



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 9×9 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 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 $AB = 26$, $AN = 20$.



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!

Пусть: a_5, a_4, a_{11} - пятый, седьмой, одиннадцатый члены прогрессии соответственно
 d - разность арифметической прогрессии

$$a_4 - a_5 = 2d = (x^2 - 4x)^2 - 6x - 18 = x^4 - 8x^3 + 16x^2 - 6x - 18$$

$$a_{11} - a_4 = 4d = -3x^2 - (x^2 - 4x)^2 = -x^4 + 8x^3 - 19x^2$$

$$2(a_4 - a_5) - (a_{11} - a_4) = \cancel{2(x^4 - 8x^3 + 16x^2 - 6x - 18)} = 2 \cdot (x^4 - 8x^3 + 16x^2 - 6x - 18)$$

$$- (-x^4 + 8x^3 - 19x^2) = 3x^4 - 24x^3 + 51x^2 - 12x - 36 =$$

$$\Rightarrow 3 \cdot (x-2)^2 ((x-2)^2 + 1) = 2d \cdot 2 - 4d = 0 \Rightarrow$$

$$(x-2)^2 + 1 \geq 1 \Rightarrow (x-2)^2 = 0 \Rightarrow x = 2$$

Ответ: 2

$$\Rightarrow \begin{cases} x=2 \\ (x-2)^2=1 \Rightarrow \begin{cases} x=1 \\ x=3 \end{cases} \text{ лишние корни} \end{cases}$$

Ответ: 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
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!

По св. модулей $|a|+|b| \geq |a+b| \Rightarrow |4x+4y| \geq$

$$|4x+4y| \leq |4x-3y| + |10x+10y| = |4x-3y| + 10 \cdot |x+y|$$

$$|x+y| \leq |4x-3y| + |3y-4x| = 6 + 8 = 14$$

$$|4x+4y| \leq |4x-3y| + 10 \cdot |x+y| = 6 + 10 \cdot 14 = 146 \Rightarrow$$

$-146 \leq 4x+4y \leq 146 \Rightarrow 4x+4y$ не может быть меньше -146 .

Пример: $x = -\frac{48}{4}$; $y = -\frac{50}{4}$, тогда

$$|4x-3y| = 6; |3x-4y| = 8; 4x+4y = -146$$

Ответ: -146



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!

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

$$A=0 \Rightarrow m=n$$

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

$$\text{Пусть } t = m - n \Rightarrow A = \cancel{t^2 + 9t} t \cdot (t+9), t \neq 1$$

$$(\text{Потому что } 10 \neq 3q^2, 10 \neq 13p^2) \Rightarrow$$

$$1) \text{ Если } A = 3q^2$$

$$a) t = q, t+9 = 3q \Rightarrow t = 4, 5, \text{ но } t \in \mathbb{N}$$

$$b) t = 3, t+9 = 3q^2 \Rightarrow q^2 = 12, \text{ не } \Rightarrow q = \sqrt{12}, \text{ но } q \in \mathbb{N}$$

$$b) \text{ ~~t = q^2~~, t+9 = ~~3~~ \Rightarrow q^2 = -12, \text{ но } q \in \mathbb{N}$$

$$\text{Противоречие } \Rightarrow A \neq 3q^2$$

$$2) \text{ Если } A = 13p^2$$

$$a) t = p, t+9 = 13p \Rightarrow t = \frac{9}{12}, \text{ но } t \in \mathbb{N}$$

$$b) t = 13, t+9 = p^2 \Rightarrow p = \sqrt{22}, \text{ но } p \in \mathbb{N}$$

$$b) t = p^2, t+9 = 13 \Rightarrow p = 2, t = 4$$

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

$$= m(m-4) \cdot 4 = 3q^2; B: 4 \Rightarrow 3q^2 : 4 \Rightarrow q = 4 \Rightarrow$$

$$m(m-4) = 21, m \in \mathbb{N} \Rightarrow m = 4$$

$$m^2 - 4m + 21 = 0 \Rightarrow (m-4)(m+3) = 0 \Rightarrow \begin{cases} m = -3, \text{ но } m \in \mathbb{N} \\ m = 4 \end{cases}$$

$$m = 4, n = m - t = 3$$

$$\text{Ответ: } (3, 4)$$



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!

