



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!

М7 Заметим, что a, b, c не содержат в себе простых делителей, отличных от 2, 3 и 5, иначе их можно упростить и уменьшить abc .

Умножая три выражения, получим следующие:

$(abc)^2 = 2^{36}$, $(abc)^2 = 3^{59}$. Из первого $abc = 2^{18}$ (иначе естественно вхождений двух одинаковых меньших, а из второго, т.к. квадрат содержит все простые множители в чётной степени, то $(abc)^2 = 3^{50}$ и $abc = 3^{25}$. Наконец, т.к. $ac = 5^{20}$, то $abc = 5^{20}$. Итого $abc = 2^{18} 3^{30} 5^{20}$.

$\Rightarrow abc \geq 2^{18} 3^{30} 5^{20}$. Оценка достигается при

$$a = 2^4 3^9 5^{14}, \quad b = 2^2 3^4, \quad c = 2^{12} 3^{17} 5^{14}$$

Ответ: $2^{18} 3^{30} 5^{20}$

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 checked="" 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!

$\sqrt{3}$
Пусть $y = \arccos(\sin x)$, $y \in [0; \pi]$ и $\cos y = \sin x$

$$\Leftrightarrow \sin\left(\frac{\pi}{2} - y\right) = \sin x \quad \Leftrightarrow \sin\left(\frac{\pi}{2} - y\right) - \sin x = 0 \quad \Leftrightarrow$$

$$2 \cos\left(\frac{x+y}{2} + \frac{\pi}{4}\right) \sin\left(\frac{y-x}{2} + \frac{\pi}{4}\right) = 0 \quad \Leftrightarrow \begin{cases} \frac{x+y}{2} + \frac{\pi}{4} = \frac{\pi}{2} + 2\pi k_1 \\ \frac{y-x}{2} + \frac{\pi}{4} = \pi k_2, \quad k \in \mathbb{Z} \end{cases}$$

$$\Leftrightarrow \begin{cases} x+y = \frac{\pi}{2} + 2\pi k_1 \\ -x+y = -\frac{\pi}{2} + 2\pi k_2 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} y = x - \frac{\pi}{2} - 2\pi k_1 \\ y = \frac{\pi}{2} - x - 2\pi k_2 \end{cases} \quad k \in \mathbb{Z}$$

Заметим, что если x_0 - корень исходного уравнения, то $x_0 + 2\pi$ - не корень, т.е. левая часть не увеличивается, а правая увеличивается, и у каждой из функций $\arccos k_1$ и k_2 фиксированный, таким образом, у уравнения не более 2 корней.

Заметим, что $-\frac{\pi}{2}$ и $\frac{\pi}{6}$ не входят:

$$10 \arccos(\sin(\frac{\pi}{2})) = 10 \arccos(1) = 10\pi = 9\pi - 2(\frac{\pi}{2})$$

$$10 \arccos(\sin(\frac{\pi}{6})) = 10 \arccos(\frac{1}{2}) = 10 \cdot \frac{2\pi}{3} = \frac{20\pi}{3} = 9\pi - 2(\frac{\pi}{6})$$

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

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 checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

