



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
☒	☐	☐	☐	☐	☐	☐

МФТИ

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

N1
 $ba: 2^7 3^{17} 5^{14}$
 $cb: 2^{13} 3^{15} 5^{18}$
 $ca: 2^{14} 3^{17} 5^{43}$

≥ 7

известно, что $abc: 2^x 3^y 5^z$
 пусть (условно) произведение было $m(a)$
 $a = 2^{x_1} 3^{y_1} 5^{z_1}$
 $b = 2^{x_2} 3^{y_2} 5^{z_2}$
 $c = 2^{x_3} 3^{y_3} 5^{z_3}$
 $x_i, y_i, z_i \in \mathbb{Z}$ и ≥ 0

①

$$\begin{array}{l} x_1 + x_2 \geq 7 \\ x_2 + x_3 \geq 13 \\ x_3 + x_1 \geq 14 \end{array} \left| \begin{array}{l} \geq 7 \\ \geq 7 \\ \geq 7 \end{array} \right. \Rightarrow x_1 + x_2 + x_3 \geq 17 \Rightarrow abc: 2^{17}$$

②

$$\begin{array}{l} y_1 + y_2 \geq 11 \\ y_2 + y_3 \geq 15 \\ y_3 + y_1 \geq 17 \end{array} \left| \begin{array}{l} \geq 21.5 \\ \geq 21.5 \\ \geq 21.5 \end{array} \right. \Rightarrow y_1 + y_2 + y_3 \geq 22 \Rightarrow abc: 3^{22} \Rightarrow abc \geq 2^{17} 3^{22} 5^{43}$$

③

$$\begin{array}{l} z_1 + z_2 \geq 14 \\ z_2 + z_3 \geq 18 \\ z_3 + z_1 \geq 43 \end{array} \left| \begin{array}{l} z_i \geq 0 \\ \geq 43 \\ \geq 43 \end{array} \right. \Rightarrow z_1 + z_2 + z_3 \geq 43 \Rightarrow abc: 5^{43}$$

возьмем $x_1 = 4, x_2 = 3, x_3 = 10; y_1 = 6, y_2 = 5, y_3 = 11; z_1 = 20, z_2 = 23, z_3 = 0$
 все условия выполняются, и $abc \geq 2^{17} 3^{22} 5^{43}$
 (①, ② и ③)

Ответ: $2^{17} 3^{22} 5^{43}$

На одной странице можно оформлять только одну задачу.

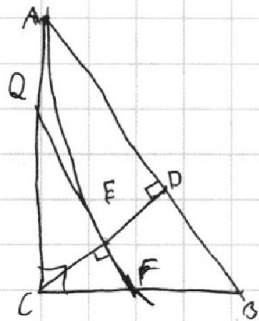
Отметьте крестиком номер задачи,
решение которой представлено на странице:

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!

N2

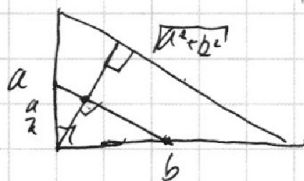


Прямая 1) $EF \parallel AC = Q$
2) $QA^2 = QE \cdot QF$

3) $EF \parallel AB \Rightarrow \triangle ABC \sim \triangle QFC$
 $\triangle CDB \sim \triangle CFE$
 $\triangle ADC \sim \triangle CRE$

с одним
и тем же
коэф.

Пусть $AC = a$, $QC = \frac{a}{k}$, $CB = b$



$$AQ^2 = (a - \frac{a}{k})^2$$

$$QE = \frac{a^2}{k}$$

$$QF = \frac{a^2 \cdot b^2}{k}$$

Гипотенуза делится в соотношении, равном квадрату
отношения катетов $\Rightarrow AD = \frac{a^2}{a^2 + b^2} \cdot \sqrt{a^2 + b^2} \Rightarrow QE = \frac{AD}{k} = \frac{a^2}{k \sqrt{a^2 + b^2}}$

$$QE \cdot QF = \frac{a^2}{k} \cdot \frac{a^2}{k \cdot \sqrt{a^2 + b^2}} = \frac{a^4}{k^2} = a^2 \left(\frac{k-1}{k} \right)^2$$

