



МОСКОВСКИЙ
ФИЗИКО-ТЕХНИЧЕСКИЙ
ИНСТИТУТ

ОЛИМПИАДА "ФИЗТЕХ"
ПО МАТЕМАТИКЕ

11 КЛАСС. Вариант 2



1. [4 балла] Натуральные числа a, b, c таковы, что ab делится на $2^7 3^{11} 5^{14}$, bc делится на $2^{13} 3^{15} 5^{18}$, ac делится на $2^{14} 3^{17} 5^{43}$. 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 $AB \parallel EF$, $AB : BD = 1,3$. Найдите отношение площади треугольника ACD к площади треугольника CEF .
3. [4 балла] Решите уравнение $5 \arccos(\sin x) = \frac{3\pi}{2} + x$.

4. [5 баллов] Найдите все значения параметра a , для каждого из которых найдётся значение параметра b , при котором система уравнений

$$\begin{cases} x + 3ay - 7b = 0, \\ (x^2 + 14x + y^2 + 45)(x^2 + y^2 - 9) = 0 \end{cases}$$

имеет ровно 4 решения.

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

$$\log_7^4(6x) - 2 \log_{6x} 7 = \log_{36x^2} 343 - 4, \quad \text{и} \quad \log_7^4 y + 6 \log_y 7 = \log_{y^2} (7^5) - 4.$$

Найдите все возможные значения произведения xy .

6. [5 баллов] На координатной плоскости дан параллелограмм с вершинами в точках $O(0;0)$, $P(-17;68)$, $Q(2;68)$ и $R(19;0)$. 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 $4x_2 - 4x_1 + y_2 - y_1 = 40$.

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 60, $SA = BC = 10$.

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 , $SN = 3$, а радиус сферы Ω равен 4.

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!

№1

~~$ab: 2^7 \cdot 3^{11} \cdot 5^{14}$
 $bc: 2^{13} \cdot 3^{15} \cdot 5^{18}$
 $ac: 2^{15} \cdot 3^{17} \cdot 5^{43}$~~

~~$\Rightarrow abc: 2^{\max(7,13,15)} \cdot 3^{\max(11,15,17)} \cdot 5^{\max(14,18,43)}$
 $= 2^{15} \cdot 3^{17} \cdot 5^{43}$~~

~~$abc = 2^{15} \cdot 3^{17} \cdot 5^{43} \cdot 2^4 \cdot 3^4 \cdot 5^4$~~

~~$\int a: 2^4, b: 2^3, c: 2^{10} \Rightarrow ab: 2^7, bc: 2^{13}, ac: 2^{14}$~~

~~$ab = 2^7 \cdot 3^9 \cdot 5^{14} \cdot k_1$
 $bc = 2^{13} \cdot 3^{15} \cdot 5^{18} \cdot k_2 \Rightarrow abc = \sqrt{15 k_1 k_2 k_3} \cdot 2^{17} \cdot 3^{21} \cdot 5^{37}$
 $ac = 2^{19} \cdot 3^{17} \cdot 5^{43} \cdot k_3$
 $abc: 2^{17} \cdot 3^{22} \cdot 5^{38}$~~

~~$ac: 5^{43} \Rightarrow abc: 2^3 \cdot 3^5 \cdot 5^{43}$, $\text{м.к. } 53738$~~

~~$\int a: 2^4, b: 2^3, c: 2^{10} \Rightarrow abc: 2^{17}, ab: 2^7, bc: 2^{13}, ac: 2^{14}$~~

~~$\int a: 3^4, b: 3^3, c: 3^{11} \Rightarrow abc: 3^{22}, ab: 3^7, bc: 3^{15}, ac: 3^{18}$~~

~~$\int a: 5^4, b: 5^3, c: 5^{19} \Rightarrow abc: 5^{26}, ab: 5^{18}, bc: 5^{22}, ac: 5^{23}$~~

~~$\int a: 5^4, b: 5^3, c: 5^{29} \Rightarrow abc: 5^{36}, ab: 5^{18}, bc: 5^{32}, ac: 5^{33}$~~

~~$a = 2^4 \cdot 3^7 \cdot 5^{14}$
 $b = 2^3 \cdot 3^4$
 $c = 2^{10} \cdot 3^{11} \cdot 5^{29}$~~

~~$\Rightarrow abc_{\min} = 2^{17} \cdot 3^{22} \cdot 5^{43}$~~

Ответ: $abc_{\min} = 2^{17} \cdot 3^{22} \cdot 5^{43}$.

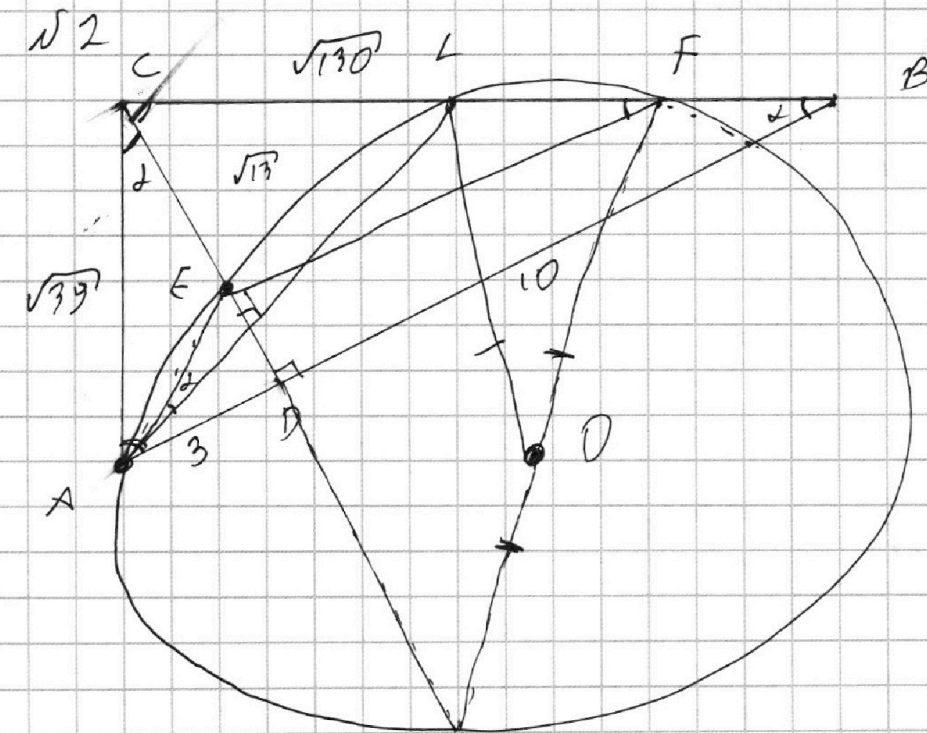
На одной странице можно оформлять **только одну** задачу.

