° , т.е. еще может быть 1848 вариантов



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!

Всего

$$\begin{array}{r} 112 \\ + 2025 \\ \hline 1848 \\ \hline 1848 \\ \hline 5721 \end{array}$$

Ответ: 5721 шт



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!

$$25 \quad 19 \cdot 2^x + 2025 = y^2$$

$$2025 = 45^2$$

$$19 \cdot 2^x = y^2 - 45^2$$

$$19 \cdot 2^x > 0 \quad \text{Значит } y^2 > 45^2$$

I	$(y^2 - 45^2) : 19$	II	III
$y^2 = 46^2$		$y^2 - 45^2 = 91$	
$y^2 = 47^2$		$y^2 - 45^2 = 2 \cdot 92$	
$y^2 = 48^2$		$y^2 - 45^2 = 3 \cdot 93$	
$y^2 = 49^2$		$y^2 - 45^2 = 4 \cdot 94$	
$y^2 = 50^2$		$y^2 - 45^2 = 5 \cdot 95$	$:19 \quad :5$ не подходит

Наличие нужных чисел из третьего столбца, которые ^{только} кратны 19 и 2^x

$$y^2 = 69^2$$

$$y^2 - 45^2 = 24414 = 246 \cdot 19 \quad :19, :3 \text{ не подходит}$$

$$y^2 = 88^2$$

$$y^2 - 45^2 = 43 \cdot 133 \quad :19, :43 \text{ не подходит}$$

$$y^2 = 107^2$$

$$y^2 - 45^2 = 62 \cdot 152 \quad :19 \text{ и } :31 \text{ не подходит}$$

$$y^2 = 126^2$$

$$y^2 - 45^2 = 81 \cdot 171 \quad \text{не подходит}$$

Теперь будем рассматривать более подробно (каждое число \odot является $19 \cdot 2^x$)

$$y^2 = 259^2$$

$$y^2 - 45^2 = 214 \cdot 304 = 2 \cdot 107 \cdot 304 \quad 107 \nmid 2$$

$$y^2 = 563^2$$

$$y^2 - 45^2 = 518 \cdot 608 \quad 518 \neq 2^x$$

$$y^2 = 1171^2$$

$$y^2 - 45^2 = 1126 \cdot 1216 \quad 1126 \neq 2^x$$

$$y^2 =$$

$$y^2 - 45^2 = 2342 \cdot 2432$$



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

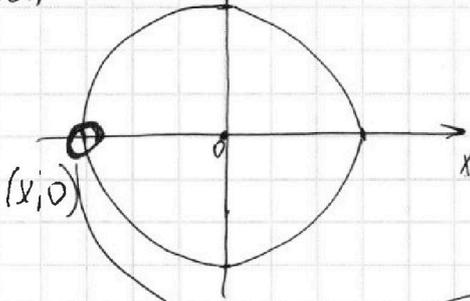
1 из 2

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!

$$26 \quad x^2 + y^2 = a^2$$

$$x^2 - 6x + a = 8$$

Нарисуем окружность с центром $(0,0)$ и радиусом $|a|$



$$r = |a|$$

Нам нужен вот этот x

$$a^2 = x^2, \quad \underline{x < 0}$$

$$a > 0, \quad \underline{x < 0}$$

$$a = -x$$

$$x^2 - 6x - x = 8$$

$$x^2 - 7x - 8 = 0$$

$$x_1 + x_2 = 7 \quad | \quad x_1 = 8 \text{ — не подходит}$$

$$x_1 \cdot x_2 = -8 \quad | \quad x_2 = -1 \text{ — да}$$

$$\underline{x = -1} \quad \underline{a = 1}$$

$$a < 0, \quad \underline{x < 0}$$

$$a = x$$

$$x^2 - 6x + x - 8 = 0$$

$$x^2 - 5x - 8 = 0$$

$$D = 25 + 4 \cdot 8 = 32 + 32 = 64$$

$$x_1 = \frac{5 + \sqrt{64}}{2} = \frac{5 + 8}{2} = 6.5 \text{ — не подходит}$$

$$x_2 = \frac{5 - \sqrt{64}}{2} = \frac{5 - 8}{2} = -1.5 \text{ — подходит}$$

$$\underline{x = -1.5}$$

$$\underline{a = -1.5}$$

~~$x^2 - 6x + 1 = 8$
 $x^2 - 6x - 7 = 0$~~

~~$$\frac{25 + 64 - 10\sqrt{64} \pm \sqrt{30 - 64} \pm 5\sqrt{64}}{2}$$

$$= \frac{89 \pm 10 \cdot 8 \pm \sqrt{-34} \pm 5 \cdot 8}{2}$$

$$= \frac{89 \pm 80 \pm \sqrt{-34} \pm 40}{2}$$

$$= \frac{169 \pm \sqrt{-34}}{2}$$~~



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!

