



МОСКОВСКИЙ
ФИЗИКО-ТЕХНИЧЕСКИЙ
ИНСТИТУТ

ОЛИМПИАДА "ФИЗТЕХ"
ПО МАТЕМАТИКЕ

9 КЛАСС. Вариант 10



1. [3 балла] При каком наименьшем натуральном n число $(n-1)! + n! + (n+1)!$ делится на 289?
2. [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 .
3. [4 балла] Решите неравенство

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

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 $[1; 45]$. Сколько существует таких ромбов? Напомним, что квадрат также является ромбом.
5. [5 баллов] Найдите все пары целых чисел $(x; y)$, удовлетворяющих уравнению

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

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 $y^2 - 4y - a$ равно 6.
7. [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**.



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!

$$289 = 17^2, \quad (n-1)! + n! + (n+1)! : 17^2$$
$$1 \cdot (n-1)! + (n-1)! \cdot n + (n+1)! \cdot (n+1)n : 17^2$$
$$(n-1)! (1 + n + n(n+1)) : 17^2$$
$$(n-1)! (n+1)^2 : 17^2$$

рассмотрим 2 случая:

1) $n+1 : 17$, тогда $(n+1)^2 : 17^2$

⇓

$n \geq 1$ и $n+1 : 17 \Rightarrow n \geq 16$, пример где $n=16$ подходит:

$$15! + 16! + 17! : 17^2$$

$$15! (1 + 16 + 17 \cdot 16) = 15! (17 + 17 \cdot 16) = 15! (17^2) : 17^2 - \text{правда.}$$

2) $n+1 \not\vdots 17 \Rightarrow$ поскольку 17 - простое число $\Rightarrow (n+1)^2 \not\vdots 17 \Rightarrow$
 $\Rightarrow (n-1)! : 17^2$, значит среди чисел от 1 до $n-1$ должно быть
хотя бы 2, которые $: 17 \Rightarrow n-1 \geq 34 \Rightarrow n \geq 35$, но у нас
есть пример где $n=16$, который меньше.

Ответ: $n = 16$



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!

пусть квадраты семи последовательных натуральных чисел равны:

$$(n-3)^2, (n-2)^2, (n-1)^2, (n)^2, (n+1)^2, (n+2)^2, (n+3)^2, \text{ тогда их сумма:}$$

$$(n-3)^2 + (n-2)^2 + (n-1)^2 + n^2 + (n+1)^2 + (n+2)^2 + (n+3)^2 = (n^2 - 6n + 9) + (n^2 - 4n + 4) + (n^2 - 2n + 1) +$$

$$+ (n^2) + (n^2 + 2n + 1) + (n^2 + 4n + 4) + (n^2 + 6n + 9) = 7n^2 + 2(9 + 4 + 1) = 7n^2 + 28$$

из условия:

$$7n^2 + 28 - 28 = N^5, \text{ где } N \text{ натур } > 8 \Rightarrow$$

$$\Rightarrow 7n^2 = N^5, \text{ поскольку } n \text{ - натур, то } N^5 : 7 \Rightarrow n^2 : 7, \text{ поскольку}$$

степень входящие 7 в N^5 должна быть вида $5x$, где $x \in \mathbb{N}, x \geq 1$. $\Rightarrow$ пусть z степень входящие 7 в n , тогда $1 + 2z = 5x, x \geq 1 \Rightarrow 1 + 2z \geq 5 \Rightarrow z \geq 2$.

также поскольку $N \neq 7 (N > 8)$, то $N = 7d$ (где d - произведение всех остальных простых делителей $N, d > 1$), наим. возможное значение $d = 2^2 = 4$, поскольку d должен быть кратен квадрату простого числа, поскольку в n^2 любое ^{простое} число входит в четной степени. $\Rightarrow N \geq 28, N = 28$ подходит, пример:

$$n = 7^2 \cdot 2^5, \text{ тогда } 7(n^2) = 7 \cdot (7^2 \cdot 2^5)^2 = 7 \cdot 7^4 \cdot 2^{10} = 7^5 \cdot 2^{10} = (7 \cdot 2^2)^5 = 28^5$$

Ответ: $N = 28$



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!

рассмотрим все возможные ромбы подходящие под условие ромбы у которых есть хотя бы 1 сторона || осей координат.

ромбы у которых ~~есть~~ нет сторон паралл. осей координат.