к=2

$$\frac{1}{k^2} = \left(\frac{k-1}{k} \right)^2$$

$$(k-1)^2 = 1$$

$$k-1 = 1$$

$$k = 2$$

$\frac{AB}{BD} = 1,3 \Rightarrow AB = 13x \Rightarrow AD = 3x$
Пусть $BD = 10x$

$$S_{\triangle ACD} = S_{\triangle ABC} \cdot \frac{AD}{AB} = \frac{3}{13} S_{\triangle ABC}$$

$$S_{\triangle CDB} = S_{\triangle ABC} \cdot \frac{10}{13} \quad S_{\triangle CEF} = \frac{S_{\triangle CDB}}{k^2} = \frac{5}{2 \cdot 13} S_{\triangle ABC}$$

Ответ: $\frac{S_{\triangle ACD}}{S_{\triangle ABC}} = \frac{3}{13} = \frac{3 \cdot 26}{5 \cdot 13} = 1,2$

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

Отметьте крестиком номер задачи,
решение которой представлено на странице:

1	2	3	4	5	6	7
☐	☐	☒	☐	☐	☐	☐

МФТИ

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

N3

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

при таких t $\sin x = \sin t$

$$\begin{cases} \sin(\frac{\pi}{2} - t) = \frac{3\pi}{2} + 2\pi k + t \\ t \in [-\frac{\pi}{2}; \frac{\pi}{2}] \\ x = 2\pi k + t \\ \sin(\frac{\pi}{2} - t) = \frac{3\pi}{2} + 2\pi k + \pi - t \\ t \in [-\frac{\pi}{2}; \frac{\pi}{2}] \\ x = 2\pi k + \pi - t \end{cases}$$

(*) $k \in \mathbb{Z}$

$$\Leftrightarrow \begin{cases} 6t = -2\pi k + \pi \\ t \in [-\frac{\pi}{2}; \frac{\pi}{2}] \\ 4t = -2\pi k \\ t \in [-\frac{\pi}{2}; \frac{\pi}{2}] \end{cases}$$

$$\Leftrightarrow \begin{cases} t = -\frac{\pi k}{2} + \frac{\pi}{6} \\ t \in [-\frac{\pi}{2}; \frac{\pi}{2}] \\ t = -\frac{\pi k}{2} \\ t \in [-\frac{\pi}{2}; \frac{\pi}{2}] \end{cases}$$

$$\begin{aligned} & \textcircled{1} \begin{cases} k=2 \quad t = -\frac{\pi}{2} \\ k=1 \quad t = -\frac{\pi}{6} \\ k=0 \quad t = \frac{\pi}{6} \\ k=-1 \quad t = \frac{\pi}{2} \end{cases} \\ & \textcircled{2} \begin{cases} t = -\frac{\pi}{2} \quad k=1 \\ t = 0 \quad k=0 \\ k = \frac{1}{2} \quad t = -\frac{1}{2} \end{cases} \end{aligned}$$

x_2

$$\textcircled{1} \quad x = \frac{7\pi}{2} = 4\pi - \frac{\pi}{2}$$

$$x = \frac{11\pi}{6} = 2\pi - \frac{\pi}{6}$$

$$x = \frac{\pi}{6} = 0 + \frac{\pi}{6}$$

$$x = -2\pi k + \frac{\pi}{2} = -\frac{3\pi}{2}$$

$$\textcircled{2} \quad x = 2\pi k + \pi + \frac{\pi}{2} = \frac{5\pi}{2}$$

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

$$x = 0 + \pi - 0 = \pi$$

Ответ: $-\frac{3\pi}{2}, \frac{\pi}{6}, \pi, \frac{11\pi}{6}, \frac{7\pi}{2}$

На одной странице можно оформлять только одну задачу.

Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице:

1	2	3	4	5	6	7
☐	☐	☐	☒	☐	☐	☐

МФТИ

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



N4

$$\begin{cases} X+3AY-7B=0 \\ (X^2+4X+Y^2+4B)/(X^2+Y^2-9)=0 \end{cases}$$

II

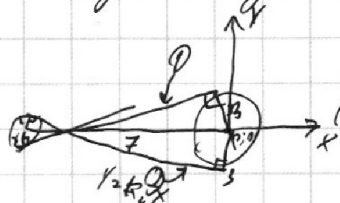
$$\begin{cases} X+3AY-7B=0 & (1) \\ (X+7)^2+Y^2=2^2 \\ (X^2)+Y^2=3^2 \end{cases}$$

пересек.

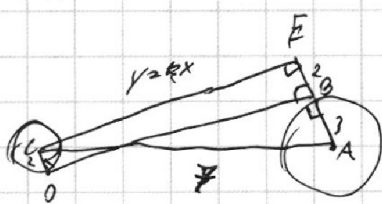
окружности с центрами $(-7;0)$ и $(0;0)$ и радиусами 2 и 3 соответственно

и решения

тогда (2) прямая пересекает обе окружности



это возможно только если прямая имеет меньший радиус, чем (1) и больший, чем (2)



C и D - центры окр. AB - т. кас.

прямая AB и EA - т. кас.

$\triangle CEA$ - прямоугольный

$\triangle CEA$ - прямоугольный

$$CE^2 = CA^2 - EA^2 = 2^2 - 1^2 = 3$$

$$k = \frac{CE}{EA} = \frac{\sqrt{3}}{1} = \frac{\sqrt{3}}{1}$$

(2) аналогично $k_2 = -\frac{\sqrt{3}}{2}$

(1) $y = -\frac{x}{3a} + \frac{7B}{3a}$

$$\begin{cases} -\frac{1}{3a} < \frac{\sqrt{3}}{2} \\ -\frac{1}{3a} > -\frac{\sqrt{3}}{2} \end{cases}$$

$$\Leftrightarrow \begin{cases} \frac{\sqrt{3}a + 1}{3a\sqrt{3}} > 0 \\ \frac{\sqrt{3}a - 1}{3a\sqrt{3}} > 0 \end{cases}$$

$$\Leftrightarrow \begin{cases} \frac{\sqrt{3}}{3} - \frac{1}{3a} > 0 \\ -\frac{\sqrt{3}}{3} + \frac{1}{3a} > 0 \end{cases}$$

Ответ:

$$\Leftrightarrow \frac{\sqrt{3}}{3} < \frac{1}{3a} < \frac{\sqrt{3}}{3} + \frac{1}{3a}$$

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!

N 5

$$\log_7^4(6x) - 2\log_7 x = \log_7^3(343) - 4$$

$$\text{Положим } t = \log_7(6x)$$

$$t^4 - \frac{2}{t} = 6^{\frac{3}{2}} - 4$$

$$\text{Решим } t^4 + 4 = \frac{7}{2t} \quad (1)$$

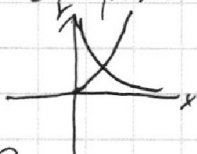
$$t > 0$$

$$(t^4 + 4)^{1/4} = 4t^{3/4} \Rightarrow \text{не более 1 решения}$$

$$\frac{7}{2t} \rightarrow \text{не более 1 решения}$$

$$f(\frac{1}{2}) = 4^{\frac{1}{2}} < g(\frac{1}{2}) \Rightarrow \text{не более 1 решения}$$

Применим теорему



$$\log_7 6x_0 = \log_7 y_0 = 0$$

$$\log_7 6x_0 y_0 = 0$$

$$\log_7 x_0 y_0 = -\log_7 6$$

$$x_0 y_0 = \frac{1}{6}$$

Ответ: $\frac{1}{6}$

$$\log_7^4 y + 5\log_7 y = \log_7^3(7^5) - 4$$

$$\text{Положим } q = \log_7 y$$

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

аналогично

ровно одно решение

или 2 решения

$t_0 = q_0$ (решения)

вдвину симметрии

отр. ОУ

(если t_0 решение функции (1), то

t_0 решение (2))

$$(-t_0)^4 + 4 = \frac{7}{2(-t_0)}$$

$$t_0^4 + 4 = \frac{7}{2t_0}$$

то есть решение (2)