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!



$$1) \frac{AB}{BD} = 1,3 = \frac{AD + BD}{BD} = 1,3 \Rightarrow AD = 0,3 BD$$

$$\Rightarrow BD = 10 \Rightarrow AD = 3 \Rightarrow AC = \sqrt{AD \cdot AB} = \sqrt{39}; \quad BC = \sqrt{BD \cdot AB} = \sqrt{130}$$

$$\Rightarrow AB = 13$$

$$2) \triangle CFE \sim \triangle CBD \Rightarrow \angle CFE = \angle CBD; \angle BCD - \text{дуги} \Rightarrow$$

$$\triangle CFE \sim \triangle CBD \text{ (по 2-ым углам)} \Rightarrow \frac{CF}{CB} = \frac{CE}{CD} = \frac{EF}{BD} = k$$

$$3) S_{\triangle CAD} = \frac{CD \cdot AD}{2} = \frac{3}{2} CD$$

$$S_{\triangle CEF} = \frac{CE \cdot EF}{2} = \frac{CD \cdot BD}{2} \cdot k^2 = 5k^2 CD$$

$$\frac{S_{\triangle CAD}}{S_{\triangle CEF}} = \frac{\frac{3}{2} CD}{\frac{5k^2 CD}{2}} = \frac{3}{5k^2}$$

$$CD = \sqrt{AD \cdot BD} = \sqrt{13}$$

$$CE \cdot EF = AC^2 = 39$$

$$CE = \frac{39}{EF} = k \sqrt{13} \Rightarrow k^2 = \frac{108}{EF^2}$$

$$\angle CFE = \angle CBD \Rightarrow \angle ACD = \angle EAL = \angle EFL = \angle ADF$$

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

Отметьте крестиком номер задачи,
решение которой представлено на странице:

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

 МФТИ

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

Окружность $(D; r)$ \cap $BC \Rightarrow BC$ - кас., $\Rightarrow CF = AC$ (по теореме)
кас.) $\Rightarrow \frac{CF}{BC} = \frac{\sqrt{3} \cdot 3}{\sqrt{10} \cdot 3} = k = \frac{\sqrt{3}}{\sqrt{10}} \Rightarrow \frac{S_{\triangle ACP}}{S_{\triangle CEF}} = \frac{3 \cdot 10}{10 \cdot 3} = 1$
Ответ: $\frac{S_{\triangle ACP}}{S_{\triangle CEF}} = 1$.

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

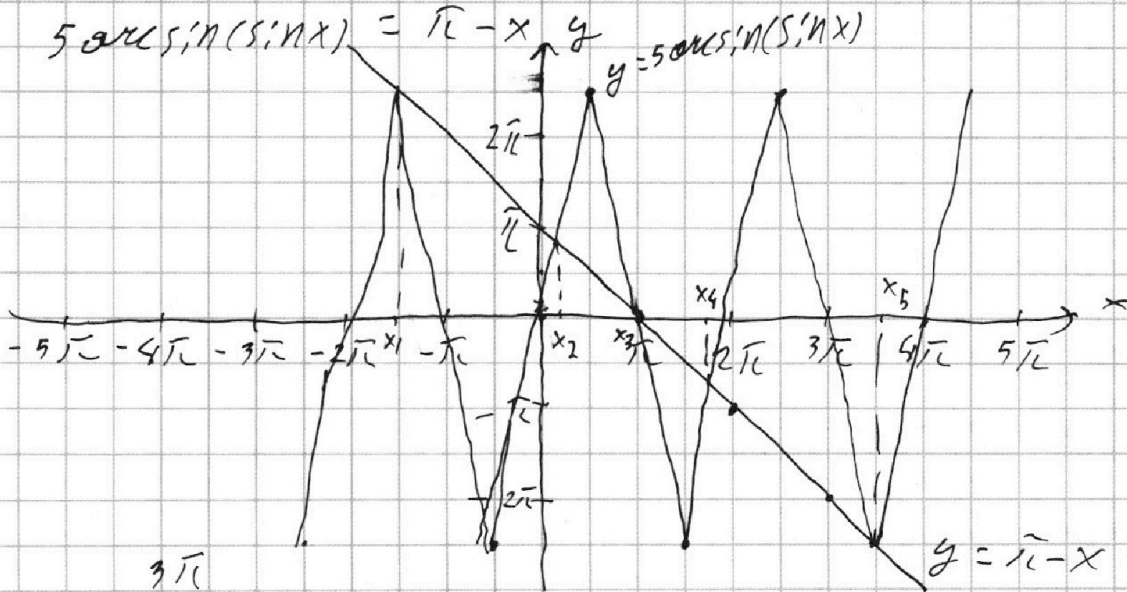
Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи,
страница считается черновиком и не проверяется. Порча QR-кода недопустима!

№3

$$a \cos t + b \sin t = \frac{\pi}{2} \Rightarrow a \cos t = \frac{\pi}{2} - b \sin t$$

$$5 \cos(\sin x) = 5 \frac{\pi}{2} - 5 \sin(\sin x) = \frac{3\pi}{2} + x$$

$$5 \sin(\sin x) = \pi - x \quad y = 5 \sin(\sin x)$$



$$x_1 = -\frac{3\pi}{2}$$

$$x_2 = \frac{\pi}{6}$$

$$x_3 = \pi$$

$$x_4 = \frac{11\pi}{6}$$

$$x_5 = \frac{3\pi}{2}$$

$$\text{Ответ: } x_1 = -\frac{3\pi}{2}, x_2 = \frac{\pi}{6}, x_3 = \pi, x_4 = \frac{11\pi}{6}, x_5 = \frac{3\pi}{2}.$$

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

Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице:

1 2 3 4 5 6 7

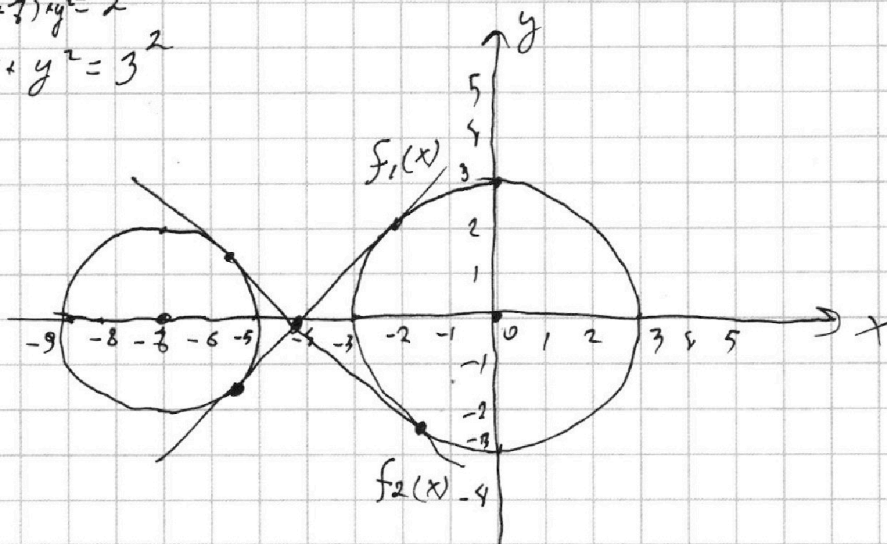


Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи, страница считается черновиком и не проверяется. Порча QR-кода недопустима!