Проверка:

$$1+6+1=8$$
$$8=8 \text{ верно}$$

$$\left(\frac{5-\sqrt{57}}{2}\right) \cdot \left(\frac{5-\sqrt{57}}{2}\right) - 6 \cdot \left(\frac{5-\sqrt{57}}{2}\right) +$$
$$+ \frac{5-\sqrt{57}}{2} =$$
$$= \frac{25+57-10\sqrt{57}}{4} - \frac{30-6\sqrt{57}}{2} +$$
$$+ \frac{5-\sqrt{57}}{2} = \frac{25+57-30+6\sqrt{57}+5-\sqrt{57}}{2}$$
$$= \frac{16}{2} = 8$$
$$8=8 \text{ верно}$$

Ответ: $a=1$;

$$a = \frac{5-\sqrt{57}}{2}$$



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
__ 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!

$x = x^9$

1	38	2063	4864	+2025	19
2	3876	2102	+4864	38	
3	152	2177	9728	+2025	
4	304	2329	9728	38	
5	608	2638	19456	2063	
6	1216	3241	19456	+2025	
7	2432		38912	76	
8	4864	6889	38912	2101	
9	9728		77824	+2025	
10	19456	21481	77824	152	
11	38912		155648	2179	
12	77824	79849		2025	
13	155648			304	
14				2329	
15				+2025	
16				608	

Handwritten calculations and corrections:

- 38 + 2025 = 2063
- 3876 + 2025 = 5901
- 152 + 2025 = 2177
- 304 + 2025 = 2329
- 608 + 2025 = 2633
- 1216 + 2025 = 3241
- 2432 + 2025 = 4457
- 4864 + 2025 = 6889
- 9728 + 2025 = 11753
- 19456 + 2025 = 21481
- 38912 + 2025 = 41187
- 77824 + 2025 = 79849
- 155648 + 2025 = 157673

Other calculations shown:

- 4864 + 2025 = 6889
- 19456 + 2025 = 21481
- 77824 + 2025 = 79849
- 38912 + 2025 = 41187
- 9728 + 2025 = 11753
- 155648 + 2025 = 157673
- 38 + 2025 = 2063
- 3876 + 2025 = 5901
- 152 + 2025 = 2177
- 304 + 2025 = 2329
- 608 + 2025 = 2633
- 1216 + 2025 = 3241
- 2432 + 2025 = 4457
- 4864 + 2025 = 6889
- 9728 + 2025 = 11753
- 19456 + 2025 = 21481
- 38912 + 2025 = 41187
- 77824 + 2025 = 79849
- 155648 + 2025 = 157673



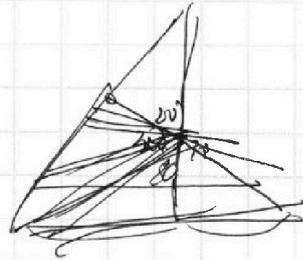
На одной странице можно оформлять **только одну** задачу. Отметьте **крестиком** номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в **решении каждой задачи отдельно**.

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!

$$19. 2^x + 2\sqrt{25} = y^2$$



$$2\sqrt{5} \quad \frac{2\sqrt{5}}{2\sqrt{5}}$$



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!

$N > 6$

$$n^2 + (n+1)^2 + (n+2)^2 + (n+3)^2 + (n+4)^2 + \dots - 10 = N^3$$

$$n^2 + n^2 + 2n + 1 + n^2 + 4n + 4 + n^2 + 6n + 9 + n^2 + 8n + 16 + \dots - 10 = N^3$$

