



МОСКОВСКИЙ
ФИЗИКО-ТЕХНИЧЕСКИЙ
ИНСТИТУТ

ОЛИМПИАДА "ФИЗТЕХ"
ПО МАТЕМАТИКЕ

10 КЛАСС. Вариант 6



1. [3 балла] Второй член арифметической прогрессии равен $12 - 12x$, четвёртый член равен $(x^2 + 4x)^2$, а восьмой равен $(-6x^2)$. Найдите x .

2. [4 балла] Найдите наименьшее значение выражения $10x + 5y$ при условии

$$\begin{cases} |2x - 3y| \leq 6, \\ |3x - 2y| \leq 4. \end{cases}$$

3. [5 баллов] Найдите все пары (m, n) натуральных чисел, для которых одно из чисел $A = m^2 - 4mn + 4n^2 + 13m - 26n$ и $B = m^2n - 2mn^2 - 2mn$ равно $17p^2$, а другое равно $15q^2$, 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 $AC = 18$, $AZ = 6$, $YZ = 8$.

5. [4 балла] Решите систему уравнений

$$\begin{cases} \sqrt{x+4} - \sqrt{3-y} + 5 = 2\sqrt{12-x-y^2}, \\ 2x^5 + 4x^2 - \sqrt[3]{3y} = 2y^5 - \sqrt[3]{3x+4y^2}. \end{cases}$$

6. [4 балла] На тетрадном листе нарисован квадрат 7×7 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 Ω и ω соответственно, пересекающиеся в точках P и Q . Отрезок PQ параллелен высоте треугольника ABC , проведённой из вершины B . Окружность Ω пересекает сторону AC повторно в точке N . Найдите длины сторон AC и BC , если $AB = 6$, $AN = 5$.



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!

Тогда в A^V во 2 случае
будет мин значение $10x + 5y$, т.к. во всех
остальных возможных точках x и y
и абсц. и ордин.

будет больше или равно соотв. координ. у A

A - точка пересек прямых $y = \frac{2}{3}x - 2$ и $y = 2 + \frac{3}{2}x$

$$\frac{2}{3}x - 2 = 2 + \frac{3}{2}x \Leftrightarrow \frac{5}{6}x + 4 = 0 \Leftrightarrow x + \frac{4 \cdot 6}{5} = 0$$

$$x = -\frac{24}{5} \quad y = \frac{2}{3}x - 2 = \frac{-2 \cdot 24 - 30}{3 \cdot 5} = \frac{-48 - 30}{15} = -\frac{78}{15} =$$

$$= -\frac{26}{5}; \text{ тогда } 5(2x + y) = \frac{-5(48 + 26)}{5} = -48 - 26 = -74$$

Отв: -74



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!

Рассмотрим 4 случая

1сл.

$$2x \geq 3y; \quad 3x \geq 2y$$

$$\begin{cases} \frac{2}{3}x \geq y \\ \frac{3}{2}x \geq y \\ y \geq \frac{2}{3}x - 2 \\ y \geq \frac{3}{2}x - 2 \end{cases}$$

2сл.

$$2x \geq 3y; \quad 3x \leq 2y$$

$$\begin{cases} \frac{2}{3}x \geq y \\ \frac{3}{2}x \leq y \\ y \geq \frac{2}{3}x - 2 \\ y \leq \frac{3}{2}x + 2 \end{cases}$$

3сл.

$$2x \leq 3y; \quad 3x \geq 2y$$

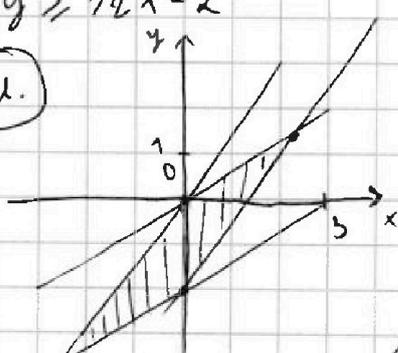
$$\begin{cases} \frac{2}{3}x \leq y \\ \frac{3}{2}x \geq y \\ y \leq 2 + \frac{2}{3}x \\ y \geq \frac{3}{2}x - 2 \end{cases}$$

4сл.

