



МОСКОВСКИЙ  
ФИЗИКО-ТЕХНИЧЕСКИЙ  
ИНСТИТУТ

ОЛИМПИАДА "ФИЗТЕХ"  
ПО МАТЕМАТИКЕ

10 КЛАСС. Вариант 5



1. [3 балла] Третий член арифметической прогрессии равен  $3x + 3$ , пятый член равен  $(x^2 + 2x)^2$ , а девятый равен  $3x^2$ . Найдите  $x$ .
2. [4 балла] Найдите наибольшее значение выражения  $4y + 8x$  при условии

$$\begin{cases} |x - 3y| \leq 3, \\ |3x - y| \leq 1. \end{cases}$$

3. [5 баллов] Найдите все пары  $(m, n)$  натуральных чисел, для которых одно из чисел  $A = m^2 + 2mn + n^2 - 9m - 9n$  и  $B = m^2n + mn^2 - 3mn$  равно  $13p^2$ , а другое равно  $75q^2$ , где  $p$  и  $q$  - простые числа.
4. [5 баллов] Прямая, параллельная биссектрисе  $AH$  треугольника  $ABC$ , проходящая через середину  $M$  его стороны  $BC$ , пересекает сторону  $AB$  и продолжение стороны  $AC$  в точках  $Z$  и  $Y$  соответственно. Найдите  $BC$ , если  $AC = 18$ ,  $AZ = 6$ ,  $YZ = 8$ .
5. [4 балла] Решите систему уравнений

$$\begin{cases} \sqrt{x+1} - \sqrt{6-y} + 5 = 2\sqrt{6+5x-y^2}, \\ x^4 + 5x^2 - \sqrt{y} = y^4 - \sqrt{x} + 5y^2. \end{cases}$$

6. [4 балла] На тетрадном листе нарисован квадрат  $8 \times 8$  клеток (стороны квадрата идут вдоль границ клеток), а все узлы сетки внутри квадрата или на его границе покрашены в чёрный цвет. Найдите количество способов перекрасить два узла в белый цвет, если раскраски, получающиеся друг из друга поворотом, считаются одинаковыми.
7. [6 баллов] В треугольнике  $ABC$  на медиане  $AM$  и биссектрисе  $CL$  как на диаметрах построены окружности  $\Omega$  и  $\omega$  соответственно, пересекающиеся в точках  $P$  и  $Q$ . Отрезок  $PQ$  параллелен высоте треугольника  $ABC$ , проведённой из вершины  $B$ . Окружность  $\Omega$  пересекает сторону  $AC$  повторно в точке  $N$ . Найдите длины сторон  $AC$  и  $BC$ , если  $AB = 10$ ,  $AN = 8$ .

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!

Обозначив радиусы протрассии за  $d$ , составим уравнения:

$$\begin{cases} 3x+3+2d = (x^2+2x)^2 \\ 3x+3+6d = 3x^2 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} 3x+3+7d = (x^2+2x)^2 \\ x+1+7d = x^2 \end{cases}$$

Вычтем второе уравнение из первого:

$$2(x+1) = (x^2+2x)(x^2+3x)$$

$$2(x+1) = x(x+1)(x^2+3x)$$

1)  $x = -1$  - корень

2)  $x \neq -1$

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

$$(x+1)(x^2+2x-2) = 0$$

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

$$D_1 = 1+2=3$$

$$x_1 = -1 + \sqrt{3}$$

$$x_2 = -1 - \sqrt{3}$$

Учтем:  $x_1 = -1 \Rightarrow a_3 = 0, a_5 = 1, a_9 = 3 \Rightarrow d = 0,5$

$x_2 = -1 + \sqrt{3} \Rightarrow a_3 = 3\sqrt{3}, a_5 = 4, a_9 = 12 - 6\sqrt{3}, d = 2 - \frac{3}{2}\sqrt{3}$

$x_3 = -1 - \sqrt{3} \Rightarrow a_3 = -3\sqrt{3}, a_5 = 4, a_9 = 16 + 6\sqrt{3}, d = 2 + \frac{3}{2}\sqrt{3}$

Ответ:  $-1; -1 \pm \sqrt{3}$



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  
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!

$$\begin{cases} |x-3y| \leq 3 \\ |3x-y| \leq 1 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} x-3y \leq 3 \\ x-3y \geq -3 \\ 3x-y \leq 1 \\ 3x-y \geq -1 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} x \leq 3y+3 \\ x \geq 3y-3 \\ x \leq \frac{y+1}{3} \\ x \geq \frac{y-1}{3} \end{cases}$$
$$1) 3y+3 > \frac{y+1}{3} \Rightarrow 9y+9 > y+1 \Rightarrow 8y > -8 \Rightarrow y > -1$$
$$\frac{y+1}{3} \geq 3y-3 \Rightarrow y+1 \geq 9y-9 \Rightarrow 10 \geq 8y \Rightarrow y \leq \frac{5}{4}$$



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!

$$A = m^2 + 2mn + n^2 - 9m - 9n = (m+n)^2 - 9(m+n) = (m+n)(m+n-9)$$

$$B = m^2n + mn^2 - 3mn = mn(m+n-3)$$

Заметим, что числа  $mn$  и  $m+n-9$  имеют разную четность  $\Rightarrow A \equiv 2$

Но если ни  $p$ , ни  $q \neq 2$ , то и  $13p^2$ , и  $45q^2$  - чет. число.

