



МОСКОВСКИЙ  
ФИЗИКО-ТЕХНИЧЕСКИЙ  
ИНСТИТУТ

ОЛИМПИАДА "ФИЗТЕХ"  
ПО МАТЕМАТИКЕ

10 КЛАСС. Вариант 8



1. [3 балла] Пятый член арифметической прогрессии равен  $6x + 18$ , седьмой член равен  $(x^2 - 4x)^2$ , а одиннадцатый равен  $(-3x^2)$ . Найдите  $x$ .
2. [4 балла] Найдите наименьшее значение выражения  $14x + 7y$  при условии

$$\begin{cases} |4x - 3y| \leq 6, \\ |3x - 4y| \leq 8. \end{cases}$$

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  $3q^2$ , где  $p$  и  $q$  – простые числа.
4. [5 баллов] Прямая, параллельная биссектрисе  $AH$  треугольника  $ABC$ , проходящая через середину  $M$  его стороны  $BC$ , пересекает сторону  $AC$  и продолжение стороны  $AB$  в точках  $Z$  и  $Y$  соответственно. Найдите  $BC$ , если  $AC = 12$ ,  $AZ = 3$ ,  $YZ = 4$ .
5. [4 балла] Решите систему уравнений

$$\begin{cases} \sqrt{x+6} - \sqrt{5-y} + 5 = 2\sqrt{30-x-y^2}, \\ 4x^4 + x - 5\sqrt[4]{y} = 4y^4 - 5\sqrt[4]{x} + y. \end{cases}$$

6. [4 балла] На тетрадном листе нарисован квадрат  $9 \times 9$  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  $AB = 26$ ,  $AN = 20$ .



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

1  2  3  4  5  6  7

СТРАНИЦА  
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 Пусть  $d$  - разность прогрессии.

$$\text{Тогда } \begin{cases} (x^2 - 4x)^2 + x^2 = 6x + 18 + 2d & (1) \\ -3x^2 = 6x + 18 + 6d & (2) \end{cases}$$

$$(1) - (2) : \frac{1}{3} \cdot (x^2 - 4x)^2 + x^2 = 6x - 2x + 18 - 6$$

$$\Downarrow$$

$$x^4 - 8x^3 + 16x^2 + x^2 = 6x - 2x + 12$$

$$\Downarrow$$

$$x^4 - 8x^3 + 17x^2 - 4x - 12 = 0$$

$$\Downarrow$$

$$(x - 2)(x^3 - 6x^2 + 11x + 6) = 0$$

$$\Downarrow$$

$$(x - 2)(x^2 - 4x - 3) = 0$$

$$\Downarrow$$

$$(x - 2)^2 (x - (2 + \sqrt{7})) (x - (2 - \sqrt{7})) = 0$$

$$\Downarrow$$

$$\begin{cases} x = 2 \\ x = 2 + \sqrt{7} \\ x = 2 - \sqrt{7} \end{cases}$$

$$\text{система } \begin{cases} (x^2 - 4x)^2 + x^2 = 6x - 2x + 18 - 6 \\ -3x^2 = 6x + 18 + 6d \end{cases}$$

равносильная

исходной. Значит

$$(3) \begin{cases} x = 2 \\ x = 2 + \sqrt{7} \\ x = 2 - \sqrt{7} \\ -3x^2 = 6x + 18 + 6d \end{cases}$$

также равносильная

исходной. А из системы (3) находится  $d$  при  $x$ .  
Значит все 3 значения  $x$  подходят.

Ответ:  $2; 2 + \sqrt{7}; 2 - \sqrt{7}$



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!

$$\textcircled{3} A = m^2 + 2mn + n^2 + 9m + 9n = (m+n)^2 + 9(m+n) = (m+n)(m+n+9)$$

$$\textcircled{2} \begin{cases} |14x-3y| \leq 6 \\ |13x-4y| \leq 8 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} |14x-3y| \leq 6 \\ |4y-3x| \leq 8 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} 4x-3y \geq -6 \quad (1) \\ 4x-3y \leq 6 \\ 4y-3x \geq -8 \quad (2) \\ 4y-3x \leq 8 \end{cases}$$

~~$$3 \cdot (1) + 4 \cdot (2): -18 - 32 \leq 12x - 9y + 16y - 12x = 7y$$~~

$$3 \cdot (1) + 4 \cdot (2): -18 - 32 \leq 12x - 9y + 16y - 12x = 7y$$

~~$$\textcircled{2} \Leftrightarrow \begin{cases} |3y-4x| \leq 6 \\ |4y+3x| \leq 8 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} -6 \leq 3y-4x \\ -8 \leq 4y+3x \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} 3y-4x \geq -6 \quad (3) \\ 3y-4x \leq 6 \\ 4y+3x \geq -8 \quad (4) \\ 4y+3x \leq 8 \end{cases}$$~~