или есть ровно одно t_0 , то

высчитываем только x_0 и y_0

$$(\log_7(6x) \neq 1)$$



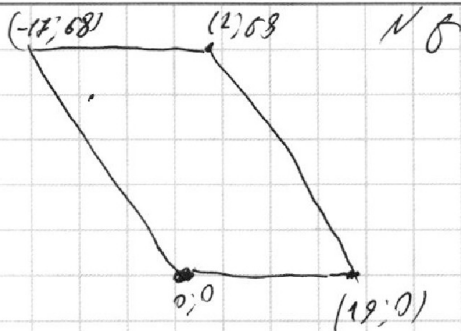
На одной странице можно оформлять **только одну** задачу.

Отметьте крестиком номер задачи,
решение которой представлено на странице:

1	2	3	4	5	6	7
☐	☐	☐	☐	☐	☒	☐



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:

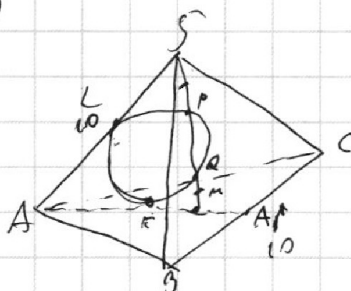
1	2	3	4	5	6	7
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☒

МФТИ

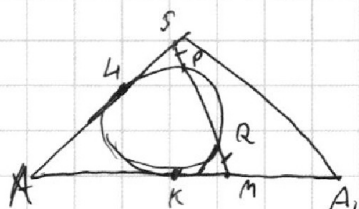
Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи,
страница считается черновиком и не проверяется. Порча QR-кода недопустима!

N 7

a)



в пп-ти ASA ,



$$1) AL = LK$$

$$2) SL^2 = (SP + PQ) \cdot SP \quad | \Rightarrow$$

$$MK^2 = (QM + PQ) \cdot QM$$

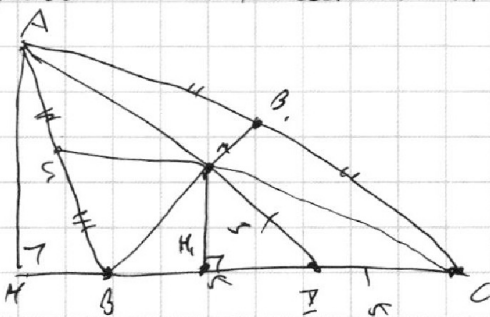
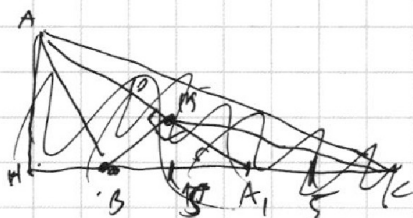
$$\Rightarrow SL = KM \Rightarrow$$

$$AS = AM \Rightarrow$$

$$AM = 10$$

Медианы T пересеченной делятся в отношении $2:1 \Rightarrow A_1M = 5; AM = 5$

в пп-ти ABC



в $\triangle BMC$ медиана равна половине стороны $\Rightarrow BM \perp MC \Rightarrow$
 $\Rightarrow MH \cdot BC = BM \cdot MC = 2 \left(\frac{2}{3}\right)^2 \cdot BB_1 \cdot CC_1$

$$\frac{1}{2} AM \cdot BC = 60$$

$$AM = 12$$

$$\left. \begin{array}{l} AM \perp BC \\ MH \perp BC \end{array} \right\} \Rightarrow MH \parallel AM \quad \left| \Rightarrow \right. \quad MH \geq \frac{1}{3} AM \geq 4$$

$$\frac{AA_1}{A_1M} \geq \frac{3}{2}$$

$$BB_1 \cdot CC_1 \geq \frac{9}{4} MH \cdot BC$$

$$BB_1 \cdot CC_1 \geq \frac{9}{4} \cdot 4 \cdot 10 \geq 90$$

$$AA_1 \cdot BB_1 \cdot CC_1 \geq 90 \cdot 15 = 1350$$

ответ



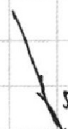
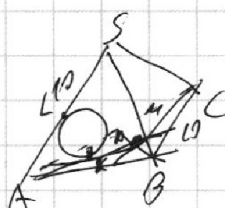
На одной странице можно оформлять **только одну** задачу.