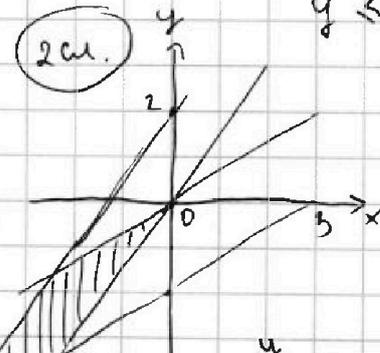
$$2x \leq 3y; \quad 3x \leq 2y$$

$$\begin{cases} \frac{2}{3}x \leq y \\ \frac{3}{2}x \leq y \\ y \leq 2 + \frac{3}{2}x \\ y \leq 2 + \frac{2}{3}x \end{cases}$$

1сл.

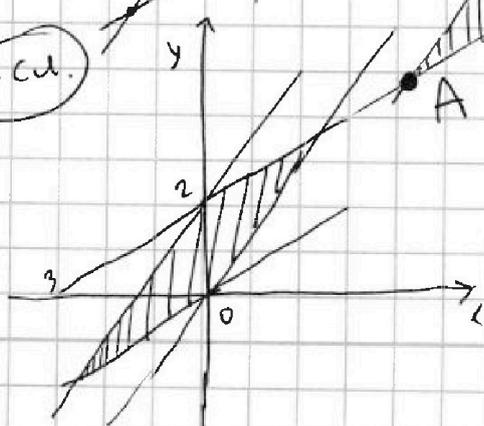


2сл.

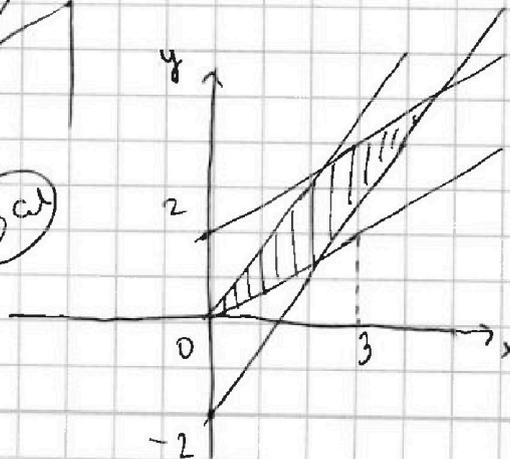


Где заштрих.
область - это
возможные
зн. x и y.

4сл.



3сл.





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!

$$A = (m-2n)(m-2n+13) > 0$$

$$B = mn(m-2n-2) > 0$$

$$A \text{ и } B > 0, \text{ т.к. } 17p^2 \text{ и } 15q^2 > 0$$

Допустим, что $m \neq 2 \Rightarrow (m-2n) \neq 2 \text{ и } m-2n+13 \neq 2$

$$\Rightarrow \text{либо } p, \text{ либо } q = 2 \Rightarrow A : 4 \Rightarrow m-2n+13 : 4$$

Заметим, что $m-2n < m-2n+13 \Rightarrow 1 \text{ сл. } m-2n=1$, но тогда $B < 0$!!! $\Rightarrow 2 \text{ сл. } m-2n=3 \Rightarrow A=3 \cdot 16$, zero не может быть !!! $\Rightarrow 3 \text{ сл. } m-2n=5 \Rightarrow A=5 \cdot 18 = 5 \cdot 3 \cdot 3 \cdot 2$!!! $\Rightarrow \underline{m : 2}$

$$\Rightarrow A : 2 \text{ и } B : 2 \Rightarrow p=q=2. \text{ Тогда } m-2n+13 \neq 2$$

$$\Rightarrow m-2n \neq 4 \text{ и } m-2n \neq 4 \Rightarrow A = 4 \cdot 17 ; B = m \cdot n \cdot 2$$

$$\Rightarrow mn : 30 \Rightarrow \text{1 сл. } m = 2 \cdot 3 \text{ и } n = 5 \text{ не год. т.к. } m-2n \neq 4$$

$$\text{2 сл. } m = 2 \cdot 5 \text{ и } n = 3 \text{ подходит}$$

$$(10-2 \cdot 6)(10-2 \cdot 6+13) = 17 \cdot 2^2$$

$$10 \cdot 3(10-2 \cdot 6-2) = 15 \cdot 2^2$$

$$\text{3 сл. } m = 2 \text{ и } n = 15 \text{ не год. т.к. } m-2n \neq 4$$

Ответ: $m = 10, n = 3$

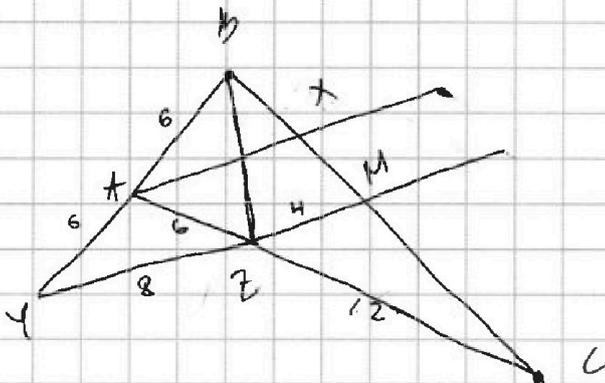


На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

1 2 3 4 5 6 7

СТРАНИЦА
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!