~~$$4 \cdot (1) + 3 \cdot (2): -24 - 24 \leq 16x - 12y + 12y - 9x = 7x$$~~

Таким образом,  $-50 \leq 7y \Rightarrow 14x + 7y \geq -48 - 50$   
 $-48 \leq 7x$

Равенство достигается при  $x = -\frac{48}{7}$  и  $y = -\frac{50}{7}$

Проверим подходят ли они под исходные усл.:

$$\left| 4 \cdot \left(-\frac{48}{7}\right) + 3 \cdot \frac{50}{7} \right| = \left| \frac{-192 - 32 + 150}{7} \right| = \left| \frac{-42}{7} \right| = 6 \leq 6$$

$$\left| 3 \cdot \left(-\frac{48}{7}\right) + 4 \cdot \frac{50}{7} \right| = \left| \frac{-144 - 24 + 200}{7} \right| = \left| \frac{56}{7} \right| = 8 \leq 8$$

Ответ:  $-146$

$$\begin{array}{r} \phantom{x} 26 \\ \times 4 \\ \hline 104 \end{array} \quad \begin{array}{r} 105 \\ 21 \\ \hline 5 \end{array}$$



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

1  2  3  4  5  6  7

СТРАНИЦА  
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!

$$3) A = (m-n)(m-n+9)$$

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

Если  $A = 3q^2$ , то ~~либо~~  $m-n \div 3$ , или  $m-n+9 \div 3$ ,  
т.к. 3 - простое. ~~или~~ но если  $m-n \div 3$ ,  $m-n+9 \div 3$ ,  
т.к.  $9 \div 3$  (аналогично,  $m-n+9 \div 3 \Rightarrow m-n \div 3$ ). Значит,  
 $A \div 9 \Rightarrow 3q^2 \div 9 \Rightarrow q^2 \div 3 \Rightarrow q \div 3$  т.к.  $q$  - простое

$$(m-n)(m-n+9) = 27$$

т.к. и  $m-n$ , и  $m-n+9 \div 3$ , оба множителя  $> 1$

Также  $\forall m, n, m-n+9 > m-n$

Тогда есть 2 случая:

$$1. \begin{cases} m-n=3 \\ m-n+9=9 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} m-n=3 \\ m-n=0 \end{cases} \text{ Нет корней.}$$

$$2. \begin{cases} m-n=-9 \\ m-n+9=-3 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} m-n=-9 \\ m-n=-12 \end{cases} \text{ Нет корней.}$$

$$\text{Значит, } A \neq 3q^2 \Rightarrow \begin{cases} A = 13p^2 \\ B = 3q^2 \end{cases}$$

Если  $A \neq 3q^2$  то если  $\begin{cases} m-n \div p \\ m-n+9 \div p \end{cases} \Rightarrow 9 \div p \Rightarrow p=3$ ,

т.к.  $m-n+9 > m-n$ ,  $\begin{cases} m-n=3 \\ m-n=3 \cdot 13 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} m-n=3 \\ m-n=39 \end{cases}$  нет корней.

6 А.

Значит, только 1 скобка  $\div p$ , а значит

$$\text{либо } \begin{cases} m-n=p^2 \\ m-n+9=13 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} m-n=p^2 \\ m-n=4 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} p=2 \\ mn=4 \end{cases}$$

$$\text{либо } \begin{cases} m-n=13 \\ m-n+9=p^2 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} m-n=13 \text{ нет таких } p \in \mathbb{N} \\ 22=p^2 \end{cases}$$

Если  $m-n$  может быть только 4  $\Rightarrow$   
 $\Rightarrow B = mn(4+3) = 7mn \Rightarrow 3q^2 \div 7 \Rightarrow q=7$ .



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

1  2  3  4  5  6  7

СТРАНИЦА  
2 ИЗ 2

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

~~123456789101112131415161718192021222324252627282930313233343536373839404142434445464748495051525354555657585960616263646566676869707172737475767778798081828384858687888990919293949596979899100~~

Т.к.  $B = 7 \cdot m \cdot n = 7 \cdot 7 \cdot 3$ , ~~то~~  $mn = 21$

Значит, 
$$\begin{cases} m-n=4 \\ mn=21 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} m+n=4+n \\ 4n+n^2=21 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} m=4+n \\ n=3 \\ n=-7 \end{cases}$$

Т.к.  $m, n \in \mathbb{N}$ , подходит только  $\begin{cases} m=7 \\ n=3 \end{cases}$

~~ответ: 13, 3~~ Тогда  $A = 4 \cdot 13 = p^2 \cdot 13$ ,  $p=2$   
 $B = 3 \cdot 7 \cdot 7 = 3 \cdot q^2$ ,  $q=7$