Отметьте крестиком номер задачи,
решение которой представлено на странице:

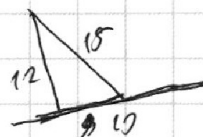
1	2	3	4	5	6	7
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐

МФТИ

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



$$\frac{\sqrt{2a^2 + 2b^2 - c^2}}{2}$$



$$\begin{array}{c|c} \Delta V & \\ \hline \Delta X & -\Delta V \end{array}$$

$$b^4 + 4 = \frac{-7}{26}$$

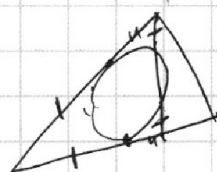
$$\frac{12^2 \cdot 2 + 4^2 \cdot 2 + 10^2 \cdot 2 - 12^2 \cdot 4 - 4^2 \cdot 10}{2^2}$$

$$144 + 32 + 200 - 192$$

$$\log_7 6x^2 - \log_7 y$$

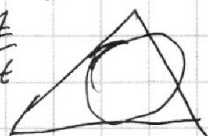
$$\log_7 6x + \log_7 y = 0$$

$$\log_7 6xy = 0$$



$$b^4 + 4 = \frac{2}{26} + \frac{1}{6}$$

$$b^4 + 4 = \frac{7}{26}$$



$$b^4 - \frac{2}{6} = \frac{2}{26} - 4$$

$$26^5 - 7 + 86$$

$$\frac{7}{26}$$

$$b^4$$

$$\begin{array}{l} \star_1 \\ \star_2 < 0.8 \\ \star_4 < 0.8 \end{array}$$

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

Отметьте крестиком номер задачи,
решение которой представлено на странице:

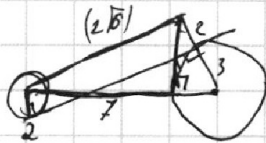
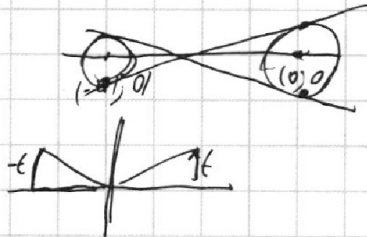
1	2	3	4	5	6	7
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐

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

МФТИ



$$\begin{array}{r} 90 \\ \times 15 \\ \hline 1350 \end{array}$$



$$\log_7^4 4 + 6 \log_7 7 = \frac{5}{2} \log_7 7 - 4$$

$$6^4 + \frac{6}{6} - \frac{5}{26} + 4 = 0$$

$$265 + 126 - 56 + 46$$

$$\log_2^4 (8x) = 2 \log_{2x} 7 = \log_{30x} 343 - 4$$

$$\log_7^4 (8x) + 4x = \frac{3}{2} \log_{2x} 7^3 + 2 \log_{2x} 7$$

$$\frac{1}{6^4} + 4 = \frac{3}{2} t$$

$$1 - \frac{3}{2} 6^5 + 4 6^4 = 0$$

$$2 - 5(5 + 8 6^4) = 0$$

$$\frac{5}{2} \log_{2x} 7$$

$$6^4 + 4 = \frac{3}{26}$$

$$265 + 86 - 7 = 0$$

$$6^4 - \frac{2}{6} = \frac{3}{26} - 4$$

$$\frac{6^4 - \frac{4}{26} - \frac{3}{26} + 4}{2(5 - 7 + 86^4)} = 0$$

$$\begin{array}{r} 290 \overline{) 7} \\ - 21 \overline{) 34} \\ \hline 28 \end{array}$$

