



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.

- | | | | | | | |
|-------------------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| 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!

$$\begin{aligned} 1) \quad & (n-1)! + n! + (n+1)! = \frac{n!}{n} + n! + n!(n+1) = n! \left(n+1 + 1 + \frac{1}{n} \right) = \\ & = n! \left(\frac{n^2 + 2n + 1}{n} \right) = \frac{n! (n^2 + 2n + 1)}{n} = \frac{n! (n+1)^2}{n} \end{aligned}$$

$$289 = 17^2$$

$$\frac{n! (n+1)^2}{n} : 17^2$$

если $n \leq 16$, тогда $n \cdot k \cdot 17$ простое

$n! \not\equiv 17 \pmod{17}$ и $n < 17$

$(n+1)^2 \not\equiv 17 \pmod{17}$ и $n+1 < 17$ а 17 простое

$$n! (n+1)^2 \not\equiv 17^2 \pmod{17^2} \quad ; \quad \frac{n! (n+1)^2}{n} : 17^2$$

если $n = 16$, тогда

$$\frac{16! (16+1)^2}{16} = 15! \cdot 17^2 \pmod{17^2}, \text{ но}$$

$$15! \cdot 17^2 \not\equiv 17^2$$

$$15! \cdot 17^2 \not\equiv 289$$

$$n = 16$$

$$\text{Ответ: } n = 16$$

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.



- | | | | | | | |
|--------------------------|-------------------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| <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!

$$\begin{aligned}
 & 2) x^2 + (x+1)^2 + \dots + (x+6)^2 = N^5; N > 8 \\
 & x^2 + x^2 + 2x + 1 + \dots + x^2 + 12x + 36 = N^5 \\
 & 7x^2 + 42x + 91 - 28 - N^5 = 0 \\
 & D = 42^2 - 4 \cdot 7 \cdot (63 - N^5) = 1764 - 28(63 - N^5) = \\
 & = 28N^5 \\
 & x = \frac{-42 \pm \sqrt{28N^5}}{14} \quad \text{если } x: \frac{-42 - \sqrt{28N^5}}{14}, \text{ то } x < 0; \text{ т.к. } x \in \mathbb{N} \\
 & \text{противоречие}
 \end{aligned}$$

$$x = \frac{-42 + \sqrt{28N^5}}{14} = -3 + \frac{\sqrt{28N^5}}{14} \quad \text{т.к. } x \in \mathbb{N}, \text{ то}$$

$$\frac{\sqrt{28N^5}}{14} > 3 \quad \sqrt{28N^5} = 14y, \text{ где } y \in \mathbb{N}$$

$$\begin{aligned}
 & \sqrt{28N^5} > 42 \\
 & 28N^5 > 1764 \\
 & N^5 > 63
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 & \uparrow \\
 & \text{потому не удовлетворяется} \\
 & \text{т.к. не дано, что } N > 8 \\
 & \text{а } 8^5 > 63
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 & 28N^5 > 14^2 \\
 & 2N^5 > 14 \\
 & N^5 > 7 \\
 & N = 7y; N > 8; y \in \mathbb{N}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 & \uparrow \\
 & y > 8 \\
 & y > \frac{8}{7} \quad \text{и т.к. } y \in \mathbb{N} \\
 & y = 2 \\
 & N = 7 \cdot y = 7 \cdot 2 = 14
 \end{aligned}$$

Ответ: $N = 14$



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!

$$3) m \text{ и } \sqrt{y} \geq 0, \text{ то}$$

$$\sqrt{x^2 - x - 2} \geq 0 \Rightarrow \sqrt{x^2 - x - 2} + 5 > 0 \Rightarrow \text{модуль слева может убрать}$$

$$\text{если } \sqrt{x^2 - x - 2} \geq 0, \text{ то } \sqrt{x^2 - x - 2} \cdot x^2 - x - 2 \geq 0$$

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

$$x_1, x_2 = \frac{1 \pm \sqrt{1+8}}{2} = 2, -1$$

$$x^2 - x - 2 = (x - 2)(x + 1) \text{ и } m, k \sqrt{x^2 - x - 2} \geq 0, \text{ то}$$

$$x \geq 2 ; x \leq -1$$

такое простое неравенство с этим будем так:

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

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

$$5 \geq 2x - 7 \Rightarrow 6 \geq x \text{ и } x \geq 6, \text{ то при этом}$$

условие неравенство не выполняется

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

$$5 \geq 5 \text{ так подходит отрезок } x \in (6 ; 2)$$

$$3. \sqrt{x^2 - x - 2} + 5 \geq -\sqrt{x^2 - x - 2} - x + 1 + 6 - x ; x \leq -1$$

$$2\sqrt{x^2 - x - 2} \geq -2x + 2 \Rightarrow \sqrt{x^2 - x - 2} \geq -x + 1 \text{ и } x \leq -1$$