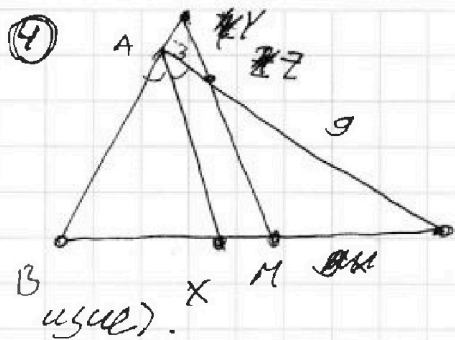
Ответ:  $m=7; n=3$



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  $\angle BAX = \alpha$ . Т.к.  $AX$  — бис-са,  $\angle XAM = \angle BAX = \alpha$

Т.к. пр-ые  $AX \parallel$  пр-ой  $MZ$ ,  $\angle$

$\angle XAC = \angle AZY = \alpha$  (накрест лежащие)

$$\angle YAZ = 180^\circ - \angle BAX - \angle XAC = 180^\circ - 2\alpha$$

Т.к. сумма углов треугольника  $= 180^\circ$ ,  $\angle YAZ = 180^\circ - \angle YAZ - \angle AZY = \alpha = \angle AZY \Rightarrow \triangle AYZ$  — рб  $\Rightarrow AY = AZ = 3$ .

По т. пропорциональности ( $\angle XAM$ ; пр-ые  $ZM; AX$ )  $\frac{AZ}{ZC} = \frac{XM}{MC} = \frac{AZ}{AC - AZ} = \frac{3}{9}$ . Пусть  $MC = 9x$ . Тогда  $XM = 3x$ . Т.к.  $M$  — сер.  $BC$ ,  $BM = 9x$ .  $BX = BM - XM = 9x - 3x = 6x$ .

Т.к.  $AX$  — бис.,  $\frac{AB}{AC} = \frac{BX}{XC} = \frac{6x}{3x+9x} = \frac{1}{2} \Rightarrow AB = \frac{1}{2} AC = 6$

По т. кос-ов ( $\triangle AYZ$ ).  $YZ^2 = AY^2 + AZ^2 - 2 \cdot AY \cdot AZ \cdot \cos \angle YAZ$   
 $\frac{YZ^2 - YA^2 - AZ^2}{2 \cdot AY \cdot AZ} = \cos(180^\circ - 2\alpha)$

$\cos(180^\circ - 2\alpha) = \frac{3^2 + 3^2 - 4^2}{2 \cdot 3^2}$

$\cos(2\alpha) = \frac{18 - 16}{18}$

$\cos 2\alpha = \frac{1}{9}$

По т. кос-ов ( $\triangle ABC$ ):  $BC^2 = AB^2 + AC^2 + 2 \cdot AB \cdot AC \cdot \cos \angle ABC$

$BC^2 = 36 + 144 + 2 \cdot 6 \cdot 12 \cdot \cos 2\alpha$

$BC = \sqrt{196}$ . Ответ: ~~14~~ 13



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 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!

$$\textcircled{5} \begin{cases} \sqrt{x+6} - \sqrt{5-y} + 5 = 2\sqrt{30-x-y^2} & (1) \\ 4x^4 + x + 5\sqrt{x} = 4y^4 + y + 5\sqrt{y} & (2) \end{cases}$$

$$\text{ODЗ: } \begin{cases} x \geq -6 \\ x \geq 0 \\ y \leq 5 \\ y \geq 0 \\ x+y^2 \leq 30 \end{cases}$$

Расс-м  $f(t) = 4t^4$   
 $g(t) = t$   
 $h(t) = 5\sqrt{t}$  при  $t \geq 0$ . Все они возрастают

Тогда, если  $f(t_0) + g(t_0) + h(t_0) = f(t_1) + g(t_1) + h(t_1)$  - то все возрастает.  $\Rightarrow$  если  $f(t_0) + g(t_0) + h(t_0) = f(t_1) + g(t_1) + h(t_1)$  и  $t_0, t_1 \geq 0$ .

+  $h(t_1)$ , то  $t_0 = t_1 \Rightarrow$  т.к.  $x \geq 0$  и  $y \geq 0$ ,  $x=y$  из (2) следует, что  $x=y$

Подставим  $y=x$  в (1):

$$\sqrt{x+6} - \sqrt{5-x} + 5 = 2\sqrt{30-x-x^2}$$

$$x+6+5-x+5 - 2\sqrt{30-x-x^2} = 4 \cdot (30-x-x^2)$$

$$\text{Пусть } p = \sqrt{30-x-x^2} \geq 0$$

$$16 - 2p = 4p^2 \Leftrightarrow 2p^2 + p - 8 = 0 \Leftrightarrow p = \frac{-1 + \sqrt{65}}{4}$$

$$p = \frac{-1 - \sqrt{65}}{4} \Rightarrow$$

$$\text{т.к. } p \geq 0; \frac{-1 - \sqrt{65}}{4} < 0; \frac{-1 + \sqrt{65}}{4} > 0$$

$$\Rightarrow p = \frac{-1 + \sqrt{65}}{4} = \sqrt{30-x-x^2} \Rightarrow \frac{1 - 2\sqrt{65} + 65}{16} = 30-x-x^2 \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow x^2 + x + \frac{33 - \sqrt{65}}{8} - 30 = 0 \Leftrightarrow x = -\frac{1}{2} \pm \sqrt{\frac{121 - 33 - \sqrt{65}}{2}}$$



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.