Противоречие  $\Rightarrow$  одно из чисел  $p, q$  равно 2.

1)  $p=2 \Rightarrow (m+n)(m+n-9) = 13 \cdot 4$

$m+n = t, t > 0$ , и.к.  $m, n \in \mathbb{N}$

$$t^2 - 9t - 52 = 0$$

$$t_1 = 13 \Rightarrow m+n = 13$$

$$t_2 = -4 \text{ - не угод. условию}$$

$$m+n = 13$$

$$B = mn \cdot 10 \text{ и } B = 45q^2$$

$$10mn = 45q^2$$

$$2mn = 9q^2 \Rightarrow q = 2 \dots$$

$\div 2$

$$\begin{cases} mn = 30 \\ m+n = 13 \end{cases} \rightarrow \text{корни уравнения } x^2 - 13x + 30 = 0$$

$$x_1 = 10$$

$$x_2 = 3$$

$$m = 10 \text{ или } n = 3$$

$$n = 3 \text{ или } m = 10$$

2)  $q=2 \Rightarrow (m+n)(m+n-9) = 45 \cdot 4$

$m+n = t, t > 0$ :

$$t^2 - 9t - 180 = 0$$

$$D = 81 + 720 = 801 \rightarrow \div 3 \Rightarrow \sqrt{D} \notin \mathbb{Z} \Rightarrow t = \frac{9 \pm \sqrt{D}}{2} \notin \mathbb{N}$$

Нет решений.

Ответ: (3; 10), (10; 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  
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!

$$AC=18, AZ=6, YZ=8.$$

$AX \parallel YZ \Rightarrow \angle CAZ = \angle CYZ$  как соответственные  
 $\angle YZA = \angle BAX$  как накрест лежащие.

$AX$  - биссектриса  $\Rightarrow \angle CAZ = \angle BAZ \Rightarrow \angle CYZ = \angle YZA$

$\triangle AYZ$  - равнобедренный  $\Rightarrow AY = AZ = YZ = 6$

$$YC = 6 + 18 = 24$$

$\triangle CAZ \sim \triangle CYZ$  ( $\angle CAZ = \angle CYZ$ ,  $\angle C$  общий)  $\Rightarrow \frac{YC}{XC} = \frac{YZ}{AC} = \frac{24}{18} = \frac{4}{3}$

$$YC = 4t \Rightarrow XC = 3t \Rightarrow AX = t$$

$$MB = 4t$$

$BX = 5t, XC = 3t \Rightarrow$  по св. биссектрисы  $\frac{AB}{AC} = \frac{BX}{XC} = \frac{5}{3}$

$$AB = 30$$

Треуголь  $\angle BAC = \alpha$ , тогда:

по косинусов для  $\triangle ABC$ :  $BC^2 = 30^2 + 18^2 - 2 \cdot 30 \cdot 18 \cdot \cos \alpha$

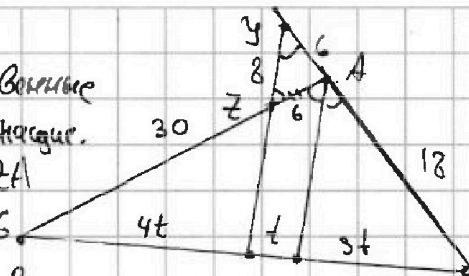
для  $\triangle YZ$ :  $64 = 36^2 + 36^2 + 2 \cdot 36 \cdot \cos \alpha$

$$\cos \alpha = \frac{-8}{72} = \frac{-1}{9}$$

$$BC^2 = 900 + 324 + 120 = 1344$$

$$BC = \sqrt{16 \cdot 84} = 4 \sqrt{84} = 8 \sqrt{21}$$

Ответ:  $8\sqrt{21}$ .





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!

$$\begin{cases} \sqrt{x+1} + \sqrt{6-y} + 5 = 2\sqrt{6+5x-y^2} \\ x^4 + 5x^2 - \sqrt{y} = y^4 - \sqrt{x} + 5y^2 \end{cases}$$

$$\begin{cases} x > 0 \\ y > 0 \end{cases}$$

Преобразуем второе уравнение:

$$x^4 + 5x^2 + \sqrt{x} = y^4 + 5y^2 + \sqrt{y}$$

Заметим, что функция  $f(a) = a^4 + 5a^2 + \sqrt{a}$  возрастает, т.к.

при  $a > 0$   $a^4 \uparrow$ ,  $5a^2 \uparrow$ ,  $\sqrt{a} \uparrow \Rightarrow$  каждое своё значение она принимает при единственном значении аргумента.