МФТИ

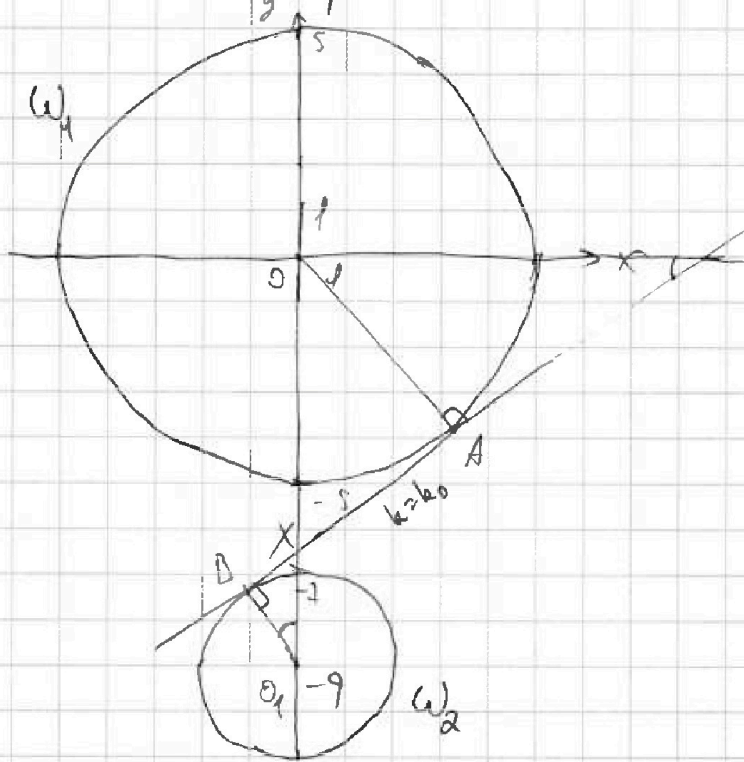
Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи,
страница считается черновиком и не проверяется. Порча QR-кода недопустима!

$$\sqrt{4} \begin{cases} 5x + 8ay - 6 = 0 & \textcircled{1} \\ 2(x^2 + y^2 - 25)(x^2 + y^2 + 8y + 77) = 0 & \textcircled{2} \end{cases}$$

Решим в xOy : $\textcircled{2}$: $\begin{cases} x^2 + y^2 = 25 \\ x^2 + y^2 + 8y + 77 = 4 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} x^2 + y^2 = 25 & \star \\ x^2 + (y+4)^2 = 4 & \star\star \end{cases}$

\star - окружность ω_1 с центром $O(0;0)$ и $R_1 = 5$

$\star\star$ - окружность ω_2 с центром $O_1(-4;0)$ и $R_2 = 2$



При $a=0$ $\textcircled{1}$ - прямая, при $a=0$ и $b=0$ $x=0$,
и 4 пересечения с осью при $a \neq 0$ $y = -\frac{5}{8a}x + \frac{6}{8a}$

Ясно, что можно подобрать такие b чтобы годиться
любого сфера прямой. Значит, достаточно най-
ти такие b , что при любом d прямая

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 checked="" 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!

$y = kx + d$ не имеет 4 пересечений! ^{Центр kx не больше, и надо чтобы прямая пересекла обе окружности} Рассмотрим $k > 0$
(кво аналогично). Если наклон слишком маленький ($k \approx 0$), то прямая не пересечёт обе окружности.

Предположим сейчас - прямая внутренняя касательная, пусть она кас. ω_1 и ω_2 в A и B , $AB \perp O_1O_2 = k$. $AB \perp O_1X = p$

$$\Rightarrow O_1X + O_2X = 4 \text{ и } \frac{O_1X}{O_2X} = \frac{O_1B}{O_2A} = \frac{2}{5} \text{ (из подобия } \triangle O_1AX \text{ и } \triangle O_2BX)$$

$$\Rightarrow O_1X + \frac{5}{2}O_2X = 4 \Rightarrow O_1X = \frac{18}{7}$$

$$\angle O_1PX = \alpha, \text{ тогда } k = \tan \alpha = \tan O_1PX = \tan(90^\circ - \angle O_1XP) = \tan(90^\circ - \angle O_1XB) = \tan \angle BO_1X$$

$$\Rightarrow \cos \angle BO_1X = \frac{BO_1}{O_1X} = \frac{2}{18/7} = \frac{7}{9} \Rightarrow \sin \angle BO_1X = \frac{4\sqrt{2}}{9} \Rightarrow \tan \angle BO_1X = \frac{4\sqrt{2}}{7}$$

Значит, $k > \frac{4\sqrt{2}}{7}$. Аналогично при $k < 0$, $k < -\frac{4\sqrt{2}}{7}$.

