

МОСКОВСКИЙ
ФИЗИКО-ТЕХНИЧЕСКИЙ
ИНСТИТУТ

ОЛИМПИАДА "ФИЗТЕХ"
ПО МАТЕМАТИКЕ

9 КЛАСС. Вариант 10



- [3 балла] При каком наименьшем натуральным n число $(n - 1)! + n! + (n + 1)!$ делится на 289?
- [3 балла] Из суммы квадратов семи последовательных натуральных чисел вычли число 28 и получили пятую степень натурального числа N , большего 8. Найдите наименьшее возможное значение N .
- [4 балла] Решите неравенство

$$\left| \sqrt{x^2 - x - 2} + 5 \right| \geq \left| \sqrt{x^2 - x - 2} + x - 1 \right| + |6 - x|.$$

- [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 $[1; 45]$. Сколько существует таких ромбов? Напомним, что квадрат также является ромбом.
- [5 баллов] Найдите все пары целых чисел $(x; y)$, удовлетворяющих уравнению
$$23 \cdot 2^x + 2025 = y^2.$$
- [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 $y^2 - 4y - a$ равно 6.
- [6 баллов] На сторонах AB и BC треугольника ABC выбраны точки M и N соответственно так, что $\angle MNB = \angle ANC = 70^\circ$. 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 |
| <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 №1. $289 = 17^2$

$$(n-1)! + n! + (n+1)! = (n-1)! \cdot (1 + n + n(n+1)) = \\ = (n-1)! (n^2 + 2n + 1) = (n-1)! (n+1)^2 = f(n)$$

Заметим, что при $n=16$, $f(n) \mid 289$, а если

$n < 16$, то $f(n) \nmid 289$, ведь $a \mid b$ только если $a \geq b$ (b -простое) 17 -простое ведь $(n-1)!$ не содержит делителя 17 при $n < 16$, А $(n+1)^2 \mid 49$

только если $n+1 \mid 17 \Rightarrow n \geq 16$. Используя это факт, что если $a \mid b^2$, то $a \mid b$.

ОТВЕТ: 16.



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 №2.

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

$= 7n^2 + 28$ — ≤ 7 послед. чисел.

$$7n^2 + 28 - 28 = 7n^2$$

$$7n^2 = N^5 \Rightarrow N:7 \Rightarrow \& n:7$$

Пусть $n=7b$, $N=7c$.

~~$7^3 b^2 = 7^5 c^5 \quad b^2 = 7^2 c^5 \Rightarrow b:7 \quad \text{Пусть } b=7a$~~

~~$7^2 a^2 = 7^2 c^5 \quad a^2 = c^5 \quad \text{Пусть } c=d^2, \text{ т. о. } a$~~

~~$N=7d^2 \quad \text{Пусть } N=7b$~~

~~$7n^2 = 7^5 \cdot b^5$~~

~~$n^2 = 7^4 \cdot b^5 \Rightarrow b = 7^c$~~

~~$\text{При } c=0 \quad N \leq 8 \quad \text{При } c=1, n^2 = 7^9 \quad \text{При } c=2 \quad n^2 = 7^{14} \quad n = 7^8$~~

~~$\text{При } c=2 \quad n^2 = 7^{14} \quad n = 7^8$~~

$N = 7 \cdot 7^2 = 343$ меньше быть не может.

ОТВЕТ: 343.