1  2  3  4  5  6  7

СТРАНИЦА  
2 ИЗ 2

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

$$\Downarrow$$

$$(\sqrt{x+6} - \sqrt{5-x})^2 = (2\sqrt{30-x-x^2} - 5)^2$$

$$\Downarrow$$

$$-2\sqrt{30-x-x^2} = 4 \cdot (30-x-x^2) + 2 \cdot 10\sqrt{30-x-x^2} + 25$$

Пусть  $p = 2\sqrt{30-x-x^2}$

~~$$11 - 2p = 4 \cdot p^2 + 89p + 100$$~~

~~$$4p^2 + 89p + 100 = 0$$~~

$$11 - p = p^2 + 10p + 25$$

$$\Downarrow$$

$$p^2 - 9p + 14 = 0$$

$$\Downarrow$$

$$\begin{cases} p = \frac{9 + \sqrt{81 - 56}}{2} \\ p = \frac{9 - \sqrt{81 - 56}}{2} \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} p = \frac{9+5}{2} \\ p = \frac{9-5}{2} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} p^2 = 7^2 \\ p^2 = 2^2 \end{cases} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \begin{cases} 30 - x - x^2 = 7^2 \\ 30 - x - x^2 = 2^2 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} x^2 + x + 19 = 0 \quad (3) \\ x^2 + x - 26 = 0 \quad (4) \end{cases}$$

(3)  $D = 1 - 19 \cdot 4 < 0 \Rightarrow$  нет корней

(4)  $D = 1 + 4 \cdot 26 = 105 \Rightarrow \begin{cases} x = \frac{-1 + \sqrt{105}}{2} \\ x = \frac{-1 - \sqrt{105}}{2} \end{cases}$

Если  $x = y = \frac{-1 + \sqrt{105}}{2}$ .  $x \geq 0 > -6$

$y \geq 0$

$\sqrt{105} < 11 \Rightarrow -1 + \sqrt{105} < 5 \Rightarrow y \leq 5$

Т.к.  $x = y$  и  $y \leq 5$   $x + y^2 \leq 5 + 25 = 30.2$

Подходит под ОДЗ.

Если  $x = y = \frac{-1 - \sqrt{105}}{2} < 0$ . Не подходит под ОДЗ.

Ответ:  $\left( \frac{-1 + \sqrt{105}}{2}; \frac{-1 + \sqrt{105}}{2} \right)$





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 1. Как-то раз мы способам все покрасить 2 точки в белый, считая ~~все~~ раскраски, получаемся друг из друга поворотами  $n$ -угольника  $= \frac{10^2 \cdot (10^2 - 1)}{2}$  (на стороне кв  $10^2$  узлов,  $n$  поворота, всего углов  $10^2$ )

2. Если белые точки <sup>в раскраске</sup> симметричны относительно точки пересечения диагоналей квадрата, то существует только 1 раскраска, получаемая из этой поворота. Т.е. такую <sup>отличную</sup> раскраску мы считаем <sup>разной</sup> (в п. 1).  
Всего таких раскрасок (без учета поворота):  $\frac{10^2}{2}$  (даётся только выбрать  $n$  узлов из  $2 \cdot n$  точек, второй получается однозначно). При этом ни один узел не остаётся на т. пересечения диагоналей, а значит не симметричен себе).

3. Итого для каждой раскраски  $\exists$  3 отличные раскраски, получаемые из нее поворотом. Т.е. каждую такую раскраску мы считаем 4 раза в п. 1.

Тогда как-то раскрасок не получаемся друг из друга поворотом =

$$= \left( \frac{10^2(10^2-1)}{2} - \frac{10^2}{2} \right) \cdot \frac{10^2}{2 \cdot 2} = \frac{10^2(10^2-2)}{8} + \frac{10^2}{8} =$$

<sup>то</sup> ответ:  $\frac{10^2(10^2-2)}{8} + \frac{10^2}{8}$



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 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!

$$\textcircled{3} A = (m-n)(m-n+9)$$

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

Если  $A = 3q^2$ , то или  $m-n : 3$ , или  $m-n+9 : 3$ ,  
т.к.  $3 - mp$

$$1 - \checkmark \quad 16 = 18 - 2 \cdot 9 \cos \alpha$$

$$2 - \checkmark$$

$$3 - \checkmark \quad \cos \alpha = \frac{1}{9}$$

$$4 - \checkmark$$

$$5 - \checkmark \quad \cos(180^\circ - \alpha) = -\frac{1}{9}$$

$$6 - \checkmark$$

$$36 + 144 + 2 \cdot 6 \cdot 12 \cdot \frac{1}{9} = 36 + 144 + 2 \cdot 2 \cdot 4 =$$