$$\text{Итого } |k| > \frac{4\sqrt{2}}{7} \text{ и } \left| -\frac{5}{6a} \right| > \frac{4\sqrt{2}}{7} \Leftrightarrow \begin{cases} \frac{5}{6a} > \frac{4\sqrt{2}}{7} \\ \frac{5}{6a} < -\frac{4\sqrt{2}}{7} \end{cases} \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow \begin{cases} a < \frac{35}{24\sqrt{2}} \\ a > \frac{-35}{24\sqrt{2}} \end{cases} \text{ Обозначая } a = 0: a \in \left(\frac{-35}{24\sqrt{2}}; \frac{35}{24\sqrt{2}} \right)$$

Ответ: $\left(\frac{-35}{24\sqrt{2}}; \frac{35}{24\sqrt{2}} \right)$

На одной странице можно оформлять только одну задачу.

Отметьте крестиком номер задачи,
решение которой представлено на странице:

1 2 3 4 5 6 7

ЛФТИ

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

N5
 $\log_4^4 x - 6 \log_4 x = \log_4 x^3 \cdot \frac{1}{2} - 5$; $\log_{0.5}^4 (0.5y) + \log_{0.5}^4 (0.5y) \cdot \log_{0.5}^4 (0.5y) = 5$
xy = ?

Положим $\log_4 x = z$ и $\log_{0.5} (0.5y) = v$

Тогда уравнение ① можно переписать в виде

~~$z^4 - \frac{6}{z} = \frac{1}{3} \cdot (-2) \cdot \log_4 x - 5$~~ $\log_4^4 x - \frac{6}{\log_4 x} = \frac{1}{3} \cdot (-2) \cdot \log_4 x - 5 \Leftrightarrow$

$\Leftrightarrow z^4 - \frac{6}{z} = -\frac{2}{3z} - 5$ при $x > 0$ и $x \neq 1$.

А ②: $\log_{0.5}^4 (0.5y) + \frac{1}{\log_{0.5}^4 (0.5y)} = \frac{1}{3} \cdot (-13) \cdot \log_{0.5}^4 (0.5y) - 5 \Leftrightarrow$

$\Leftrightarrow v^4 + \frac{1}{v} = \frac{-13}{3v} - 5$ при $0.5y > 0$ и $0.5y \neq 1$

Преобразуем при $z \neq 0$ и $v \neq 0$: $\begin{cases} z^4 - \frac{6}{z} = -\frac{2}{3z} - 5 \quad / \cdot 3z \\ v^4 + \frac{1}{v} = \frac{-13}{3v} - 5 \quad / \cdot 3v \end{cases} \Leftrightarrow$

$\Leftrightarrow \begin{cases} 3z^5 - 18 = -2 - 15z \\ 3v^5 + 3 = -13 - 15v \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} 3z^5 + 15z - 16 = 0 \quad (*) \\ 3v^5 + 15v + 16 = 0 \quad (**)$

Заметим, что $f(x) = 3x^5 + 15x - 16$ — возрастающая,
т.к. $f'(x) = 15x^4 + 15 > 0$, поэтому (*) и (**) имеют не больше 1 корня каждое \Rightarrow ~~$x = 0$~~ и ~~$x = 0$~~ ① и ②

также не имеют более 1 корня \Rightarrow преобразование xy принимает не более 1 значения. Далее сложим (*) и (**):
 $3(z^5 + v^5) + 15(z + v) = 0$. Заметим, что $z + v = 0$ не подходит.

Значит $z + v = 0 \Leftrightarrow \log_4 x + \log_{0.5} \frac{y}{2} = 0 \Leftrightarrow \log_{0.5} \frac{xy}{2} = 0 \Leftrightarrow$

$\Leftrightarrow \frac{xy}{2} = 1 \Leftrightarrow xy = 2$

Ответ: 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!



Дано:

$SABC$ - тр. шпр.

AA_1, BB_1, CC_1 - медианы

M - центр тяжести

SL кас. к AS , BC ; L и AK кас.

$SM \perp SL = P, Q$; $SP = MQ$

$S_{ABC} = 180$; $SA = BC = 20$

а) $AA_1 \cdot BB_1 \cdot CC_1 = ?$

$S_{\text{ок}}(SBC|ABC) = ?$ Ω кас.

