



МОСКОВСКИЙ
ФИЗИКО-ТЕХНИЧЕСКИЙ
ИНСТИТУТ

ОЛИМПИАДА "ФИЗТЕХ"
ПО МАТЕМАТИКЕ



9 КЛАСС. Вариант 10

✓ 1. [3 балла] При каком наименьшем натуральным 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

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

✗ 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 $(x; y)$, удовлетворяющие 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!

Задача 1.

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

$$17 \cdot 289 = 17^2 \cdot 50 \quad \cancel{17 \cdot 289} \quad (n+1)^2 : 289 \cancel{17 \cdot 50}$$

при $n_{\min} = 16$, а $(n-1)! : 289$ при $n_{\min} = 290$,

~~тогда они будут приведены~~
~~таких чисел не могут быть~~
Более 17 однозначно, при $n < 15$, к
17 приведено число n такое $(n-1)! : 17 \Rightarrow$
 $n \geq 18$

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

СТРАНИЦА
- 1 из 11

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

$$N^5 = (n-3)^2 + (n-2)^2 + (n-1)^2 + n^2 + (n+1)^2 + (n+2)^2 + (n+3)^2 - 28$$

$$N^5 = 7n^2$$

$$N^5 : 7 \Rightarrow N : 7, N = 7k.$$

$$7^5 k^5 = 7n^2$$

$$7^4 k^5 = n^2, n^2 : 7 \Rightarrow n : 7, n = 7m$$

$$7^4 k^5 = 7m^2$$

$$7^2 k^5 = m^2, m^2 : 7 \Rightarrow m : 7, m = 7z$$

$$7^2 k^5 = 7^2 z^2$$

$$k^5 = z^2$$

$$N = 7k.$$

$$n = 49 \geq 49a^5$$

$$z = \sqrt[5]{k^5} \Rightarrow k = a^2.$$

$$z = a^5, \text{ если } a \neq 0. a = 1, 10.$$

$$n = 49 = N^5$$

$$n = 49 \Rightarrow N^5 = 7^5 \text{ но } N \text{ должно быть} \\ \geq 8 \Rightarrow a = 2 \Rightarrow n = 49 \cdot 2^5 \Rightarrow N^5 = 7^5 \cdot 2^{10} \Rightarrow$$

$$N^5 = 7 \cdot 2^2 = 28$$

$$\text{Ответ: } N = 28$$



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

СТРАНИЦА
13 ИЗ 22

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

Чтобы $\sqrt{x^2 - x - 2} + 5$ было неотрицательным числом

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

$$\begin{array}{c} \cancel{-1} \\ \cancel{x+2} \end{array} \Rightarrow x \cancel{\in (-1, 2)}$$

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

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

$\sqrt{x^2 - x - 2} + 5$ всегда > 0 .

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

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

$1 - x \geq 0$, т.к. $x \leq 1$, \Rightarrow будем искать
максимум $1 - x$ на $[0; 1]$.
Квадрат.

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

$$\Leftrightarrow x \leq 3.$$

$$x < 3 \Rightarrow \sqrt{x^2 - x - 2} - (1 - x) = (-x) - \sqrt{x^2 - x - 2}.$$

$$6 - x > 0, \text{ т.к. } x < -1 \Rightarrow |6 - x| = 6 - x$$

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

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

$$\sqrt{x^2 - x - 2} \geq 1 - x, \text{ при этом решении}$$

найдено правильное.



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

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!

И получим $\sqrt{x^2-x-2} \geq 1-x \Rightarrow \sqrt{x^2-x-2} \geq 1-x$ при
 $x \leq 1 \Rightarrow 6$ этом ^{пременую} ~~соглас~~ $x \in \emptyset$.

2) $x \in [2; 6]$.

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

$$\sqrt{x^2-x-2} + x - 1 \geq 0, \text{ т.к. } x-1 \geq 0 (x \geq 1), \text{ и}$$

$$\sqrt{x^2-x-2} > 0 \Rightarrow |\sqrt{x^2-x-2}| = \sqrt{x^2-x-2}$$

$$|6-x| = 6-x$$

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

$0 \geq 0$ — верное равенство \Rightarrow
~~6~~ этом ^{пременую} не подходит все зна-
 чение, $x \in [2; 6]$.

3) $x > 6$.

Все остается так же кроме

$|6-x|$, он будет равен $x-6$.

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

$$12 \geq 2x$$

$x \leq 6$, но $x > 6 \Rightarrow 6$ этом ^{пременую} $x \in \emptyset$.

