



МОСКОВСКИЙ
ФИЗИКО-ТЕХНИЧЕСКИЙ
ИНСТИТУТ

ОЛИМПИАДА "ФИЗТЕХ"
ПО МАТЕМАТИКЕ

11 КЛАСС. Вариант 4



1. [4 балла] Натуральные числа a, b, c таковы, что ab делится на $2^6 3^{13} 5^{11}$, bc делится на $2^{14} 3^{21} 5^{13}$, ac делится на $2^{16} 3^{25} 5^{28}$. Найдите наименьшее возможное значение произведения abc .
2. [5 баллов] Дан прямоугольный треугольник ABC . Окружность, касающаяся прямой AC в точке A , пересекает высоту CD , проведённую к гипотенузе, в точке E , а катет BC – в точке F . Известно, что $AB \parallel EF$, $AB : BD = 1,4$. Найдите отношение площади треугольника ACD к площади треугольника CEF .
3. [4 балла] Решите уравнение $10 \arccos(\sin x) = 9\pi - 2x$.
4. [5 баллов] Найдите все значения параметра a , для каждого из которых найдётся значение параметра b , при котором система уравнений

$$\begin{cases} 5x + 6ay - b = 0, \\ (x^2 + y^2 - 25)(x^2 + y^2 + 18y + 77) = 0 \end{cases}$$

имеет ровно 4 решения.

5. [5 баллов] Некоторые числа x и y удовлетворяют равенствам

$$\log_{11}^4 x - 6 \log_x 11 = \log_{x^3} \frac{1}{121} - 5, \quad \text{и} \quad \log_{11}^4 (0,5y) + \log_{0,5y} 11 = \log_{0,125y^3} (11^{-13}) - 5.$$

Найдите все возможные значения произведения xy .

6. [5 баллов] На координатной плоскости дан параллелограмм с вершинами в точках $O(0; 0)$, $P(-15; 90)$, $Q(2; 90)$ и $R(17; 0)$. Найдите количество пар точек $A(x_1; y_1)$ и $B(x_2; y_2)$ с целыми координатами, лежащих в этом параллелограмме (возможно, на границе) и таких, что $6x_2 - 6x_1 + y_2 - y_1 = 48$.
7. [6 баллов] Дана треугольная пирамида $SABC$, медианы AA_1 , BB_1 и CC_1 треугольника ABC пересекаются в точке M . Сфера Ω касается ребра AS в точке L и касается плоскости основания пирамиды в точке K , лежащей на отрезке AM . Сфера Ω пересекает отрезок SM в точках P и Q . Известно, что $SP = MQ$, площадь треугольника ABC равна 180, $SA = BC = 20$.
 - а) Найдите произведение длин медиан AA_1 , BB_1 и CC_1 .
 - б) Найдите двугранный угол при ребре BC пирамиды, если дополнительно известно, что Ω касается грани BCS в точке N , $SN = 6$, а радиус сферы Ω равен 8.

На одной странице можно оформлять **только одну** задачу.

Отметьте крестиком номер задачи,
решение которой представлено на странице:

1	2	3	4	5	6	7
☒	☐	☐	☐	☐	☐	☐

МФТИ

Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи,
страница считается черновиком и не проверяется. Порча QR-кода недопустима!

Пусть $a = 2^{\alpha_1} \cdot 3^{\alpha_2} \cdot 5^{\alpha_3}$, $b = 2^{\beta_1} \cdot 3^{\beta_2} \cdot 5^{\beta_3}$, $c = 2^{\gamma_1} \cdot 3^{\gamma_2} \cdot 5^{\gamma_3}$ (нп точкой знаем, что b чл разложим.

на простые множители должны быть 2, 3, 5, возможно, в нулевой степени, если какой-то из

них будет еще иметь простые множители $p \neq 2, 3, 5$, то произведение не будет минимально).