$SM = 6$; $R_{\Omega} = 8$

Решение: \square

а) $AL = AK$

как отрез.

касательных

к Ω . Далее

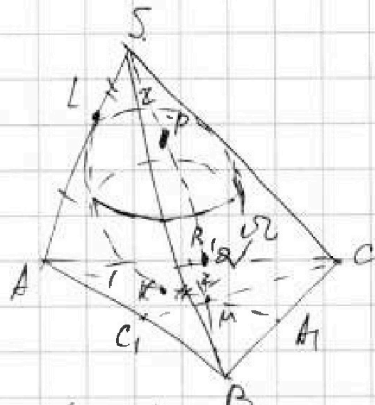
по теореме о

касательных к

окружности

в вершине S (SLM) и (SKM):

$SL^2 = SP \cdot SQ$; $MK^2 = MQ \cdot MP$



$$SL^2 = SP(SP + PQ) = MQ(MQ + PQ) = MQ \cdot MP = MK^2 \Leftrightarrow SL = MK$$

$\Leftrightarrow AM = SA = 20 = BC$. Рассмотрим $\triangle ABC$:

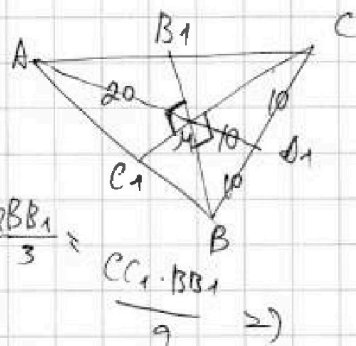
$$AM = 20 \Rightarrow MA_1 = \frac{AM}{2} = 10 = \frac{BC}{2} = BA_1 = CA_1$$

$\Rightarrow \angle BMC$ - прямой. Далее,

$$S_{ABC} / 6 = S_{C_1MB} = \frac{1}{2} \cdot C_1M \cdot MB = \frac{1}{2} \cdot \frac{1}{3} \cdot \frac{2BB_1}{3} = \frac{CC_1 \cdot BB_1}{9} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow CC_1 \cdot BB_1 = \frac{3}{2} S_{ABC} = 270 \Rightarrow AA_1 \cdot BB_1 \cdot CC_1 = 30 \cdot 270 = 8100.$$

Ответ: а) 8100.



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!



$AF^2 = EF \cdot CF$ $AC^2 = AD \cdot DB$ $\frac{CE}{CF} = \frac{CE}{EC}$
 $\frac{AE}{CF} = \frac{CE \cdot CC'}{CF^2}$ $SO = MO = 0$ $\sin \alpha = \frac{a}{2R}$ $\frac{64}{7}$
 $AC^2 = 20$ $a = 2R \sin \alpha$ $\frac{AF}{FB} = \frac{CF}{AF}$
 $AP^2 = CF \cdot FB'$
 $CF \cdot AR = \frac{AF}{2R}$ $AC = \sqrt{14}$
 $AP^2 = CF \cdot 2R$ $\triangle AFC \sim \triangle$
 $AC^2 = \sqrt{14} \cdot m$
 $2R = AF \cdot m$
 $\frac{1}{2} \cdot m_c \cdot 2m_b = 30$ $CF \cdot m^2$
 $\Rightarrow m_c \cdot m_b = 30$
 $(m_a m_c m_b)^2 = 30^3$
 $2R = CF \cdot m^2$ $CM \cdot MB = CM \cdot MB_1 = 60$
 $AM \cdot MB = AM \cdot MA_1 = 60$
 $m_a m_c m_b = 30^2$ $\sqrt{30^3} = 30\sqrt{30}$
 $(\frac{AC}{CF})^2 = ?$
 $(E \cdot CC') = AD \cdot DB$
 $\frac{CE \cdot CC'}{CF \cdot CF} = \frac{AC^2}{CF^2}$