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

СТРАНИЦА
1 из 1

Если же Верхние рёбра находятся
у вершинах квадрата, то их можно соединить
таким образом, что получится 6 видов рёбер..

Задача 1.

Если же Верхние рёбра находятся
у вершинах квадрата, то их можно соединить
таким образом, что получится 6 видов рёбер..

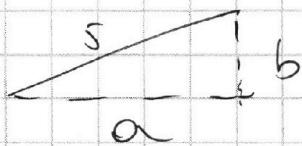
1)



Задача 2.

Т.к верхние рёбра совпадают с верхними краями \Rightarrow их можно соединить
тремя способами при треугольнике:

Чем выше это число прямых горизонтальных
или вертикальных.



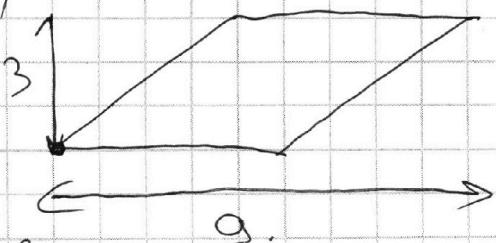
$a, b \in \mathbb{Z}$. По т. Пифагора

$$a^2 + b^2 = 25$$

$$\begin{cases} a=3 \\ b=4 \\ a=4 \\ b=3 \end{cases}$$

Тогда у нас будет 6 видов рёбер.

1)



будет шесть для
если можно только
единственное
эту форму есть
то 36 но x нет
то 42 но y =

Беско конца рёбер будет 42-36, т.к.
то различий x можно получить по различным
y.

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

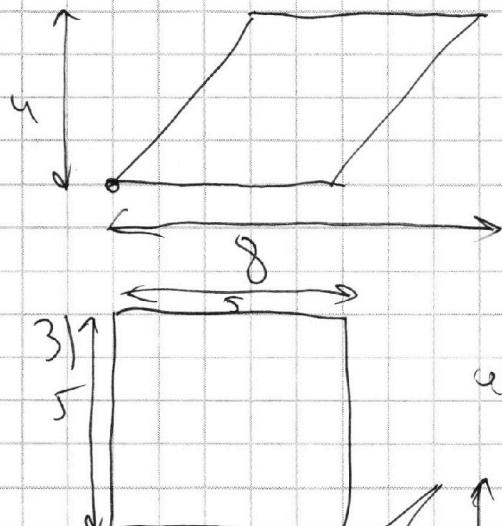


- 1 2 3 4 5 6 7

СТРАНИЦА
2 из 3

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

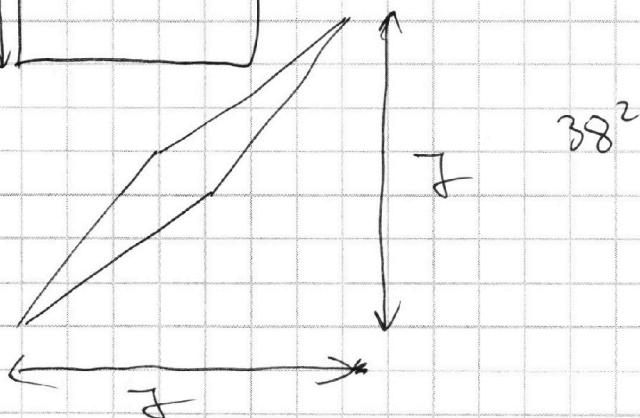
2)



1 фигура получена
Аналогично получаем

41-34.

4)

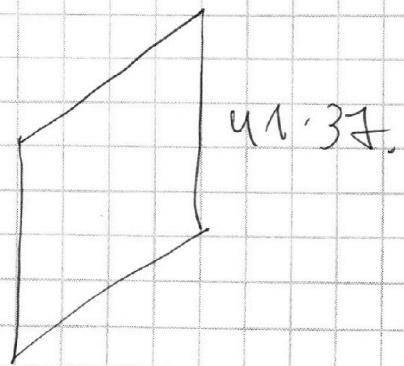


5)



42·36

6).



41·37.

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
3 из 3

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

Всего задач 40²+38²+23=41+2-36·42.

Чтобы найти сумму квадратов трех чисел, нужно

найти n .

$$(n+1)^2 + (n-1)^2 + 2(n-2)(n+2) + 2(n-3)(n+3) = \\ = 2n^2 + 2 + 2n^2 - 8 + 2n^2 - 18 = 6n^2 - 24 = 6(n^2 - 4).$$

$$6(38^2 - 4) = 6 \cdot ((40-1)^2 - 4) = 6 \cdot (1600 - 80 + 1 - 4) = \\ = 9600 - 83 \cdot 6 = 9600 - 498 = 9102.$$

Ответ: 9102.