$$5n^2 + 20n + 20 = N^3$$

$$5(n^2 + 4n + 4) = N^3$$

$$5(n+2)^2 = N^3$$

$n=3 \quad N=5$ не подходит

$5 \cdot 2 = 10$

$5 \cdot 3 = 15$

$5 \cdot 4 = 20$

$5 \cdot 5 = 25$

$5 \cdot 6 = 30$

$5 \cdot 7 = 35$

$5 \cdot 8 = 40$

$5 \cdot 9 = 45$

$5 \cdot 10 = 50$

$5 \cdot 11 = 55$

$5 \cdot 12 = 60$

$5 \cdot 13 = 65$

$5 \cdot 14 = 70$

$5 \cdot 15 = 75$

$5 \cdot 16 = 80$

$5 \cdot 17 = 85$

$5 \cdot 18 = 90$

$5 \cdot 19 = 95$

$5 \cdot 20 = 100$

$5 \cdot 21 = 105$

$5 \cdot 22 = 110$

$5 \cdot 23 = 115$

$5 \cdot 24 = 120$

$5 \cdot 25 = 125$

$5 \cdot 26 = 130$

$5 \cdot 27 = 135$

$5 \cdot 28 = 140$

$5 \cdot 29 = 145$

$5 \cdot 30 = 150$

$5 \cdot 31 = 155$

$5 \cdot 32 = 160$

$5 \cdot 33 = 165$

$5 \cdot 34 = 170$

$5 \cdot 35 = 175$

$5 \cdot 36 = 180$

$5 \cdot 37 = 185$

$5 \cdot 38 = 190$

$5 \cdot 39 = 195$

$5 \cdot 40 = 200$

$5 \cdot 41 = 205$

$5 \cdot 42 = 210$

$5 \cdot 43 = 215$

$5 \cdot 44 = 220$

$5 \cdot 45 = 225$

$5 \cdot 46 = 230$

$5 \cdot 47 = 235$

$5 \cdot 48 = 240$

$5 \cdot 49 = 245$

$5 \cdot 50 = 250$

$5 \cdot 51 = 255$

$5 \cdot 52 = 260$

$5 \cdot 53 = 265$

$5 \cdot 54 = 270$

$5 \cdot 55 = 275$

$5 \cdot 56 = 280$

$5 \cdot 57 = 285$

$5 \cdot 58 = 290$

$5 \cdot 59 = 295$

$5 \cdot 60 = 300$

$5 \cdot 61 = 305$

$5 \cdot 62 = 310$

$5 \cdot 63 = 315$

$5 \cdot 64 = 320$

$5 \cdot 65 = 325$

$5 \cdot 66 = 330$

$5 \cdot 67 = 335$

$5 \cdot 68 = 340$

$5 \cdot 69 = 345$

$5 \cdot 70 = 350$

$5 \cdot 71 = 355$

$5 \cdot 72 = 360$

$5 \cdot 73 = 365$

$5 \cdot 74 = 370$

$5 \cdot 75 = 375$

$5 \cdot 76 = 380$

$5 \cdot 77 = 385$

$5 \cdot 78 = 390$

$5 \cdot 79 = 395$

$5 \cdot 80 = 400$

$5 \cdot 81 = 405$

$5 \cdot 82 = 410$

$5 \cdot 83 = 415$

$5 \cdot 84 = 420$

$5 \cdot 85 = 425$

$5 \cdot 86 = 430$

$5 \cdot 87 = 435$

$5 \cdot 88 = 440$

$5 \cdot 89 = 445$

$5 \cdot 90 = 450$

$5 \cdot 91 = 455$

$5 \cdot 92 = 460$

$5 \cdot 93 = 465$

$5 \cdot 94 = 470$

$5 \cdot 95 = 475$

$5 \cdot 96 = 480$

$5 \cdot 97 = 485$

$5 \cdot 98 = 490$

$5 \cdot 99 = 495$

$5 \cdot 100 = 500$

$5 \cdot 101 = 505$

$5 \cdot 102 = 510$

$5 \cdot 103 = 515$

$5 \cdot 104 = 520$

$5 \cdot 105 = 525$

$5 \cdot 106 = 530$

$5 \cdot 107 = 535$

$5 \cdot 108 = 540$

$5 \cdot 109 = 545$

$5 \cdot 110 = 550$

$5 \cdot 111 = 555$

$5 \cdot 112 = 560$

$5 \cdot 113 = 565$

$5 \cdot 114 = 570$

$5 \cdot 115 = 575$

$5 \cdot 116 = 580$

$5 \cdot 117 = 585$

$5 \cdot 118 = 590$

$5 \cdot 119 = 595$

$5 \cdot 120 = 600$

$5 \cdot 121 = 605$

$5 \cdot 122 = 610$

$5 \cdot 123 = 615$

$5 \cdot 124 = 620$

$5 \cdot 125 = 625$

$5 \cdot 126 = 630$