N 4

$$\begin{cases} x + 3ay - 7b = 0 \\ (x^2 + 17x + y^2 + 45)(x^2 + y^2 - 9) = 0 \end{cases} \Leftrightarrow$$

$$\begin{cases} x + 3ay - 7b = 0 \\ (x+3)^2 + y^2 = 2^2 \\ x^2 + y^2 = 3^2 \end{cases}$$



$x + 3ay - 7b = 0$ — серия прямых // прямой $x + 3ay = 0$ очевидно, будет хотя бы одно b , при котором будет 4 решения, если наклон прямой будет меньше чем у общей внутренней касательной $f_1(x)$ или $f_2(x)$, ~~вона иная~~ т.к. тогда будет возможно одновременно пересечь обе окр.

$$\exists y = kx + b - \text{кас.} \Rightarrow \begin{cases} y = kx + b \\ x^2 + y^2 = 3^2 \end{cases} \text{ и } \begin{cases} y = kx + b \\ (x+3)^2 + y^2 = 2^2 \end{cases}$$

имеет 1 рещ. $\Rightarrow (k^2 + 1)x^2 + 2kbx + b^2 - 9 = 0$ и

$(k^2 + 1)x^2 + 2(kb + 3)x + b^2 + 45 = 0$ имеет 1 корень \Leftrightarrow

$D = 0 \Rightarrow$

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!

$$\begin{cases} 4k^2b^2 - (k^2+1)(b^2-9) \cdot 5 = 0 \\ 4(kb+3)^2 - 4(k^2+1)(b^2+9) = 0 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} b^2 = 9(k^2+1) & (1) \\ 45k^2b = 4 + 14kb & (2) \end{cases}$$

$$(1) \cdot b \cdot (2): 45k^2b^3 + 9k^2b = 5b + 14k \cdot 3 \sqrt{k^2+1}$$

$$(5k^2+5)^2 = 42k^2(k^2+1)$$

$$12 \cdot 96 k^4 - 1224 k^2 + 25 = 0$$
$$k^2 = \frac{1224 \pm 1186}{2 \cdot 12 \cdot 96} = \left[\begin{array}{l} \frac{48}{6^2 \cdot 8^2} \\ \frac{2500}{6^2 \cdot 8^2} \end{array} \right] \Rightarrow \begin{cases} k_1 = \frac{-\sqrt{3}}{12} \\ k_2 = \frac{\sqrt{3}}{12} \\ k_3 = \frac{-5\sqrt{6}}{12} \\ k_4 = \frac{5\sqrt{6}}{12} \end{cases}$$

у внутренних кас. коэффициентов по модулю больше $\Rightarrow k \in \left(-\frac{5\sqrt{6}}{12}, \frac{5\sqrt{6}}{12} \right)$

$$ka^2 + 30a - 3b = 0 \Rightarrow k = -\frac{1}{3a} \Rightarrow \frac{1}{3a} \in \left(-\frac{5\sqrt{6}}{12}, \frac{5\sqrt{6}}{12} \right)$$

$$a \in \left(-\infty; -\frac{2\sqrt{6}}{15} \right) \cup \left(\frac{2\sqrt{6}}{15}; +\infty \right)$$

Ответ: при $a \in \left(-\infty; -\frac{2\sqrt{6}}{15} \right) \cup \left(\frac{2\sqrt{6}}{15}; +\infty \right)$.

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

Отметьте крестиком номер задачи,
решение которой представлено на странице:

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

МФТИ

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

№ 5

$$\log_7^4(6x) - 2 \log_7 7 = \log_7 36x^2 - 4$$

$$\text{OD 3: } \begin{cases} x > 0 \\ x \neq \frac{1}{6} \end{cases}$$

$$\text{3) } \log_7^4(6x) = t$$

$$t^4 - \frac{2}{t} = \frac{3}{2t} - 4 \quad | \cdot 2t \neq 0$$

$$2t^5 + 8t - 3 = 0$$

$$f(t) = 2t^5 + 8t - 3$$

$$f'(t) = 10t^4 + 8 > 0 \Rightarrow f(t) \text{ — монотонно возрастает}$$

\Rightarrow если есть реш., то это одно.

$$\log_7^4 y + 6 \log_7 y = \log_7 21y^5 - 4$$

$$\text{OD 3: } \begin{cases} y > 0 \\ y \neq 1 \end{cases}$$

$$\log_7^4 y + \frac{6}{\log_7 y} = \frac{5}{2 \log_7 y} - 4$$

$$\text{3) } \log_7 y = n$$

$$n^4 + \frac{6}{n} = \frac{5}{2n} - 4 \quad | \cdot 2n \neq 0$$

$$2n^5 + 8n + 3 = 0$$

$$g(n) = 2n^5 + 8n + 3$$

$$g'(n) = 10n^4 + 8 > 0 \Rightarrow g(n) \text{ — монотонно возрастает} \Rightarrow \text{если есть реш., то это одно}$$

$$\text{Пусть } t_1 \text{ — решение } 2t^5 + 8t - 3 = 0$$

$$\text{подставим } (-t_1) \Rightarrow 2(-t_1)^5 + 8(-t_1) - 3 = 0$$

$$2t_1^5 + 8t_1 + 3 = 0 \Rightarrow$$

$$\text{решение } 2n^5 + 8n + 3 = 0 \text{ является } -t_1 \Rightarrow$$

$$n_1 = -t_1$$

$$\log_7 y = -\log_7 6x$$

$$y = \frac{1}{6x} \Rightarrow xy = \frac{1}{6}$$

$$\text{Ответ: } xy = \frac{1}{6}.$$

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

Отметьте крестиком номер задачи,
решение которой представлено на странице:

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

МФТИ

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

№ 6

Если взять какую-нибудь т. $A(x_1; y_1)$, то множество
всех т. $B(x_2; y_2)$ удовлетворяющих уравнению

$$y_2 - y_1 + x_2 - x_1 = 40 \text{ это прямая, т.к. если}$$

$$x_2 - x_1 = \Delta x, y_2 - y_1 = \Delta y \Rightarrow \Delta y = 40 - \Delta x, \text{ т.к. эта}$$

прямая параллельна стороне параллелограмма,

$$\text{т.к. } \Delta y \in [-68; 68] \Rightarrow \Delta x \in [-7; 27]$$

$$\Delta x \in [-79; 19] \Rightarrow \Delta x \in [-7; 19] \Rightarrow \Delta y \in [-36; 68] \Rightarrow$$

если взять т. $A(x_1; y_1) \Rightarrow$ т. B летит на отрезке

с концами $(-7; 68)$ и $(19; -36)$ Если брать т. A на

нижней стороне параллелограмма, то будет 18 пар

для каждой точки, а точек можно взять 10 \Rightarrow
180 пар.