т.к. AX - биссектриса,

$$\frac{AB}{CX} = \frac{AC}{BX}$$

т.к. AX || YM $\Rightarrow \triangle AXC \sim \triangle ZMC$

$$\Rightarrow \frac{AC}{CX} = \frac{ZC}{CM}$$

$\triangle ABX \sim \triangle YBM \Rightarrow$

$$\Rightarrow \frac{AB}{BX} = \frac{YB}{BM}$$

$$\Rightarrow \frac{YB}{BM} = \frac{ZC}{CM}, \text{ но } BM = MC \Rightarrow YB = ZC = AC - AZ = 12 \Rightarrow$$

$$\Rightarrow AB = 6$$

1 $ZM = 2x \Rightarrow AX = 3x$ ($\triangle ZCM \sim \triangle CXA$ и $ZC/CA = 2/3$)

тогда $\frac{AX}{YM} = \frac{1}{2} \Rightarrow 6x = 8 + 2x \Rightarrow x = 2 \Rightarrow ZM = 4$.

Заметим, что $YA = AB = AZ \Rightarrow \triangle YBZ$ - равнобедренный $\Rightarrow \angle YZB = 90^\circ$

~~т.к.~~ $\Rightarrow BZ^2 = 12^2 - 8^2$, но $\triangle BZM$ тоже прямоугольный

$$\Rightarrow BM^2 = BZ^2 + ZM^2 = 12^2 - 8^2 + 4^2 \Rightarrow BM^2 = 144 - 64 + 16 =$$

$$= 96$$

$$\Rightarrow BM = 4\sqrt{6} = \boxed{BC = 8\sqrt{6}}$$



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 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!

~~Если~~ Возьмем все возможные раскраски без учета поворота. Тогда ~~ц~~ раскраски, где 2 зеркала узла не симметричны относительно центра можно получить еще 3 такие же при повороте. Если же точки симметричны относительно центра, то при повороте можно получить ровно 1 такую же раскраску. Тогда можно посчитать кол-во способов из условия задачи:

$$\frac{64 \cdot 62}{2! \cdot 4} + \frac{64 \cdot 1}{2! \cdot 2} = 16 \cdot 31 + 16 =$$