Следовательно,  $x = y$

$$\sqrt{x+1} + \sqrt{6-x} + 5 = 2\sqrt{(x+1)(6-x)}$$

Пусть  $a = \sqrt{x+1}$ ,  $b = \sqrt{6-x}$ ,  $a, b > 0$ , тогда:

$$\begin{cases} a+b+5 = 2ab \\ a^2+b^2 = 7 \end{cases}$$

$$a+b+5 = (a+b)^2 - 7$$

$$(a+b)^2 - (a+b) - 12 = 0 \text{ - корни } 4 \text{ и } -3$$

•  $a+b = -3$  - не удов. условию  $a > 0$  и  $b > 0$

•  $\begin{cases} a+b=4 \\ 2ab=9 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} a+b=4 \\ ab=\frac{9}{2} \end{cases}$  корни уравнения  $t^2 - 4t + \frac{9}{2} = 0$

$$D_1 = 4 - \frac{9}{2} = -0,5 < 0$$

Нет корней!

Решений нет!

Ответ:  $\emptyset$

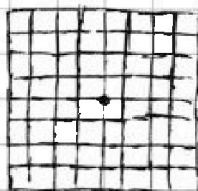


На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

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!



Заметим, что из любой конфигурации можно получить ещё 3 поворота на  $90^\circ$ ,  $180^\circ$ ,  $270^\circ$ , если эта конфигурация не является симметричной относительно центра квадрата. Всего на доске 81 узел. Для каждой точки доске существует одна симметричная точка.

Разделим ответ на 2. Существует 80 симметричных конфигураций, при этом поворотом каждой на  $90^\circ$  можно получить другие 3 без учёта поворотов на доске 80 симметричных конфигураций (80 способов поставить первую точку, 1 способ поставить ей симметричную). Всего без учёта поворотов на доске  $81 \cdot 80$  конфигураций. Итого есть  $81 \cdot 80 - 80$  несимметричных и  $80^2$  симметричных комбинаций без учёта поворотов. С их учётом кол-во первых увеличивается в 4 раза, кол-во вторых - в 2 (поворот на  $180^\circ$  переводит симметричную конфигурацию в точку симметричную).

Всего способов подсчитать  $\frac{1}{4} \left( \frac{81 \cdot 80}{2} - \frac{80}{2} \right) + \frac{1}{2} \cdot \frac{80}{2} = \frac{80 \cdot 80}{8} + \frac{80}{4} = 800 + 20 = 820$

Ответ: 820



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

1  2  3  4  5  6  7

СТРАНИЦА  
1 из 1

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

1)  $N$  лежит на окружности с диаметром  $AC$   $\Rightarrow \angle ANM = 90^\circ$

$AN \perp AC$

2)  $PQ \parallel$  высоте, опущенной из  $B \Rightarrow PQ \perp AC$

$PQ$  касается  $\omega, \Omega$  - линии центров  $\omega$  и  $\Omega$ ,  
т.к. является общей хордой  $\Rightarrow AC \parallel O_1O_2$

$O_1$  - середина  $CL$   $X = O_1O_2 \cap MN$

$O_2$  - середина  $AM$   $Y = O_1O_2 \cap AB$

Рассмотрим  $\triangle AMN$ .  $XO_2$  проходит через  $O_2$  и  $\parallel AN$

$XO_2$  - средняя линия?

Рассмотрим  $\triangle ACL$ .  $O_1Y \parallel AC$   $X$  - середина  $AN$

$O_1Y$  проходит через  $O_1$

$O_1Y$  - средняя линия

$Y$  - середина  $AC$

Рассмотрим  $\triangle ALL$ .  $O_2Z$  - средняя линия  $\Rightarrow ML \parallel O_2Z$

Но  $O_2Z \parallel AC \Rightarrow ML \parallel AC \Rightarrow ML$  - средняя линия  $\triangle ABC$

$L$  - середина  $AB$

3) Обозначим  $AC=BC$  за  $x \Rightarrow CN=x-8$ .

$AC \perp CB$  ( $CL$  - биссектриса и медиана)

Проведем  $BE$  - высоту  $AN \parallel BE$ ,  $AN$  проходит через  $M$

$AN$  - средняя линия  $\triangle BCN$ .

$AN = x-8 \Rightarrow CN = 2x-16$

Теорема Пифагора для  $\triangle BCN$  и  $\triangle ANE$ .  $NA = 16-x$

$$\begin{cases} x^2 = 4x^2 + 256 - 64x + BN^2 \\ 100 = 256 + x^2 - 32x + BN^2 \end{cases}$$

Вычитаем:

$$x^2 - 100 = 3x^2 - 32x$$

$$2x^2 - 32x + 100 = 0$$

$$x^2 - 16x + 50 = 0$$

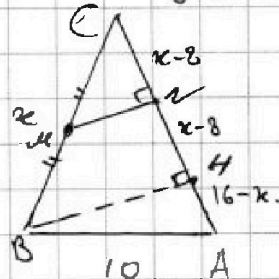
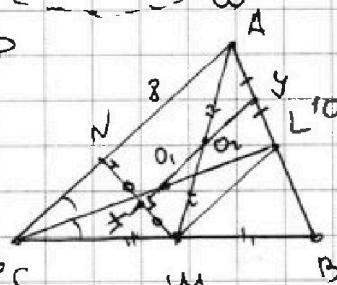
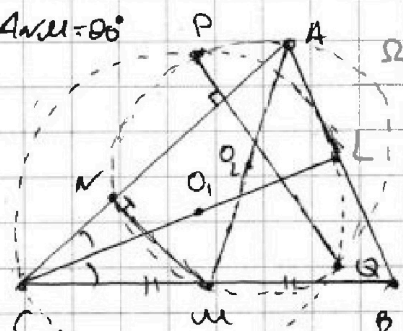
$$D_1 = 64 - 50 = 14$$