~~180 пар. Если не брать точки выше ^{на расстоянии} ≤ 36 , то пар тоже будет 180 \Rightarrow всего~~

~~180 \cdot 37 пар. Если брать ещё выше, то как во всех~~

~~будет~~ Если брать т. A выше, то множество

т. B будет составленным параллельным переносом

на вектор $\vec{m} \{-7; 4\}$ и количество пар

не будет меняться до достижения высоты 36

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

Отметьте крестиком номер задачи,
решение которой представлено на странице:

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

МФТИ

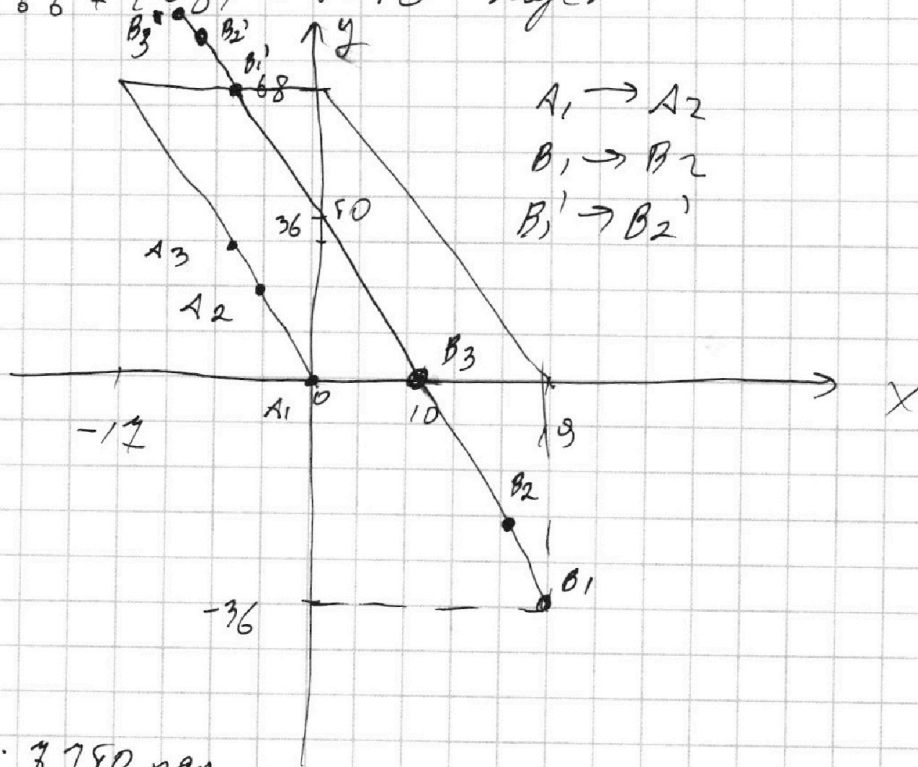
Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи,
страница считается черновиком и не проверяется. Порча QR-кода недопустима!

т.к. отрезок всё ещё будет ~~намотать~~ пересекать
обе стороны параллелограмма, а пока для
каждой из 10 точек будет уменьшаться на 1,

т.к. часть отрезка в параллелог. будет умень-
шаться \Rightarrow всего пар точек $180 \cdot 33 + 18 \cdot 10 + 16 \cdot 10 +$

$$\dots + 10 \cdot 10 = 180 \cdot 33 + 10(18 + 16 + \dots + 1) = 10(18 \cdot 33 + \frac{27 \cdot 8}{2})$$

$$= 10(666 + 108) = 7740 \text{ пар.}$$



Ответ: 7740 пар.



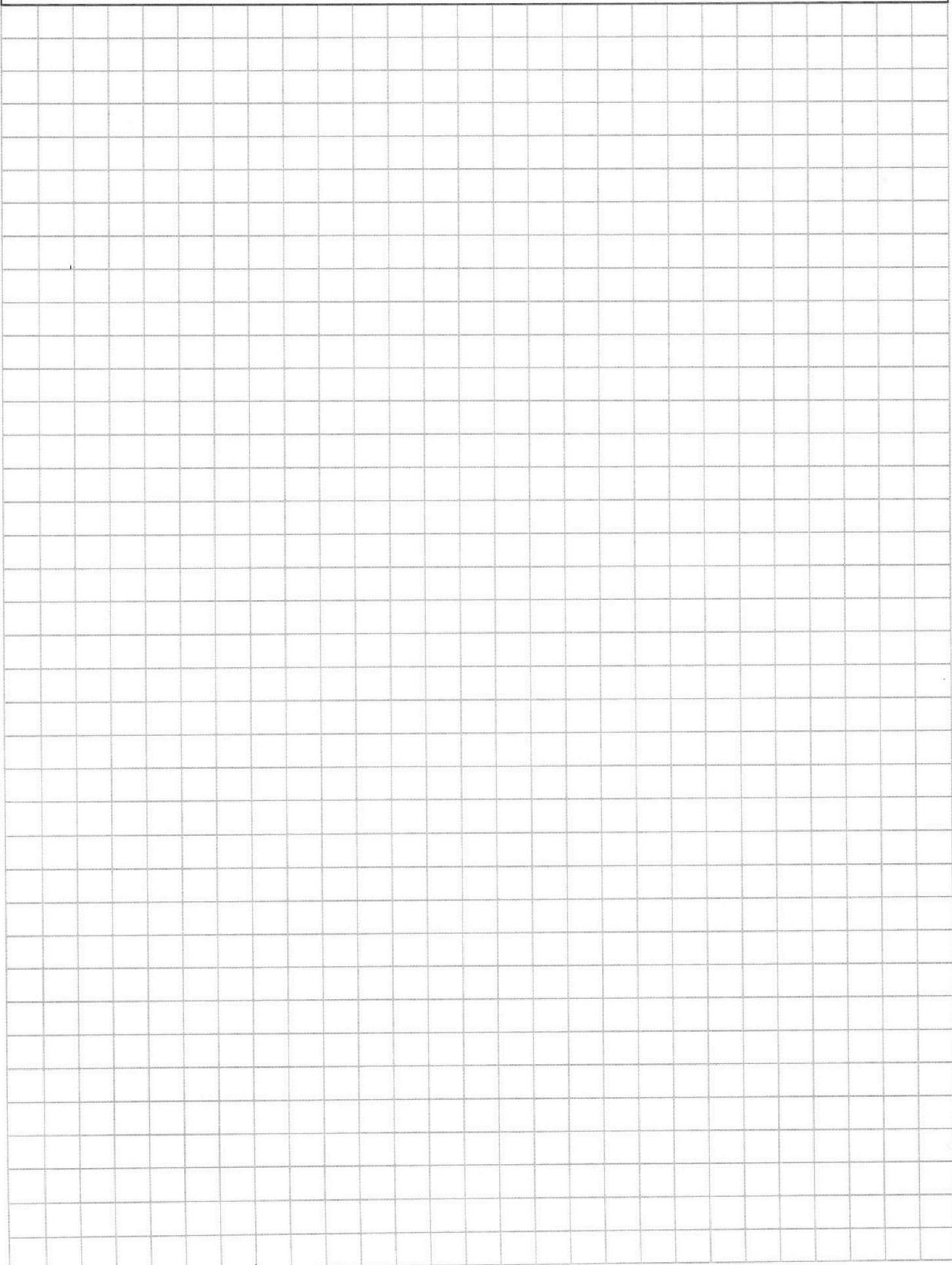
На одной странице можно оформлять **только одну** задачу.