· не симметричные симметричные

$$= 496 + 16 = 512$$

Ответ: 512

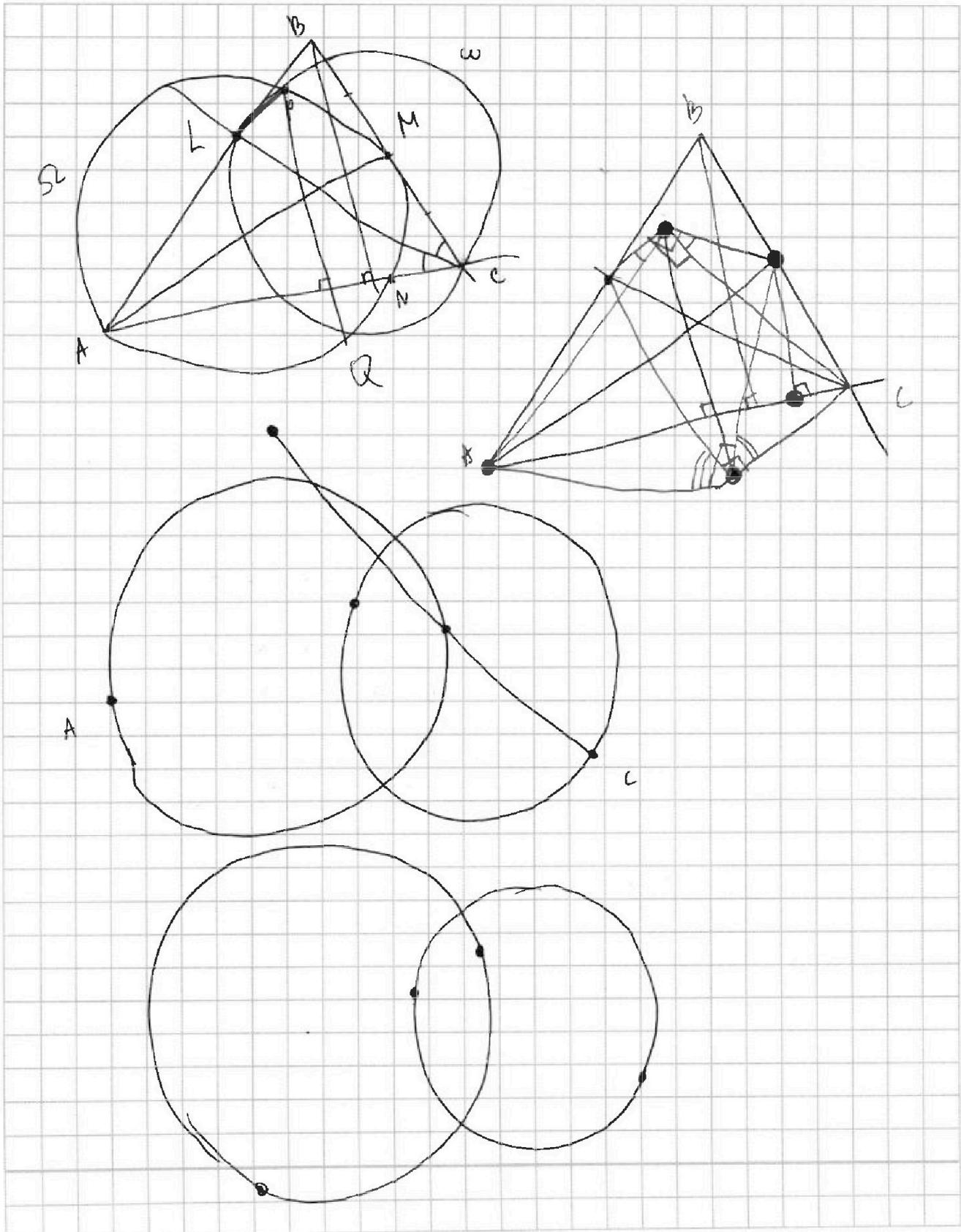


На одной странице можно оформлять **только одну** задачу. Отметьте **крестиком** номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

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

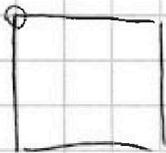
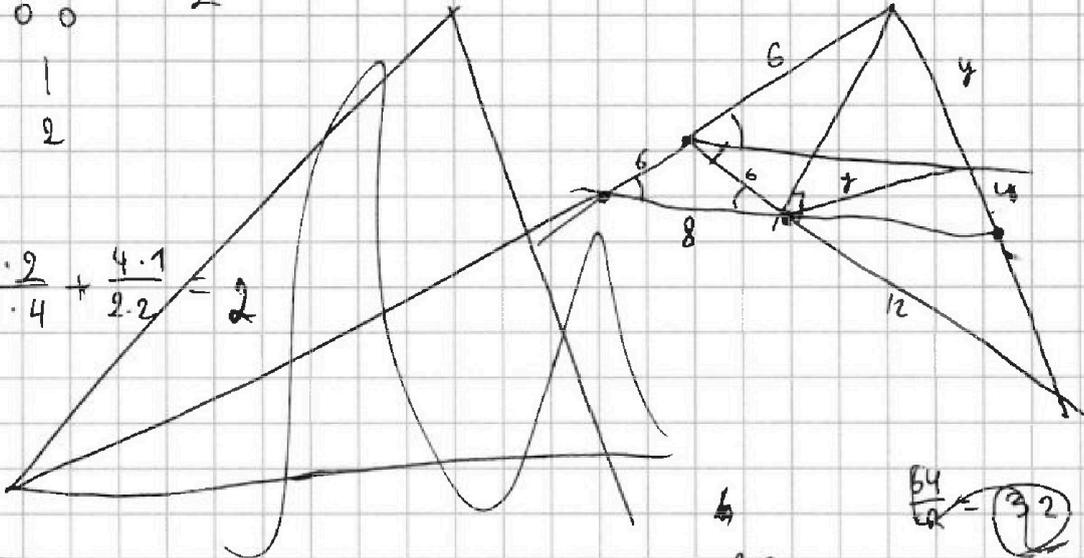
СТРАНИЦА
__ ИЗ __

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!