$5 \cdot 127 = 635$

$5 \cdot 128 = 640$

$5 \cdot 129 = 645$

$5 \cdot 130 = 650$

$5 \cdot 131 = 655$

$5 \cdot 132 = 660$

$5 \cdot 133 = 665$

$5 \cdot 134 = 670$

$5 \cdot 135 = 675$

$5 \cdot 136 = 680$

$5 \cdot 137 = 685$

$5 \cdot 138 = 690$

$5 \cdot 139 = 695$

$5 \cdot 140 = 700$

$5 \cdot 141 = 705$

$5 \cdot 142 = 710$

$5 \cdot 143 = 715$

$5 \cdot 144 = 720$

$5 \cdot 145 = 725$

$5 \cdot 146 = 730$

$5 \cdot 147 = 735$

$5 \cdot 148 = 740$

$5 \cdot 149 = 745$

$5 \cdot 150 = 750$

$5 \cdot 151 = 755$

$5 \cdot 152 = 760$

$5 \cdot 153 = 765$

$5 \cdot 154 = 770$

$5 \cdot 155 = 775$

$5 \cdot 156 = 780$

$5 \cdot 157 = 785$

$5 \cdot 158 = 790$

$5 \cdot 159 = 795$

$5 \cdot 160 = 800$

$5 \cdot 161 = 805$

$5 \cdot 162 = 810$

$5 \cdot 163 = 815$

$5 \cdot 164 = 820$

$5 \cdot 165 = 825$

$5 \cdot 166 = 830$

$5 \cdot 167 = 835$

$5 \cdot 168 = 840$

$5 \cdot 169 = 845$

$5 \cdot 170 = 850$

$5 \cdot 171 = 855$

$5 \cdot 172 = 860$

$5 \cdot 173 = 865$

$5 \cdot 174 = 870$

$5 \cdot 175 = 875$

$5 \cdot 176 = 880$

$5 \cdot 177 = 885$

$5 \cdot 178 = 890$

$5 \cdot 179 = 895$

$5 \cdot 180 = 900$

$5 \cdot 181 = 905$

$5 \cdot 182 = 910$

$5 \cdot 183 = 915$

$5 \cdot 184 = 920$

$5 \cdot 185 = 925$

$5 \cdot 186 = 930$

$5 \cdot 187 = 935$

$5 \cdot 188 = 940$

$5 \cdot 189 = 945$

$5 \cdot 190 = 950$

$5 \cdot 191 = 955$

$5 \cdot 192 = 960$

$5 \cdot 193 = 965$

$5 \cdot 194 = 970$

$5 \cdot 195 = 975$

$5 \cdot 196 = 980$

$5 \cdot 197 = 985$

$5 \cdot 198 = 990$

$5 \cdot 199 = 995$

$5 \cdot 200 = 1000$

$5 \cdot 201 = 1005$

$5 \cdot 202 = 1010$

$5 \cdot 203 = 1015$

$5 \cdot 204 = 1020$

$5 \cdot 205 = 1025$

$5 \cdot 206 = 1030$

$5 \cdot 207 = 1035$

$5 \cdot 208 = 1040$

$5 \cdot 209 = 1045$

$5 \cdot 210 = 1050$

$5 \cdot 211 = 1055$

$5 \cdot 212 = 1060$

$5 \cdot 213 = 1065$

$5 \cdot 214 = 1070$

$5 \cdot 215 = 1075$

$5 \cdot 216 = 1080$

$5 \cdot 217 = 1085$

$5 \cdot 218 = 1090$

$5 \cdot 219 = 1095$

$5 \cdot 220 = 1100$

$5 \cdot 221 = 1105$

$5 \cdot 222 = 1110$

$5 \cdot 223 = 1115$

$5 \cdot 224 = 1120$

$5 \cdot 225 = 1125$

$5 \cdot 226 = 1130$

$5 \cdot 227 = 1135$

$5 \cdot 228 = 1140$

$5 \cdot 229 = 1145$

$5 \cdot 230 = 1150$

$5 \cdot 231 = 1155$

$5 \cdot 232 = 1160$

$5 \cdot 233 = 1165$

$5 \cdot 234 = 1170$

$5 \cdot 235 = 1175$

$5 \cdot 236 = 1180$

$5 \cdot 237 = 1185$

$5 \cdot 238 = 1190$

$5 \cdot 239 = 1195$

$5 \cdot 240 = 1200$

$5 \cdot 241 = 1205$

$5 \cdot 242 = 1210$

$5 \cdot 243 = 1215$

$5 \cdot 244 = 1220$

$5 \cdot 245 = 1225$

$5 \cdot 246 = 1230$

$5 \cdot 247 = 1235$

$5 \cdot 248 = 1240$