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. ОДЗ: $x \in (-\infty; -1] \cup [2; +\infty)$

$$\sqrt{x^2 - x - 2} + 5 \geq \sqrt{x^2 - x - 2} + x - 1 + |6 - x| \quad \text{ОДЗ}$$

ПУСТЬ $x > 6$, ТОГДА (1) > 0 (2) > 0 (3) < 0

~~$\sqrt{x^2 - x - 2} + 5 \geq \sqrt{x^2 - x - 2} + x - 1 + x - 6$~~

$$2x \leq 12 \quad x \leq 6 \Rightarrow x \cancel{\neq 6} \quad x \notin (6; +\infty)$$

ПУСТЬ $2 \leq x \leq 6$, ТОГДА (1) > 0 (2) > 0 (3) ≥ 0

$$\sqrt{x^2 - x - 2} + 5 \geq \sqrt{x^2 - x - 2} + x - 1 + 6 - x$$

$$5 \geq 5 \Rightarrow x \in [2; 6]$$

ПУСТЬ $x \leq -1$, ТОГДА (1) > 0 (2) < 0 (3) ≥ 0

$$\sqrt{x^2 - x - 2} + 5 \geq 1 - x - \sqrt{x^2 - x - 2} + 6 - x$$

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

$$\sqrt{x^2 - x - 2} \geq 1 - x \quad \text{если } 1 - x \leq 0, \text{ то } \textcircled{1}$$

$$\text{если } 1 - x \geq 0 \Rightarrow x \leq 1$$

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

$$x \geq 3 \Rightarrow x \notin (-\infty; -1] \quad (\text{так как } x \geq 3)$$

$$\text{и при } x < -1 \quad (2) < 0$$

ОТВЕТ: $x \in [2; 6]$.



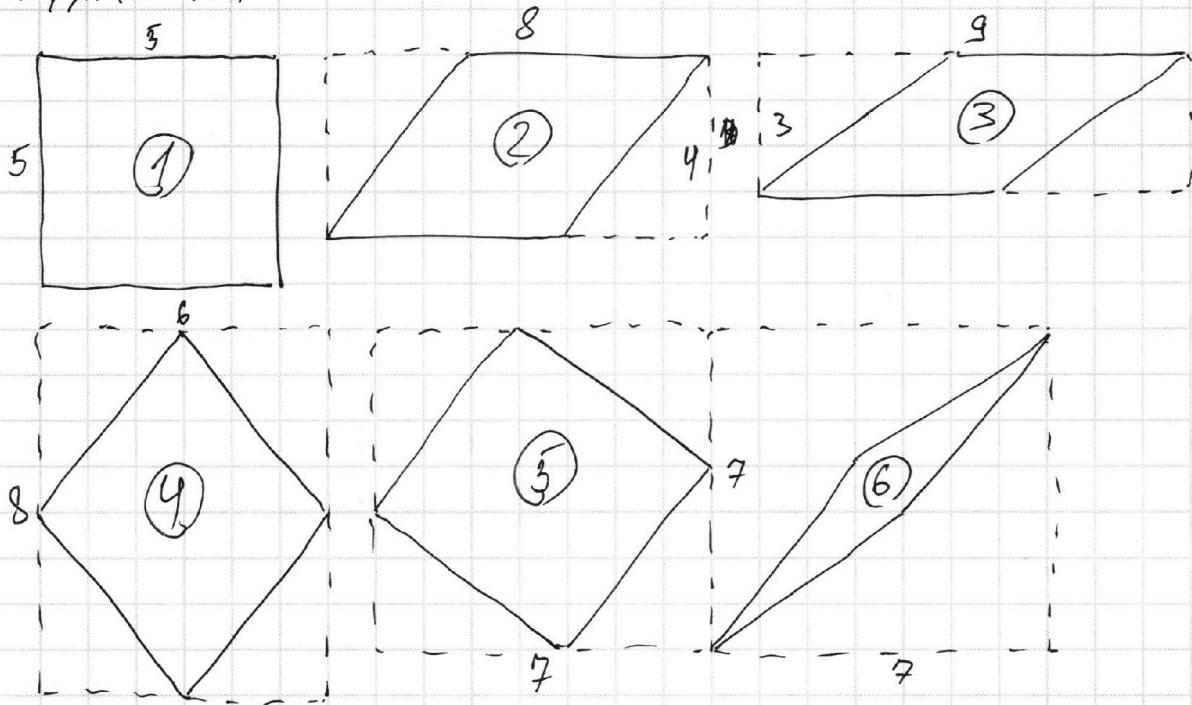
На одной странице можно оформлять **только одну** задачу. Отметьте **крестиком** номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в **решении каждой задачи отдельно**.