0 0
0 0
1
2

$$\frac{4 \cdot 3}{2} = 6$$

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



$$10x + 5y$$

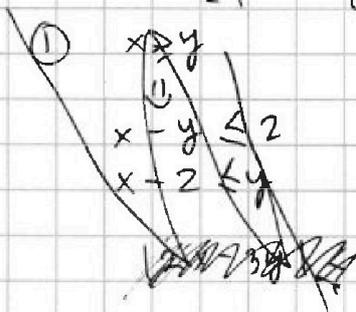
$$\frac{64}{2} = 32$$

$$\frac{64 \cdot 63}{2} = 2016$$

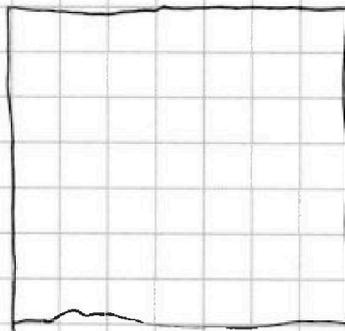
$$\begin{cases} |2x - 3y| \leq 6 \\ |3x - 2y| \leq 4 \end{cases}$$

$$|5x - 5y| \leq 10$$

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



$$10x + 5y$$



$$\begin{array}{r} \times 31 \\ 16 \\ \hline 188 \\ 31 \\ \hline 496 \end{array}$$

1.1.

$$10x \cdot 2x \geq 3y$$

$$2x - 3y \leq 6$$

$$\frac{64 \cdot 63}{2 \cdot 4} + \frac{64 \cdot 1}{2 \cdot 2}$$

$$A = m^2 - 4mn + 4n^2 + 13m - 26n = (m-2n)^2 + 13(m-2n) = (m-2n)(m-2n+13)$$

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

$$\begin{array}{l} 17p^2 \\ 17p^2 \\ \hline 3 \cdot 5 \cdot 9^2 \end{array}$$



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
— 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!

$$\begin{array}{r} \overline{a} \\ 12 - 12x \\ a+d \\ a+2d \\ a+3d \\ a+4d \end{array} \quad \begin{array}{r} x^4 + 16x^2 + 8x \\ (x^2 + 4x)^2 \\ a+3d \end{array} \quad \begin{array}{r} -6x^2 \\ a+7d \end{array}$$

$$x^4 + 16x^2 + 8x - 12 + 12x = 2d$$

$$-6x^2 - x^4 + 16x^2 + 8x = 4d = 2x^4 + 32x^2 + 40x - 24$$

~~2x^4 + 16~~

$$2x^4 + 32x^2 + 40x - 24 = -6x^2 - x^4 - 16x^2 - 8x$$

$$3x^4 + 54x^2 + 48x - 24 = 0$$

$$x^4 + 18x^2 + 16x - 8 = 0$$

$$10x + 5y = ?$$

$$|2x - 3y| \leq 6$$

$$|3x - 2y| \leq 4$$

$$\begin{array}{r} +9 = 24 \\ +6 + 12 = 18 = 8 \\ \hline 3 \end{array}$$

$$\frac{81}{16} + \frac{18 \cdot 36}{16} - \frac{16 \cdot 24}{16} - \frac{8 \cdot 16}{16} = 5(2x + y) = ?$$

$$\textcircled{1} 2x \geq 3y \Rightarrow 3x \geq \frac{9}{2}y = 4.5y$$

~~1) 11111111~~

$$\begin{array}{l} a+d = 12(1-x) \\ a+3d = x^2(x+4)^2 \\ a+7d = -6x^2 \end{array}$$

$$\begin{array}{l} 4d = -6x^2 - x^2(x+4)^2 \\ 4d = x^2(-6 - (x+4)^2) \\ \quad x^2(-6 - x^2 - 16 + 8x) \\ 4d = x^2(-22 - x^2 + 8x) \end{array}$$

$$\frac{81}{16} + 81 + 18 \cdot 36 - 16 \cdot 24 - 8 \cdot 16 = 81 + 648 - 512 = 217$$

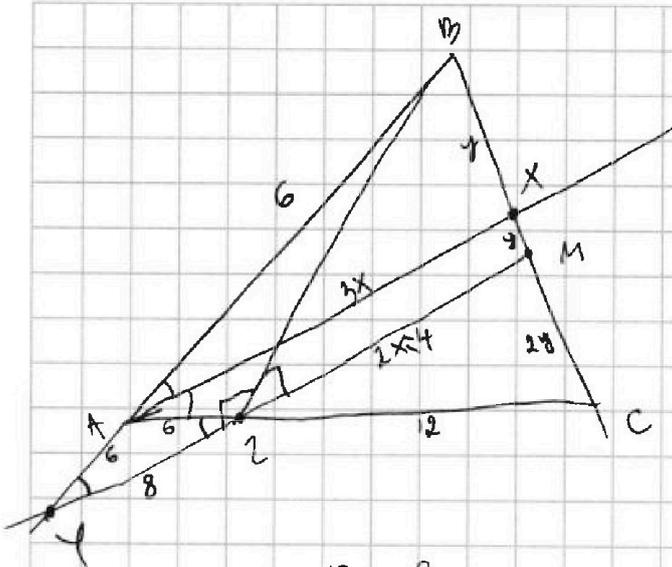


На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

- 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!