(пусть A - левая нижняя вершина прямоугольника описываемого вокруг каждого из ромбов)
 тогда ромбов вида 1 точку A можно выбрать 40^2 различными способами (40 вариантов для абсциссы и ординаты), для ромбов вида 2 т. А можно выбрать $37 \cdot 41$ (37 вариантов абсциссы и 41 для ординаты), но всего этих ромбов в 4 раза больше (можно ~~отметить~~ отметить можно "повернуть на 90° при" вариантов т. А для 3его вида $36 \cdot 42$, а всего их в 4 раза больше) (Аналогично),
 для 4ого вида для т. А $39 \cdot 37$ вариантов, а всего их в 2 раза больше (при повороте на 180° ничего не измени, а поворот на 90° идентичен на 270°)
 для 5ого вида для т. А 38^2 вариантов, а всего их в 2 раза больше (Аналог.),
 для 6ого вида для т. А 38^2 вариантов, а всего их в 2 раза больше (Аналог.)
 тогда всего:

Ответ:

$$40^2 + 37 \cdot 41 \cdot 4 + 36 \cdot 42 \cdot 4 + 39 \cdot 37 \cdot 2 + 38^2 \cdot 4$$



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
☐ ☐ ☐ ☐ ☒ ☐ ☐

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!

докажем, что $x \geq 1$:

если x :

$$x=0, \text{ то } 23 \cdot 1 + 2025 = y^2$$

$$2048 = y^2, \text{ но } 2048 \text{ не явл. кв. целого числа}$$

$$x < 0, \text{ то } \frac{23}{2^{|x|}} - \text{не целое, а значит } 23 \cdot 2^x + 2025 - \text{не целое.}$$

поскольку $23 \cdot 2^x > 0$, то $23 \cdot 2^x + 2025 > 2025 = 45^2$, а значит мы можем представить y , как $45 + z$ (z - целое, $z \geq 1$), тогда:

$$23 \cdot 2^x + 2025 = (45 + z)^2 \Rightarrow 23 \cdot 2^x = z^2 + 90z \Rightarrow 23 \cdot 2^x = z(z + 90)$$

поскольку левая часть $: 23 \cdot 2^x$, то и правая тоже.

значит, поскольку $z(z + 90) : 23$, то

$$\begin{cases} z : 23 & (1 \text{ случай}) \end{cases}$$

$$\begin{cases} z \equiv -90 \equiv 2 \pmod{23} & (2 \text{ случай}), z \not\equiv 23 \end{cases}$$

1) пусть $z = 2^a \cdot 23$ (a - целое, $a \geq 0$; других делителей быть не может, иначе левая часть также бы на них делилась), тогда

$$23 \cdot 2^x = 2^a \cdot 23(2^a \cdot 23 + 90) \Rightarrow 2^x = 2^a(2^a \cdot 23 + 90), \text{ из этого следует что } 2^a \cdot 23 + 90 - \text{степень двойки, но такого быть не может, пошл.}$$

$$\begin{cases} a \geq 2 - \text{тогда } 2^a \cdot 23 : 4, 90 \not\equiv 4, \text{ значит } 2^a \cdot 23 + 90 \not\equiv 4 \\ \text{(поскольку явл. ст. двойки, но не кратна одной из)} - \text{пошл.} \end{cases}$$

$$\begin{cases} a < 2 - \text{тогда если } a=1, \text{ то } 46 + 90 = 136 - \text{степень двойки} - \text{пошл.} \\ \text{если } a=0, \text{ то } 23 + 90 = 113 - \text{степень двойки} - \text{пошл.} \end{cases}$$

2) поскольку $z \not\equiv 23$, то $z = 2^b \Rightarrow$

$$23 \cdot 2^x = 2^b(2^b + 90), x > b \text{ (иначе } 23 \geq 2^b + 90, \text{ такого быть не может)}$$

$$\text{значит } 2^b + 90 = 23 \cdot 2^{x-b}, \text{ (пусть } x-b=c) \\ 2^b + 90 = 23 \cdot 2^c \Rightarrow c \leq 2 \text{ (иначе } 2^b + 90 : 8 \Rightarrow 2^{b-1} + 45 : 4, \text{ такого быть не может)}$$

$$\text{если } c=1, \text{ то } 2^b + 90 = 46, \text{ реш. нет; если } c=2, \text{ то } 2^b + 90 = 92 \Rightarrow$$

$$2^b = 2 \Rightarrow b=1, \text{ а тогда } z=2 \Rightarrow y=47, x=3 \text{ (где } y < 0, \text{ можно не расш. поскольку } y^2 = (-y)^2)$$

Ответ: (3; 47)



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!