- | | | | | | | |
|--------------------------|--------------------------|--------------------------|-------------------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| 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
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 №4



Возможно 6 видов ромбов (см. рис.)

На рисунке указаны размеры прямоугольников описанных около ромбов.

или перевороте

у ромба ① при повороте на $90^\circ \cdot n$ ($n \in \mathbb{N}$)

форма не меняется, у ромбов ④, ⑤, ⑥

сущ. 2 ориентации, а у ②, ③ — 4 ориент.

Возможностей разместить прямоугольники

$n \times m$ в поле 44×44 (следует из заданного в промежука) $K_m^n = (45-n)(45-m)$



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!

Значит всего способов существует.

$$\begin{aligned}K_5^5 + K_8^4 \cdot 4 + K_9^3 \cdot 4 + K_8^6 \cdot 2 + K_4^7 \cdot 2 + K_4^8 \cdot 2 = \\= 40 \cdot 40 + 41 \cdot 37 \cdot 4 + 42 \cdot 36 \cdot 4 + 39 \cdot 37 \cdot 2 + 38^2 \cdot 4 = \\= 1600 + 6068 + 6048 + 2886 + 5776 = \\= 1600 + 12116 + 8662 = 1600 + 20778 = 22378\end{aligned}$$

Ответ: 22378.

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

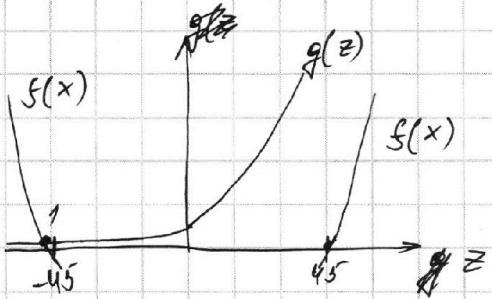
СТРАНИЦА
1 ИЗ 1

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

ЗАДАЧА №5.

$$23 \cdot 2^x = y^2 - 2025$$

ПУСТУ $f(z) = 23 \cdot 2^z$, $g(z) = z^2 - 2025$.



т. пересечения 1 не имеет целых координат, ведь $23 \cdot 2^{-a} (a > 0) \notin \mathbb{Z}$

ПРИ $z = 45$ СКОРОСТЬ РОСТА $f(z)$:

$$(46^2 - 2025) - (45^2 - 2025) = 91, \text{ А } g(z):$$

$$23 \cdot 2^{46} - 23 \cdot 2^{45} = 23 \cdot 2^{45} > 91, \text{ причём раз}$$

$g(z)$ - экспоненциальная, а $f(z)$ - квадратичная, то $g(z)$ растёт быстрее $f(z)$ $\forall z \geq 45$,

А значит $g(z)$ и $f(z)$ имеют лишь одну общ.

точку (1), ведь $g(z)$ всегда выше $f(z)$, а $f(z) \geq 0$ при $z \in (-\infty; -45] \cup [45; +\infty)$ (см. рис.)

ОТВЕТ: ТАКИХ МАР НЕТ.



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"/> |

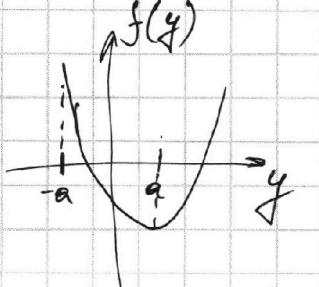
СТРАНИЦА
1 ИЗ 1

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 №.