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 checked="" type="checkbox"/> 5 | <input type="checkbox"/> 6 | <input type="checkbox"/> 7 |
|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|---------------------------------------|----------------------------|----------------------------|

СТРАНИЦА
1 из 4

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

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

$$2025 = u^2$$

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

$$y - u = a$$

$$y + u = b$$

$$0 \leq a < b \text{ и } a, b \in \mathbb{Z}.$$

$$23 \cdot 2^x = a^2 + b^2$$

$$a^2 + b^2 - 23 \cdot 2^x = 0$$

$$\sqrt{b^2} \in \mathbb{Z}, \text{ тогда } a \in \mathbb{Z} \Rightarrow \sqrt{b^2} = c^2, c \in \mathbb{Z}$$

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

$$\text{т.к. } y \neq 2, \Rightarrow c \neq \pm 2$$

$$y - u = 23 \cdot 2^a$$

$$y + u = 2^{x-a}$$

$$y = 2^{x-a-1} + 23 \cdot 2^{a-1}$$

$$y = 2^{x-2} + 23$$

$$y = 45 + 46 = 91$$

$$2^{x-2} = 68 \Rightarrow x \notin \mathbb{Z}, ?!$$

$$y^2 - u^2 = 2^{x-a} - 23 \cdot 2^a$$

$$y^2 - u^2 = 2^{x-a} - 23 \cdot 2^a$$

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 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!

$$y - 4\sqrt{y} = 2^m$$

$$y + 4\sqrt{y} = 23 \cdot 2^n$$

$$y = 23 \cdot 2^{n-1} + 2^{m-1}$$

$$\begin{cases} m=1 \\ n=1 \end{cases}, \text{ т.к. } y \neq 2$$

$$n=1$$

$$1) m=1 \Rightarrow y = 23 \cdot 2^{n-1} + 1, y = 47 \Rightarrow$$

$$23 \cdot 2^{n-1} + 1 = 47$$

$$2^{n-1} = 2$$

$$n=2$$

$$x = n + m = 3$$

$$\begin{cases} x=3 \\ y=47 \end{cases}$$

$$2) n=1 \Rightarrow y = 2^{m-1} + 23, y = 1 \Rightarrow 2^{m-1} = 22$$

($y > 0$, значит значение y должно быть больше единицы, т.к. $y \neq 2$)

Общий: $(3; 47); (3; -47)$

I-



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"/> |

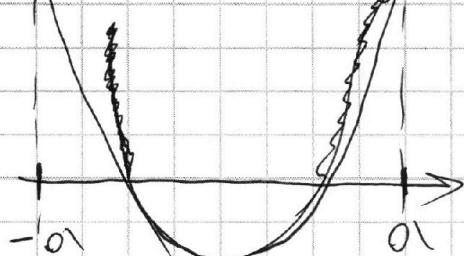
СТРАНИЦА
1 из 1.

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 6.

Знайдіть y ділянки. Ось позначки
в промежутку $-a$ до a : $y \leq a$.

6 + Чардак $y^2 = -y - a$.



$$\begin{cases} y = a \\ y = -a \end{cases}$$

$$1) a^2 - a - a = b.$$

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

$$a = 1$$

$$a = 6$$

$$2) a^2 + a - a = b.$$

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

$$\sqrt{\Delta} = \sqrt{9 + 24} = \sqrt{33} \Rightarrow$$

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

$$\begin{cases} a = 1 \\ 0 < b \\ a = -3 + \frac{\sqrt{33}}{2} \\ a = -3 - \frac{\sqrt{33}}{2} \end{cases}$$

Ось: $0 < b$

$$\begin{cases} \frac{b + \sqrt{33}}{2} \\ -\frac{b - \sqrt{33}}{2} \end{cases}$$



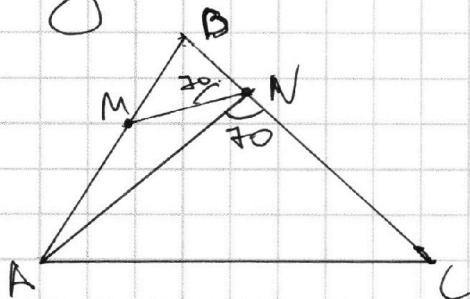
На одной странице можно оформлять **только одну** задачу. Отметьте **крестиком** номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в **решении каждой задачи отдельно**.