Тогда т.к. $ab : 2^6$, $bc : 2^{14}$, $ac : 2^{16}$, $\alpha_1 + \beta_1 \geq 6$, $\beta_1 + \gamma_1 \geq 14$, $\gamma_1 + \alpha_1 \geq 16$, сложим эти неравенства:

$$2\alpha_1 + 2\beta_1 + 2\gamma_1 \geq 36 \Rightarrow \alpha_1 + \beta_1 + \gamma_1 \geq 18, \text{ т.к. } abc : 2^{18}$$

Аналогично $\alpha_2 + \beta_2 \geq 13$, $\beta_2 + \gamma_2 \geq 21$, $\gamma_2 + \alpha_2 \geq 25 \Rightarrow \alpha_2 + \beta_2 + \gamma_2 \geq \frac{59}{2}$, но $\alpha_2, \beta_2, \gamma_2 \in \mathbb{Z}$
 $\Rightarrow \alpha_2 + \beta_2 + \gamma_2 \geq 30 \Rightarrow abc : 3^{30}$

Поскольку $\gamma_3 + \alpha_3 \geq 28$ ($ac : 5^{28}$), $\alpha_3 + \beta_3 + \gamma_3 \geq 28 \Rightarrow abc : 5^{28}$

$$\text{Зн. } abc : 2^{18} \cdot 3^{30} \cdot 5^{28} \Rightarrow abc \geq 2^{18} \cdot 3^{30} \cdot 5^{28}$$

Пример a, b, c , когда $abc = 2^{18} \cdot 3^{30} \cdot 5^{28}$: $a = 2^4 \cdot 3^8 \cdot 5^{13}$, $b = 2^2 \cdot 3^5$, $c = 2^{12} \cdot 3^{17} \cdot 5^{15}$

при этом условие не менее ab, bc, ca не через степени 2, 3, 5 выполняется.

Ответ: $2^{18} \cdot 3^{30} \cdot 5^{28}$.

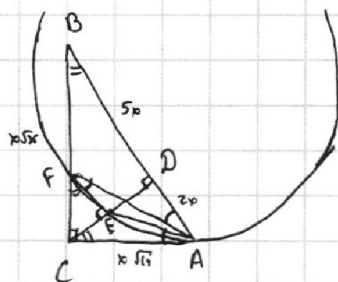
На одной странице можно оформлять **только одну** задачу.

Отметьте крестиком номер задачи,
решение которой представлено на странице:

1	2	3	4	5	6	7
☐	☒	☐	☐	☐	☐	☐

МФТИ

Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи,
страница считается черновиком и не проверяется. Порча QR-кода недопустима!



Пусть $BD = 5x$, тогда, так $AB:BD = \frac{14}{5} = \frac{7}{5}$, $AB = 7x$
 $\Rightarrow AD = 2x$

$CD = \sqrt{AD \cdot BD} = x\sqrt{10}$, так CD — высота в прям. тр-ке
 по т. Пифагора $BC = x\sqrt{35}$, $AC = x\sqrt{14}$

Поскольку окр. касается AE в т. A ,
 $\angle CAE = \angle AFE$ по т. об угле между кас. и хордой

$\angle CBA = \angle ACD$ так $\triangle CBA$ и $\triangle CDA$ прямуг., углы $\angle CBA$ и $\angle ACD$ при 180° .

Тогда $\triangle CEA \sim \triangle BFA$ по 2 углам $\Rightarrow \frac{CE}{BF} = \frac{EA}{FA} = \frac{CA}{BA} = \frac{x\sqrt{14}}{7x} = \frac{\sqrt{14}}{7}$

Пусть $CE = y$, тогда $BF = \frac{y \cdot 7}{\sqrt{14}} = \frac{y\sqrt{14}}{2}$

$CF = BC - BF = x\sqrt{35} - \frac{y\sqrt{14}}{2}$

$\triangle CEF \sim \triangle CDB$, так $EF \parallel AB \Rightarrow \angle CEF = 90^\circ$

тогда $\frac{CE}{CD} = \frac{CF}{CB} \Rightarrow \frac{y}{x\sqrt{10}} = \frac{x\sqrt{35} - \frac{y\sqrt{14}}{2}}{x\sqrt{35}} \Rightarrow \frac{y}{\sqrt{2}} = \frac{x\sqrt{35} - \frac{y\sqrt{14}}{2}}{\sqrt{2}}$

$\Rightarrow y\sqrt{14} = 2x\sqrt{35} - y\sqrt{14} \Rightarrow y\sqrt{14} = x\sqrt{35} \Rightarrow \frac{y}{x} = \sqrt{\frac{5}{2}}$

$\triangle CAD \sim \triangle FCE$ по 2 углам $\Rightarrow$ коэф. подобия $k = \frac{AD}{CE} = \frac{2x}{y} = \frac{2\sqrt{2}}{\sqrt{5}}$

Но тогда $\frac{S_{ACD}}{S_{FCE}} = k^2 = \frac{8}{5}$

Ответ: $\frac{8}{5}$.

На одной странице можно оформлять только одну задачу.