уравнением $x^2 + y^2 = a^2$, задается окр. с центром в г. $(0, 0)$ и радиус $|a|$, тогда $-|a| \leq y \leq |a|$ - значения которые могут принимать точки принадлежащие данной окружности.

$y^2 - 4y - a = f(y)$, тогда $f(y)$ - парабола. с ветвями напр. вверх. $\Rightarrow$ наиб. значение в отрезке $[-|a|; |a|]$:

либо $f(a)$, либо $f(-a) \Rightarrow$

$$\begin{aligned} f(a) &= a^2 - 4a - a = a^2 - 5a \quad \begin{cases} f(a) - \text{наиб. при } a < 0 \\ f(-a) - \text{наиб. при } a \geq 0 \end{cases} \\ f(-a) &= a^2 + 3a \end{aligned}$$

$$\begin{cases} a \geq 0 \\ f(a) = 6 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} a \geq 0 \\ a^2 + 3a = 6 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} a = \frac{-3 + \sqrt{33}}{2} = -1.5 + \frac{\sqrt{33}}{2} \\ a = -1 \end{cases}$$

$$\text{Ответ: } a \in \left\{ -1; -1.5 + \frac{\sqrt{33}}{2} \right\}$$



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.



СТРАНИЦА
4 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!

рассмотрим все остатки, которые может давать целый квадрат при делении на 4:

$$x \equiv_4 0 \Rightarrow x^2 \equiv_4 0$$

$$x \equiv_4 1 \Rightarrow x^2 \equiv_4 1$$

$$x \equiv_4 2 \Rightarrow x^2 \equiv_4 4 \equiv_4 0$$

$$x \equiv_4 3 \Rightarrow x^2 \equiv_4 9 \equiv_4 1$$

} только остатки 0 и 1

рассмотрим все остатки, которые может давать квадрат целого числа при делении на 3:

$$x \equiv_3 0 \Rightarrow x^2 \equiv_3 0$$

$$x \equiv_3 1 \Rightarrow x^2 \equiv_3 1$$

$$x \equiv_3 2 \Rightarrow x^2 \equiv_3 4 \equiv_3 1$$

} только 0 и 1

Заметим, что x - натуральное число, иначе

$$x=0 \text{ или } x < 0, \text{ при } x=0 \Rightarrow 23 \cdot 1 + 2025 = 2048 \Rightarrow$$

$$2025 < 2048 < 2116 \Rightarrow 45^2 < 2048 < 46^2, \text{ значит } 2048 \text{ не явл.}$$

кв. целого числа.

$$\text{при } x < 0 \Rightarrow \frac{23}{2^{|x|}} + 2025 - \text{целое число, но } 2025 - \text{целое, а } \frac{23}{2^{|x|}} - \text{не целое (} 23 \not\equiv 2 \text{)} - \text{такого быть не может.} \Rightarrow$$

$$x \geq 1.$$

при $x \div 2$: пусть $x = 2z$ (z -целое, $z \geq 1$)

$$23 \cdot 2^{2z} \equiv_3 2 \cdot (2^2)^z \equiv_3 2 \cdot (4)^z \equiv_3 2 \cdot 1 \equiv_3 2,$$

$$2025 \equiv_3 0 \Rightarrow 23 \cdot 2^{2z} + 2025 \equiv_3 2 - \text{но это такое кв. целого числа} \Rightarrow \text{остаток должен быть равен 0 или 1, противоречие.}$$

~~при $x \not\div 2$: пусть $x = 2z + 1$ (z -целое, $z \geq 0$):~~

~~$$23 \cdot 2^{2z} \cdot 2 \equiv_4 3 \cdot 4^z \cdot 2 \equiv$$~~



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!