 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!

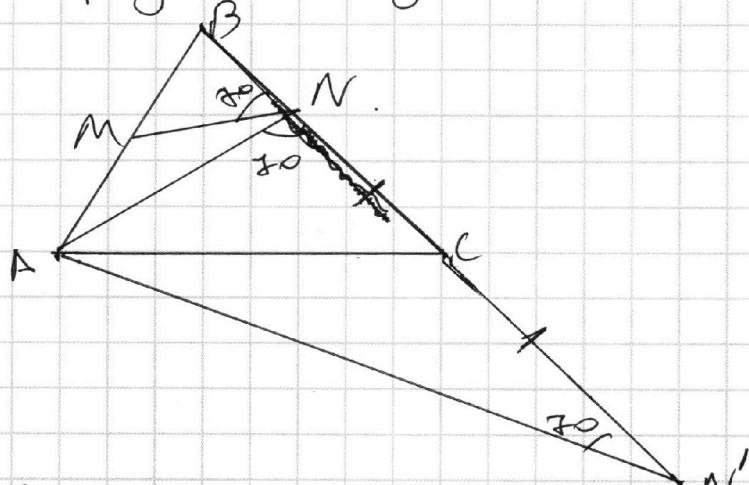
Задача 7



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

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

Предположим все задачи на $CN' = NC$.



$$\frac{BN}{2NC} = \frac{BN}{MA} \Rightarrow \frac{BN}{BN+2NC} = \frac{BN}{MA} \Rightarrow \triangle MBN \sim \triangle ABN;$$

по общему улью с $\angle B$, и 2 пропорциональным сторонам $\Rightarrow \angle BN'C = 70^\circ \Rightarrow \triangle ANN'$ равнобедренный $\Rightarrow A$ (одинаким основа) $\Rightarrow \angle CAN = 90^\circ - 70^\circ = 20^\circ$

Ответ: 20° .

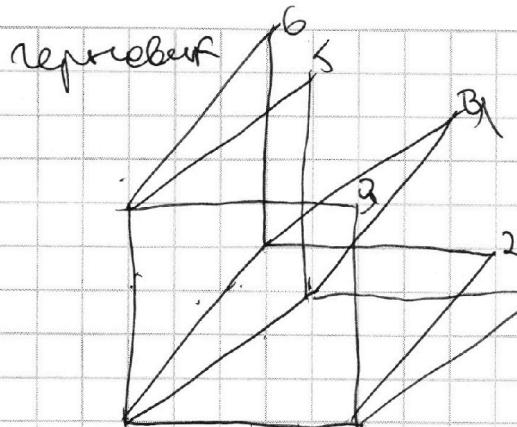


На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

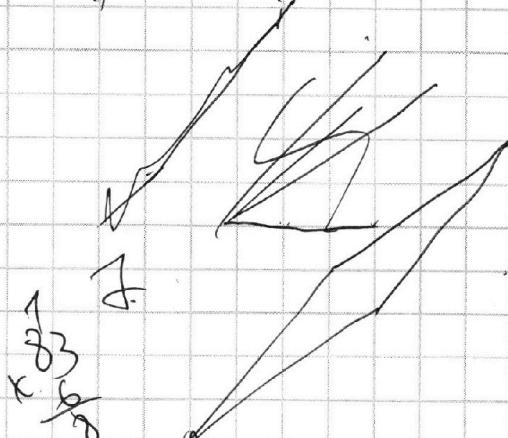
- | | | | | | | |
|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| <input type="checkbox"/> |
|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|-----------------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

СТРАНИЦА
ИЗ

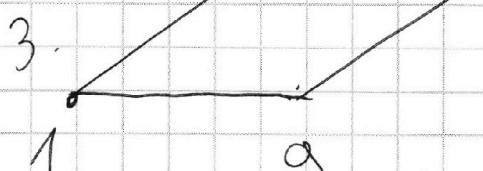
Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи, страница считается черновиком и не проверяется. Страницы по каждой из задач нумеруются отдельно. Порча QR-кода недопустима!