Отметьте крестиком номер задачи,
решение которой представлено на странице:

1	2	3	4	5	6	7
☐	☐	☒	☐	☐	☐	☐

МФТИ

Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи,
страница считается черновиком и не проверяется. Порча QR-кода недопустима!



$$10 \arccos(\sin x) = 9\pi - 2x \Leftrightarrow \arccos(\sin x) = \frac{9\pi}{10} - \frac{x}{5} \quad (*)$$

Обл. опрег: $\sin x \in [-1; 1]$ (это всегда верно), $0 \leq \frac{9\pi}{10} - \frac{x}{5} \leq \pi \Leftrightarrow 0 \leq 9\pi - 2x \leq 10\pi \Leftrightarrow$
 $\Leftrightarrow -9\pi \leq -2x \leq \pi \Leftrightarrow -\frac{\pi}{2} \leq x \leq \frac{9}{2}\pi.$

$$(*) \cos(\arccos(\sin x)) = \cos\left(\frac{9\pi}{10} - \frac{x}{5}\right) \Leftrightarrow \sin x = \cos\left(\frac{\pi}{2} + \frac{4\pi}{10} - \frac{x}{5}\right) \Leftrightarrow \sin x = \cos\left(\frac{\pi}{2} - \left(\frac{x}{5} - \frac{2\pi}{5}\right)\right) \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow \sin x = \sin\left(\frac{x}{5} - \frac{2\pi}{5}\right) \Leftrightarrow \begin{cases} x = \frac{x}{5} - \frac{2\pi}{5} + 2\pi k \\ x = \pi - \frac{x}{5} + \frac{2\pi}{5} + 2\pi k \end{cases} \quad k \in \mathbb{Z} \Leftrightarrow \begin{cases} \frac{4x}{5} = -\frac{2\pi}{5} + 2\pi k \\ \frac{6x}{5} = \frac{7\pi}{5} + 2\pi k \end{cases} \quad k \in \mathbb{Z} \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow \begin{cases} x = -\frac{\pi}{2} + \frac{5}{2}\pi k \\ x = \frac{7}{6}\pi + \frac{5}{3}\pi k \end{cases} \quad k \in \mathbb{Z} \quad (1) \quad (2)$$

Найдем, при каком k x попадает в обл. опрег. из (1):

$$-\frac{\pi}{2} \leq -\frac{\pi}{2} + \frac{5}{2}\pi k \leq \frac{9}{2}\pi \Leftrightarrow 0 \leq \frac{5}{2}k \leq 5 \Leftrightarrow 0 \leq k \leq 2$$

Тогда $k=0 \Rightarrow x = -\frac{\pi}{2}$; $k=1 \Rightarrow x = \frac{7}{6}\pi$; $k=2 \Rightarrow x = \frac{9}{2}\pi.$

Найдем, при каком k x попадает в обл. опрег. из (2):

$$-\frac{\pi}{2} \leq \frac{7}{6}\pi + \frac{5}{3}\pi k \leq \frac{9}{2}\pi \Leftrightarrow 0 \leq \frac{7}{6} + \frac{1}{2} + \frac{5}{3}k \leq \frac{10}{2} \Leftrightarrow 0 \leq \frac{5}{3} + \frac{5}{3}k \leq 5 \Leftrightarrow 0 \leq 1+k \leq 3 \Leftrightarrow -1 \leq k \leq 2$$

Тогда $k=-1 \Rightarrow x = -\frac{\pi}{2}$; $k=0 \Rightarrow x = \frac{7}{6}\pi$; $k=1 \Rightarrow x = \frac{17}{6}\pi$; $k=2 \Rightarrow x = \frac{27}{6}\pi = \frac{9}{2}\pi.$

Ответ: $-\frac{\pi}{2}; \frac{7}{6}\pi; \frac{17}{6}\pi; \frac{9}{2}\pi.$

На одной странице можно оформлять **только одну** задачу.

Отметьте крестиком номер задачи,
решение которой представлено на странице:

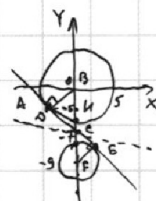
1 2 3 4 5 6 7

☐ ☐ ☐ ☒ ☐ ☐ ☐

МФТИ

Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи, страница считается черновиком и не проверяется. Порча QR-кода недопустима!

$$\begin{cases} 5x+6y-b=0 \\ (x^2+y^2-25)(x^2+y^2+18y+77)=0 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} 5x+6y-b=0 \\ \begin{cases} x^2+y^2=25 \\ x^2+y^2+18y+77=0 \end{cases} \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} 5x+6y-b=0 \\ \begin{cases} x^2+y^2=25 \\ x^2+(y+9)^2=4 \end{cases} \end{cases}$$



Заметим, что $x^2 + y^2 = 25$ - окружность с центром в начале координат и радиусом 5
 $x^2 + (y+5)^2 = 4$ - окружность с центром в т. $(0, -5)$ и радиусом 2.