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

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

$$(x-2)(x+1) \geq 0$$

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

при $z \geq -5$

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

при $x \leq 6$

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

при $x+z \geq 1$

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

$$5 \geq 5 \text{ - подходит все решения при которых } z \geq -5, x+z \geq 1$$

при $x+z < 1$

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

$$2z \geq -2x+2$$

$$z \geq -x+1 \quad 2025+90+4$$

$a=0$ - не подходит

$a=1$

$$23 \cdot 2^x + 2025 = (z+45)^2 \quad \frac{BN}{NC} \cdot \frac{MA}{BM} = 2$$

$$23 \cdot 2^x + 2025 = z^2 + 2025 + 90z$$

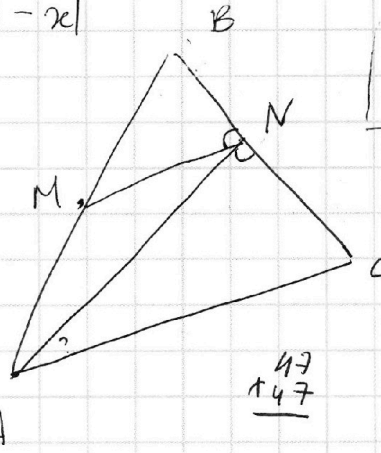
$$23 \cdot 2^x = z(z+90)$$

$z \equiv 2 \pmod{4}$ - не подходит.

$$\left[23 \cdot 2^x = 2^y (2^y + 90) \right] \checkmark$$

$$23 \cdot 2^x = 2^y \cdot 23 (2^{y-1} + 90)$$

$$2^x = 2^y (2^{y-1} + 90)$$



$$x+z \geq 1$$

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

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

$$\frac{160}{24} = \frac{184}{184}$$

z - четное:

$z \equiv 23 \pmod{23}$

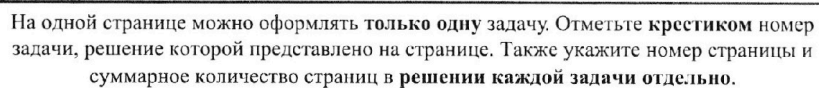
$$z \equiv 23 - 90 \equiv -21 \equiv 2 \pmod{23} \Rightarrow z = 23$$

$z \equiv 2 \pmod{23}$

1	2	3	4	13	5	26
2	4	8	16	9	18	13
3	6	12	24	1	2	12
8	16	10	4	12		

подходит только $y = 116+1$

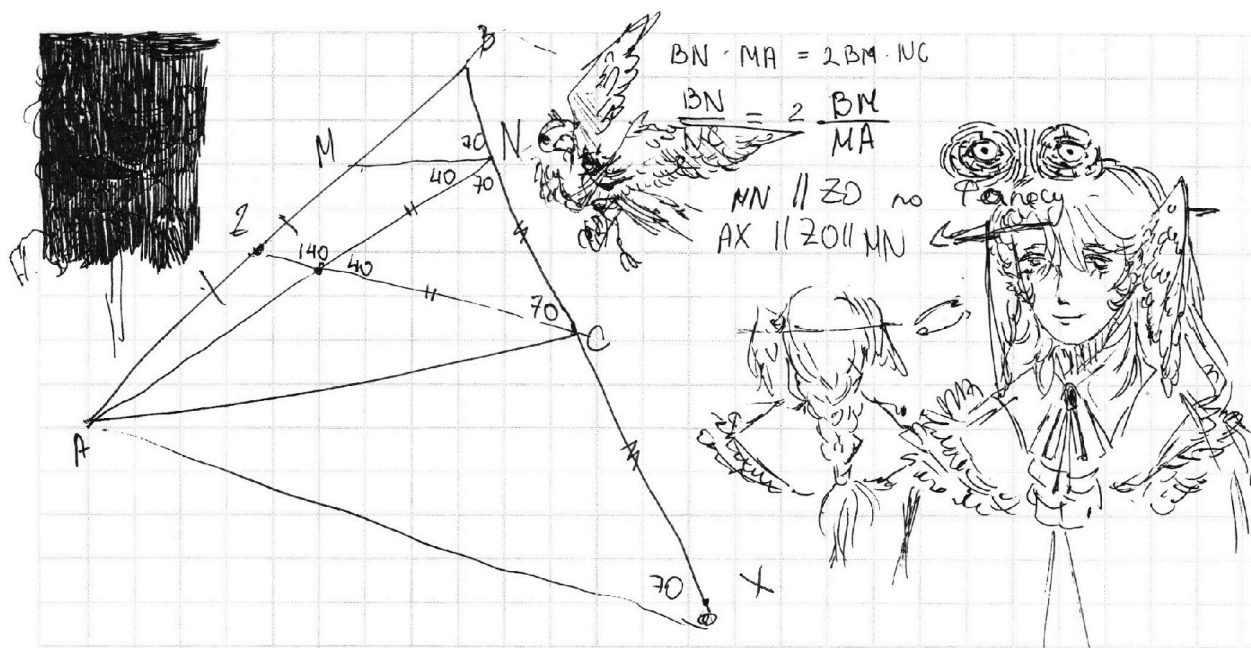
$$2(9x = 234) \quad 90 = 5 \cdot 3^2$$



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!