$5 \cdot 249 = 1245$

$5 \cdot 250 = 1250$

$5 \cdot 251 = 1255$

$5 \cdot 252 = 1260$

$5 \cdot 253 = 1265$

$5 \cdot 254 = 1270$

$5 \cdot 255 = 1275$

$5 \cdot 256 = 1280$

$5 \cdot 257 = 1285$

$5 \cdot 258 = 1290$

$5 \cdot 259 = 1295$

$5 \cdot 260 = 1300$

$5 \cdot 261 = 1305$

$5 \cdot 262 = 1310$

$5 \cdot 263 = 1315$

$5 \cdot 264 = 1320$

$5 \cdot 265 = 1325$

$5 \cdot 266 = 1330$

$5 \cdot 267 = 1335$

$5 \cdot 268 = 1340$

$5 \cdot 269 = 1345$

$5 \cdot 270 = 1350$

$5 \cdot 271 = 1355$

$5 \cdot 272 = 1360$

$5 \cdot 273 = 1365$

$5 \cdot 274 = 1370$

$5 \cdot 275 = 1375$

$5 \cdot 276 = 1380$

$5 \cdot 277 = 1385$

$5 \cdot 278 = 1390$

$5 \cdot 279 = 1395$

$5 \cdot 280 = 1400$

$5 \cdot 281 = 1405$

$5 \cdot 282 = 1410$

$5 \cdot 283 = 1415$

$5 \cdot 284 = 1420$

$5 \cdot 285 = 1425$

$5 \cdot 286 = 1430$

$5 \cdot 287 = 1435$

$5 \cdot 288 = 1440$

$5 \cdot 289 = 1445$

$5 \cdot 290 = 1450$

$5 \cdot 291 = 1455$

$5 \cdot 292 = 1460$

$5 \cdot 293 = 1465$

$5 \cdot 294 = 1470$

$5 \cdot 295 = 1475$

$5 \cdot 296 = 1480$

$5 \cdot 297 = 1485$

$5 \cdot 298 = 1490$

$5 \cdot 299 = 1495$

$5 \cdot 300 = 1500$

$5 \cdot 301 = 1505$

$5 \cdot 302 = 1510$

$5 \cdot 303 = 1515$

$5 \cdot 304 = 1520$

$5 \cdot 305 = 1525$

$5 \cdot 306 = 1530$

$5 \cdot 307 = 1535$

$5 \cdot 308 = 1540$

$5 \cdot 309 = 1545$

$5 \cdot 310 = 1550$

$5 \cdot 311 = 1555$

$5 \cdot 312 = 1560$

$5 \cdot 313 = 1565$

$5 \cdot 314 = 1570$

$5 \cdot 315 = 1575$

$5 \cdot 316 = 1580$

$5 \cdot 317 = 1585$

$5 \cdot 318 = 1590$

$5 \cdot 319 = 1595$

$5 \cdot 320 = 1600$

$5 \cdot 321 = 1605$

$5 \cdot 322 = 1610$

$5 \cdot 323 = 1615$

$5 \cdot 324 = 1620$

$5 \cdot 325 = 1625$

$5 \cdot 326 = 1630$

$5 \cdot 327 = 1635$

$5 \cdot 328 = 1640$

$5 \cdot 329 = 1645$

$5 \cdot 330 = 1650$

$5 \cdot 331 = 1655$

$5 \cdot 332 = 1660$

$5 \cdot 333 = 1665$

$5 \cdot 334 = 1670$

$5 \cdot 335 = 1675$

$5 \cdot 336 = 1680$

$5 \cdot 337 = 1685$

$5 \cdot 338 = 1690$

$5 \cdot 339 = 1695$

$5 \cdot 340 = 1700$

$5 \cdot 341 = 1705$

$5 \cdot 342 = 1710$

$5 \cdot 343 = 1715$

$5 \cdot 344 = 1720$

$5 \cdot 345 = 1725$

$5 \cdot 346 = 1730$

$5 \cdot 347 = 1735$

$5 \cdot 348 = 1740$

$5 \cdot 349 = 1745$

$5 \cdot 350 = 1750$

$5 \cdot 351 = 1755$

$5 \cdot 352 = 1760$

$5 \cdot 353 = 1765$

$5 \cdot 354 = 1770$

$5 \cdot 355 = 1775$

$5 \cdot 356 = 1780$

$5 \cdot 357 = 1785$

$5 \cdot 358 = 1790$

$5 \cdot 359 = 1795$

$5 \cdot 360 = 1800$

$5 \cdot 361 = 1805$

$5 \cdot 362 = 1810$

$5 \cdot 363 = 1815$

$5 \cdot 364 = 1820$

$5 \cdot 365 = 1825$

$5 \cdot 366 = 1830$

$5 \cdot 367 = 1835$