$5x + 6y - 6 = 0$ - прямая, т.е. она не может иметь с окружностью более, чем 2 точек, значит система имеет ровно 4 решения, прямая должна пересекать обе окружности в 2 точки.

Пусть $a=0$, тогда $S_b=b$, при $b=0$, $x=0$, прямая имеет по 2 точки общие с каждой окружностью. $\rightarrow a=0$ подходит

Если $a \neq 0$, то $y = -\frac{5}{6a}x + \frac{b}{6a}$, т.е. для каждого a нужно показать, можно ли найти при заданном значении коэфф. свободной член, чтобы было 4 ч. пересечения.

Заметим, что если g — а верно, то g^2 — а тоже верно, т.к. можно брать $b' = -a$ и тогда числа g и g^2 будут симм. относи. Оу

Пусть $a > 0$. Заметим, что в случае касания прямой так, что окружность оказывается по разные стороны от нее, нет такого b , т.к. при увеличении a_0 , прямая будет сдвигаться вниз, пересек с верхней — окруж. не будет, при уменьшении, прямая будет сдвигаться вверх, пересек. с нижней окруж. не будет. При этом где либо $a > a_0$ (пусть a_0 — знач. a при касании) можно найти такое b , т.к. при касании $\circ$ ипр, прямая не будет иметь общ. точки с окруж., а если $a < a_0$, то можно рассмотреть случай касания с 1 окруж., тогда с окруж. будет 2 пересечения, т.к. ^{касаясь} $\circ$ ипр. Тогда второй касаний прямой будет больше, зн. можно будет немного увеличить b (на величину ϵ) и по 2 т. пересек. будет с каждой прямой. Тогда остается найти a_0 , и $a \in (-a_0; a_0)$.

~~Умножив на $\frac{1}{\sqrt{a_0}}$~~ Т. пересечения прямой с Оу - $(0; \frac{b}{6a_0})$, с Ох - $(\frac{b}{g}; 0)$

Тогда в первом случае ABC , BD - высота $AB = \left| \frac{b}{2} \right|$, $BC = \left| \frac{b}{2a_0} \right|$, $\operatorname{tg} \angle BAC = \frac{5}{6a_0}$.
 ($b < 0 \Rightarrow AB = -\frac{b}{2}$, $BC = -\frac{b}{2a_0}$) $BD = 5$. $\triangle CEF$ - прямоугольный. $\triangle BDC \sim \triangle FEC$ $k = \frac{BD}{EF} = \frac{5}{2}$
 $\Rightarrow \frac{BC}{CF} = \frac{-\frac{b}{2a_0}}{9 + \frac{b}{6a_0}} = \frac{5}{2} \Rightarrow \frac{-b}{54a_0 + b} = \frac{5}{2} \Rightarrow -2b = 270a_0 + 5b \Rightarrow 270a_0 + 7b = 0 \Rightarrow -b = \frac{270}{7}a_0$.

$$BC = \frac{270}{62} = \frac{90}{14} = \frac{45}{7}, \quad AB = \frac{540}{7}, \quad AD = \sqrt{\frac{45^2}{7^2} - 5^2} = \frac{5}{7} \sqrt{81 - 49} =$$

$$= \frac{5}{7} \sqrt{32} = \frac{20}{7} \sqrt{2} \quad \text{Dyagonaal berekent } \frac{DA + DB}{2} = \frac{10 + 10}{2} = 10 \quad \text{Dh} = \frac{AC - BC}{2} = \frac{10 - 0}{2} = 5 \quad \text{Dh} = \frac{10}{2} = 5$$

$$7.2 \text{ wope } D - \sqrt{25^2 - \frac{10^2}{81} \cdot 2} = 5 \sqrt{81 - 8} = \frac{5}{9} \sqrt{73} \Rightarrow 2 \left(-\frac{10}{5} \sqrt{2}; -\frac{5}{9} \sqrt{73} \right) \\ -\frac{5}{9} \sqrt{73} = -\frac{5}{6a_0} \cdot \left(-\frac{10}{3} \sqrt{2} \right) + \frac{45}{7} \approx \frac{45}{2} - \frac{5}{9} \sqrt{73} = \frac{25\sqrt{2}}{26a_0} \Leftrightarrow a_0 = \frac{25\sqrt{2}}{26} \cdot \frac{63}{45 \cdot 9 - 35\sqrt{73}}$$

Answer: $\left(-\frac{25-63\sqrt{2}}{26(45.9-35\sqrt{73})}, \frac{25+63\sqrt{2}}{26(45.5-35\sqrt{73})} \right)$



На одной странице можно оформлять **только одну** задачу.