$$\frac{AB}{BX} = \frac{AC}{CX} = \frac{YB}{BM}$$

$$\frac{AB}{BX} = \frac{18}{BM+XM} = \frac{6+AB}{BM}$$

$$AB \cdot BM + AB \cdot XM = 18BM - 18XM$$

$$BM = 6$$

$$(BM - XM)(6 + AB) = AB \cdot BM$$

$$6BM + AB \cdot BM - 6XM - XM \cdot AB = AB \cdot BM$$

$$6BM - 6XM - XM \cdot AB = 0$$

$$AB \cdot BM + 6BM - 6XM = 18BM - 18XM$$

$$AB \cdot BM = 12BM - 12XM$$

$$AB \cdot (6X + XM) = 12 \cdot 6X$$

$$\frac{12}{18} = \frac{2}{3}$$

$$\frac{YB}{BM} = \frac{AB}{BM}$$

$$\frac{AB}{BX} = \frac{AC}{CX} = \frac{ZC}{CM}$$

$$\Rightarrow YB = 2C$$

$$6x = 8 + 2x$$

$$4x = 8$$

$$x = 2$$

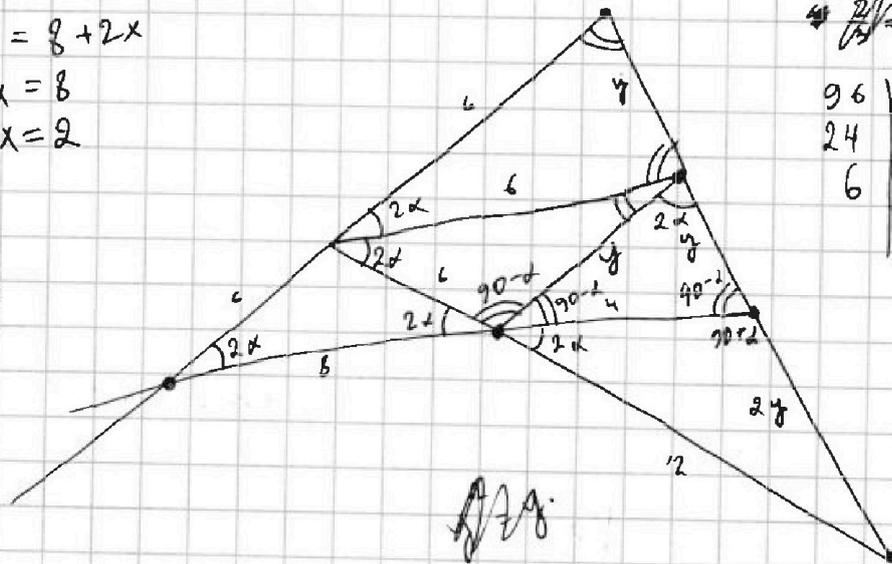
$$12^2 - 8^2 =$$

$$= 144 - 64 = 80$$

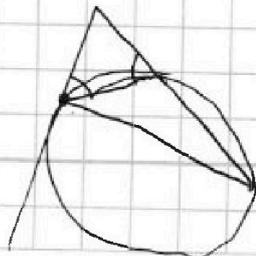
$$\frac{18}{5y} = \frac{6}{y}$$

$$80 + 16 = (2y)^2$$

$$96 =$$



$$\begin{array}{r} 96 \quad | \quad 2^2 \\ 24 \quad | \quad 2^2 \\ \hline 6 \end{array}$$





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
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!