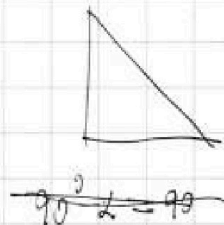
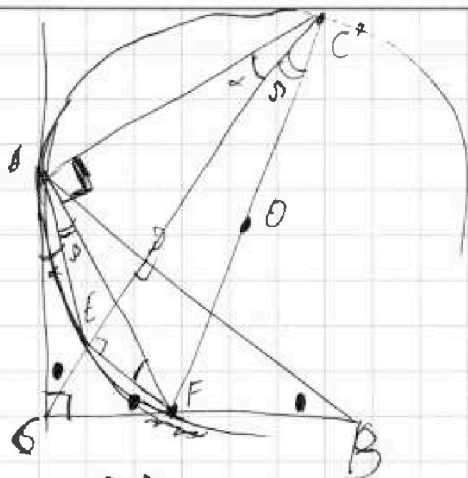
На одной странице можно оформлять **только одну** задачу.

Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице:

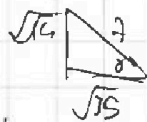
- 1 2 3 4 5 6 7

МФТИ

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



$$\cot \alpha = \cot 2\alpha$$



$$\cot \alpha$$

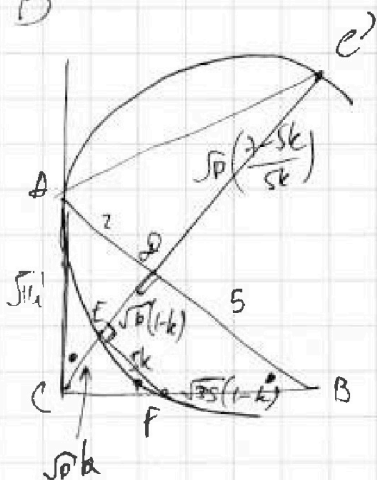
$$\cot \alpha = \frac{5}{7}$$

$$\frac{AF}{\sin \alpha} = 2R$$

$$\cot \alpha = \frac{2\sqrt{2}}{3}$$

$$\frac{AF^2}{R^2} = 4 \sin^2 \alpha$$

$$\frac{2\sqrt{2}}{3} = \frac{2\sqrt{2}}{3}$$



$$\frac{7}{5k} - (1+k) = \frac{7-5k^2}{5k}$$

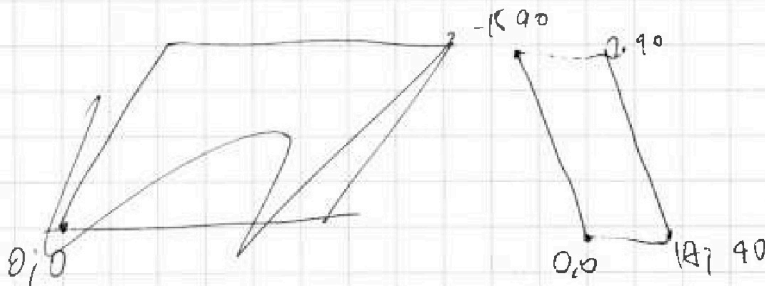
$$\frac{14}{50k} - \sqrt{10} =$$

$$= \sqrt{10} \left(\frac{7}{5k} - 1 \right)$$

$$25k^2 + 10k + 2 + 10k^2 - 20k + 10 = -35k^2 - 10k + 12$$

$$k^2 = 10 \left(\frac{7-5k^2}{5k} \right)^2 + 25k^2$$

$$6x_2^2 - 6x_1 + 6y_2^2 - y_1 = 6(x_2 - 1) - 6x_1 + (y_2 + 6) - y_1$$



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!