$5 \cdot 368 = 1840$

$5 \cdot 369 = 1845$

$5 \cdot 370 = 1850$

$5 \cdot 371 = 1855$

$5 \cdot 372 = 1860$

$5 \cdot 373 = 1865$

$5 \cdot 374 = 1870$

$5 \cdot 375 = 1875$

$5 \cdot 376 = 1880$

$5 \cdot 377 = 1885$

$5 \cdot 378 = 1890$

$5 \cdot 379 = 1895$

$5 \cdot 380 = 1900$

$5 \cdot 381 = 1905$

$5 \cdot 382 = 1910$

$5 \cdot 383 = 1915$

$5 \cdot 384 = 1920$

$5 \cdot 385 = 1925$

$5 \cdot 386 = 1930$

$5 \cdot 387 = 1935$

$5 \cdot 388 = 1940$

$5 \cdot 389 = 1945$

$5 \cdot 390 = 1950$

$5 \cdot 391 = 1955$

$5 \cdot 392 = 1960$

$5 \cdot 393 = 1965$

$5 \cdot 394 = 1970$

$5 \cdot 395 = 1975$

$5 \cdot 396 = 1980$

$5 \cdot 397 = 1985$

$5 \cdot 398 = 1990$

$5 \cdot 399 = 1995$

$5 \cdot 400 = 2000$

$5 \cdot 401 = 2005$

$5 \cdot 402 = 2010$

$5 \cdot 403 = 2015$

$5 \cdot 404 = 2020$

$5 \cdot 405 = 2025$

$5 \cdot 406 = 2030$

$5 \cdot 407 = 2035$

$5 \cdot 408 = 2040$

$5 \cdot 409 = 2045$

$5 \cdot 410 = 2050$

$5 \cdot 411 = 2055$

$5 \cdot 412 = 2060$

$5 \cdot 413 = 2065$

$5 \cdot 414 = 2070$

$5 \cdot 415 = 2075$

$5 \cdot 416 = 2080$

$5 \cdot 417 = 2085$

$5 \cdot 418 = 2090$

$5 \cdot 419 = 2095$

$5 \cdot 420 = 2100$

$5 \cdot 421 = 2105$

$5 \cdot 422 = 2110$

$5 \cdot 423 = 2115$

$5 \cdot 424 = 2120$

$5 \cdot 425 = 2125$

$5 \cdot 426 = 2130$

$5 \cdot 427 = 2135$

$5 \cdot 428 = 2140$

$5 \cdot 429 = 2145$

$5 \cdot 430 = 2150$

$5 \cdot 431 = 2155$

$5 \cdot 432 = 2160$

$5 \cdot 433 = 2165$

$5 \cdot 434 = 2170$

$5 \cdot 435 = 2175$

$5 \cdot 436 = 2180$

$5 \cdot 437 = 2185$

$5 \cdot 438 = 2190$

$5 \cdot 439 = 2195$

$5 \cdot 440 = 2200$

$5 \cdot 441 = 2205$

$5 \cdot 442 = 2210$

$5 \cdot 443 = 2215$

$5 \cdot 444 = 2220$

$5 \cdot 445 = 2225$

$5 \cdot 446 = 2230$

$5 \cdot 447 = 2235$

$5 \cdot 448 = 2240$

$5 \cdot 449 = 2245$

$5 \cdot 450 = 2250$

$5 \cdot 451 = 2255$

$5 \cdot 452 = 2260$

$5 \cdot 453 = 2265$

$5 \cdot 454 = 2270$

$5 \cdot 455 = 2275$

$5 \cdot 456 = 2280$

$5 \cdot 457 = 2285$

$5 \cdot 458 = 2290$

$5 \cdot 459 = 2295$

$5 \cdot 460 = 2300$

$5 \cdot 461 = 2305$

$5 \cdot 462 = 2310$

$5 \cdot 463 = 2315$

$5 \cdot 464 = 2320$

$5 \cdot 465 = 2325$

$5 \cdot 466 = 2330$

$5 \cdot 467 = 2335$

$5 \cdot 468 = 2340$

$5 \cdot 469 = 2345$

$5 \cdot 470 = 2350$

$5 \cdot 471 = 2355$

$5 \cdot 472 = 2360$

$5 \cdot 473 = 2365$

$5 \cdot 474 = 2370$

$5 \cdot 475 = 2375$

$5 \cdot 476 = 2380$

$5 \cdot 477 = 2385$

$5 \cdot 478 = 2390$

$5 \cdot 479 = 2395$

$5 \cdot 480 = 2400$

$5 \cdot 481 = 2405$

$5 \cdot 482 = 2410$

$5 \cdot 483 = 2415$

$5 \cdot 484 = 2420$

$5 \cdot 485 = 2425$

$5 \cdot 486 = 2430$