$$m h / (m - 2h - 2)$$

$$-6x^2 - 12 + 12x = 6d$$

$$d = -x^2 - 2 + 2x$$



$$a = 12 - 12x$$

$$a + 2d = (x^2 + 4x)^2$$

$$a + 6d = -6x^2$$

$$(x+2)^2 - 8$$

$$12 - 12x + 2d = (x^2 + 4x)^2$$

$$12 - 12x + 6d = -6x^2$$

$$-6x^2 + (12 - 12x + 2d)^2 = 12 - 12x + 6d + 3(x^2 + 4x)^2$$

$$-6x^2 + 36 - 36x + 6d = 12 - 12x + 6d + 3x^2(x+4)^2$$

$$-6x^2 + 24 - 24x = 3x^2(x+4)^2$$

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

$$-2(x+4)^2 - 24 = x^2(x+4)^2$$

$$-(x+4)^2 + 24 - x^2(x+4)^2 = 0$$

$$(x+4)^2(x^2 + 1) = -24$$

$$-6(x+2)$$

$$16 + 16 = 32$$

$$x^2(-x^2 - 22 - 8x) = -4x^2 - 8 + 8x$$

$$\frac{-4 + 4\sqrt{2}}{2} =$$

$$12 - 12x - 2x^2 - 4 + 4x = (x^2 + 4x)^2$$

$$-2x^2 - 8x + 8$$

$$= -2 - 2\sqrt{2}$$

$$-2(x^2 + 4x + 4) - x^2(x+4)^2$$

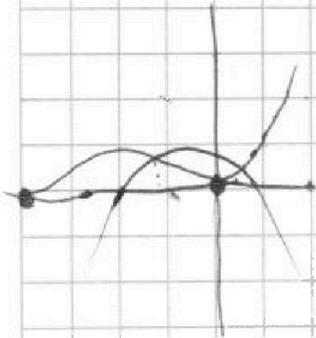
$$-6x^2 - x^2(x+4)^2 = 4d$$

$$x^2(-6 - x^2 - 16 - 8x) = -4x^2 - 8 + 8x$$

$$m = 2.5$$

$$h = 5$$

10





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

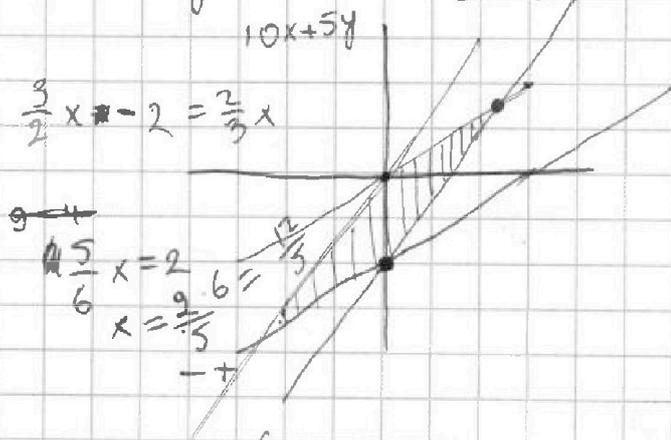
Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи, страница считается черновиком и не проверяется. Страницы по каждой из задач нумеруются отдельно. Порча QR-кода недопустима!

①

$$|2x - 3y| \leq 6$$

$$\begin{cases} 2x - 3y \leq 6 \\ 3x - 2y \leq 4 \end{cases} \quad \begin{cases} \frac{2}{3}x \geq y \\ \frac{3}{2}x \geq y \end{cases}$$

$$\begin{cases} 3y \geq 2x - 6 \\ 2y \geq 3x - 4 \end{cases} \quad \begin{cases} y \geq \frac{2}{3}x - 2 \\ y \geq \frac{3}{2}x - 2 \end{cases}$$