11:52

$$ab = 2^6 3^{13} 5^{11}$$

$$bc = 2^4 3^{21} 5^{13}$$

$$ac = 2^{16} 3^{25} 5^{28}$$

	2	3	5
a	4	13	11
b	2	21	13
c	16	25	28

	2	3	5
a	4	13	11
b	2	21	13
c	16	25	28

$$x+y=15$$

$$y+z=21$$

$$x+z=25$$

$$(a^2 bc): 2^{27} 3^{38} 5^{39}$$

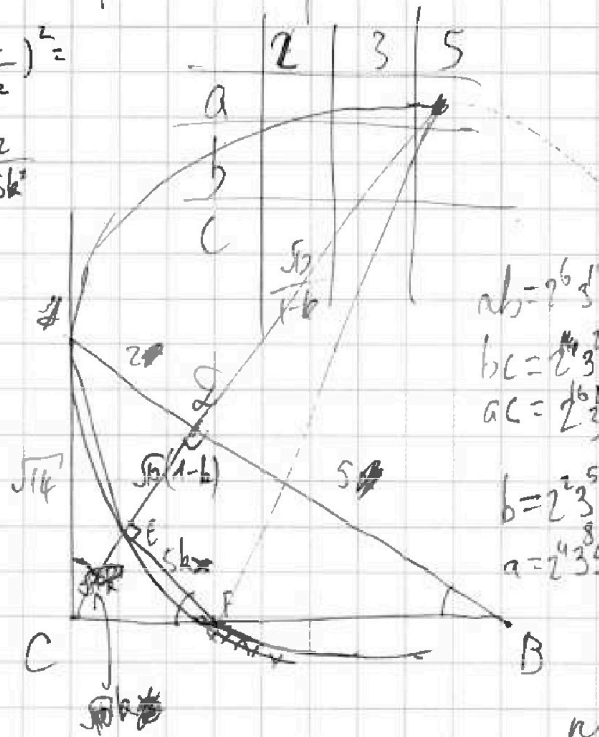
abc

$$k^2 - 2k - \frac{7}{5}k + \frac{7}{5} = 0$$

$$(abc)^2: 2^{36} 3^{59} 5^{52} \Rightarrow abc: 2^{18} 3^{30} 5^{28}$$

$$t^2 = p^3 \Leftrightarrow t = p^{3/2}$$

$$\left(\frac{2}{\sqrt{p}k}\right)^2 = \frac{2}{5k^2}$$



	2	3	5
a	4	13	11
b	2	21	13
c	16	25	28

$$5k^2 - 17k + 7 = 0$$

$$D = 289 - 140 = 149$$

$$\frac{2}{5}(1-k) = k(1-k)$$

$$ab = 2^6 3^{13} 5^{11}$$

$$bc = 2^4 3^{21} 5^{13}$$

$$ac = 2^{16} 3^{25} 5^{28}$$

$$AB = 1,4 BD$$

$$AD = 0,4 BD$$

$$k = \frac{17 \pm \sqrt{149}}{10}$$

$$\frac{17 - \sqrt{149}}{10}$$

$$b = 2^2 3^5$$

$$a = 2^4 3^8 5^{11}$$

$$\frac{7}{5} = k(1 + \frac{1}{1-k})$$

$$\frac{S_{ACP}}{S_{CEF}} = ?$$

поэтому:

$$14 = \sqrt{10} \cdot k = \left(\sqrt{10} + \frac{\sqrt{10}}{1-k}\right)$$

$$\sqrt{14} =$$

$$2 - 5 = \sqrt{10}(1-k)$$

$$x = \frac{10}{\sqrt{10}(1-k)} = \frac{\sqrt{10}}{1-k}$$

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!



~~y = arcsin(x)~~ y = arcsin(x)
arccos(sin x) = y

sin x = cos y

x = arccos y

~~arccos(x) + arcsin(x) = pi/2~~

~~sqrt(1-x^2) = y~~ $\frac{5}{6a} = \frac{4\sqrt{2}}{2}$

sin x = cos y

6a = $\frac{35}{4\sqrt{2}}$

sin x = sin(pi/2 - y)

a = $\frac{35}{24\sqrt{2}}$

$x + \frac{\pi}{2} - y = 0 + 2\pi k$

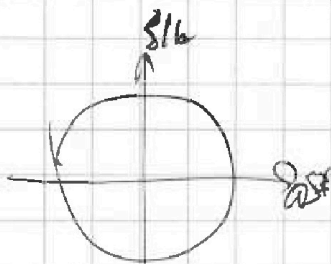
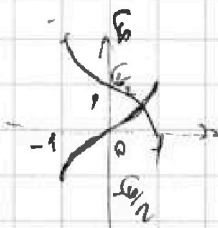
k ∈ Z