$x_1 = 8 - \sqrt{14} < 8 \Rightarrow AC < AN$  - не уг. условие ( $N \in$  отрезку  $AC$ )

$$x_2 = 8 + \sqrt{14}$$

Итого  $AC = BC = 8 + \sqrt{14}$

Ответ:  $8 + \sqrt{14}$





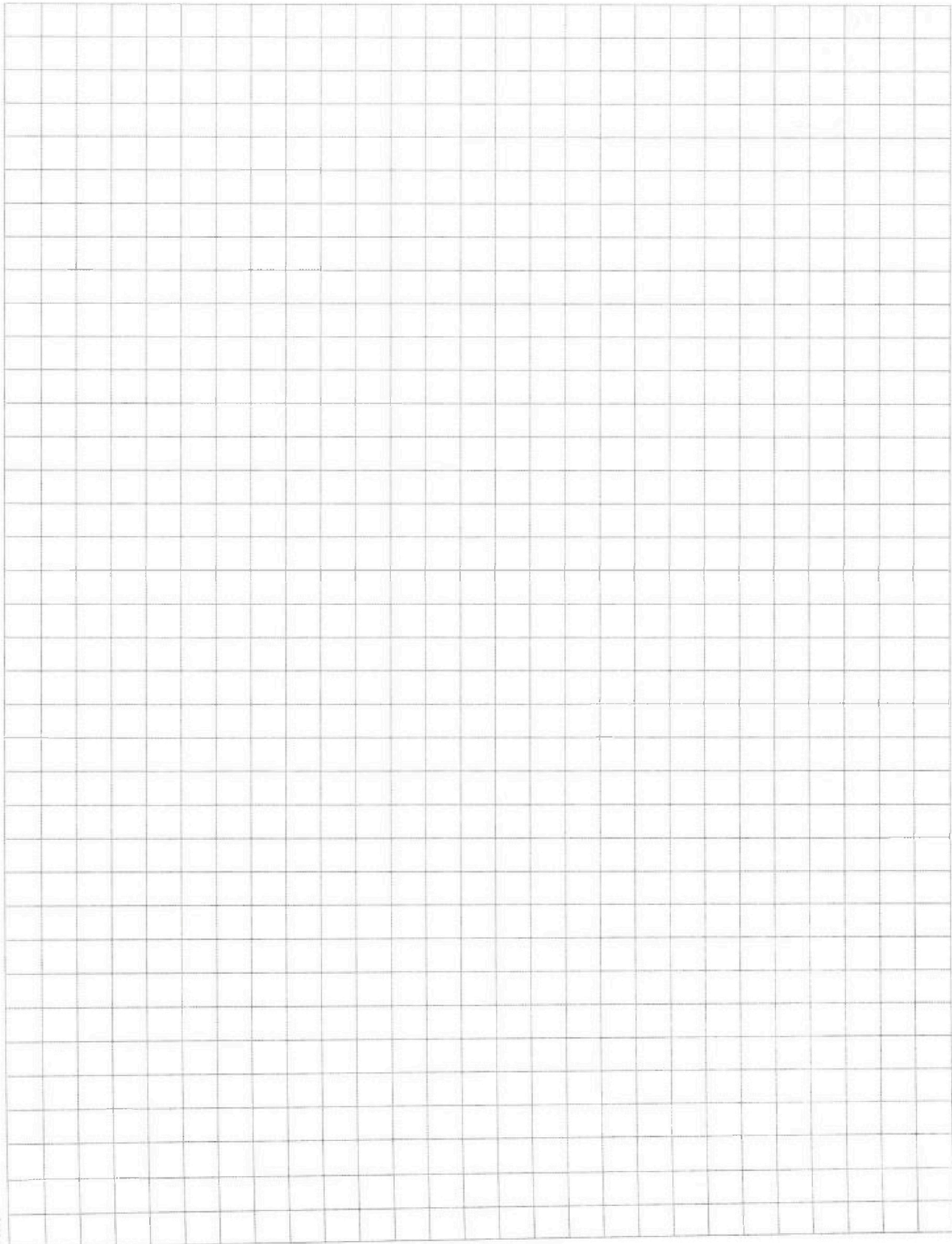


На одной странице можно оформлять **только одну** задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

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





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!