$AK \parallel MZ \Rightarrow \angle SKA = \angle CMZ, \angle KAC = \angle MZC \Rightarrow \triangle SKA$ подобен

$\triangle CMZ \Rightarrow \frac{KC}{MC} = \frac{AC}{ZC}$; $KC = MC + KM, ZC = AC - AZ = 9$

$$\frac{MC + KM}{MC} = \frac{12}{9} = \frac{4}{3} \Rightarrow 4MC = 3MC + 3KM.$$

По св. биссектрисы $\frac{AB}{AC} = \frac{BK}{CK} = \frac{BM - MK}{MC + MK} = \frac{2MK}{4MK} \Rightarrow$

$$AB = \frac{AC}{2} = 6$$

$\triangle SKA$ подобен $\triangle CMZ \Rightarrow \frac{AK}{MZ} = \frac{KC}{MC} = \frac{KM + 3KM}{3KM} = \frac{4}{3}$

$AK \parallel MZ \Rightarrow \angle BKA = \angle BMY; \angle BAK = \angle BYM \Rightarrow \triangle BAK$ подобен $\triangle BYM$

$$\frac{YM}{AK} = \frac{ZM + YM}{AK} = \frac{ZM + 4}{AK} = \frac{BM}{BK} = \frac{3MC}{3MC - MC} = \frac{3}{2}$$

$$\left(\frac{4 + 2M}{AK}\right) \cdot \left(\frac{AK}{2M}\right) = \frac{4 + 2M}{2M} = \frac{3}{2} \cdot \frac{4}{3} = 2 \Rightarrow 4 + 2M = 2 \cdot 2M \Rightarrow 2M = 4$$

$$\frac{AK}{MZ} = \frac{4}{3} \Rightarrow AK = \frac{4}{3} MZ = \frac{16}{3}$$

По св. биссектрисы $AK^2 = AB \cdot AC - BK \cdot KC \Rightarrow$

$$\frac{256}{9} = 42 - (BM - KM)(MC + KM) = 42 - 8MK^2 \Rightarrow$$

$$MK = \sqrt{\frac{42 - \frac{256}{9}}{8}} = \sqrt{\frac{81 - 32}{9}} = \sqrt{\frac{49}{9}} = \frac{7}{3}$$

$$BC = 2MC = 6MK = 6 \cdot \frac{7}{3} = 14$$

Ответ: 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

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!

~~$4x^4 + x$~~ В уравнении есть $\sqrt[4]{x}$, $\sqrt[4]{y} \Rightarrow x \geq 0, y \geq 0$

$$4x^4 + x - 5\sqrt[4]{y} = 4y^4 - 5\sqrt[4]{x} + y \Rightarrow$$

$$4x^4 + 5\sqrt[4]{x} + x = 4y^4 + 5\sqrt[4]{y} + y, \text{ при } x \geq 0 \text{ при}$$

при $x \geq 0, y \geq 0$ если $x > y$, то $4x^4 > 4y^4, x > y, 5\sqrt[4]{x} > 5\sqrt[4]{y} \Rightarrow$

$4x^4 + 5\sqrt[4]{x} + x \neq 4y^4 + 5\sqrt[4]{y} + y$, аналогично при $x < y \Rightarrow$