$$= 36 + 144 + 16 = 196$$

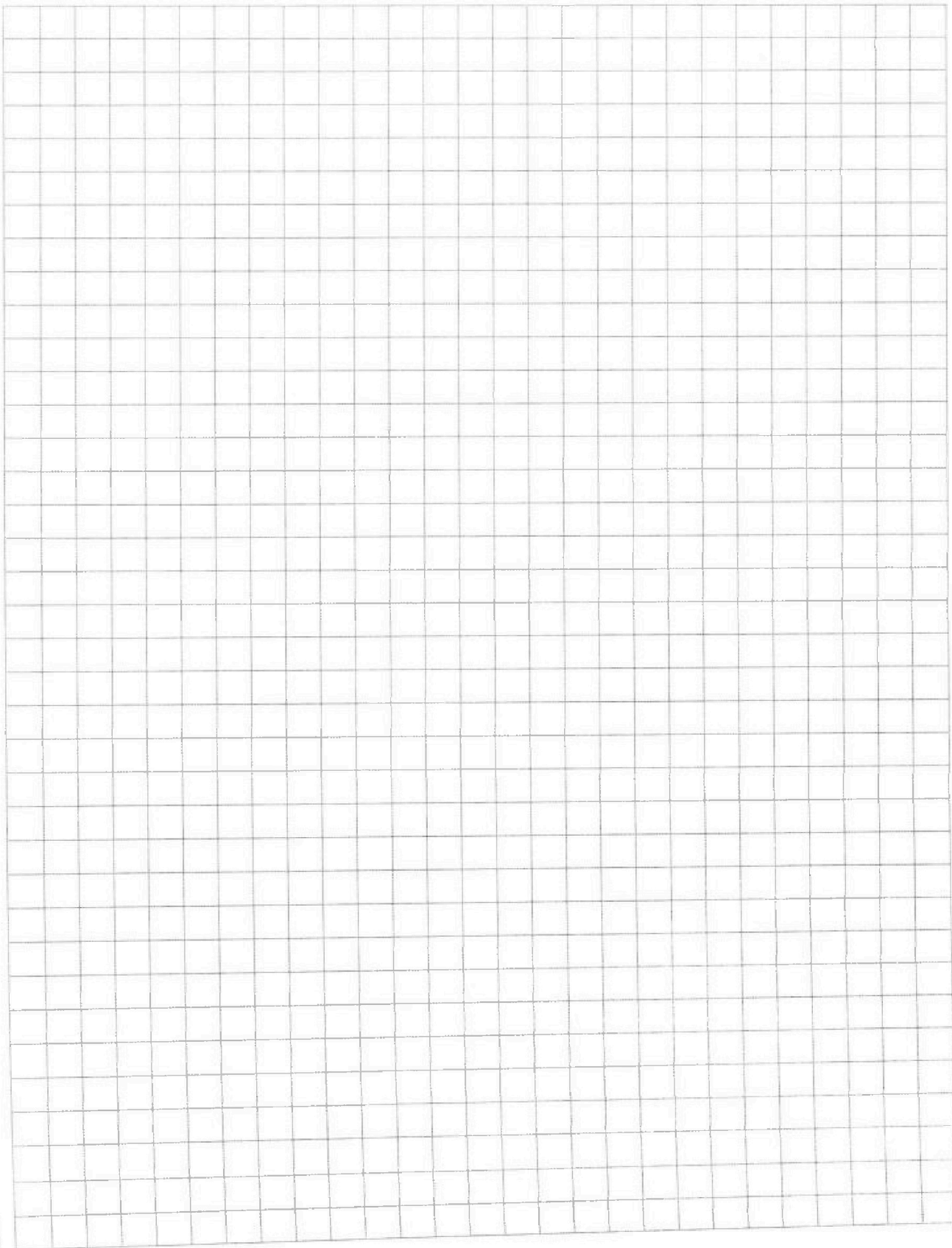


На одной странице можно оформлять **только одну** задачу. Отметьте **крестиком** номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

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!

Значит, реш-ями системы могут быть только

$$x = y = \frac{-1 + \sqrt{121 - \frac{33 - \sqrt{657}}{2}}}{2} \text{ и } x = y = \frac{-1 - \sqrt{121 - \frac{33 - \sqrt{657}}{2}}}{2}$$