$5 \cdot 487 = 2435$

$5 \cdot 488 = 2440$

$5 \cdot 489 = 2445$

$5 \cdot 490 = 2450$

$5 \cdot 491 = 2455$

$5 \cdot 492 = 2460$

$5 \cdot 493 = 2465$

$5 \cdot 494 = 2470$

$5 \cdot 495 = 2475$

$5 \cdot 496 = 2480$

$5 \cdot 497 = 2485$

$5 \cdot 498 = 2490$

$5 \cdot 499 = 2495$

$5 \cdot 500 = 2500$

$5 \cdot 501 = 2505$

$5 \cdot 502 = 2510$

$5 \cdot 503 = 2515$

$5 \cdot 504 = 2520$

$5 \cdot 505 = 2525$

$5 \cdot 506 = 2530$

$5 \cdot 507 = 2535$

$5 \cdot 508 = 2540$

$5 \cdot 509 = 2545$

$5 \cdot 510 = 2550$

$5 \cdot 511 = 2555$

$5 \cdot 512 = 2560$

$5 \cdot 513 = 2565$

$5 \cdot 514 = 2570$

$5 \cdot 515 = 2575$

$5 \cdot 516 = 2580$

$5 \cdot 517 = 2585$

$5 \cdot 518 = 2590$

$5 \cdot 519 = 2595$

$5 \cdot 520 = 2600$

$5 \cdot 521 = 2605$

$5 \cdot 522 = 2610$

$5 \cdot 523 = 2615$

$5 \cdot 524 = 2620$

$5 \cdot 525 = 2625$

$5 \cdot 526 = 2630$

$5 \cdot 527 = 2635$

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!

$$|\sqrt{x^2-2x-3+6}| \geq |\sqrt{x^2+2x-3} + 2x-1| + |7-2x|$$

$$\sqrt{x^2+2x-3} \neq 2x-1 \geq 0$$

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

$$D=4+12=16$$

$$x_1=1, x_2=-3$$

$$2x-1 \geq \sqrt{x^2-2x-3}$$

$$\sqrt{x^2+2x-3} + 2x-1 \geq 0$$

$$\sqrt{x^2+2x-3} \geq 1-2x$$

$$1-2x \geq 0 \Rightarrow x \leq 0,5$$

$$x^2+2x-3 \geq 1+4x^2-4x$$

$$3x^2-6x+4 \leq 0$$

$$D=36-48 < 0$$

$$x < 0,5$$

$$x^2+2x-3 < 1-2x$$

$$x^2+2x-3 < 4x^2+1-4x$$

$$3x^2-6x+4 > 0$$

$$x < 0,5 \vee x < 0,5$$

$$x \in (-\infty; -3)$$

$$x < 0,5 \vee x < 0,5$$

$$x \in (-\infty; -3)$$

$$x < 0,5$$

$$x > 3,5$$

$$x^2-5x-8=0$$

$$\frac{25+6\sqrt{7}-10\sqrt{67}}{4} - \frac{30-6\sqrt{7}}{2} + \frac{5\sqrt{67}}{2} - \frac{42}{2}$$

$$x \in (-\infty; -3) \cup (1; +\infty)$$



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!

03

$$|\sqrt{x^2-2x-3}+6| \geq |\sqrt{x^2-2x-3}+2x-1| + |7-2x|$$

$\sqrt{x^2-2x-3} \geq 0$
 $6 > 0$
 $\sqrt{x^2-2x-3}+6 > 0$

$$\sqrt{x^2-2x-3}+6 \geq |\sqrt{x^2-2x-3}+2x-1| + |7-2x|$$

$7-2x \geq 0$
 $2x \leq 7$
 $x \leq 3,5$

$7-2x < 0$
 $2x > 7$
 $x > 3,5$

$\sqrt{x^2-2x-3}+6 \geq \sqrt{x^2-2x-3}+2x-1+7-2x$

$\sqrt{x^2-2x-3}+2x-1 \geq 0$
 $\sqrt{x^2-2x-3} \geq 1-2x$
 $x^2-2x-3 \geq 0$
 $x^2-2x-3=0$
 $x_1+x_2=2$ | $x_1=-1$
 $x_1 \cdot x_2=-3$ | $x_2=3$

 $x \in (-\infty; -1] \cup [3; +\infty)$

$\sqrt{x^2-2x-3}+2x-1 < 0$
 $\sqrt{x^2-2x-3} < 1-2x$
 $x^2-2x-3 \geq (1-2x)^2$
 $x^2-2x-3 \geq 1-4x+4x^2$
 $3x^2-2x+4 \leq 0$
 $y = 3x^2-2x+4$ - параболы, ветви вверх
 $x_0 = \frac{2}{6}$
 $y_0 = 3 \cdot \frac{4}{9} - \frac{2}{3} + 4 = \frac{4}{3} - \frac{2}{3} + 4 = \frac{2}{3} + 4 = \frac{14}{3}$
 $x \in \emptyset$