Отметьте крестиком номер задачи,
решение которой представлено на странице:

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"/>



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



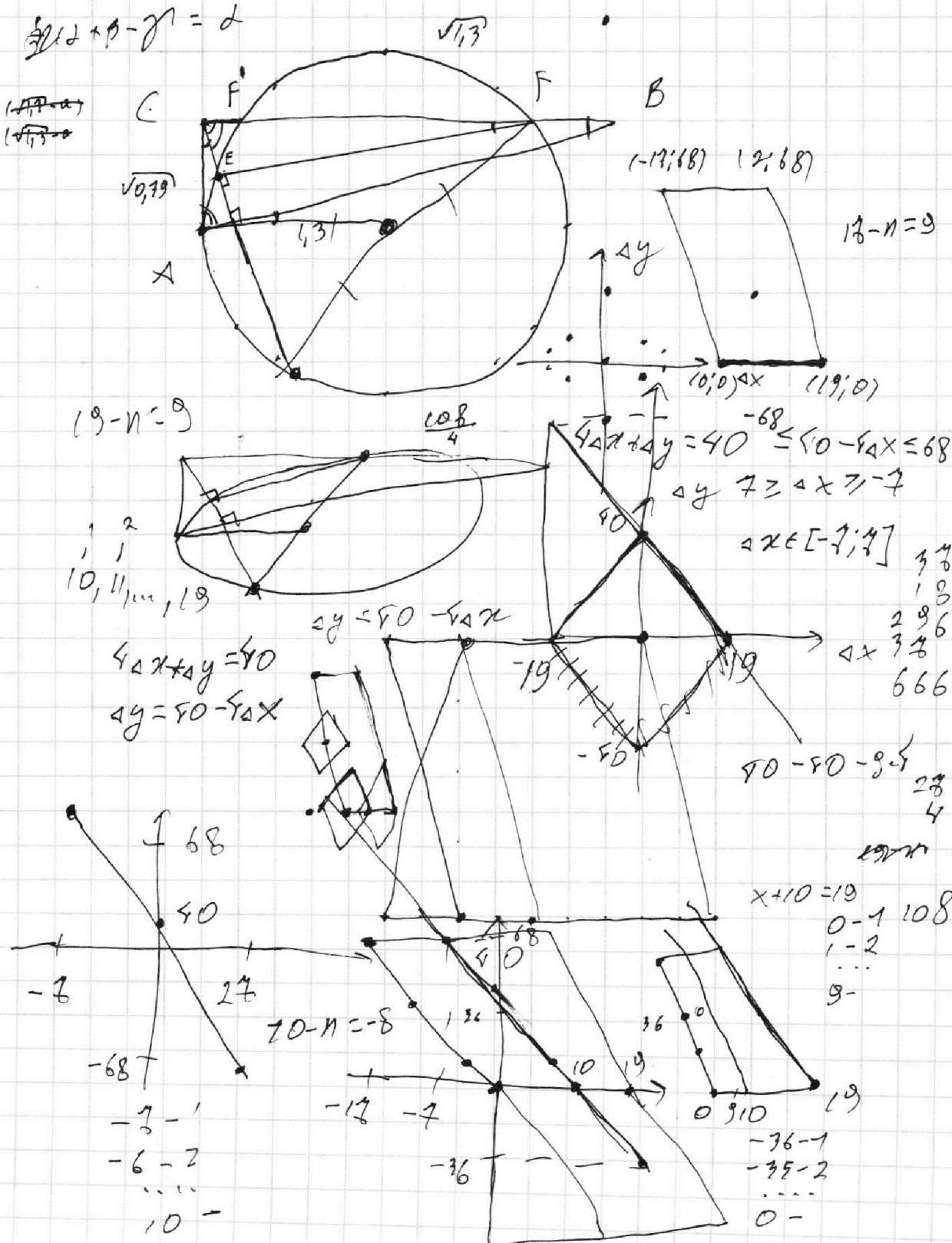
На одной странице можно оформлять только одну задачу.

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!



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

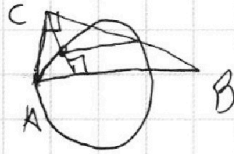
Отметьте крестиком номер задачи.