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

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

$$\sqrt{x+6} - \sqrt{5-x} + 5 - 2\sqrt{x+6} \cdot \sqrt{5-x} = 0$$

$$-2\sqrt{x+6} \sqrt{5-x} = (\sqrt{x+6} - \sqrt{5-x})^2 - 11$$

Положим $t = \sqrt{x+6} - \sqrt{5-x}$, тогда

$$\sqrt{x+6} - \sqrt{5-x} + 5 - 2\sqrt{x+6} \sqrt{5-x} = t + 5 + t^2 - 11 = (t-2)(t+3) = 0 \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \begin{cases} t=2 \\ t=-3 \end{cases} \quad \sqrt{x+6} \geq 0, \sqrt{5-x} \geq -\sqrt{5} \Rightarrow \sqrt{x+6} - \sqrt{5-x} \geq -\sqrt{5} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow t \neq -3 \Rightarrow t=2 \Rightarrow \sqrt{x+6} - \sqrt{5-x} = 2$$

$\sqrt{x+6}$ - возраст. функ., $-\sqrt{5-x}$ - возраст. функция

функ. $\Rightarrow \sqrt{x+6} - \sqrt{5-x} = 2$ имеет не более одного

корня. $2\sqrt{30-x-x^2} = \sqrt{x+6} - \sqrt{5-x} + 5 = t + 5 = 7 \Rightarrow$

$$30-x-x^2 = \frac{49}{4} \Rightarrow x^2 + x - \frac{41}{4} = 0 \Rightarrow, x \geq 0 \Rightarrow x = \frac{-1 + \sqrt{21.6}}{2}$$

Ответ: $x = \frac{-1 + \sqrt{21.6}}{2}; y = \frac{-1 + \sqrt{21.6}}{2}$



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
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 при повороте~~
отметь A, B - белые точки, O - центр квадрата.

Если при повороте раскраска перешла сама в себя, то $\angle AOB = 180^\circ - \angle AOB$, $OA = OB \Rightarrow$
и угол поворота 180°
точки противуположны. Выбрать две противуположные точки можно $\frac{10 \times 10}{2} = 50$ способами

Если точки противоположны, то есть только одна (совпадают при пов. на 90° или 270°)
одинаковая с ними раскраска. В остальных случаях

есть 3 такие же раскраски. Выбрать противоположные точки можно $\frac{10 \times 10}{2}$ способами,

а ~~все~~ противоположные $\frac{100 \times 99}{2} - \frac{10 \times 10}{2} = \frac{100 \times 98}{2}$

Всего разных раскрасок $\frac{100 \times 98}{4} + \frac{10 \times 10}{2} = 1250$

Ответ: 1250



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

1 2 3 4 5 6 7

СТРАНИЦА
1 из 1

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

№4

~~PQ - рад. ось~~ Пусть O_1 - сер AM, O_2 - сер CL.

PQ - рад. ось окр. Ω и $\omega \Rightarrow PQ$ перпенд. линии центров $\Rightarrow PQ \perp O_1 O_2$, ~~PQ~~ высота из B перпен. паралл.

AC, PQ перпенд. высоте $\Rightarrow PQ \perp AC \Rightarrow PQ \perp AC \Rightarrow$

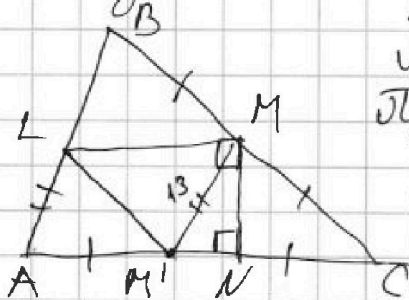
$O_1, O_2 \parallel AC$. O_1 - сер AM, O_2 - сер CL $\Rightarrow ML \parallel AC$.

Прямая прох. через сер BC и паралл AC - средняя линия $\Rightarrow L$ - сер. AB.

По свой. биссектрисы $\frac{AL}{LB} = \frac{AC}{CB} = 1 \Rightarrow AC = CB$

Угол $\angle ANM$ опирается на дугу AM в Ω .