$x(3x-2)$
 $\frac{2}{6} = \frac{1}{3}$

$x \in [3; +\infty)$
 $x \in [3; 3,5]$
 $x \in (3,5; +\infty)$

15
 36
 12
 42
 2025
 + 28481

 1848
 + 112

 3696
 + 2025

 5721

50 49 48 47 46 45 44 43
 42 41 40 39 38 37 36 35
 34 33 32 31 30 29 28 27
 26 25 24 23 22 21 20 19
 18 17 16 15
 14 13 12 11 10
 49 & 48 & 47 & 46 & 45 & 44 & 43

22
 21

 2 2

 44
 46 2

50
 6

8
 41
 50
 6

44
 42

 188
 176

 1848



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!

$$19 \cdot 2^x + 2025 = y^2$$

$$2025 = 5 \cdot 5 \cdot 9 \cdot 9 = 45^2$$

$$\begin{array}{r} 45 \\ \times 45 \\ \hline 225 \\ 1800 \\ \hline 2025 \end{array}$$

$$y > 45^2$$

$$\begin{array}{r} \times 19 \\ 752 \\ \hline 2025 \\ 2179 \\ \hline 5 \\ \times 19 \\ \hline 114 \\ 19 \\ \hline 304 \\ 19 \\ \hline 2025 \\ 2329 \end{array}$$

$$19 \cdot 2^x + 45^2 = y^2$$

$$19 \cdot 2^x = (y-45)(y+45)$$

x
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10

$$9 - 45 \pm \sqrt{45^2 - 19 \cdot 2^x}$$

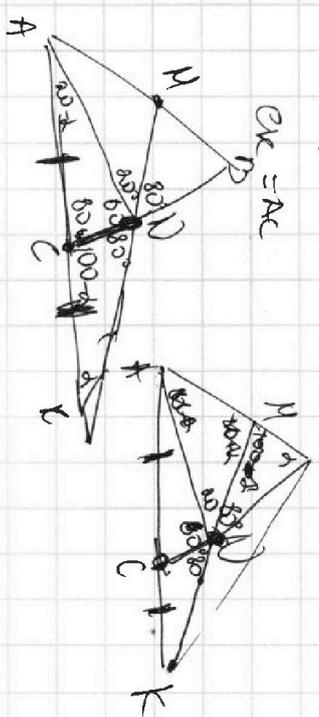
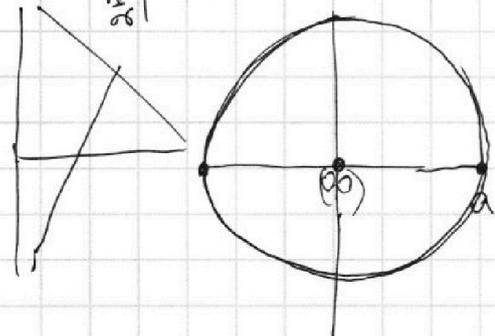
$$x^2 + y^2 = a^2$$

$$a = \sqrt{x^2 + y^2}$$

$$x^2 - 6x + a = 8$$

$$x^2 - 6x + \sqrt{x^2 + y^2} = 8$$

$$x^2 - 6x - 8 + \sqrt{x^2 + y^2} = 0$$

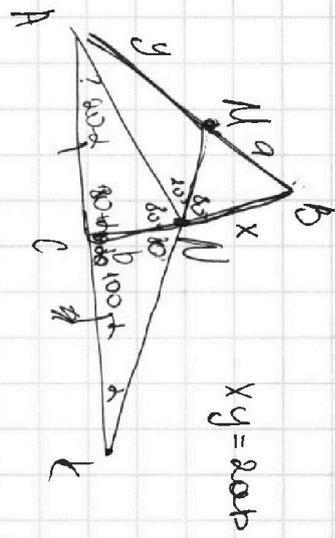


$$CK \cdot 2 = CK + AC$$

$$\frac{CK}{CK+AC} = \frac{1}{2}$$

$$\frac{CK}{CK+AC} = \frac{1}{2}$$

$$\frac{CK}{CK+AC} = \frac{1}{2}$$



$$xy = 2025$$

$$114 \cdot 24 = 6 \cdot 19 \cdot 24 = 19 \cdot 66 \cdot 4$$