$$x^2 + y^2 = a^2 \Rightarrow y \in [-a; a]$$

$$f(y) = y^2 - 4y - a$$



Наибольшее $f(y)$ при ~~наименьшем~~

$$y = \min(a; -a). \text{ (см. рис.)}$$

$$a > 0$$

Пусть $a > -a \Leftrightarrow a > 0$, тогда $f(y)$ — MAX при $y = -a < 0$

$$f(y) = a^2 + 4a - a = 6$$

$$a^2 + 3a - 6 = 0$$

$$a = \frac{-3 \pm \sqrt{2433}}{2} = \frac{-3 \pm 3\sqrt{85}}{2} \quad a > 0 \Rightarrow a = \frac{-3 + \sqrt{33}}{2} > 0$$

Пусть $a < -a (\Rightarrow a < 0)$, тогда $f(y)$ — MAX при

$$y = a < 0$$

$$f(y) = a^2 - 4a - a = 6$$

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

$$a = \frac{5 \pm \sqrt{49}}{2} \quad ; \quad a < 0 \Rightarrow a = -1 > 0$$

$$\text{ОТВЕТ: } a = \left\{ \frac{-3 + \sqrt{33}}{2}; -1 \right\}$$

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.

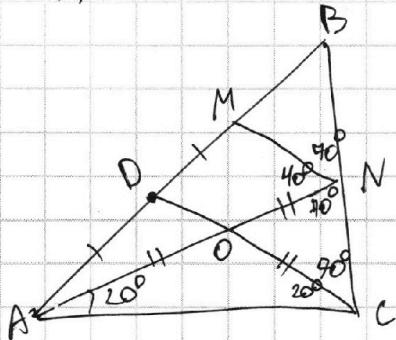


- | | | | | | | |
|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|-------------------------------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/>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

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 №



Пусть D -середина AM ,

тогда $BN \cdot MA = 2BM \cdot NC$,

то $BN \cdot DM = BM \cdot NC \Rightarrow$

$$\Rightarrow \frac{BN}{NC} = \frac{BM}{DM} \Rightarrow \triangle DBN \sim \triangle MBN$$

$\Rightarrow DC \parallel MN \Rightarrow \angle ANC = 70^\circ$

(как $\angle B = \angle MNC$) $\Rightarrow \triangle NOC$ - равнобедр. (см. рис.)

$\angle AOC = 140^\circ$ (как внешний) $DO \parallel MN \Rightarrow \triangle ADO \sim$

$\triangle AMN \Rightarrow$ $AD = DM \Rightarrow AO = ON$ и $ON = OC \Rightarrow$

$OC = OA \Rightarrow \triangle AOC$ - равнобедр. \Rightarrow $\angle AOC = 140^\circ$

т. $\angle ACO = \angle CAO = 20^\circ \Rightarrow \angle CAN = 20^\circ$

Ответ: 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

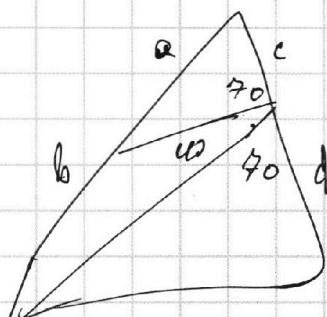
7

СТРАНИЦА
_ ИЗ _

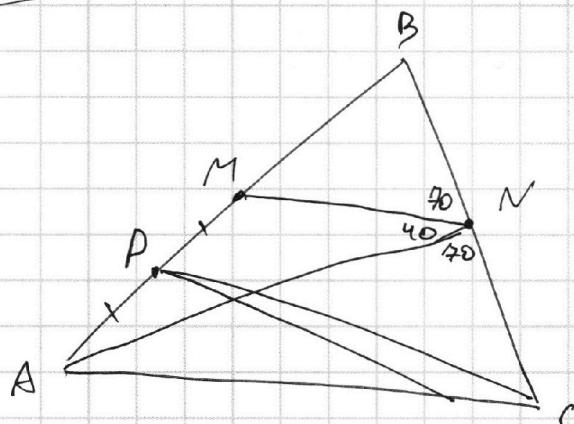
Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи, страница считается черновиком и не проверяется. Страницы по **каждой** из задач **нумеруются отдельно**. Порча QR-кода недопустима!