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

$$x \geq 3 \text{ но } x < -1 \text{ Отбрасываем: } x \leq -1 ; x \geq 2$$

$$\begin{aligned} -x + 1 &\geq 0, \text{ то} \\ (\sqrt{x^2 - x - 2})^2 &\geq (-x + 1)^2 \end{aligned}$$



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

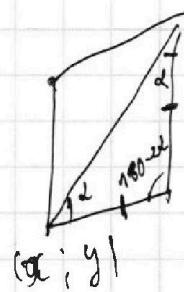
СТРАНИЦА
1 ИЗ 1

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!

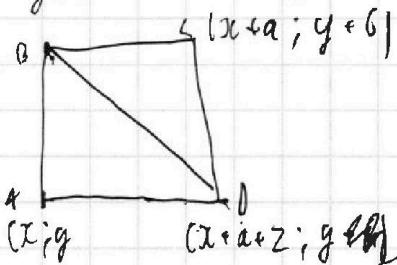
4) пусть первоначальная точка $(x; y)$, а промежуточной

вершина $(x+a; y+b)$, тогда

$(x+a; y+b)$



множ координаты по x не было
 $x+a$ и к длине в квадрате



длина $AD =$ длина CD

$$\sqrt{(a+2)^2} = \sqrt{b^2 + b^2}$$

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**.

- | | | | | | | |
|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|-------------------------------------|--------------------------|--------------------------|
| <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!

$$5) 23 \cdot 2^x = y^2 - 2025 \quad 2025 = 45^2$$

$$23 \cdot 2^x = (y-45)(y+45)$$

$$2^x = \frac{(y-45)(y+45)}{23} \quad \text{отнял из скобок } 45 \text{ на } 23$$

пусть $y-45 \equiv 0 \pmod{23}$

$$y+45 \equiv 2^k \quad y = 2^k - 45$$

$$y-45 \equiv 2^k - 90 \equiv 0 \pmod{23}$$

$$2^k \equiv 21 \pmod{23}$$

Судимый модуль $2^a \equiv 21 \pmod{23}$

a	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
$2^a \equiv$	1	2	4	8	16	9	18	13	3	6	12	1	2

дальше будем делить на k $2^{a+1} \equiv 2^a \cdot 2$

$2^k \equiv 21 \pmod{23}$ наименьшее значение k

пусть $y+45 \equiv 0 \pmod{23}$

$$y = 45 = 2^k \quad y = 2^k + 45 \quad y+45 \equiv 2^k + 90 \equiv 0 \pmod{23}$$

~~2^k + 90 = 2^k + 2^4 + 2^3 + 2^2 + 2^1 + 2^0~~

$$2^k \equiv 2 \pmod{23} \quad \text{наибольшее значение k} = 1+116 ; 6 \in \mathbb{N}, \text{ но}$$

$2^k + 90$ не может быть степенью 2 и если $2^k > 90$, то

$$2^k < 100 \quad 2^k + 90 < 2^{k+1} = 2^k \cdot 2 \quad 2^{1+116} > 90, \text{ при } k > 12 ; k=9$$

$$y = 2^k + 45 = 47 ; 2^k = \frac{47 - 45}{23} = 8 \Rightarrow k=3$$

ответ: $y = 47 ; k = 3$



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

 1 2 3 4 5 6 7СТРАНИЦА
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!

6)

$y^2 - 4y - a$ будет максимальной если

y - максимальные возможные

y - минимальные возможные

$$1. \quad a > 0$$

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

$$\max y = a$$

$$\min y = -a$$

$$\max y) \quad y^2 - 4y - a = a^2 - 4a - a = a^2 - 5a \leq 0$$

$$\min y) \quad y^2 - 4a - a = a^2 + 4a - a = a^2 + 3a$$

$$a^2 + 3a > a^2 - 5a \quad \text{и.к. } a > 0$$

$$a^2 + 3a - 6 = 0 \quad D = 9 + 24 = 33 \quad \sqrt{33} > 5 \Rightarrow -3 + \sqrt{33} > 0$$

$$a = \frac{-3 + \sqrt{33}}{2} \quad a \neq \frac{-3 - \sqrt{33}}{2} \quad \text{и.к. } a > 0$$

также

$$2. \quad a < 0$$

$$x^2 + y^2 = a^2 \quad \max y = -a ; \min y = a$$

$$\max y) \quad a^2 + 3a \quad a^2 + 3a < a^2 - 5a \quad \text{и.к. } a < 0$$

$$\min y) \quad a^2 - 5a$$

$$a^2 - 5a - 6 = 0 \quad D = 25 + 24 = 49 \quad a = \frac{5 \pm 7}{2}$$

$$a_1 = -1 \quad a_2 = 6 \quad \text{к чевозможна и.к. } a < 0$$

$$\text{Ответ: } a = -1 \text{ или } a = \frac{-3 + \sqrt{33}}{2}$$

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.