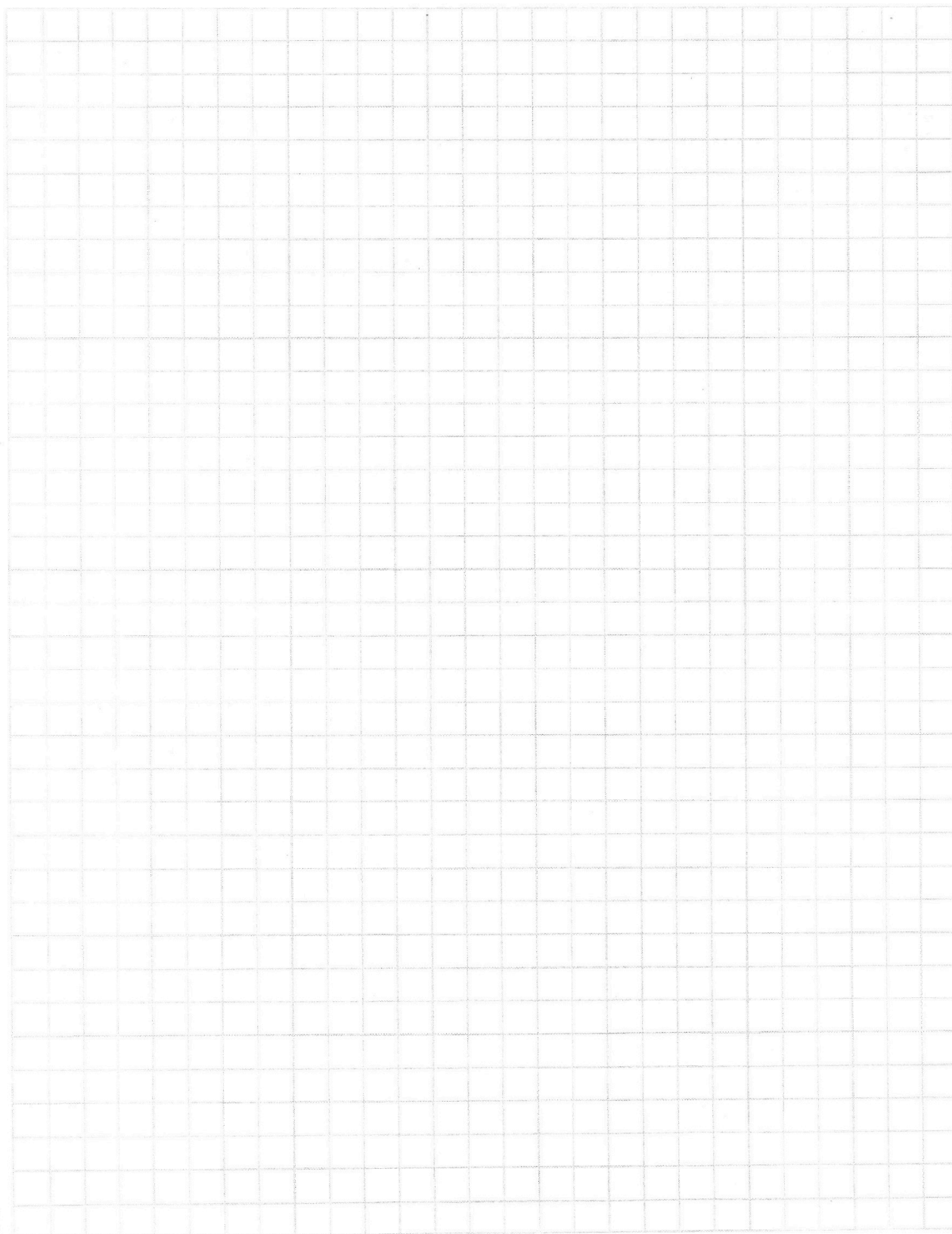


На одной странице можно оформлять **только одну** задачу. Отметьте **крестиком** номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в **решении каждой задачи отдельно**.

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**.



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!