ЗАДАЧА №1.

$$(n-1)! + n! + (n+1)!$$



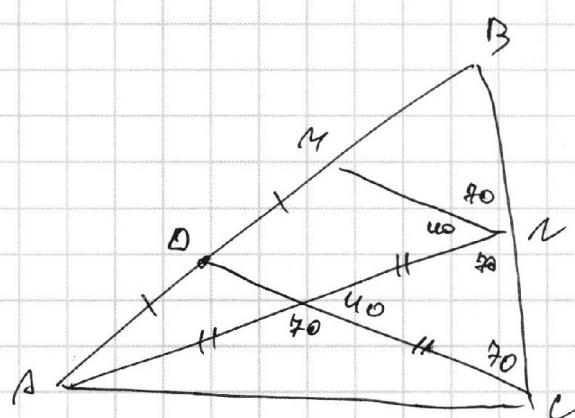
$$\cancel{\text{доказательство}} \quad c \cdot b = 2ad$$



$$BN \cdot MA = 2 BM \cdot NC$$

$$\frac{BN}{NC} = 2 \frac{BM}{MA}$$

$$MN \parallel DC$$





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

СТРАНИЦА
ИЗ

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

$$(n-1)! + n! + (n+1)!$$

$\begin{array}{r} 17 \\ \times 17 \\ \hline 17 \end{array}$

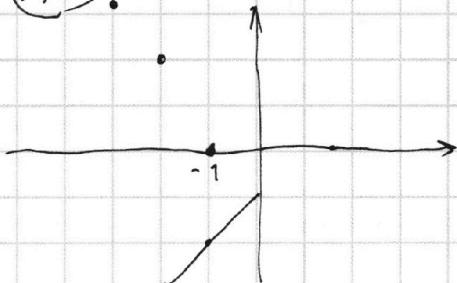
$$(n-1)! (1+n+n(n+1)) : 289 = \begin{array}{r} 119 \\ \times 17 \\ \hline 289 \end{array} \quad (17^2)$$

$$1+n+n^2+n = n^2+2n+1 = (n+1)^2$$

$$(n-1)! (n+1)^2 : 17^2 \quad n=16$$

$$n=18 \quad \cancel{n=17}$$

$$n=16 - 15! \cdot 17^2$$



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

$$= 7a^2 + (9+4+1) = 7a^2 + 28 = \leq$$

$$\left\{ -28 = 7a^2 \right.$$

$$7a^2 = N^5 = 7^5 \cdot n^5$$

~~148~~

$$a^2 = 7^4 \cdot n^5$$

$$7^4 \cdot 7^{5k}$$

$$n = 7^{3k}$$

$$x^2 - x - 2 = (x+1)(x-2)$$



$$\sqrt{x^2 - x - 2} + 5 \geq \sqrt{x^2 - x - 2} + x - 1 + 6 - x \quad x \in (-\infty; -1] \cup [2; +\infty)$$

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

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

$$x \leq -1$$

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

$$x \geq 3$$

$$x > 6$$

$$64 - 8 - 2\sqrt{54} \quad 9$$

$$\sqrt{x^2 - x - 2} + 5 \geq \sqrt{x^2 - x - 2} + x - 1 + x - 6$$

$$2x \leq 12 \quad x \leq 6$$

$$x: 2-6$$

$$5 \geq x - 1 + 6 - x$$

$$5 \geq 5$$

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**.