2) 
$$\begin{cases} |x-3y| \leq 3 \\ |3x-y| \leq 1 \end{cases}$$

$$\begin{cases} (x-3y)^2 \leq 9 \\ (3x-y)^2 \leq 1 \end{cases}$$

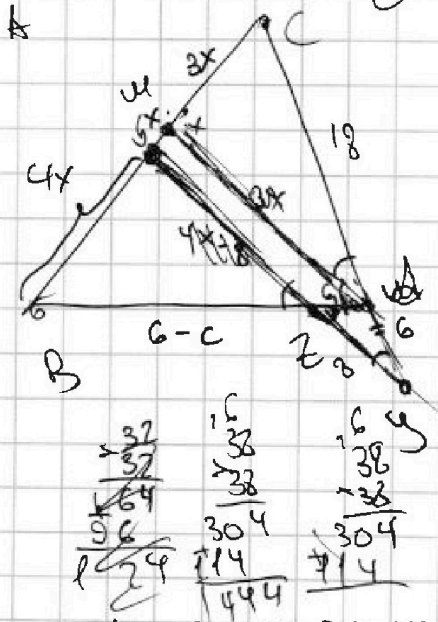
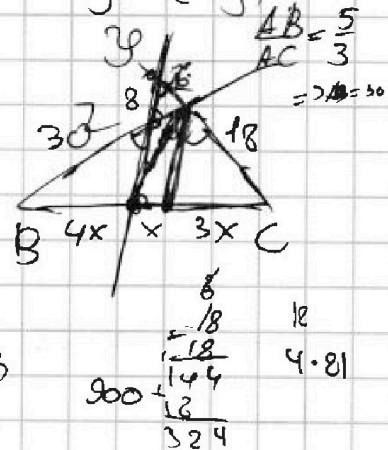
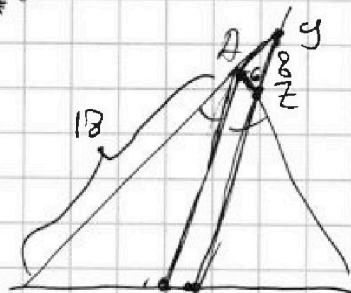
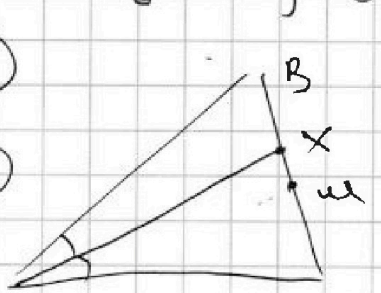
$$\begin{cases} x^2 + 9y^2 - 6xy \leq 9 \\ 9x^2 + y^2 - 6xy \leq 1 \end{cases}$$

$$\begin{aligned} x^2 - 6xy + 9y^2 + 9x^2 + y^2 - 6xy &\leq 10 \\ 5x^2 + 5y^2 - 6xy &\leq 5 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} x(x-6y) &\leq 9(1-y^2) \\ 3x(3x-2y) &\leq (1-y^2) \end{aligned}$$

3)

4)



$$\frac{AB}{AC} = \frac{5}{3} \Rightarrow AB = 30$$

$$\begin{aligned} BC^2 &= 30^2 + 18^2 - 2 \cdot 30 \cdot 18 \cdot \cos \alpha \\ 64 &= 36 + 36 + 2 \cdot 36 \cdot \cos \alpha \\ BC^2 &= 1224 - 1080 \cos \alpha \\ \cos \alpha &= -\frac{8}{72} = -\frac{1}{9} \\ BC^2 &= 1224 + \frac{1080}{9} = 1224 + 120 = 1344 \\ BC &= \sqrt{1344} = 36\sqrt{3} \end{aligned}$$

$$1344 = 3 \cdot 448 = 3 \cdot 4 \cdot 112 = 3 \cdot 4 \cdot 4 \cdot 28 = 3 \cdot 4^2 \cdot 7$$

5)

$$A = m^2 + 2mn + n^2 - 2m - 2n$$

$$B = m^2n + nm^2 - 3mn$$

$$A = (m+n)^2 - 2(m+n) = (m+n)(m+n-2)$$

$$B = mn(m+n) - 3mn = mn(m+n-3)$$

$$B = 13p^2 = 13 \cdot p \cdot p$$

верно!  $m, m+n-2$  взаимно простые  $\Rightarrow$   $m = p, m+n-2 = 1$

$$\begin{aligned} 13 &= 13p \cdot \frac{60}{21} = 13p^2 \\ 45 &= 45q \cdot \frac{60}{21} = 5 \cdot 5 \cdot 3 \cdot q^2 \\ A &= (p+B)(4+p) = 75q^2 \end{aligned}$$



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  
\_ 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!

$$a_3 = 3x + 3$$

$$a_5 = (x^2 + 2x)^2$$

$$a_9 = 3x^2$$

$$(x^2 + 2x)^2 = 3x + 3 + 2d \Rightarrow x^4 + 4x^3 + 4x^2 = 3x + 3 + 2d$$

$$3x^2 = (x^2 + 2x)^2 + 4d \Rightarrow 3x^2 = x^4 + 4x^3 + 4x^2 + 4d$$

$$0 = x^4 + 4x^3 + x^2 + 4d$$

$$0 = x^2$$

$$3x + 3 + 6d = 3x^2$$

$$3x^2 - 3x - 3 - 6d = 0$$

$$x^4 + 4x^3 + x^2 + 4d = 0$$

$$3x^2 \sqrt{3x+3} \quad +2 \cdot 4d + \frac{9}{2}$$

$$x^2 \quad x+1$$

Возрастаем?