4)



1)



9

$$2r^2 + 2 + 2n^2 - 8 = 36 \cdot 42.$$

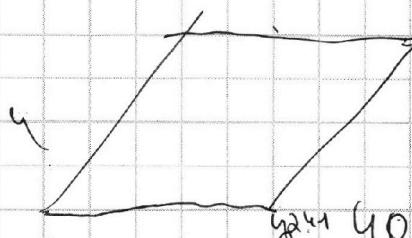
$$6n^2 - 24 = 6(n^2 - 4) = 6((4)(n^2 - 4)) =$$

$$5) = 4 \cdot (40^2 - 80 + 1 - 6) =$$

$$= 4 \cdot 40^2 - 85 \cdot 4 =$$

~~$$= 6400 - 340 = 6260$$~~

2)



$$\frac{1}{2} \cdot (40 + 37) \cdot 38 = 37 \cdot 41$$

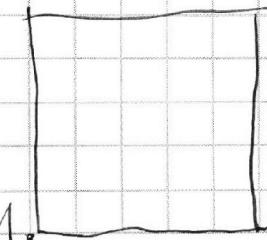
~~$$2(n-2)(n+2)$$~~

$$6) n^2 + n - n^2 + 2(n-2)(n+2) + 2(n-3)(n+3).$$

37 \cdot 41.

6) 38 \cdot 42

3)



40 \cdot 40.

Общая: $40^2 + 237 + 41 + 36 \cdot 42 \cdot 2 \cdot 38^2$



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**.

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.

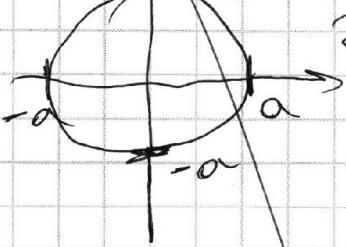
- | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
|---|---|---|---|---|---|---|

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!

Задача 6.

График $x^2 + y^2 = a^2$ является кругом радиуса a .



~~График~~ $x^2 + y^2 \geq a^2$ является полуплоскостью выше и равной $y = a$.

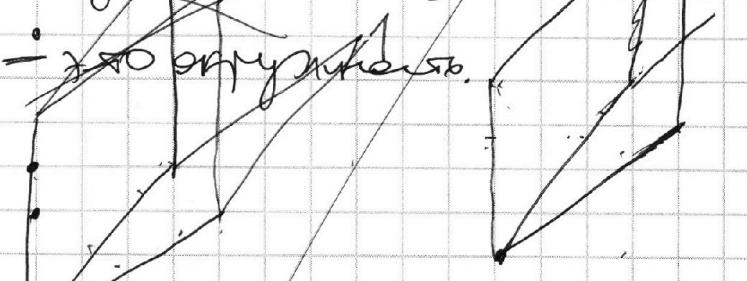
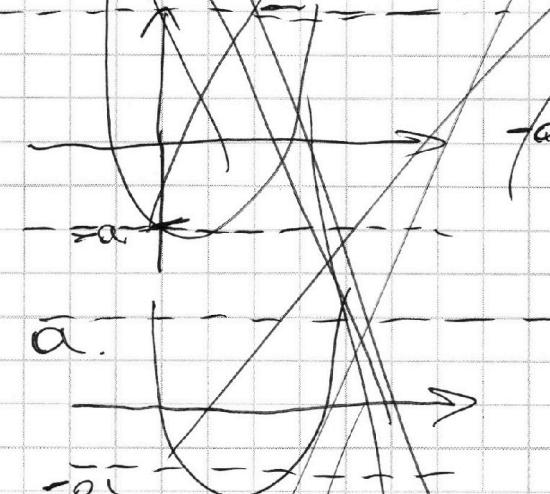


График неравенства $y^2 \leq a$.



Значение y ограничено

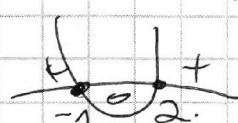
$$-a \leq y \leq a$$

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

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

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

$$\begin{aligned} x^2 - x - 2 &\geq 1 - 2x + x^2 \\ x &\geq 3 \Rightarrow 1 - x \geq \sqrt{x^2 - x - 2}, \\ x - 2 &= (x+1)(x-2). \end{aligned}$$



$$6 \geq x \geq 1 \Rightarrow x \in (1, 2) \cup (2, 6).$$

$$x \notin (2, 1).$$

$$0 \geq 0$$

$$12 \geq 2x$$

$$x \leq 6$$

$$-1 \geq x$$

$$x \leq 0$$

$$x \geq 6$$

$$1-x+6-x$$

$$x \leq 0$$

$$x \geq 6$$

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

$$x \leq 0$$

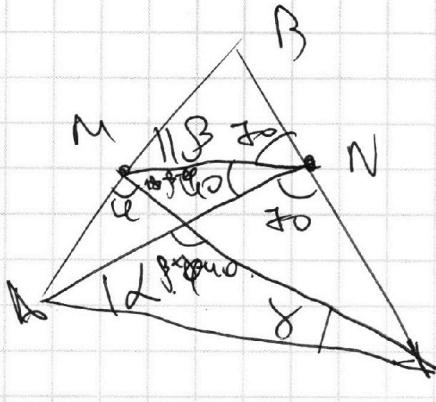
$$x \geq 6$$

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.