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

$(y+9)^2 + x^2 = 24$

bay = b - Ex

$\sqrt{1-x^2}$



a = 0 ⇒ √

x = $\frac{b}{5}$ b = 0 √

b ∈ (-1; 1) √

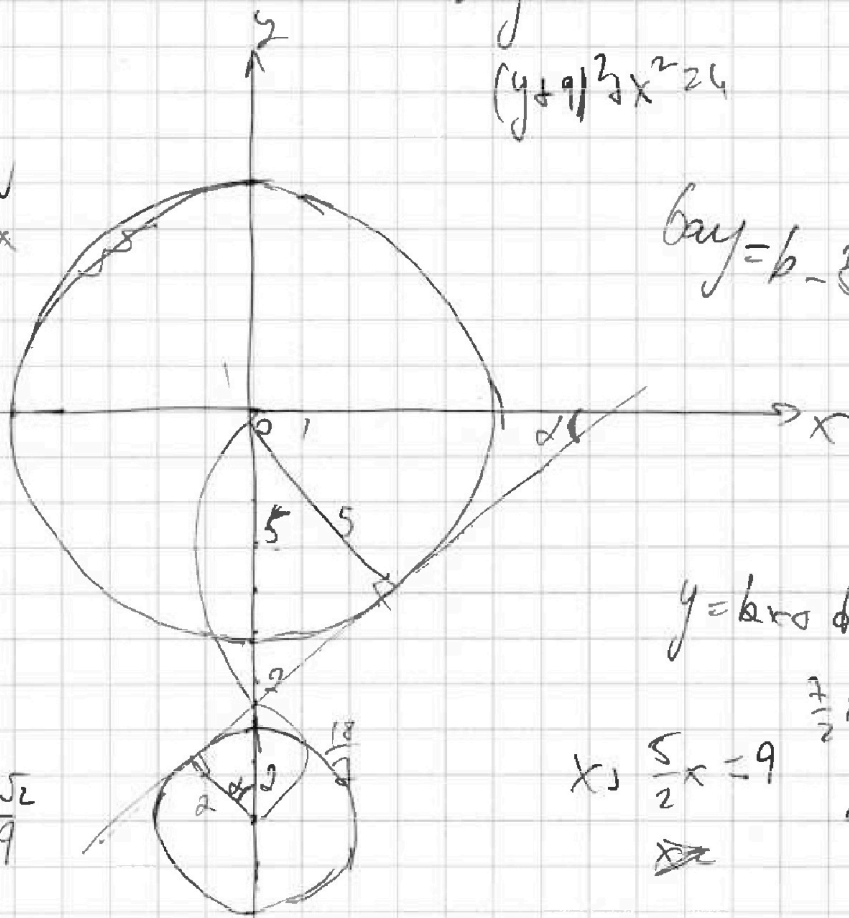
adn: $y = -\frac{5}{6a}x + \frac{b}{6a}$

$y = -\frac{5}{6a}x + \frac{b}{6a}$

sin x =

cos x = $\frac{7}{9}$ sin x = $\frac{4\sqrt{2}}{9}$

tg x = $\frac{4\sqrt{2}}{7}$



y = kx + b

$\frac{7}{2}x = 9$
x = $\frac{18}{7}$

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!