$$(t^3 - t^2 + t + 7) - 8 + 4 - 2 + 7$$

$$49 - 25 = 24 + 2\sqrt{1}$$

$$\frac{49 - 25}{26} = \frac{24}{26} = \frac{12}{13}$$

$$y = \frac{x}{3a} + \frac{7b}{3a}$$

$$\frac{\sqrt{3}}{\sqrt{2}} < \frac{1}{3a} < \frac{\sqrt{2}}{2}$$

$$\frac{\sqrt{2}}{12} > \frac{1}{3a}$$

$$a < \frac{\sqrt{2}}{3\sqrt{3}}$$

$$3a\sqrt{3} - \sqrt{2} > 0$$

$$a > \frac{\sqrt{2}}{3\sqrt{3}}$$

$$\frac{\sqrt{2}}{12} < \frac{1}{3a}$$

$$0 < \frac{\sqrt{2} + \sqrt{3}}{3\sqrt{3}a}$$

$$265 + 86 + 7$$

$$6^4 + \frac{6}{6} = \frac{5}{26} - 4$$

$$\frac{265 + 76 + 86}{26} = 0$$

1

$$t^4 + t^3 - (t^3 + t^2 + t + 7) + 7 = 0$$

$$(t+1)(t^3 - t^2 + 6 + 7) = 0$$

$$27 - 9 + 3 + 1$$

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!



$$ab: 2^7 3^{11} 5^{14}$$

$$bc: 2^{13} 3^{15} 5^{18}$$

$$ac: 2^{14} 3^{17} 5^{21}$$

$$a = 2^{x_1} 3^{y_1} 5^{z_1}$$

$$b = 2^{x_2} 3^{y_2} 5^{z_2}$$

$$c = 2^{x_3} 3^{y_3} 5^{z_3}$$

$$8; 7; 7$$

$$3 \sqrt{2}$$

$$8; 9; 5$$

$$5+5 \geq 11$$

$$9+5 \geq 4$$

$$11$$

$$5+11 \geq$$

$$x_1 + x_2 \geq 7$$

$$x_2 + x_3 \geq 13$$

$$x_3 + x_1 \geq 14$$

$$x_1 + x_2 + x_3 \geq 17$$

$$y_1 + y_2 \geq 11$$

$$y_2 + y_3 \geq 13$$

$$y_3 + y_1 \geq 17$$

$$y_1 + y_2 + y_3 \geq 29.5$$

$$\geq 21$$

$$z_1 + z_2 \geq 14$$

$$z_2 + z_3 \geq 18$$

$$z_3 + z_1 \geq 21$$

$$z_1 + z_2 + z_3 \geq 35$$

$$32$$

$$3; 8$$

$$3+4 \geq 15$$

$$8+4 \geq 17$$

$$y_3 \geq 12$$

$$y_3 \geq 9$$

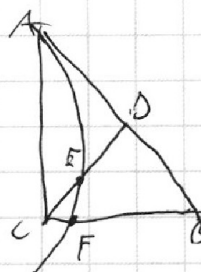
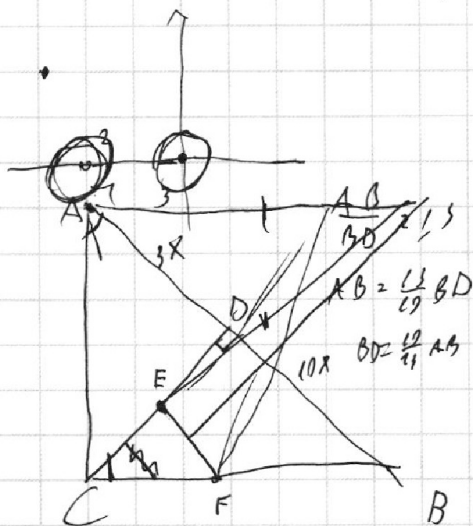
$$\frac{43}{75}$$

$$z_2 = 0$$

$$z_1 + z_2 - z_3 = 38$$

$$\begin{cases} x + 3ay - zb = 0 \\ (x^2 + 14x + 49 + y^2 - 4)(x^2 + y^2 - 9) = 0 \end{cases}$$