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

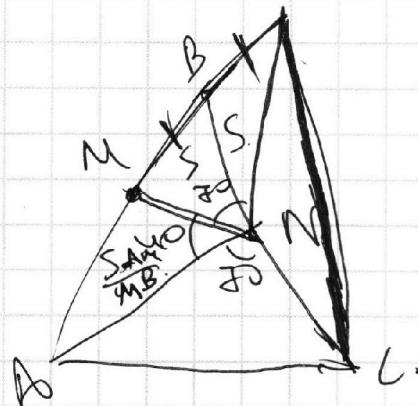
СТРАНИЦА
ИЗ

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!



$$\frac{NC}{\sin \alpha} = \frac{AC}{\sin 80^\circ}$$

$$\frac{2MB}{2\sin 80^\circ} = \frac{BN}{\sin \beta}$$



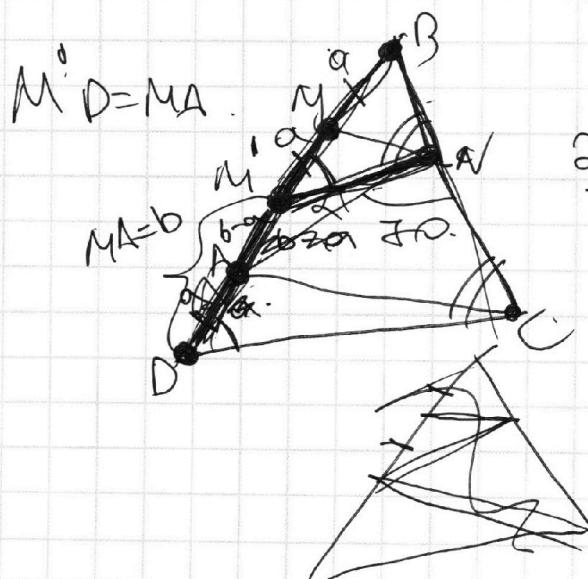
$$\frac{NC \cdot 2MB}{\sin \alpha} = \frac{AC \cdot BN}{\sin \beta}$$

$$\frac{MA}{\sin \alpha} = \frac{AC}{\sin \beta}$$

$$\frac{S_1}{AM} = \frac{S}{MB}$$

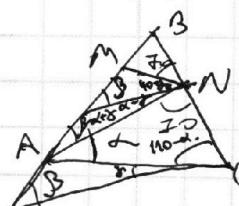
$$\frac{MA}{\sin \alpha} = \frac{AC}{\sin \beta}$$

$$\beta + \gamma + \alpha = 220^\circ$$



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

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



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
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!