~~или~~

$$\frac{10^2 \cdot (10^2 - 1)}{2} - 3 \cdot \frac{10^2(10^2 - 1)}{2} + \frac{10^2}{2} =$$

$$= \frac{10^2 \cdot (10^2 - 1) \cdot (-3) + 10^2}{2} = 10^2 \left( \frac{-2 \cdot 10^2 + 3}{2} \right)$$

$$\frac{10^2 \cdot (10^2 - 1)}{2} - \frac{10^2}{2} + \frac{10^2}{2} =$$

$$2. \begin{cases} 14x - 3y \geq -6 & 1 \cdot 3 \\ 4y - 3x \geq -8 & 1 \cdot 4 \end{cases} \quad 7y \geq -18 - 32 = -50$$

$$\begin{cases} 4x - 3y \leq -24 & 1 \cdot 4 \\ 4y - 3x \leq -8 & 1 \cdot 3 \end{cases} \quad 7x \geq -24 - 24 = -48$$

$$-96 - 50 = -146$$

$$11 - 2p = 4p^2 - 10p + 25$$

$$p = 9 \pm \sqrt{81 - 56} = 9 \pm 2$$

$$\begin{cases} 30 - x - x^2 = 49 \\ x^2 + x + 19 = 0 \end{cases}$$

$$\begin{cases} 30 - x - x^2 = 4 \\ x^2 + x - 26 = 0 \end{cases}$$

$$x = -1 \pm \sqrt{105}$$

$$x = \frac{-1 \pm \sqrt{105}}{2}$$



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.

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!



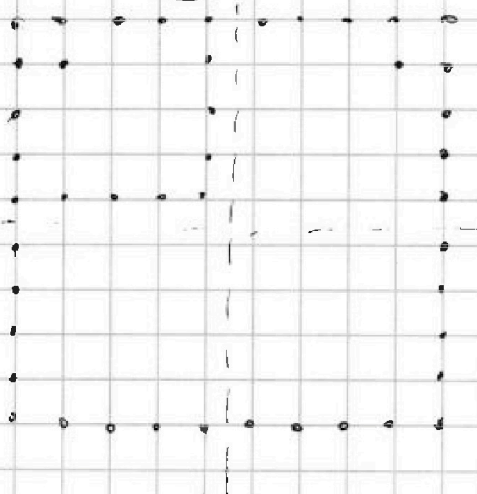
Всего способов  $\frac{n^2 \cdot (n^2 - 1)}{2}$

$$x = \frac{2 \pm \sqrt{77}}{19}$$

Каждому не шм соответствует 4.

Каждому шм <sup>только</sup> отн  $O_d$  шм  $O_x - 2$

Каждому шм отн. и  $O_x$  и  $O_d - 1$



$$\frac{5^2 \cdot (5^2 - 1)}{2} + \frac{10 \cdot 5 \cdot (10 \cdot 5 - 1) - 2}{2}$$

$$1 - 8 + 17 - 4 - 12$$

16

$$1 + 8 + 17 + 4 - 12$$

16

$$-3x^2 - 6x - 18 = 6d$$

$$2^4 - 2^5 + 17 \cdot 4 - 2^3 - 12 =$$

$$-x^2 - 2x - 4 = 6d + 5 \quad = 17 \cdot 4 - 4(2 + 3 + 4) = 0$$

10  
64  
16  
48

$$16 - 64 + 68 - 8 - 12$$

$$(x-2)x^3 - 6x^2$$

$$(x-2)(x^2 - 4x - 3) = x^3 - 4x^2 - 3x - 2x^2 + 8x + 6 =$$

$$(m-n)(m-n+3)$$

$$m-n : 3 \Rightarrow m-n+3 : 3$$

$$m \cdot n(m+n+3)$$

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.



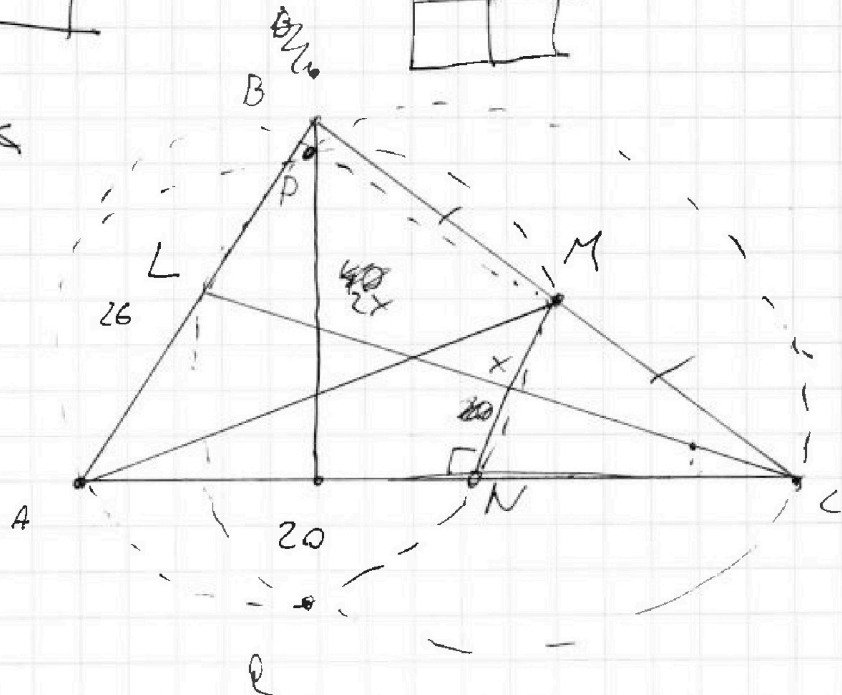
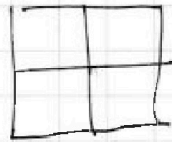
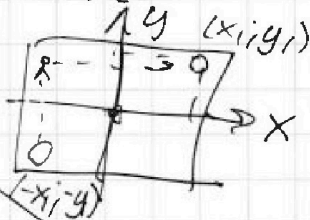
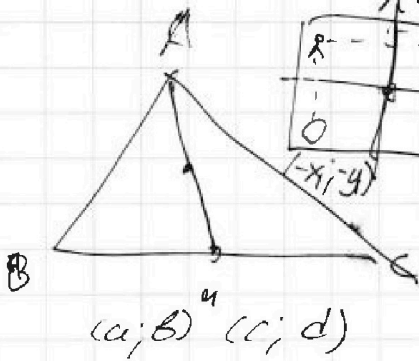
1  2  3  4  5  6  7