$$y = \frac{zb}{3a} - \frac{x}{3a}$$

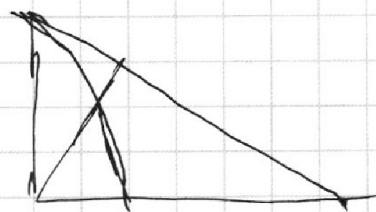


$$13^2$$

$$169x^2 = 34^2 + 10^2$$

$$x^2 = 13^2$$

$$x = 13$$



$$\frac{BD}{CD} = \frac{AB}{AC}$$

$$BD \cdot AD = CD^2$$

$$CD^2 = 30x^2$$

$$CD = 2\sqrt{30}$$

$$\frac{3}{10} = \frac{\sqrt{30}}{10}$$

$$\frac{\sqrt{3}}{11} = \frac{\sqrt{3}}{10}$$

На одной странице можно оформлять только одну задачу.

Отметьте крестиком номер задачи,
решение которой представлено на странице:

1	2	3	4	5	6	7
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐

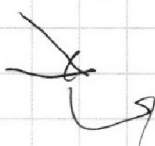
МФТИ

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

$$5 \cos \alpha \sin x = \frac{3\pi}{2} - x$$

$$5 \left(\frac{\pi}{2} - x \right) = \frac{3\pi}{2} + x$$

$$x = 2\pi k + \pi$$

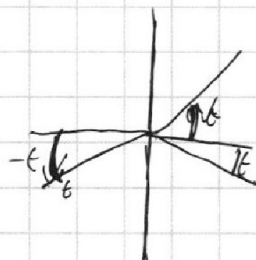


$$0 \leq \alpha < \pi$$

$$5\pi \neq \frac{3\pi}{2} + x$$

$$\frac{5\pi}{2} \neq \frac{3\pi}{2} + x$$

$$x \leq \frac{7\pi}{2}$$



$$\begin{cases} 5(\frac{\pi}{2} - t) = \frac{3\pi}{2} + 2\pi k + t \\ t \in (-\frac{\pi}{2}, \frac{\pi}{2}) \end{cases}$$

$$\frac{5\pi}{2} - 5t - \frac{3\pi}{2} = 2\pi k + t$$

$$5t = -2\pi k + \pi$$

$$t = -\frac{2\pi k}{5} + \frac{\pi}{5}$$

$$k = 2$$

$$k = 1$$

$$k = 0$$

$$k = -1$$

$$t = \frac{\pi}{5}$$

$$t = -\frac{\pi}{5}$$

$$t = \frac{\pi}{5}$$

$$t = \frac{\pi}{5}$$

$$x = 4\pi k - \frac{\pi}{2} = \frac{7\pi}{2}$$

$$x = 2\pi k - \frac{\pi}{2} = \frac{11\pi}{2}$$

$$x = \frac{11\pi}{2}$$

$$x = -2\pi k + \frac{\pi}{2} = \frac{5\pi}{2}$$

$$\begin{cases} 5(\frac{\pi}{2} - t) = \frac{3\pi}{2} + 2\pi k + \pi - t \\ t \in (-\frac{\pi}{2}, \frac{\pi}{2}) \end{cases}$$

$$\frac{5\pi}{2} - 5t - 2\pi k = 4\pi$$

$$t = \frac{\pi}{2}$$

$$t = \frac{\pi}{2} \quad k = 1$$

$$t = \frac{\pi}{2} \quad k = -1$$

$$t = 0 \quad k = 0$$

$$x = 2\pi k + \frac{\pi}{2}$$

$$\frac{5\pi}{2}$$

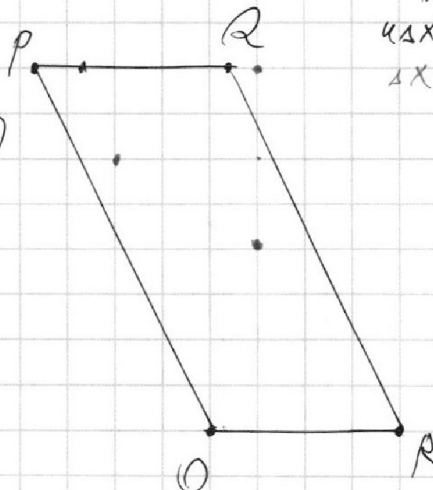
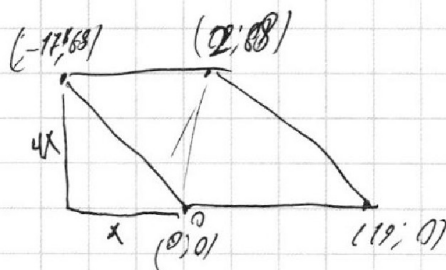
$$-2\pi + \frac{\pi}{2} = -\frac{3\pi}{2}$$