$$23 \cdot 2^x = y \quad (y > 45) \quad |y| > 45 \quad ?$$

$$23 \cdot 2^a + 2^{b-1} = y \quad (-y < 45) \quad (-2)^2 - 1^2 = 3$$

$$23 \cdot 2^{a-1} + 2^{b-1} = y \quad (-y < 45) \quad (-2-1)(-2+1) =$$

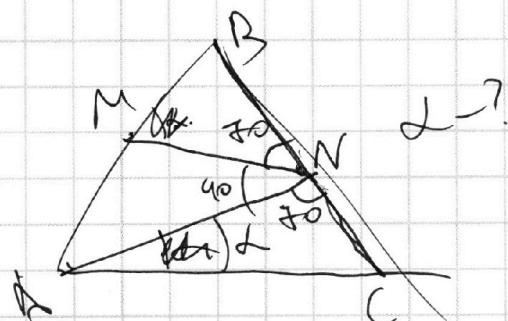
$$\boxed{a=1 \\ b=1}$$

$$1) a=1 \Rightarrow y = 2^{b-1} - 23 \quad y = 46$$

$$y = 81 \Rightarrow 2^{b-1} = 68 \quad ?$$

$$2) b=1 \Rightarrow y = 23 \cdot 2^{a-1} - 23 \quad |y| = 43$$

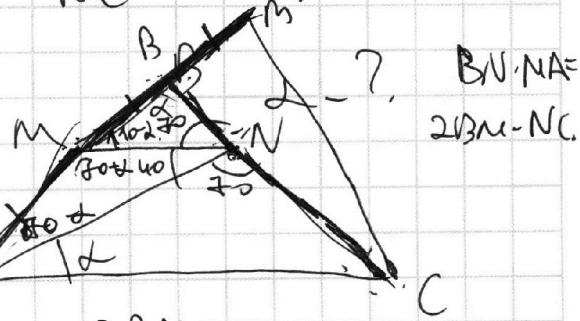
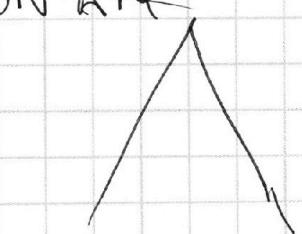
$$y = 43 \Rightarrow 23 \cdot 2^{a-1} = 66 \quad ?$$



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

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

$$BN \cdot NC = BM \cdot AM$$



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



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

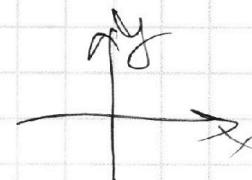
Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи, страница считается черновиком и не проверяется. Страницы по каждой из задач нумеруются отдельно. Порча QR-кода недопустима!



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

$$23 \cdot 2^x = (y - 45)(y + 45). \quad a + b = x, \\ \star a \text{ да же.} \\ \pm 23 \cdot 2^x \pm 2^b$$

$$y = \frac{(a-1) \cdot 23 + 2^{b-1}}{2}$$



$$y = 2^{a-1} + 23 + 2^{b-1}$$

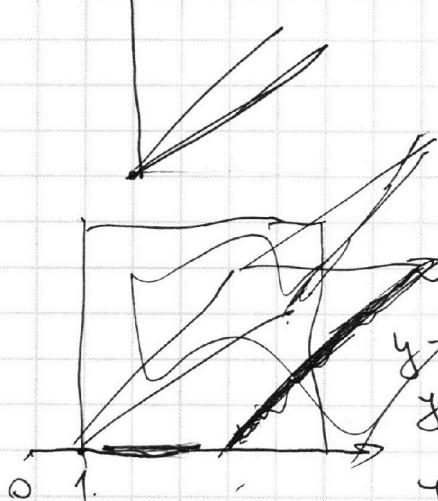
$$y = 2^{a-1} \cdot 23 + 2^{b-1}$$

$$a = 1.$$

$$y = 23 + 2^{b-1}$$

$$y = g_1.$$

$$2^{b-1} = 68. ?!$$



$$y^{45} = 2^m \\ y^{45} = 23 \cdot 2^n. \quad n = m - x.$$

$$y = 2^{m-1} + 2^{n-1}$$

$$2K^2 = 45 + 23^{x+1}$$

$$y = 2^{m-1} + 23.$$

$$x = -1,$$

$$y = 1. ?$$

$$a^2 + 8a - 23 \cdot 2^x = 0.$$

$$23 \cdot 2^x = a^2 + 8a.$$

$$\sqrt{D} = \sqrt{90 + 23 \cdot 2^{x+2}} = \sqrt{c^2}$$

$$\partial v = \frac{90 + c}{2}$$

$$c^2 = 90 + 23 \cdot 2^{x+2}$$

$$2(45 + 23 \cdot 2^x)$$

$$\begin{cases} c^2 = 90 + 23 \cdot 2 = 482(45 + 23) \\ c^2 = 90 + 23 \cdot 4x \end{cases}$$

$$68. = 34 \cdot x,$$

$$c^2 > c^2 \cdot 4. ?!$$

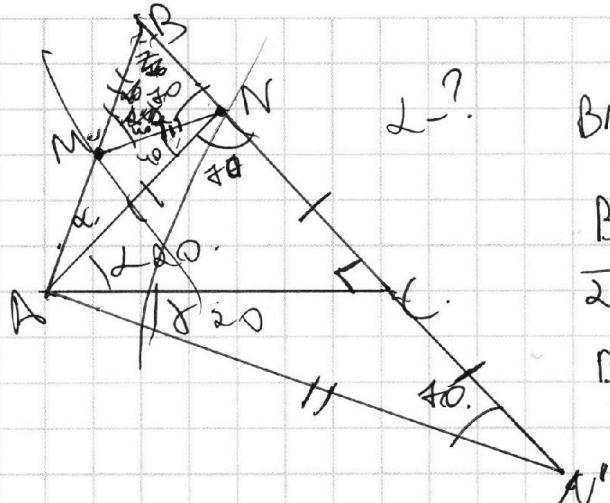


На одной странице можно оформлять **только одну** задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в **решении каждой задачи** отдельно.