Отметьте крестиком номер задачи,
решение которой представлено на странице:

1	2	3	4	5	6	7
☐	☐	☐	☐	☒	☐	☐

МФТИ

Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи,
страница считается черновиком и не проверяется. Порча QR-кода недопустима!

$$1. \log_{11}^4 x - 6 \log_x 11 = \log_x \frac{1}{121} - 5 \Leftrightarrow \log_{11}^4 x - 6 \log_x 11 = \frac{1}{3} \cdot (-2) \log_x 11 - 5$$

$$\Leftrightarrow \log_{11}^4 x - 6 \log_x 11 + \frac{2}{3} \log_x 11 + 5 = 0 \Leftrightarrow 3 \log_{11}^4 x - 16 \log_x 11 + 15 = 0 \Leftrightarrow 3 \log_{11}^4 x - \frac{16}{\log_{11} x} + 15 = 0$$

$$2. \log_{11}^4 (0,5y) + \log_{0,5y} 11 = \log_{0,125y} (11^{-13}) - 5 \Leftrightarrow \log_{11}^4 (0,5y) + \log_{0,5y} 11 = -\frac{13}{3} \log_{0,5y} 11 - 5$$

$$\Leftrightarrow 3 \log_{11}^4 (0,5y) + 16 \log_{0,5y} 11 + 15 = 0 \Leftrightarrow 3 \log_{11}^4 (0,5y) + \frac{16}{\log_{11} 0,5y} + 15 = 0$$

$$\text{Заметим, что если } xy = 2, \text{ то } y = \frac{2}{x} \Rightarrow \log_{11} 0,5y = \log_{11} \frac{1}{x} = -\log_{11} x$$

$$\Rightarrow 3 \log_{11}^4 (0,5y) + \frac{16}{\log_{11} 0,5y} + 15 = 3 \log_{11}^4 x + \frac{16}{\log_{11} x} + 15 = 0, \text{ т.е. если есть}$$

x , удовлетвор. условию, то $xy = 2$ возможно.

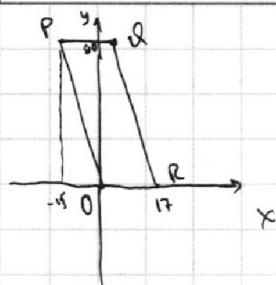
На одной странице можно оформлять **только одну** задачу.

Отметьте крестиком номер задачи,
решение которой представлено на странице:

1	2	3	4	5	6	7
☐	☐	☐	☐	☐	☒	☐



Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи,
страница считается черновиком и не проверяется. Порча QR-кода недопустима!



Заметим, что $-90 \leq y_2 - y_1 \leq 90$, $-32 \leq x_2 - x_1 \leq 32$

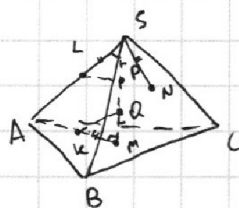
На одной странице можно оформлять только одну задачу.

Отметьте крестиком номер задачи,
решение которой представлено на странице:

1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5 ☐ 6 ☐ 7 ☒

МФТИ

Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи,
страница считается черновиком и не проверяется. Порча QR-кода недопустима!



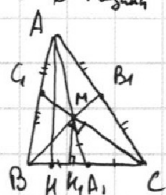
а) $SP = MQ$, тогда рассм. стел. точки S и M относительно SL

$$\deg S = SL^2 = SP \cdot SQ \quad (\text{т.к. касает.}), \deg M = MK^2 = MQ \cdot MP \quad (\text{т.к. касает. в K})$$

$$\text{Но } MQ = SP, MP = SQ \Rightarrow SL^2 = MK^2 \Rightarrow SL = MK, \text{ з.ч. } \triangle LSP = \triangle KMQ \Rightarrow \angle KLA = \angle LSP$$

$$\Rightarrow \triangle ASA - \text{р/б}, \text{ т.к. } AM = AS = 20, \text{ но } AA_1 = \frac{3}{2} AM \quad (\text{т.к. медиана г/т.е. т. пересечения}$$