$28 \div 2 = 14$ 10 ~~10~~

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

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

$y^2 - 4y - a \leq 6$

$y \leq a$

$23 \cdot 2 + 2025 = y^2$
 $x:2, \text{ по модулю } 23 \cdot 2 \equiv 1$
или $x=0 \rightarrow 2025=2$

$\frac{2025}{23} = 88$

$y = \text{н.ч.}$

$n^2 + (n+1)^2 + (n+2)^2 + (n+3)^2 + \dots + (n+6)^2$
 $(n-3)^2 + (n-2)^2 + (n-1)^2 + n^2 + (n+1)^2 + (n+2)^2 + (n+3)^2$
 $7n^2 + 18n + 2 - 26 = 7n^2 = N^5$
 $N \neq 7, N:7$
 $N:7 \quad N \geq 9$
 $n = 5$
 $n = 49, N = 7^5$

$1+2x \div 5 \quad 1+2x \equiv 0$
 $2x \equiv 4$
 $x \equiv 2$
 $7 \cdot (2^5 \cdot 7^2)^2 = 7^5 \cdot 2^{10} = N$
 $(7 \cdot 2^2)^5 = N^5$
 $N = 28$

$\frac{-b}{2a} = \frac{4}{2} = 2$

2025
 $7 \cdot 2^5$
 $7^2 \cdot 2^5$
 $7^4 \cdot 2^{10} \cdot 7 = 2344 \equiv 1$
 $7^5 \cdot 2^{10}$
 $7 \cdot 2$
 $-1 \cdot x \equiv 1$
 $x \equiv -1$
 $x \equiv 2$

$45 - 8 = 36$
 $45 - 8 = 37$
 39
 48



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!

$$289 = 17^2$$

$$\begin{array}{r} 289 \\ 17 \overline{) 289} \\ \underline{119} \\ 170 \\ \underline{170} \\ 0 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 289 \\ 17 \overline{) 289} \\ \underline{119} \\ 170 \\ \underline{170} \\ 0 \end{array}$$

$$289 = 17^2$$

$$n = 35 \Rightarrow n-1 : 17^2 \text{ и т.д.}$$

$$1 \cdot 2 = 2 \quad 2 \cdot 3 = 6 \quad 3 \cdot 4 = 12 \quad 4 \cdot 5 = 20 \quad 5 \cdot 6 = 30 \quad 6 \cdot 7 = 42 \quad 7 \cdot 8 = 56 \quad 8 \cdot 9 = 72 \quad 9 \cdot 10 = 90 \quad 10 \cdot 11 = 110 \quad 11 \cdot 12 = 132 \quad 12 \cdot 13 = 156 \quad 13 \cdot 14 = 182 \quad 14 \cdot 15 = 210$$

$$1 \cdot 6 = 6 \quad 2 \cdot 7 = 14 \quad 3 \cdot 8 = 24 \quad 4 \cdot 9 = 36 \quad 5 \cdot 10 = 50 \quad 6 \cdot 11 = 66 \quad 7 \cdot 12 = 84 \quad 8 \cdot 13 = 104 \quad 9 \cdot 14 = 126 \quad 10 \cdot 15 = 150$$

$$1 \quad 2 \quad 3 \quad 4 \quad 5 \quad 6 \quad 7 \quad 8 \quad 9 \quad 10 \quad 11 \quad 12 \quad 13 \quad 14 \quad 15$$

1

$$x + x(n+1) : 17^2$$

$$\frac{x(n+1)}{17} \quad n \geq 8$$

$$17! + 18! + \dots$$

$$2n+1 = 34 \times \quad 2n+1$$

$$2n+1 = 17 \quad n = 8$$

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

$$\frac{(n-1)!}{17} \cdot \frac{(n+1)}{17}$$

$$n = 33!$$

$$32! + 33! + 34! =$$

$$(32!) \cdot (1 + 33 + 34) =$$

$$1 + n + n^2 = n^2 + 2n + 1$$

$$(x+1)(x-2) \geq 0 \quad x \in (-\infty; -1] \cup [2; +\infty)$$

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

$$1) \text{ если } x \geq 5$$

$$x + 5 \geq 0$$

$$n+1 : 17$$

$$n+1 : 17 \Rightarrow$$

$$(n+1)^2 : 17^2 \Rightarrow$$

$$(n-1)! : 17^2 \Rightarrow$$

$$\Rightarrow n \geq 35$$

$$n(n-3) \geq 55 \quad n=8$$

$$(x+1)(x-2) \geq 55$$

$$15! + 16! + 17! : 17^2$$

$$15! \cdot (1 + 16 + 16 \cdot 17)$$

$$17 + 16 \cdot 17$$

$$17^2$$

$$2) \text{ если } x < -5$$

$$16 \cdot$$