AM - диаметр $\Rightarrow \angle ANM = 90^\circ$



Пусть M' - сер AC $\Rightarrow M'M = AL = \frac{AB}{2} = 13$
 Пусть $K = BM \Rightarrow x = MC$, ~~$x = AC$~~ $x = AM' = M'K$

По теор. Пифагора для $\triangle M'MN$ и

$\triangle NMC$

$$MN^2 = M'M^2 - M'N^2 = 13^2 - (AN - AM')^2 = 13^2 - (20 - x)^2$$

$$MN^2 = MC^2 - NC^2 = x^2 - (AC - AN)^2 = x^2 - (2x - 20)^2 \Rightarrow$$

$$13^2 - (20 - x)^2 = x^2 - (2x - 20)^2 \Rightarrow 2x^2 - 40x + 13^2 = 0 \Rightarrow$$

$$x = \frac{40 \pm \sqrt{1600 - 1082}}{4}$$

~~$AC + BC = 4x > AB = 20 \Rightarrow x = \frac{40 + \sqrt{518}}{4}$~~
 $2x > AN \Rightarrow$

$$\Rightarrow BC = AC = 2x = 20 + \sqrt{52}$$

Ответ: $AC = 20 + \sqrt{52}$, $BC = 20 + \sqrt{52}$



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!