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

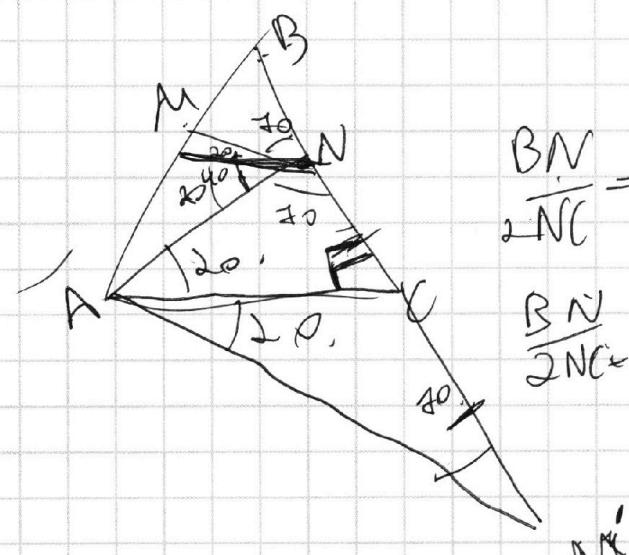


L?

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

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

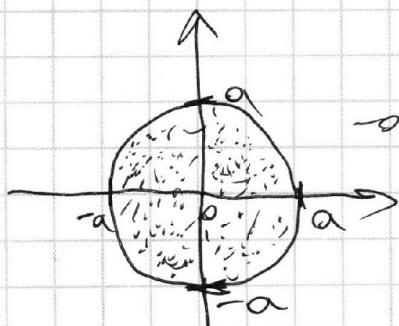
$$\frac{BN}{BN+2NC} = \frac{BM}{BN+MA}$$



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

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

~~$$5x^2 - 25x + 25 = 0$$~~
~~$$(5x-5)(x-5) = 0$$~~
~~$$x_1 = 1, x_2 = 5$$~~



$$-ax \leq a$$

$$y^2 - ay - a^2 = 0$$
~~$$a^2 - 6a = 0$$~~
~~$$a(a-6) = 0$$~~
~~$$a_1 = 0, a_2 = 6$$~~

$$y^2 - ay - a^2 = 0$$

$$a^2 - 4a - a^2 = 0$$

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

$$a=6$$

$$a=1$$

$$a(a-5)=0$$



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!

$$23 \cdot 2^x + 20 \cdot 2^5 = y^2$$

$$23 \cdot 2^x = y^{45} (y+u5)$$

$\frac{23}{2^x}$ $\frac{2^x-a}{2^x-a}$

$$(y-u5)(y+u5) = 23 \cdot 2^x$$

$\frac{23 \cdot 2^x}{2^x-a}$ $\frac{y+u5}{2^x-a}$

$$a+b=x$$

$$y-u5 = 23 \cdot 2^a$$

$$y+u5 = 2^{x-a}$$

$$2y = 23 \cdot 2^a \cdot 2^{x-a}$$

$$\frac{2}{2^{x-a}} - 23 \cdot 2^a = 90$$

$$2^{x-a-1} - 23 \cdot 2^{a-1} = u5.$$

$$y-u5 = 23 \cdot 2^a$$

$$y+u5 = 2^b$$

$$y = 23 \cdot 2^{a-1} + 2^{b-1}$$

$$y - \text{некая} \Rightarrow a=1, \\ b=x-1.$$

$$y-u5 = 23$$

$$y+u5 = 2^{x-1}.$$

~~23 · 2^x + u5^2 = y^2~~

$$23 \cdot 2^x + u5^2 = y^2$$

~~14~~

$$(y-u5)(y+u5) = 23 \cdot 2^x$$

$$23 \cdot 2^n \quad 2^{x-a}$$

~~РЕШ~~

~~23 · 2^x + u5^2 = y^2~~

$$y = 23 + 2^{b-1}.$$

$$289 = 17^2$$

$$y-u5 = 23 \cdot 2^m$$

$$y+u5 = 2^n$$

$$m+n=x$$

$$y^2 - u5^2 = 2^m \cdot 2^n$$

$$y^2 - u5^2 = n^2 \cdot y : 2 \cdot 289$$

$$2y = 23 \cdot 2^m + 2^n$$

$$2y = 23 \cdot 2^{m-1} + 2^{n-1}$$

$$k^2 = 2^m \cdot 2^n$$

$$k^2 = 2^{m+n}$$