$$6a + b = 48$$

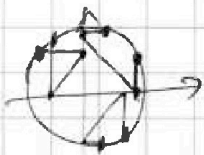
$$0 \leq \arccos \leq \pi$$

$$0 \leq 96 - 2x \leq \pi$$

$$-96 \leq -2x \leq 6$$

$$96 \geq 2x \geq -6$$

$$\frac{96}{2} \geq x \geq -\frac{6}{2}$$



$$10 \left(\frac{6}{2} - x \right) = 96 - 2x$$

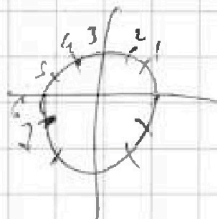
$$-60 = 8x$$

$$x = -\frac{60}{8}$$

$$10 \left(x - \frac{6}{2} \right) = 96 + 2x$$

$$12x = 146$$

$$x = \frac{146}{12}$$



$$\log_{(0.5)^3} (1 - 1^3)$$

$$\log_{(1-1)^3} (1)$$

$$-\frac{06}{3} = 15 - \frac{16}{3}$$

$$\frac{6}{2}$$

$$t^4 - \frac{6}{t} = -\frac{2}{3t} - 5$$

$$u^4 + \frac{1}{u} = -\frac{13}{3u} - 5$$

$$3u^5 + 3 = -13 - 15u$$

$$3u^5 + 15u + 16 \leq 0$$

$$\log_{11} X = Z \quad V$$

$$y = x - \frac{6}{2} + T$$

$$y = \frac{6}{2} - x + T$$

$$\sin\left(\frac{6}{2} - y\right) = \cos y$$

$$\begin{aligned} x+y &= \frac{6}{2} \\ x-y &= \frac{36}{2} \\ x+y &= -\frac{6}{2} \\ x+y &= -\frac{36}{2} \end{aligned}$$

$$2 \sin$$

$$2 \cos\left(\frac{x-y}{2} + \frac{6}{6}\right) \sin\left(\frac{x-y}{2} + \frac{6}{6}\right) = 0$$

$$\begin{cases} \frac{x-y}{2} + \frac{6}{6} = \frac{6}{2} + 2k\pi \\ \frac{x-y}{2} + \frac{6}{6} = k\pi \end{cases}$$

$$\begin{cases} x+y = \frac{6}{2} + 2k\pi \\ -x-y = -\frac{6}{2} + 2k\pi \end{cases}$$

$$\begin{cases} y = x - \frac{6}{2} + 2k\pi \\ y = \frac{6}{2} - x + 2k\pi \end{cases}$$

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!

$$\log_{11}^4 x - \log_{x^2} 11 = \log_{x^3} \frac{1}{24} - 5 \quad \begin{matrix} x > 0 \\ x \neq 1 \end{matrix}$$

$$14 - \frac{6}{t} = \frac{-2}{3t} - 5$$

$$\frac{1}{3} \log_x \left(\frac{1}{11} \right) = -2$$

$$3t^5 - 18 = -2 - 15t$$

$$\frac{-2}{3} \log_{x^{11}} = -\frac{2}{3} \cdot \frac{1}{t} \quad 22 + 38$$

$$3t^5 + 15t - 16 = 0$$

$$\frac{13 + 21 + 25 + 1}{2} = \frac{60}{2} = 30$$

~~255k~~

ab: 5¹¹
bc: 5¹³
ac: 5²⁸

abc: 7, 5²⁸
ab: 3¹³
bc: 3²⁴
ac: 3²⁶

255k

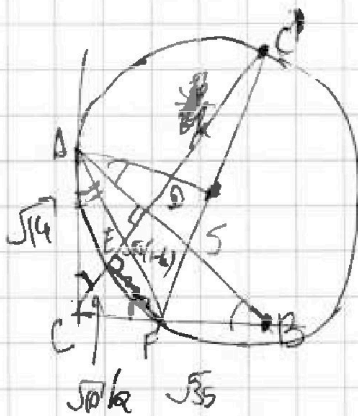
$$a = 2^4 \cdot 5^{14}$$

$$b = 2^2 \cdot 3^4$$

$$c = 2^{12} \cdot 3^7 \cdot 5^{14}$$



~~18 + 5~~ } a b c
~~5 + 10~~ } 9 4 12
~~8 + 16~~ }
2 } a b c
4 } 2 12



$$14 = 10k \left(1 - \frac{1}{k} \right) \quad x = \frac{14}{\sqrt{5}k}$$

$$\frac{7}{5} = k \cdot \frac{2-k}{1-k}$$

$$\frac{7}{5}(1-k) = 2k - k^2$$

$$k^2 - 2k - \frac{7}{5}k + \frac{7}{5} = 0$$

$$\sqrt{5}(1-k) =$$