$$x^2 \rightarrow x+1$$

$$3x^2 > 4x^3 + 4x^2 + 4x^2 \Rightarrow 0 > x^4 + 4x^2 + x^2 = (x^2 + x)^2 - 2x^3 =$$

$$= (x(x+1))^2 - 2x^3?$$

$$3x + 3 + 2d = (x^2 + 2x)^2$$

$$3x + 3 + 6d = 3x^2 \Rightarrow x + 1 + 2d = x^2$$

$$2x + 2 = (x^2 + x)(x^2 + 3x)$$

$$2(x+1) = x^2(x+1)(x+3)$$

$$x = -1$$

$$2 = x^2(x+3) \Rightarrow x^3 + 3x^2 - 2 = 0$$

-1 - корень.

$$\textcircled{-1} \quad a_3 = 0$$

$$a_5 = 1$$

$$a_9 = 3$$

$$d = 9$$

$$(x+1)(x^2 + 2x - 2) = 0$$

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

$$x = -1 + \sqrt{3}$$

$$x = -1 - \sqrt{3}$$

$$d = 2 + 5\sqrt{3}$$

$$\begin{array}{r} x^3 + 3x^2 + 0x - 2 \quad | \quad x+1 \\ \underline{-(x^3 + x^2)} \phantom{+ 0x - 2} \\ 2x^2 - 0x - 2 \\ \underline{-(2x^2 + 2x)} \\ -2x - 2 \\ \underline{-(-2x - 2)} \\ 0 \end{array}$$

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

$$2x^2$$

$$a_3 = 3\sqrt{3}$$

$$a_5 = (4 - 2\sqrt{3} + 2\sqrt{3} - 2)^2 = 4$$

$$a_9 = 3(4 - 2\sqrt{3}) = 12 - 6\sqrt{3}$$

$$a_3 = -3\sqrt{3}$$

$$a_5 = (4 + 2\sqrt{3} + 2 - \sqrt{3})^2 = 4$$

$$a_9 = 2 \cdot 3(4 + 2\sqrt{3}) = 12 + 12\sqrt{3}$$



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!

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

$$x^4 + 5x^2 - \sqrt{6-x} = y^4 - \sqrt{x} + 5y^2$$

$$x^4 + 5x^2 + \sqrt{6-x} = y^4 + 5y^2 + \sqrt{x}$$

$$x^4 + 5x^2 + \sqrt{6-x} = y^4 + 5y^2 + \sqrt{x}, a > 0$$

$$a^4 \uparrow, a^2 \uparrow, \sqrt{a} \uparrow \Rightarrow f(a) \uparrow \Rightarrow x=y$$

$$\sqrt{x+1} + \sqrt{6-x} + 5 = 2\sqrt{6+5x-x^2} \quad x^2 - 5x - 6 = 0 \quad +6$$

$$\sqrt{x+1} + \sqrt{6-x} + 5 = 2\sqrt{(x-6)(-1-x)}$$

$$\sqrt{(x+1) + \sqrt{(6-x) + 5} = 2\sqrt{(6-x)(x+1)}$$

$$\begin{cases} a+b+5 = 2ab \\ a^2+b^2 = 7 \end{cases} \Rightarrow (ab)^2 - 2ab = 7 \quad a$$

$$(ab) + 5 = (a+b)^2 - 4ab \quad t = a+b$$

$$t^2 - 7t - 5 = 0$$

$$t = \frac{1 \pm \sqrt{1+216}}{2} = \frac{1 + \sqrt{217}}{2} \Rightarrow a+b = \frac{1 + \sqrt{217}}{2}$$

$$1) a^2+b^2+2ab = 218 + 2\sqrt{217}$$

$$7+2ab = \frac{218 + 2\sqrt{217}}{4} \Rightarrow 2ab = \frac{190 + 2\sqrt{217}}{4}$$

$$\begin{cases} a+b+5 = 2ab \\ (ab)^2 - 2ab = 7 \end{cases} \Rightarrow ab = \frac{95 + \sqrt{217}}{4}$$

$$\frac{1}{2} - \frac{1}{2} - 12 = 0$$

$$\frac{1}{2} = 4$$

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

$$a+b=4$$

$$a+b+5=2ab$$

$$a+b = -3, \text{ но } a+b > 0!!!$$

$$\sqrt{x+1} + \sqrt{6-x} = -3$$

$$\omega^2 - 9\omega + \frac{9}{2} = 0$$

Нет решений???



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!