решение которой представлено на странице:

1
 2
 3
 4
 5
 6
 7

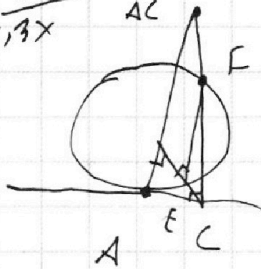


Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи, страница считается черновиком и не проверяется. Порча QR-кода недопустима!



$$\frac{CD}{0,3x} = \frac{x}{CD}$$

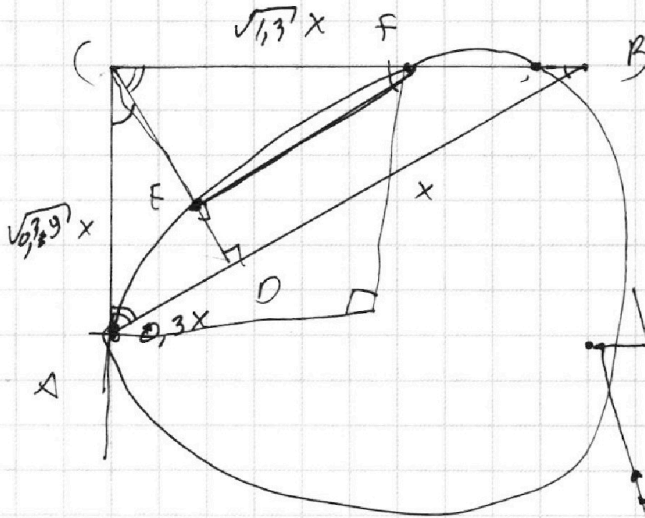
$$\frac{AC}{1,3x} = \frac{0,3x}{AC}$$



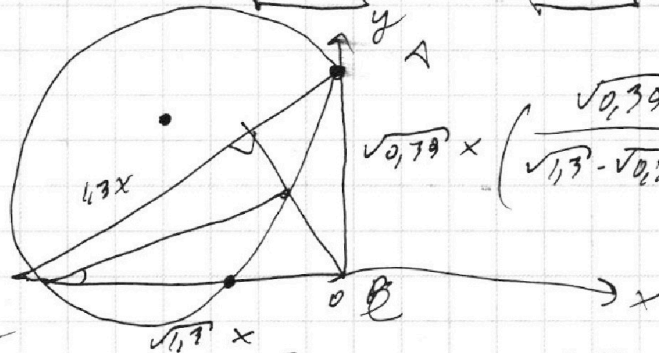
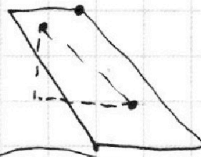
$$AD \perp AO = \frac{AB}{AO} = 1,3$$

$$AD = 0,3BD$$

$$AC = \sqrt{0,9}x$$



$$\frac{\Delta C}{\Delta D} = \frac{\Delta A}{\Delta C}$$



$$\left(\frac{\sqrt{0,9}}{\sqrt{1,3} - \sqrt{0,9}} \right)^2 \cdot \frac{CD \cdot x}{2}$$

1,3 \cdot 0,3

$$(x+z)^2 + (y - \sqrt{0,9}x)^2 = z^2$$

$$x^2 + 2zx + 0,9x^2 = 0$$

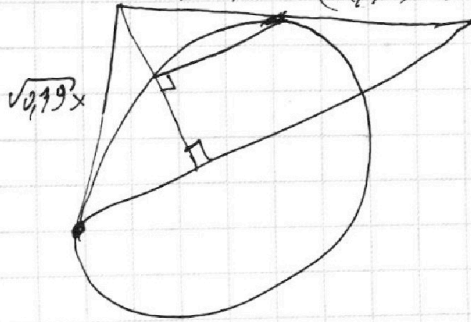
$$1,39x^2 + 2zx = 0$$

$$x = \frac{-2z}{1,39}$$

$$\sqrt{0,9}x \cdot (\sqrt{1,3} - \sqrt{0,9}) \cdot x \cdot 0,3$$

$$\frac{0,3 \cdot CD \cdot x}{2}$$

$$\frac{0,3 (\sqrt{1,3} - \sqrt{0,9})^2}{2}$$



$$\frac{0,1}{0,13} \cdot \frac{10}{13} (981 - 2,6\sqrt{0,3})$$

$$0,12 \dots 14$$

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!



$$x^2 + y^2 = 9$$

$$y = kx + b$$

$$x^2 + (kx + b)^2 + 95 = 0$$

$$x^2 + k^2 x^2 + 2kbx + b^2 + 95 = 0$$

$$4k^2 b^2 - 4(k^2 + 1)(b^2 + 95) = 0$$

$$k^2 b^2 = k^2 b^2 - 4k^2 b^2 - 9$$

$$b^2 = 9(k^2 + 1)$$

$$6 \cdot 2 \cdot 3 \cdot 32$$

3b+5

- 2
6
7

$$x^2 + (19k + k^2 x^2 + 2kbx + b^2 + 95) = 0$$

$$(k^2 + 1)x^2 + 2(kb + 9)x + b^2 + 95 = 0$$

$$(kb + 9)^2 = (k^2 + 1)(b^2 + 95)$$

$$k^2 b^2 + 19kb = k^2 b^2 - 4 + 95k^2 + b^2$$

$$19kb = -4 + 95k^2 + b^2$$

$$35k^2 + 5 = 19k \cdot 3 \sqrt{k^2 + 1}$$

$$59^2 k^4 + 590k^2 + 25 = 92^2 k^4 + 92^2 k^2$$

$$12 \cdot 96 k^4 - 1229 k^2 + 25 = 0$$

$$1229^2 - 12 \cdot 9600$$

$$96 \cdot 115200$$

$$\begin{array}{r} 1224 \\ 1224 \\ \hline 4896 \\ 2448 \\ 2448 \\ \hline 1498776 \\ 775200 \\ \hline 1382976 \end{array}$$