$$A = (m-n)(m-n+3) \Rightarrow m \neq n$$

$$A = 13P^2$$

$$3P \sqrt{x+6} - \sqrt{5-y} + 5 = 2\sqrt{30-x-y^2}$$

$$4x^4 + x + 5\sqrt{x^2} - (4y^4 + y + 5\sqrt{y}) = 0$$

$$k_1 g_1, k_2 g_2$$

$$k_1 > k_2 \Rightarrow g_1 < g_2$$

$x \uparrow \sqrt{x+6}$ растёт

$y \uparrow -\sqrt{5-y}$ растёт

$\sqrt{30-x-y^2}$ уменьшается

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

$$24 \rightarrow 9 \rightarrow -3$$

$$13t = 4g$$

$$12t = 9$$

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

$x=1, y=1$
 $y=4$

$$3x^4 - 24x^3 + 51x^2 - 12x - 38$$

$$3$$

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

$$32 - 64 + 68 - 8 - 12$$

$$16$$

$$30 - 12$$

$$-12$$

$$49 - 42 + 9 + 68 - 24$$

$$16$$

$$80 - 52 = 28 = 13 \cdot 4$$

$$49 \cdot 3 - 8 \cdot 4 + 8 \cdot 4$$

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

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

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

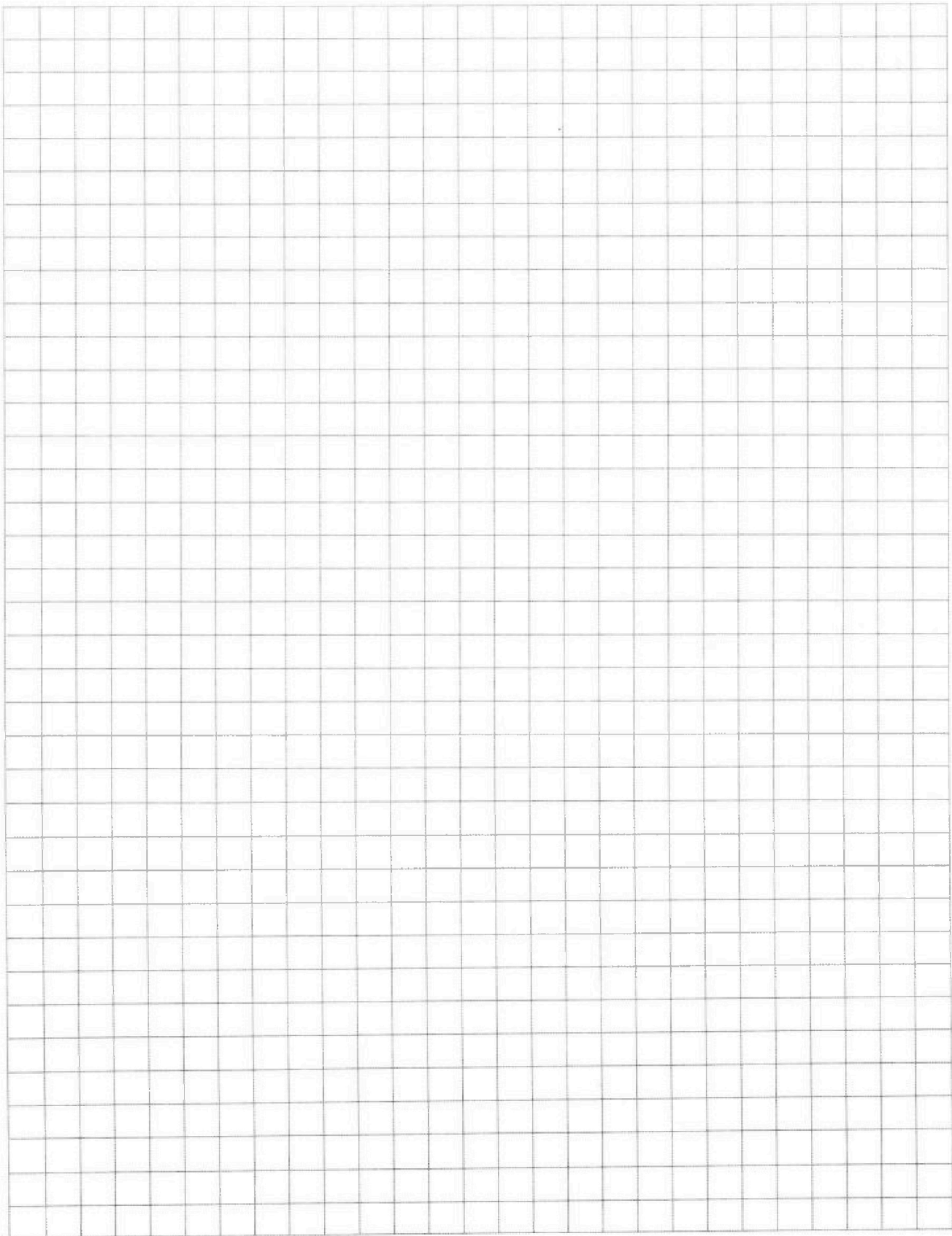


На одной странице можно оформлять **только одну** задачу. Отметьте **крестиком** номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

1	2	3	4	5	6	7
<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!

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

~~$$\sqrt{5-x} + \sqrt{6+x}$$~~

~~$$\sqrt{x+6} - \sqrt{5-x} + 5 - 2\sqrt{30-x-x^2} = 0$$~~

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

$$(\sqrt{x+6} - \sqrt{5-x}) = t \quad \sqrt{x+6} > 0 \Rightarrow \sqrt{5-x} \geq 0$$

$$t^2 + t - 6 = 0 \Rightarrow (t-2)(t+3) = 0$$

$t=2 \quad t=-3$

~~$$\sqrt{x+6}$$~~

~~$$x+6 - 2\sqrt{30-x-x^2} + 5 - x = 4$$~~

~~$$\sqrt{30-x-x^2} = \frac{4}{2}$$~~

~~$$30-x-x^2 = \frac{49}{4} \Rightarrow x^2 + x - \frac{49}{4} = 0$$~~

~~$$x^2 + x$$~~

~~$$DZ \frac{-1 + \sqrt{1+6}}{2}$$~~

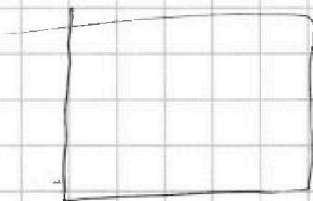
$$129 - 49$$

$$30 \cdot \frac{49}{4}$$

$$D = 1 + 4 \cdot \frac{49}{4}$$

$$D = 42$$

$$\sqrt{42} = \sqrt{2 \cdot 3}$$





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

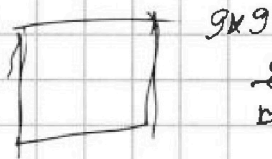
СТРАНИЦА
из

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!