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

СТРАНИЦА
ИЗ

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

Задача 1.

разложить 289 на простые

~~$289 = 17^2$ м.к. 17 - простое число, то~~
 ~~x делится на 17 , только если $x \geq 17$ м.к.~~
~~то же 17 не будет в множестве и м.к. 17~~
~~простое с ~~на~~ помощью других чисел < 17 его не~~
~~излучит~~

значит ~~2~~ делители будут : 17 , а конкретно

$$n! \text{ и } (n+1)! \Rightarrow n = 17$$

если $n \leq 17$, то $n! \mid 17$ и $(n+1)! \mid 17$
 $(n-1)! \cdot 17$
 $(n+1)!$ делится ~~макс 1 раз на 17~~

$$289 = 17^2$$

$$(n-1)! + n! + (n+1)! = \frac{n!}{n} + n! + n!(n+1) = n! \left(n+1 + 1 + \frac{1}{n} \right) =$$

$$= n! \left(n+2 + \frac{1}{n} \right)$$

так $n \in \mathbb{N} \Rightarrow n+2 \in \mathbb{N}$ а $\frac{1}{n} \notin \mathbb{N}$, т.к. $n > 1$

значит, что

$$n+2 + \frac{1}{n} \notin \mathbb{N}, \text{ т.к. } n \geq 1 \Rightarrow n+2 + \frac{1}{n} \not\in \mathbb{N}$$

6 выражения $n! \left(n+2 + \frac{1}{n} \right) \mid 17^2$; $n+2 + \frac{1}{n} \not\mid 17$

36 \vdash

26

$$n! \mid 17^2$$

$$4 - 4 = 0$$

17

32

$$\frac{(n-1)^2}{n}$$

$$n! \left(n+2 + \frac{1}{n} \right) = \frac{n! \cdot (n^2 + 2n + 1)}{n}$$

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 checked="" type="checkbox"/> |
|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|

СТРАНИЦА
из

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

$$5) 23 \cdot 2^x = y^2 - 2025 \quad 2025 : 45^2$$

$$23 \cdot 2^x = (y - 45)(y + 45)$$

$$2^x = \frac{(y - 45)(y + 45)}{23}$$

одна из скобок
дел на 23 и получаем
степень 2

• пусть $y - 45 \equiv 0$:

$$\cancel{y-45} \quad y + 45 = 2^k$$

$$y = 2^{k-1} - 45$$

$$y = \left(\frac{(1+10^6)}{2} + 45 \right) \left(2^{1+10^6} - 45 \right)$$

$$y - 45 = 2^k - 90 \equiv 0$$

$$2^k \equiv 21$$

$$\begin{array}{r} -90 \\ \hline -23 \end{array}$$

23

$$\left(\frac{(1+10^6)}{2} + 45 \right)^2 - 2025$$

Сделано таки ~~ошибки~~ нет ошибок

$$2^a \equiv 21 \quad 2^a = 2^{1+10^6} + 90 \cdot 2^{1+10^6}$$

a	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
$2^a \equiv 21$	1	2	4	8	16	9	18	13	3	12

и к при $2^9 \equiv 0$, то
все $\sqrt[23]{2^a} \equiv 0$ при $a \geq 8$

$2^k \equiv 21$ но y не таких что противоречие

• пусть $y + 45 \equiv 0$:

$$y + 45 = 2^k \quad y = 2^k - 45$$

$$y + 45 = 2^k + 90 \equiv 0$$

$2^k \equiv 2$ но такой $k = 1$. другого $k =$ нету

$$y = 2^1 - 45 = 47 \quad 2^x = \frac{47^2 - 2025}{23} = 8 \Rightarrow x = 3$$

Ответ: $y = 47$; $x = 3$

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



- 1 2 3 4 5 6 7

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!

$$5) 2^x = (y - 45)(y + 45) \quad | \cdot 2^x \quad 2^x \cdot 2^x = 2^x \cdot 45 = 100$$