da+dc=19
da+db=14
db+dc=18

da+db+dc=34
d(2db+2c)=29

$$\begin{array}{r} 34 \\ 33 \\ \hline 259 \\ 1 \end{array}$$

$$9 \cdot 153664$$

$$9 \cdot 3^2 \cdot 9604$$

$$9 \cdot 4 \cdot 38416$$

$$3^2 \cdot 4^2 \cdot 2^2 \cdot 2401 \cdot 9^2$$

$$1600+1-80 \quad (50-1)^2 \quad 2501-100$$

$$\begin{array}{r} 99 \\ 24 \\ \hline 196 \\ 98 \end{array}$$

$$3 \cdot 4 \cdot 2 \cdot 59$$

$$3^3$$

$$6^2 \cdot 8^2$$

dc-db=2029
db-dc=22

$$abc = 3$$

$$b = 3$$

$$a = 3$$

$$c = 3$$

$$b = 3^2$$

$$a = 3$$

$$c = 3$$

$$b = 3^2$$

$$a = 3$$

$$c = 3$$

$$6 \cdot 8 \cdot 2$$

$$2 \sqrt{6} \cdot 10$$

$$3^4 \cdot 84$$

$$6 \cdot 7 \cdot 2 \geq 15^2$$

$$2 \geq 3$$

$$b = 3$$

$$a = 3$$

$$c = 3$$

$$b = 3$$

$$a = 3$$

$$c = 3$$

$$24 \sqrt{6}$$

$$5 \cdot 3$$

$$b = 3^2$$

$$a = 3$$

$$c = 3$$

$$b = 3^2$$

$$a = 3$$

$$c = 3$$

$$b = 3^2$$

$$a = 3$$

$$c = 3$$

$$98$$

$$1176$$

$$1224$$

$$1176$$

$$1224$$

$$1176$$

$$1224$$

$$1176$$

$$1224$$

$$1176$$

$$1224$$

$$1176$$

$$1224$$

$$1176$$

$$1224$$

$$1176$$

$$1224$$

$$1176$$

$$1224$$

$$9 \cdot 3$$

$$1176$$

$$1224$$

$$1176$$

$$1224$$

$$1176$$

$$1224$$

$$1176$$

$$1224$$

$$1176$$

$$1224$$

$$1176$$

$$1224$$

$$1176$$

$$1224$$

$$1176$$

$$1224$$

$$1176$$

$$1224$$

$$9 \cdot 3$$

$$1176$$

$$1224$$

$$1176$$

$$1224$$

$$1176$$

$$1224$$

$$1176$$

$$1224$$

$$1176$$

$$1224$$

$$1176$$

$$1224$$

$$1176$$

$$1224$$

$$1176$$

$$1224$$

$$1176$$

$$1224$$

$$9 \cdot 3$$

$$1176$$

$$1224$$

$$1176$$

$$1224$$

$$1176$$

$$1224$$

$$1176$$

$$1224$$

$$1176$$

$$1224$$

$$1176$$

$$1224$$

$$1176$$

$$1224$$

$$1176$$

$$1224$$

$$1176$$

$$1224$$

$$9 \cdot 3$$

$$1176$$

$$1224$$

$$1176$$

$$1224$$

$$1176$$

$$1224$$

$$1176$$

$$1224$$

$$1176$$

$$1224$$

$$1176$$

$$1224$$

$$1176$$

$$1224$$

$$1176$$

$$1224$$

$$1176$$

$$1224$$

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!



$$ab = (2 \cdot 3 \cdot 5)^2 = 2^2 \cdot 3^2 \cdot 5^2 = 2^3 \cdot 3^3 \cdot 5^3$$

$$\begin{cases} b \geq 5 \\ a \geq 3 \\ p \geq 0 \end{cases}$$

$$4x + 6ay = 90$$

$$19 \cdot 4 \quad 18 \cdot C$$

$$\frac{AD \cdot CD}{2}$$

$$\frac{AD}{BD} \cdot k^2 = p \geq 18 \cdot p_c$$

$$\begin{cases} 3 = 3 \cdot a + b + 2 \\ 0 \geq c - 4 \\ b \geq c - 6 \end{cases}$$

$$\frac{AD}{AC} = k_1$$

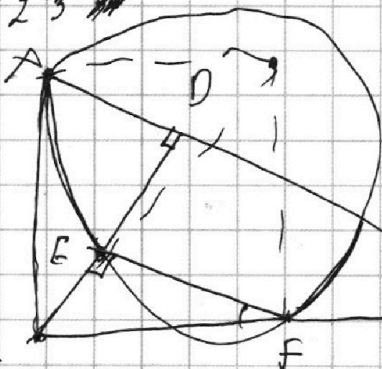
$$k_2 =$$

x	2	17	14
y	13	15	18
z	14	17	13

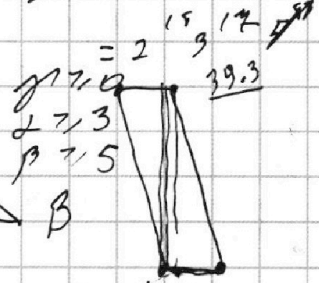
$$\begin{cases} a \geq c + 6 \\ b \geq c - 4 \\ p_a \geq p_c - 4 \\ p_b \geq p_c - 6 \\ p_a \geq p_c - 4 \\ p_b \geq p_c - 28 \end{cases}$$

$$\begin{cases} \Delta x \leq 19 \\ \Delta y \leq 68 \end{cases}$$

$$\begin{aligned} abc &= 2 \cdot 3 \cdot 5 \cdot 17 \cdot 13 \cdot 11 \cdot 7 \\ abc &= 2 \cdot 3 \cdot 5 \cdot 2 \cdot 3 \cdot 5 \\ abc &= 2 \cdot 3 \cdot 5 \cdot 2 \cdot 3 \cdot 5 \end{aligned}$$

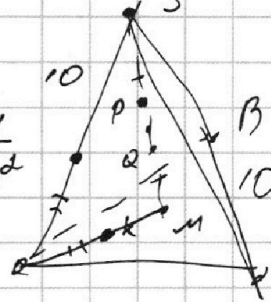
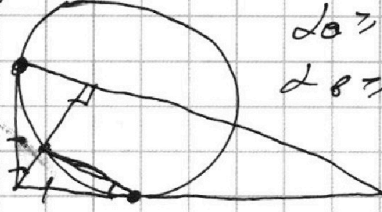


$$\begin{cases} a+b \geq 11 \\ a+c \geq 14 \\ b+c \geq 15 \end{cases}$$



$$\begin{cases} ab = 2^{7+2} \\ bc = 2^{17+3} \\ ac = 2^{19+7} \end{cases}$$

$$\begin{cases} d_p \geq d_c + (p-2) \cdot 2^{17} \\ d_a \geq d_c + (x-y) \cdot 2^{10} \\ d_b \geq d_c + (x-z) \cdot 2^4 \\ a = 2^4 \end{cases}$$



$$\begin{cases} \Delta x = 0 \\ \Delta y = 10 \\ \Delta x = 1 \\ \Delta y = 36 \\ \Delta x = 2 \\ \Delta y = 32 \end{cases}$$

$$\begin{cases} \Delta x = 10 \\ \Delta y = 0 \end{cases}$$

$$\begin{cases} ab = 2^3 \cdot 3^3 \cdot 5^3 \\ a = 2^{13} \cdot 3^{15} \cdot 5^{18} \\ ac = 2^{14} \cdot 3^{13} \cdot 5^{13} \end{cases}$$

$$abc = 2 \cdot 3 \cdot 5 \cdot 17 \cdot 13 \cdot 11 \cdot 7$$

$$\begin{aligned} c &= 2 \cdot 3 \cdot 5 \cdot 2 \cdot 3 \cdot 5 \\ a &= 2 \cdot 3^2 \cdot 5^2 \cdot 2 \cdot 3 \cdot 5 \\ b &= 2 \cdot 3 \cdot 5 \end{aligned}$$

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!