$$256 \div 8 = 32$$

93 2006

$$\sqrt{\frac{81-32}{9}} = \sqrt{\frac{49}{9}} = \frac{7}{3}$$



Еще
m+n=18

m ≠ n

$$\begin{cases} \sqrt{x+8} - \sqrt{5-y} + 5 = 2\sqrt{30-x-y^2} \\ 4x^4 + x + 5\sqrt{x} = 4y^4 + 5\sqrt{y} + y \end{cases}$$

$$(m-n)(m-n+9) \neq 0 \Rightarrow$$

$$m \neq n \Rightarrow m(m-n+3) = 13p^2$$

$$p^2(3) \quad 3p+3$$

(2x+3)



X - широкое
наскр квадрат

$$3p(3-p+3)$$

$$9p \cdot 3$$

$$m = 3 \cdot 9(9-9+3)$$

$$(9-3)(9-3+9) = 9 \cdot 3 \cdot 6 = 162$$

$$13p^2$$

$$PQ \perp AC$$

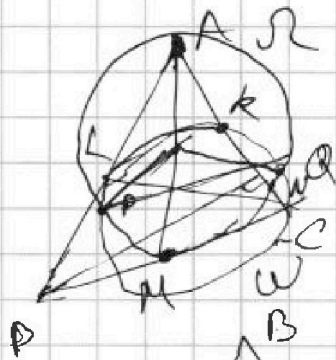
$$AB = 26$$

$$AN = 20$$

AM

$$PQ \perp AC$$

$$PQ \perp AC \Rightarrow \text{касательная к } \Omega \text{ по } AC$$



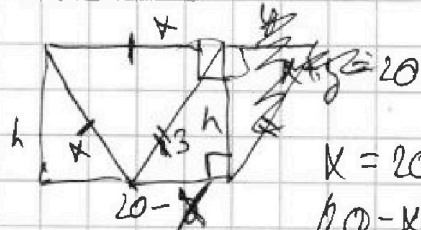
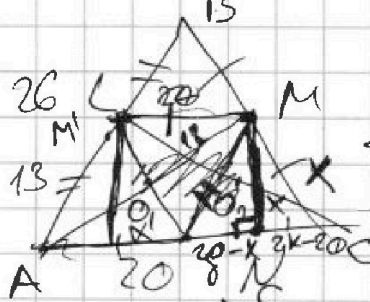
линия центра перпендикулярна AC

$$13^2 - (20-x)^2 = x^2 - (2x-20)^2 - x^2 = x - 3x^2$$

$$2x^2 - 40x - 13^2 = 0$$

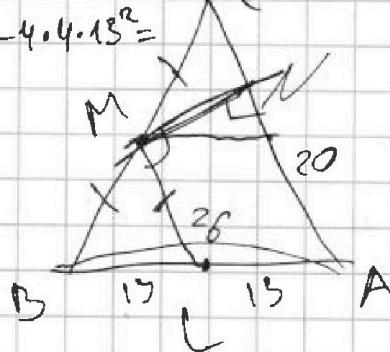
$$\Rightarrow ML \parallel AC$$

$$AC = BC$$



$$D = 1600 - 4 \cdot 4 \cdot 13^2 =$$

$$= 16$$



$$D = 1600 - 4 \cdot 2 \cdot 169 =$$

$$= 8 \cdot 31$$

$$x = \frac{40 + \sqrt{8 \cdot 31}}{4} = 10 + \frac{\sqrt{31}}{\sqrt{2}}$$



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!