•  $p=2 \Rightarrow (m+n)(m+n-9) \neq 13 \cdot 4 \rightarrow \begin{matrix} (13 \cdot 2) \cdot 2 \\ (13 \cdot 4) \cdot 1 \\ (13 \cdot 6) \cdot 2 \\ \dots \end{matrix}$

$m+n=13$

$B = 10mm = 45q^2$   
 $2mh = 45q^2 \Rightarrow q \geq 2 \Rightarrow ?mh = 60$

$m+n=13$   
 $mh=30$

$x^2 - 13x + 30 = 0$

$D = 169 - 120 = 49$   
 $m=3 \quad n=10$   
 $n=10 \quad m=3$

$a^2 - 9a - 92$

•  $q \geq 2 \Rightarrow (m+n)(m+n-9) = 45 \cdot 4 = 5 \cdot 5 \cdot 3 \cdot 4$

$13 \cdot 4 = 52$

$a^2 - 9a = 300$

$a^2 - 9a - 300 = 0$

$D = 81 + 1200 = 1281$

не еваграс!!!  
- ура

$1281 = 43 \cdot 29$

$\frac{19}{13}$   
 $\frac{8}{13}$   
 $\frac{80}{13}$

Все!

$4y + 8x$

②  $\begin{cases} |x-3y| \leq 3 \\ |3x-y| \leq 1 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x^2 - 6xy + 9y^2 \leq 9 \\ 9x^2 + y^2 - 6xy \leq 1 \end{cases}$

$5x^2 + 5y^2 - 6xy \leq 5$

$(x-3y)^2 (3x-y)^2 \leq 4$

$((x-3y)(3x-y) - 2)((x-3y)(3x-y) + 2) \leq 0$

$(3x^2 + 3y^2 - 10xy - 2)(3x^2 + 3y^2 - 10xy + 2) \leq 0$

$3x^2 + 3y^2 - 10xy - 2 \leq 0 \quad (a-2)(a+2) \leq 0$

$-2 \leq 3x^2 + 3y^2 - 10xy \leq 2$

$-2 \leq 3x^2 + 3y^2 - 10xy \Rightarrow 2 \geq -3x^2 - 3y^2 + 10xy$

Суммируем:

$2x^2 + 7y^2 + 4xy \leq 7$

$(x+y)^2 \leq \frac{7}{2}$

$4y + 8x =$

$8x^2 + 8y^2 - 16xy \leq 7$

$(2x-2y)^2 \leq \frac{7}{2}$   
 $(x-y)^2 \leq \frac{7}{8}$

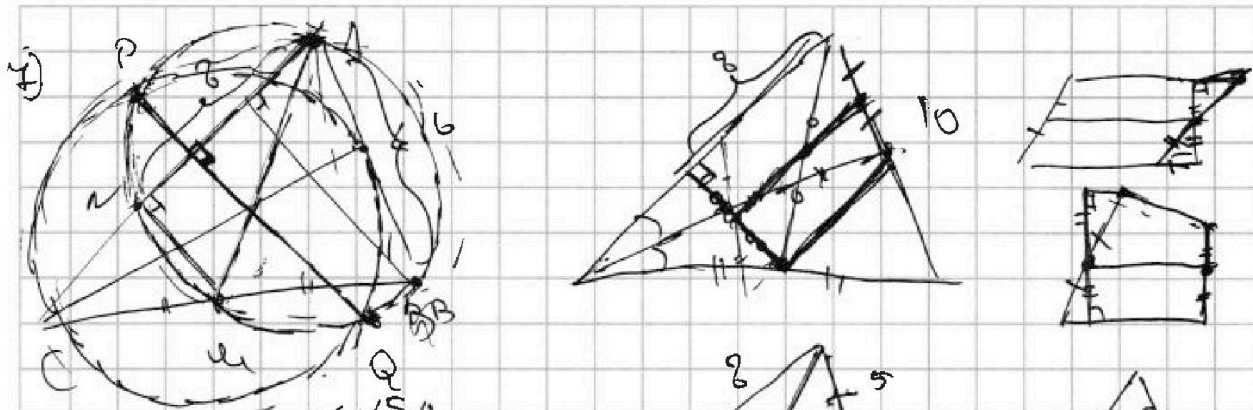


На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

1  2  3  4  5  6  7

СТРАНИЦА  
\_ ИЗ \_

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



$$|x-3y| \leq 3$$

$$|3x-y| \leq 1$$

$$x^2 - 6xy + 9y^2 \leq 9$$

$$9x^2 - 6xy + y^2 \leq 1$$

$$(x-3y)(3x-y) \leq 3 \quad (x-3y)(3x-y) \leq 3 \quad 64x + 256 = x^2$$

$$(3x+3y-10xy) \leq 3 \quad (3x+3y-10xy) \leq 3 \quad -32x = 100$$

$$-3 \leq 3x^2 + 3y^2 - 10xy \leq 3 \quad -100 = 3x^2 - 32x$$

$$3x^2 - 32x + 100 \leq 3 \quad 2x^2 - 32x + 100 = 0 \rightarrow x^2 - 16x + 50 = 0$$