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

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

$$5 \cdot \frac{\pi}{2} = \frac{5\pi}{2} + \pi$$

$$\begin{aligned} 18 & \\ 68 & \\ 4x + 4y &= 40 \\ x &= 10 \end{aligned}$$



$$4x_2 + 4y_2 = 4x_1 + 4y_1 + 40$$



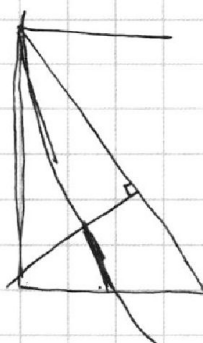
На одной странице можно оформлять **только одну** задачу.

Отметьте крестиком номер задачи,
решение которой представлено на странице:

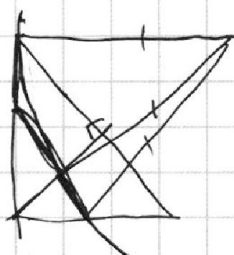
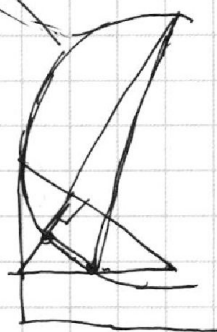
1	2	3	4	5	6	7
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐

МФТИ

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



$$\frac{18}{35}$$



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

$$9 + \frac{6}{9} = \frac{5}{2} - 4$$

$$\frac{26^5 + 86 - 7}{26} = 0$$

$$\frac{26^5 + 86 + 7}{26} = 0$$

$$\left(1 - \frac{a}{h}\right)^2$$

$$0 \rightarrow 7$$

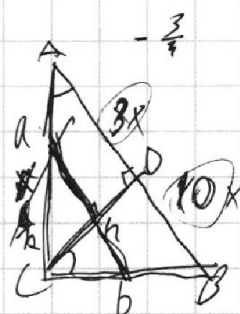
$$0 \rightarrow 7$$

$$1 \rightarrow 3$$

$$1 \rightarrow 3$$

$$\frac{1}{t} - 2t - \frac{1}{26t} + 4 = 0$$

$$\frac{3}{23} \cdot \frac{10}{13} \cdot \left(\frac{1}{12}\right)$$



$$2 \cdot \frac{\sqrt{a+b}}{R} \cdot \frac{\sqrt{a+b}}{R} \cdot \frac{b^2}{a^2+b^2}$$

$$(ka - a)^2 = b^2$$

$$a^2(k-1)^2 = b^2$$

$$(k-1)^2 = \frac{b^2}{a^2}$$

$$(k-1) = \frac{b}{a}$$

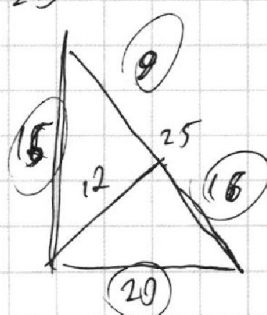
$$\frac{2 - 76^5 + 86^4}{2} = 0$$

$$1 - 2 = \frac{3}{2} - 4$$

$$-1 = -\frac{5}{2}$$

$$x = a \cdot \frac{2}{1a^2 + b^2}$$

$$k = \frac{\sqrt{10}}{3} + 1$$



$$x = a \cdot \frac{2}{1a^2 + b^2}$$

$$y = b \cdot \frac{b}{1a^2 + b^2}$$

$$\frac{3}{10} \left(\frac{10}{3} + 1 + 2 \sqrt{\frac{10}{3}} \right)$$

$$1 + \frac{10}{10}$$