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!

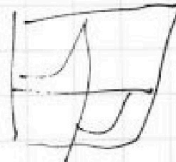
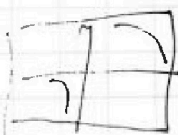
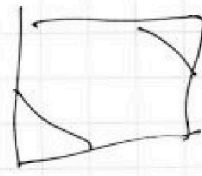
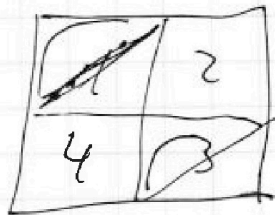
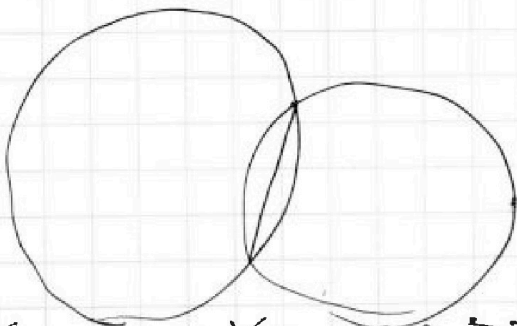
$$A = (m-n)^2 \cdot 9(m-n) = (m-n)(m-n+9) = 13p^2$$

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



$10^2 \cdot 10^2 - 3$

$$(10^2 \cdot (10^2 - 1)) - 3$$



Если  $(m-n)(m-n+9) = 39^2$

$$\frac{-2 \pm 5}{2}$$



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.

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!

$$\begin{aligned} 6x+18+2d &= (x^2-4x)^2 & ||| - \\ 6x+18+6d &= \cancel{(x^2-4x)^2} - 3x^2 & \dots \end{aligned}$$

$$6x+18-18x-18 \cdot 3$$

$$6x \cdot 3 + 18 \cdot 3 - 6x - 18 = 3(x^2 - 8x^3 + 16x^2) + 3x^2$$

$$2 \cdot 6x + 18 \cdot 2 = \cos \quad 16 = g + g - 2 \cdot g \cdot \cos 2\alpha$$

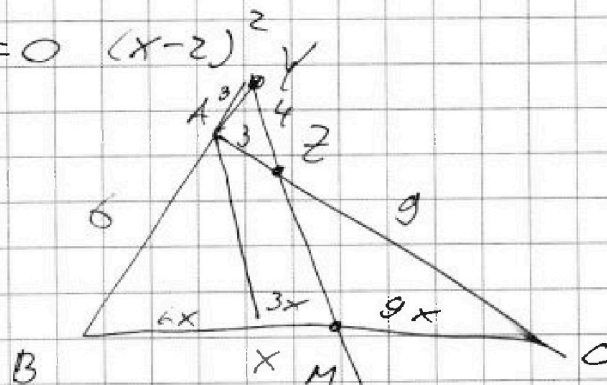
$$4x + 12 = x^4 - 8x^3 + 17x^2 \quad \frac{z}{g}$$

$$x^4 - 8x^3 + 17x^2 - 4x - 12 = 0$$

$$(x-2)(x^3 - 6x^2 + 5x + 6) = 0$$

$$(x-2)^2(x^2 - 4x - 3) = 0 \quad (x-2)^2$$

$$x = 2 \pm \sqrt{4+3}$$



$$B^2 = 36 + 144 + 2 \cdot 6 \cdot 9 \cdot \frac{12}{9} = 36 + 144 + 2 \cdot 2 \cdot 2 \cdot 4 = 68 + 144 = 212$$

$$36 + 144 + 2 \cdot 6 \cdot 9 \cdot \frac{2}{9} = 36 + 144 + 2 \cdot 2 \cdot 4 = 36 + 160 = 196$$