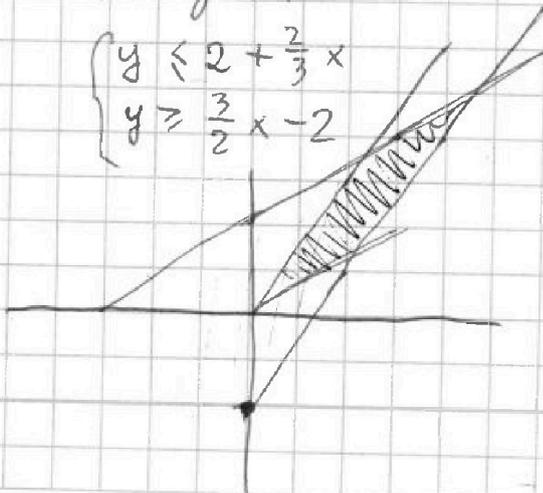
$$\frac{3}{2}x - 2 = \frac{2}{3}x$$

$$\frac{5}{6}x = 2 \Rightarrow x = \frac{12}{5}$$

$$\begin{cases} \frac{2}{3}x \leq y \\ \frac{3}{2}x \geq y \end{cases}$$

$$\begin{cases} 3y - 2x \leq 6 \\ 3x - 2y \leq 4 \end{cases}$$

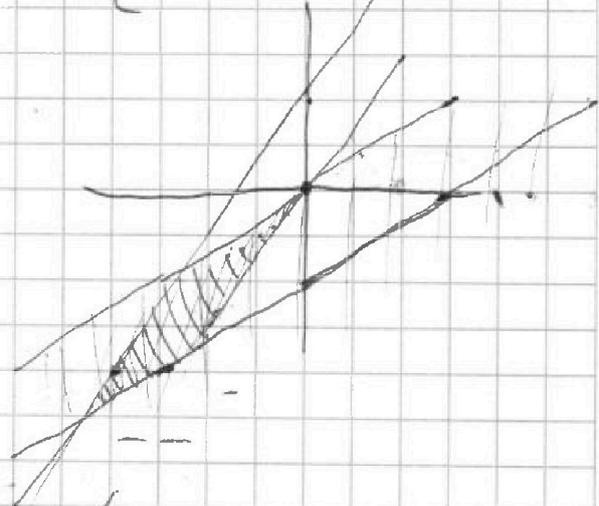
$$\begin{cases} y \leq 2 + \frac{2}{3}x \\ y \geq \frac{3}{2}x - 2 \end{cases}$$



②

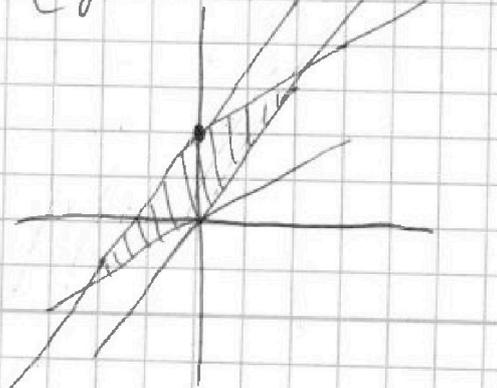
$$\begin{cases} 2x - 3y \leq 6 \\ 2y - 3x \leq 4 \end{cases} \quad \begin{cases} \frac{2}{3}x \geq y \\ \frac{3}{2}x \leq y \end{cases}$$

$$\begin{cases} y \geq \frac{2}{3}x - 2 \\ y \leq 2 + \frac{3}{2}x \end{cases}$$



$$\begin{cases} \frac{2}{3}x \leq y \\ \frac{3}{2}x \leq y \end{cases}$$

$$\begin{cases} y \leq 2 + \frac{2}{3}x \\ y \leq 2 + \frac{3}{2}x \end{cases}$$



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
_ 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!

$$A = (m-2n)(m-2n+13)$$

$$b = mh(m-2n-2)$$

$$17p^2 \text{ и } 15q^2$$

~~$b = 17p^2$~~ Если $m \div 2$ ~~$m \div 4$~~ , то $A : 2 \Rightarrow A : 4 \Rightarrow m-2n-13 \div 4$

$$\Rightarrow \text{1сл. } m-2n=1 \text{ и } m-2n+13$$

$$m=1+2n$$

$$b = (1+2n)n(1-2) < 0!!!$$

$$\begin{array}{r} 0 \quad 23 \\ 24 \quad -3 \quad -6 \end{array}$$

$\times 18$
 $\times 16$

$\text{2сл. } m-2n \quad m-2n+13=4 \Rightarrow m-2n=-9 \Rightarrow A < 0!!!$

$\frac{108}{18}$

$$\Rightarrow m \div 2 \Rightarrow A : 2 \Rightarrow A : 4$$

$\frac{18}{288}$

$$\Rightarrow \text{1сл. } m-2n =$$

$$a < 12 - 12x$$

$$a+2d = x^2(x+4)^2$$

$$a+6d = -6x^2$$

$$d = \frac{-6x^2 - 12 + 12x}{6}$$

$$d = -x^2 - 2 + 2x$$

$16+288-64-8$

$$4d = 2(x^2(x+4)^2 - 12 + 12x)$$

$$4d = -6x^2 - x^2(x+4)^2$$

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

$$x^2(-6 - x^2 - 16 - 8x) = 2x^2(x+4)^2 - 24 + 24x$$

$$x^2(2(x+4)^2 + 22 + x^2 + 8x) - 24 + 24x = 0$$

$$x^2(2x^2 + 32 + 16x + 22 + x^2 + 8x) - 24 - 24x = 0$$

$3x^4$

$$12 - 12x - x^2 - 2 + 24x = x^2(x+4)^2$$

$$-2x^2 - 8x + 10 = x^2(x+4)^2$$

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

$$x^4 + 18x^2 + 8x^3 + 8x - 8 = 0$$