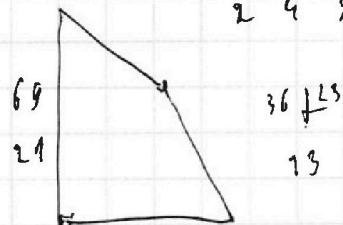
$$a^2 = x^2 + y^2 \quad y^2 = a^2 - x^2 \quad y = \sqrt{a^2 - x^2} \quad \frac{x}{2} = 45 \quad \frac{a^2 - 45}{2} = 1 \quad \frac{a^2 - 45}{2} = 2^x \quad 2^x = 2^4 = 16$$

$$y^2 - 4y - a^2 \leq 0$$

$$y^2 - 4y - x^2 - y^2$$

$$2y^2$$

$$a^2 - x^2 - \sqrt{a^2 - x^2} - a \leq 0 \quad ?$$

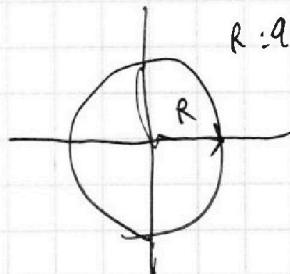


$$a = 6 \quad 36 - 24 - 6 = 18$$

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

$$\frac{a^2 - 45}{2} = 2^x - 45$$

$$\frac{a^2 - 45}{2} = 2^x$$



$$R = a \quad y = a$$

$$a^2 - 4a - a = a^2 - 5a = 6 \quad a^2 - 5a - 6 = 0$$

$$d = 25 + 24 = 49$$

$$d = -a \quad y = -a$$

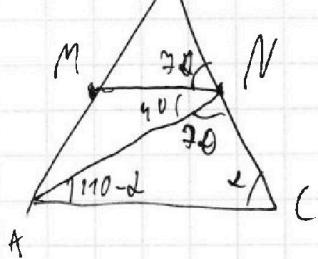
$$a_1, a_2 = \frac{5 \pm \sqrt{49}}{2} = -1, 6$$

$$a^2 + 4a - a = a^2 + 3a = 6 \quad a^2 + 3a - 6 = 0$$

$$\frac{a^2 - 6\sqrt{33} + 33}{4} + \frac{-9 + 3\sqrt{33}}{2} \quad \frac{92}{4} - \frac{98}{1} = 180 \quad \frac{-3 + \sqrt{33}}{2} \quad \sqrt{11} > 5$$

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

$$\angle NMA = \angle PMA - \angle C$$



$$v^k + 50 = l^n$$

$$25 \cdot V - 90 = Q^6$$

$$(y - 45) \cdot (1 + 106) \cdot \frac{(1 + 106)}{(2 - 45)} = 25$$

$$y = 2 + 45 = 47$$

$$4 \cdot \frac{47}{329} - \frac{8205}{184723} = \frac{188}{209}$$



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

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

СТРАНИЦА
ИЗ

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

$$\begin{array}{r} 1) \begin{array}{|c|c|c|c|c|c|c|} \hline & 1 & 2 & 3 & 4 & 5 & 6 & 7 \\ \hline \end{array} \end{array}$$

$$(n-1)! \text{ или } n! \text{ или } (n+1)! \geq 17!$$

$$2) x + (x+1)^2 + (x+2)^3 + \dots + (x+6)^5 = N^5 ; N > 8$$

$$8x^2 + 2(1+2+3+4+5+6)x + 1^2 + 2^2 + 3^2 + 4^2 + 5^2 + 6^2 = N^5$$

$$2x^2 + 42x + 91 - N^5 = 0$$

$$D = 1764 - 28(91 - N^5)$$

$$N^5 = \frac{42 \pm \sqrt{21N^5}}{14} = -3 \pm \frac{\sqrt{21N^5}}{7}, 1764 = 28N^5$$

$$28N^5 = 1764$$

$$N^5 = 63$$

$$N = \sqrt[5]{63} \approx 1.96$$

$$3) |\sqrt{x^2-x-2} + 5| \geq |\sqrt{x^2-x-2} + x-1| + |6-x|$$

$$5! \quad x = (g-95)(g+95) \quad x = \frac{(g-95)(g+95)}{2}$$

$$\frac{1+8=9}{2} \quad \frac{1+7=8}{2} \quad \sqrt{x^2-x-2} + 5 \geq$$

$$\sqrt{x^2-x-2} + x-1 + (x-6) \quad x \geq 0 \quad 5 \geq 2x-7 \quad 12 \geq 2x$$

$$\sqrt{x^2-x-2} + 5 \geq \sqrt{x^2-x-2} + x-1 + (6-x) \quad x \leq 0; x \geq 1 \quad 5 \geq 5$$

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

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

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

$$-x + 2 \geq 0 \quad x \geq 2$$

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

$$x \geq 3$$

$$12 + 2 + \frac{1}{2} = 13 \frac{1}{2}$$

$$n! \left(\frac{n^2 + 2n + 1}{n} \right)$$