$a: 2^7 3^{11} 5^{14} \cdot 3$
 $b: 2^{13} 3^{15} 5^{18} \cdot 5$
 $c: 2^2 3^{14} 5^{43}$

$a = 2^{\alpha_1} 3^{\beta_1} 5^{\gamma_1}$
 $b = 2^{\beta_1} 3^{\beta_2} 5^{\beta_3}$
 $c = 2^{\alpha_1} 3^{\alpha_2} 5^{\alpha_3}$

$\alpha_1 + \beta_1 = 7$
 $\alpha_2 + \beta_2 = 11$
 $\alpha_3 + \beta_3 = 14$

$\sqrt{k_1 k_2 k_3} = 2^{18} \cdot 3^{21} \cdot 5^{32}$
 $abc = 2^{17} 3^{22} 5^{38}$
 $c = 2^{10} 3^{11} 5^{14}$
 $b =$

$\sqrt[5]{6}$
 $ab = 2^7 3^{12} 5^{14}$

$a \cos t + a \sin t = \sqrt{2}$

$\frac{5\sqrt{2}}{2} - 5a \cos t \sin t = \frac{3\sqrt{2}}{2} + x$

$5a \cos t \sin t = \sqrt{2} - x$

$c = 2^{10} 3^{11} 5^{14}$

$a + b = 7$

$a + c = 14$

$b - c = 7$

$c \leq b + 7$

$y = k(x+b)$

$x = 2b$

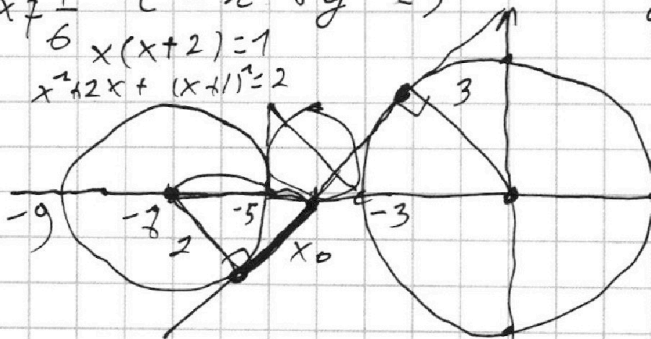
$y = \frac{1}{3a} x + \frac{2b}{3a}$

$13, 15, 19$
 $2, 3, 5$

$e^{-4} = e \cdot (x+5)$
 $x > 0, x \neq \frac{1}{6}$

$\begin{cases} x + 3ay - 4b = 0 \\ (x+\frac{5}{2})^2 + y^2 = 2 \\ x^2 + y^2 = 3^2 \end{cases}$

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



$\frac{5 \cdot 15 \cdot 2}{3}$

$5 \cdot 15 \cdot 2 = 150$

$\log_8(6x) - 2 \log_6 x = \log_{36} x^2 - 4$

$t^5 - \frac{2}{t} = \frac{3}{2t} - 4$

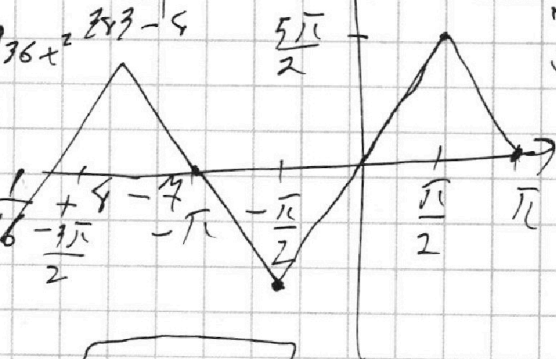
$t^5 - 2 - 1.5 + 4t = 0$

$t \neq 0$

$2t^5 + 8t - 7 = 0$

$\frac{x}{\sqrt{9-x^2}}$

$-(x+3) \sqrt{9-(x+3)^2}$



$(x_0+3)^2 = 4 + (x_0+5)(x_0+9)$

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!



5 | 3 | 4

$ab: 2^3 3^5 5^{14}$
 $bc: 2^{19} 3^{15} 5^{18}$
 $ac: 2^{15} 3^{13} 5^{43}$

$d_a + d_b = 7$ (1)
 $d_b + d_c = 13$ (2)
 $d_a + d_c = 14$ (3)

$d_c = 2d_a + 7$ (1) u (2)

$d_b = d_a + 6$ (1) u (2)
 $d_c = d_a + 13$

$d_b = d_a - 1$
 $d_c = d_a + 6$

$d_a + d_b = x$
 $d_b + d_c = y$
 $d_a + d_c = z$

$d_a = d_c + (x - y)$
 $d_b = d_c + (x - z)$
 $d_b = d_a + (y - z)$

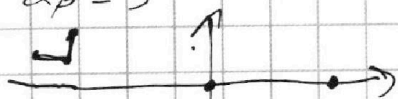
$d_a = d_c + 6$
 $d_b = d_c - 7$
 $d_b = d_a - 1$

$d_c = 10, d_b = 0, d_a = 1$
 $2d_c = 13 \neq 7$
 $d_c = 10$
 $d_a = 4$

$\beta_c = 11$
 $\beta_a = 8$
 $\beta_b = 5$

$\gamma_c = 24$
 $\gamma_a = 20$
 $\gamma_b =$

$9(k^2 + 1) = b^2$



$4(x_2 - x_1) + (y_2 - y_1) = 40$

$(k^2 + 1)x^2 + 2kbx + b^2 - 9 = 0$
 $x^2 + (2k/b)x + b^2/b^2 = 9/b^2$

$y = \sqrt{c} - x$
 $y = 5x + 10\sqrt{c}$
 $5x - 10\sqrt{c} = \sqrt{c} - x$

$k^2 b^2 = k^2 b^2 - 9k^2 + b^2 - 9$

$x \neq 1/8, x > 0 \quad x^2 + 15x + k^2 x^2 + 2kbx + b^2 - 9 = 0$

$t - \frac{2}{t} = \frac{3}{2t} - 4$

$10n^4 + 8$
 $4k^2 b^2 - 4(k^2 b^2)(b^2 - 9) = 0$

$2t^5 + 8t - 7 = 0$

$n^4 + \frac{6}{n} = \frac{5}{2n} - 4$

$2n^5 + 8n + 4 = 0$

$\log_3(6x) = -\log_3(4)$

$6x = \frac{1}{4}$

$\frac{12\sqrt{c}}{6} = \sqrt{c}$

$13 \neq 7$

$\frac{34 + 14}{2}$

$\beta_a = \beta_c - 4$
 $\beta_b = \beta_c - 6$

$\gamma_a = \gamma_c - 4$
 $\gamma_b = \gamma_c - 29$

$\sqrt{c} = 5$

$2\sqrt{c}$