$$x + 6 - 2 \sqrt{10 - x - x^2} + 5 - x + 5 = 4$$



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

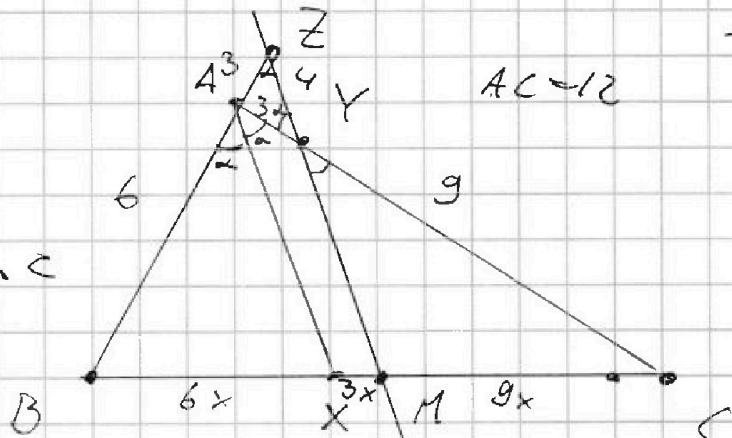
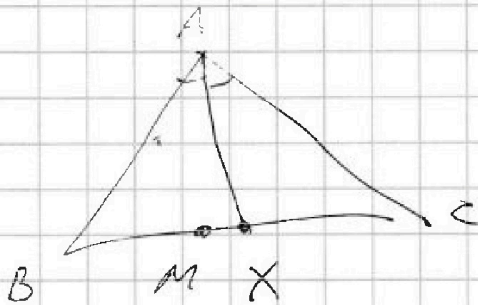
СТРАНИЦА  
ИЗ

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!

$$\begin{cases} -6 \leq 4x - 3y \leq 6 \\ -8 \leq 3x - 4y \leq 8 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} -14 \leq 7x - 7y \leq 14 \\ -8 \leq 3x - 4y \leq 8 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} -2 \leq x - y \leq 2 \\ -8 \leq 3x - 4y \leq 8 \end{cases}$$

$$u + v = 14$$

$$-u + v = 7$$



$$\frac{1 + 65 - 2\sqrt{65}}{4} = \frac{66 - 2\sqrt{65}}{4}$$

$$36 + 144 - 8 \cdot 4 \cdot 3 \cdot \frac{1}{9} = 164$$

$$\begin{cases} \sqrt{2}x \geq 10 \\ y \leq 5 \\ x + y^2 \leq 30 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} \sqrt{x+6} - \sqrt{5-y} + 5 = 2\sqrt{30-x-y^2} \\ 4x^4 + x + 5 - \sqrt{x+6} = 4y^4 + y + 5 - \sqrt{y+7} \\ x + 6 + 5 - y - 2\sqrt{30+5x-6y-xy} = 4(30-x-y^2) \end{cases}$$

$$11 - 2\sqrt{30-x-x^2} = 4(30-x-x^2)$$

$$D = 1 + 64 \quad 11 - 2\sqrt{30-x-x^2} + 5 = 4(30-x-x^2)$$

$$2p^2 + p - 8 = 0$$

$$30 - x - x^2 = p^2 \Leftrightarrow p^2 - 30 + x + x^2 \Rightarrow x = \frac{-1 \pm \sqrt{1 - 4p^2 + 60}}{2} = -1 \pm \sqrt{15 - p^2}$$



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.



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!

6) Введем сист. координат с центром в т. O декартовой кв. и осями || сторонам клеток.

И пусть будем считать 7 четвертей в 2-й квадранте и на

при этом проводить через середины сторон

каждой какой-нибудь горизонтальный отрезок стороны и вертикальный отрезок стороны. Тогда мы имеем горизонтальной стороной самой нижней стороны с центрами на узлах 2-х раз вертикальных сторон. Тогда мы имеем

Т.к. на каждой стороне четное число узлов ни один из узлов не лежит на середине стороны, в которой их пересекает ось, ни один узел не лежит на координатной оси.

При повороте на  $90^\circ$  по часовой стрелке каждый узел из 1-го квадранта переходит в 4-ю, из 2-ой в 1-ю, из 3-ей в 2-ю, из 4-ой в 1-ю. Т.к.

$$\frac{4x^2 + 4y^2 - 2}{8} - \frac{4x}{2}$$

$$|a+b| \geq |a-b|$$

$$a+b \quad -8 \leq 4y - 3x \quad | \cdot 3$$

$$a-b \quad -6 \leq 4x - 3y \quad | \cdot 4$$

$$a \leq b$$

$$b-a \quad -24 \leq x+y \leq a$$

$$24 \quad y \geq b$$

$$-y \leq b$$

$$-48 \leq 7x$$

$$x = -\frac{48}{7} - 48 \cdot 4 + 50 \cdot 3 = 192 + 150 = 342$$

$$y = -\frac{50}{7}$$

$$\begin{array}{r} 342 \overline{) 7} \\ 20, \dots \end{array}$$

$$-8 \leq 3x - 4y \quad | \cdot 3$$

$$-6 \leq 4x - 3y \quad | \cdot 4$$