$$x^2 - 16x + 50 = 0 \quad D = 64 - 50 = 14$$

$$x = 8 - \sqrt{14} \quad x = 8 + \sqrt{14}$$

$$x \geq 3y \Rightarrow x - 3y \leq 3$$

$$x \leq y + 1$$

$$3y \leq x \leq y + 1 \quad y \leq 0,5$$

$$3y \leq x \leq y + 1 \quad 0,5 \leq x \leq 3y$$

$$3y - x \leq 3 \Rightarrow x \geq 3y - 3$$

$$3x - y \leq 1 \Rightarrow x \leq \frac{y+1}{3}$$

$$x + y \leq 2 \Rightarrow x \leq 2 - y$$

$$y = 0,5 \quad x = 1,5 \quad 4y + 8x = 0,5 + 3 = 3,5$$

$$-2 \leq x + y \leq 2$$

$$x = \frac{3}{8} \quad y = \frac{1}{8} \quad -1 \leq x - y \leq 1$$

$$-3 \leq 2x \leq 3$$

$$-1,5 \leq x \leq 1,5$$

$$-2x \leq y \leq 2x$$

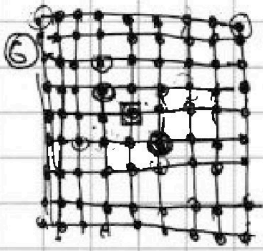


На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

1   
  2   
  3   
  4   
  5   
  6   
  7

СТРАНИЦА  
\_\_ ИЗ \_\_

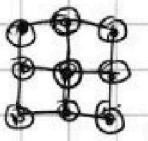
Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи, страница считается черновиком и не проверяется. Страницы по каждой из задач нумеруются отдельно. Порча QR-кода недопустима!



$$\frac{81 \cdot 80 - 80}{4} + \frac{80}{2} = \frac{80 \cdot 80 - 80}{4} + \frac{80}{2}$$

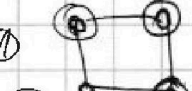
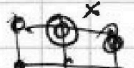
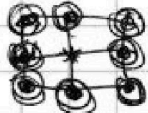
$$\frac{81 \cdot 80 - 80}{4} + \frac{80}{2} = \frac{80 \cdot 80 - 80}{4} + \frac{80}{2}$$

$$\frac{81 \cdot 80 - 80}{4} + \frac{80}{2} = \frac{80 \cdot 80 - 80}{4} + \frac{80}{2}$$



$$\frac{9 \cdot 8}{4} = 18$$

$$2 + 8 + 1$$



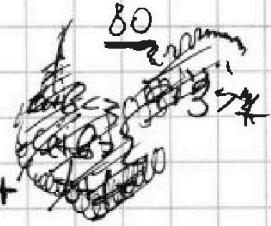
$$8 \cdot 2 = 16$$

$$4 \cdot 8 = 32$$

$$80$$

$$\frac{81 \cdot 80 - 80}{4} + \frac{80}{2}$$

$$\frac{81 \cdot 80 - 80}{4} + \frac{80}{2} = \frac{80 \cdot 80 - 80}{4} + \frac{80}{2}$$



$$\begin{cases} -3 \leq x - 3y \leq 3 \\ -1 \leq 3x - y \leq 1 \end{cases}$$

$$\begin{cases} -3 \leq x - 3y \\ x - 3y \leq 3 \\ -1 \leq 3x - y \\ 3x - y \leq 1 \end{cases}$$

$$\begin{cases} x \geq 3y + 3 \\ x \leq 3y + 1 \\ x \geq y + 3 \\ x \leq y + 1 \end{cases}$$

$$\begin{cases} x \geq 3y + 3 \\ x \leq 3y + 1 \\ x \geq y + 3 \\ x \leq y + 1 \end{cases}$$

$$\begin{cases} -1 \leq x - y \leq 1 \\ x \in \mathbb{Z} \end{cases}$$

$$\frac{81 \cdot 80}{2} + \frac{80}{2}$$

$$\frac{88}{8} + \frac{8}{4} = 10$$

$$\frac{81 \cdot 80 - 80}{4} + \frac{80}{2}$$

$$\frac{81 \cdot 80 - 80}{4} + \frac{80}{2}$$

$$\frac{81 \cdot 80 - 80}{4} + \frac{80}{2}$$

$$\frac{81 \cdot 80 - 80}{4} + \frac{80}{2}$$

$$\frac{81 \cdot 80 - 80}{4} + \frac{80}{2}$$

$$\frac{81 \cdot 80 - 80}{4} + \frac{80}{2}$$

$$y + 2x$$

$$\begin{cases} x \geq 3y \\ x - 3y \leq 3 \\ 3x - y \leq 1 \end{cases}$$

$$\begin{cases} (x - 3y)^2 \leq 9 \\ (3x - y)^2 \leq 1 \\ 9x^2 + y^2 - 6xy \leq 9 \end{cases}$$

$$\begin{cases} (3x^2 + 3y^2 - 10xy - 9)(3x^2 + 3y^2 - 10xy + 9) \leq 0 \\ (x^2 + 5y^2 - 6xy) \leq 9 \end{cases}$$

$$\begin{cases} 3 \leq 3x^2 + 3y^2 - 10xy \leq 9 \\ (x - y)^2 \leq 1 \end{cases}$$

$$\begin{cases} x^2 + y^2 - 2xy \leq 1 \\ (x - y)^2 \leq 1 \end{cases}$$