$$2d = (x^2 - 4x)^2 - 6x - 18 = x^4 - 8x^3 + 16x^2 - 6x - 18$$

$$4d = (x^2 - 4x)^2 + 5x^2 = x^4 - 8x^3 + 19x^2 - 6x - 18$$

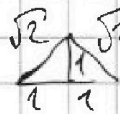
$$4d = x^4 - 8x^3 + 19x^2 - 12x - 36 = x^4 - 8x^3 + 20x^2$$

$$D = 1600 - 8 \cdot 169 = 1600 - 1352 = 248$$

$$= 8 \cdot 31 = 248$$

$$40 = \frac{248}{4} = 62$$

$$1 + 6 + 14 + 12 = 18$$



$$\frac{24}{18} = \frac{4}{3}$$

$$\frac{100 \cdot 99}{2}$$

$$= 4950$$

$$\frac{32}{19} = \frac{18}{54}$$

$$2d = (x^2 - 4x)^2 - 6x - 18 = x^4 - 8x^3 + 16x^2 - 6x - 18$$

$$4d = -3x^2 - x^4 + 8x^3 - 19x^2$$

$$2d - 2 = 4d \Rightarrow 3x^4 - 24x^3 + 51x^2 - 12x - 36 = 0$$

$$(x-2)^2 (x^2 - 4x - 3) = (x-2)^2 (x-3)(x+1)$$

$$24, 9, 3$$

$$80 \mid 16, -12$$

$$\begin{cases} 4x - 3y = -6 \\ 3x - 4y = -8 \\ x + y = -14 \end{cases}$$

$$\begin{cases} 4x - 3y \leq 6 \\ 13x - 4y \leq 8 \end{cases}$$

$$|4x + 4y| \leq |4x - 3y| + |10x + y|$$

$$(|a| + |b|) \geq |a + b|$$

$$|14x + 4y| \leq 6 + 10 \cdot 14 = 146$$

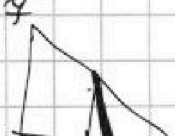
$$14x - 3y =$$

$$-48 \cdot 4 + 150 =$$

$$4x = -14 \cdot 6 - 14 \cdot 3$$

$$x = -\frac{48}{4}$$

$$y = -\frac{50}{4}$$

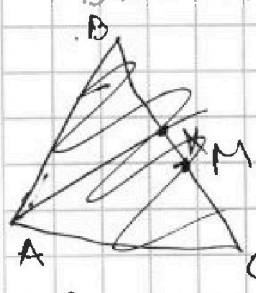


$$A = (m-n)^2 + 8(m-n) = (m-n)(m-n+8)$$

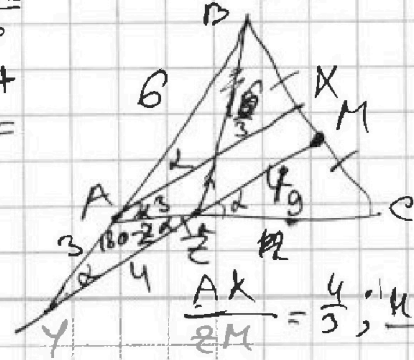
$$B = m^2n - n^2m + 3mn = (m-n)(mn)$$

$$BK = BM - KM = 2MC$$

$$KC = CM + KM = 3MC$$



$$\begin{aligned} 2k \cdot \frac{16}{3} \\ 25 \cdot 49 + \\ 25 \cdot 50 = \\ = \end{aligned}$$



$$\frac{KC}{MC} = \frac{12}{9} = \frac{4}{3}$$

$$3MC + 3KM = 4MC \Rightarrow MC = 3KM$$

$$\frac{AB}{AC} = \frac{BK}{KC} = \frac{2}{3}$$

$$AB = \frac{AC}{2} = 6$$

$$\frac{AK}{2M} = \frac{4}{3} \Rightarrow \frac{4 + 2M}{2M} = \frac{4}{3} \Rightarrow 4 + 2M = \frac{8}{3} \cdot 2M \Rightarrow 2M = \frac{4}{3}$$

$$\frac{8}{3} \cdot k \cdot 6 = 6 \cdot k \cdot 9$$