всех медиан в отношении 2:1 от вершины) $\Rightarrow AA_1 = 30$. Рассм. тр-ик ABC



$$AA_1 = 20 \Rightarrow MA_1 = 10, \text{ но } BC = 20 \text{ по условию} \Rightarrow MA_1 = BA_1 = A_1C = 10, \text{ з.ч. } \angle BAC = 90^\circ \quad (\text{медиана равна половине стороны, к кот. проведена})$$

$$\text{Поскольку } \frac{AM}{AA_1} = \frac{1}{3}, \text{ отношение высот из A и M к BC такое же: } \frac{MK}{AK} = \frac{1}{3}$$

$$S_{ABC} = 180 \Rightarrow \frac{AK \cdot BC}{2} = 180 \Rightarrow AK = 18 \Rightarrow MK = 6 \Rightarrow S_{BMC} = \frac{BC \cdot MK}{2} = 60$$

$$\text{Но } S_{BMC} = \frac{BM \cdot MC}{2} \quad (\text{т.к. } \angle BMC = 90^\circ) \Rightarrow BM \cdot MC = 120, \text{ но } BM = \frac{2}{3} BB_1, \text{ см. } = \frac{2}{3} CC_1$$

$$\Rightarrow BB_1 \cdot CC_1 = \frac{9}{4} BM \cdot MC = 270, \text{ тогда } AA_1 \cdot BB_1 \cdot CC_1 = 30 \cdot 270 = 8100.$$

б) Поскольку N - т. касает. сферы с пл-тью, $SN = SL \Rightarrow SL = 6$

$$\text{Тогда } AL = 14, AK = 14, KM = 6$$

$$\text{Пусть O - т. сферы, тогда } OL \perp LS \Rightarrow \triangle OLS - \text{прямоуг. тр-ик} \Rightarrow OS = 10$$

$$\text{Аналогично } OM = 10$$



На одной странице можно оформлять **только одну** задачу.

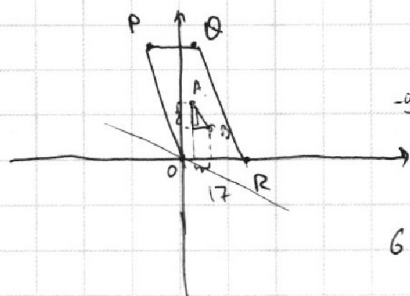
Отметьте крестиком номер задачи,
решение которой представлено на странице:



Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи,
страница считается черновиком и не проверяется. Порча QR-кода недопустима!



$$\begin{aligned} a \cdot A &= 5 \\ -15a &= 90 \\ a &= -6 \\ -6a &= 36 \\ -6a + 10a &= 36 \end{aligned}$$



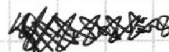
$$6x_2 - 6x_1 + y_2 - y_1 = 48$$

$$-90 \leq y_2 - y_1 \leq 90$$

$$y_2 - y_1 : 6$$

$$0, 6, 12, \dots$$

$$6x + y =$$



На одной странице можно оформлять **только одну** задачу.

Отметьте крестиком номер задачи,
решение которой представлено на странице:

1	2	3	4	5	6	7
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐



Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи,
страница считается черновиком и не проверяется. Порча QR-кода недопустима!



$$\log_{11}^4 x - 6 \log_{11} x = \log_{11} x \cdot \frac{1}{121} = 5$$

$$\log_{11}^4 x - 6 \log_{11} x = -\frac{2}{3} \log_{11} x - 5$$

$$3 \log_{11}^4 x - 16 \log_{11} x + 15 = 0$$

$$3 \log_{11}^4 x - \frac{16}{\log_{11} x} + 15 = 0$$

$$\log_{11}^4 (0,53) + \log_{0,53} 11 = \log_{0,125} 3 (11^{-13}) - 5$$

$$\log_{11}^4 (0,53) + \log_{0,53} 11 = -\frac{13}{5} \log_{0,53} - 5$$

$$3 \log_{11}^4 (0,53) + 16 \log_{0,53} 11 + 15 = 0$$

$$t = 0,53$$

$$3 \log_{11}^4 (t) + 16 \log_{11} t + 15 = 0$$

$$3 \log_{11}^4 t + \frac{16}{\log_{11} t} + 15 = 0$$