СТРАНИЦА
ИЗ

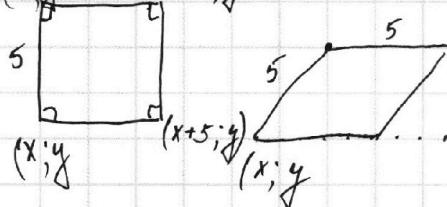
Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи, страница считается черновиком и не проверяется. Страницы по каждой из задач **нумеруются отдельно**. Порча QR-кода недопустима!

$$\sqrt{x^2 - x - 2} + 5 \geq 1 - \sqrt{x^2 - x - 2} - x + 6 - x \quad x \leq -2$$

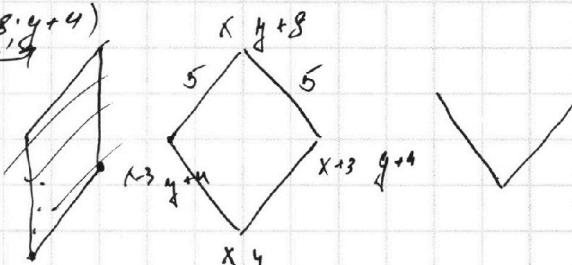
$$2\sqrt{x^2 - x - 2} \geq 2 - 2x$$

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

$(x; y+5) \rightarrow (x+5; y+5)$



$$x \in (-\infty; -2] \cup [1; 6].$$



$$\begin{aligned} x &= 1 \\ x+5 &= 45 \\ x &= 40, \\ (40) & \end{aligned}$$

x, y

$$\frac{2^{x+d} - 2^x}{d} = \frac{2^x(2^d - 1)}{d}$$

23

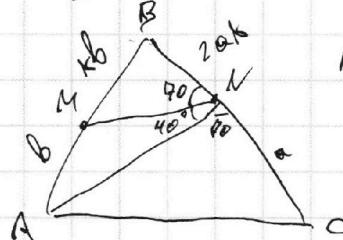
$$23 \cdot 2^x + 2025 = y^2$$

$$\begin{aligned} 2^x &\ln 2 & 2y \\ 23 \ln 2 \cdot 2^x & 2y \end{aligned}$$

$$23 \cdot 2^x + 45^2 = y^2$$

$$\begin{aligned} 23 \cdot 2^x &= y^2 - 45^2 \\ 23 \cdot 2^x &= (y-45)(y+45) \end{aligned}$$

$$y^2 - 4y - a \quad MAX = -\frac{D}{4a} = -\frac{16 + 4a}{4} = -4 - a = 6$$



$$BN \cdot MA = 2BK \cdot NC$$

$$\begin{aligned} \frac{BN}{NC} &= 2 \frac{BK}{MA} = 2^x \\ NC &= a \end{aligned}$$



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

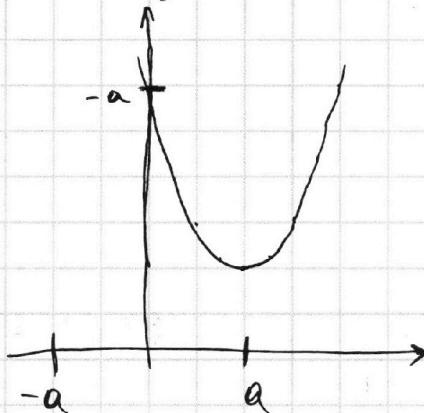
6

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!

$$y^2 - 4y - a = (y-2)^2 - 4 - a = f(y)$$



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

$$a = \{6; -1\}$$

$$a^2 + 3a - 6 = 0$$

$$a = \frac{-3 \pm \sqrt{9 + 24}}{2} = \frac{-3 \pm \sqrt{33}}{2}$$

$$a^2 = c^5 \quad c = d^2$$

$$N = 7d^2$$

$$7^3 \cdot 6^2$$

$$\begin{array}{r} 2886 \\ 5476 \\ + 8662 \\ 12116 \\ \hline 20778 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 20778 \\ 1600 \\ + 22348 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 164 \\ \times 37 \\ \hline 1148 \\ 492 \\ \hline 6068 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 168 \\ \times 36 \\ \hline 1008 \\ 504 \\ \hline 6048 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 78 \\ \times 37 \\ \hline 546 \\ 234 \\ \hline 2886 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 76 \\ \times 46 \\ \hline 532 \\ 5446 \\ \hline \end{array}$$



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

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!

