



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  $\Omega$  касается ребра  $AS$  в точке  $L$  и касается плоскости основания пирамиды в точке  $K$ , лежащей на отрезке  $AM$ . Сфера  $\Omega$  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  $\Omega$  касается грани  $BCS$  в точке  $N$ ,  $SN = 3$ , а радиус сферы  $\Omega$  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. По усл.:  $a, b, c \in \mathbb{N}$

$$\begin{cases} ab: 2^7 \cdot 3^{11} \cdot 5^{14} \\ bc: 2^{13} \cdot 3^{15} \cdot 5^{18} \\ ac: 2^{14} \cdot 3^{17} \cdot 5^{43} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} ab = 2^7 \cdot 3^{11} \cdot 5^{14} \cdot m & (1) \\ bc = 2^{13} \cdot 3^{15} \cdot 5^{18} \cdot n & (2) \\ ac = 2^{14} \cdot 3^{17} \cdot 5^{43} \cdot k & (3) \end{cases}$$

где  $m, n, k \in \mathbb{N}$

$$(1) \cdot (2) \cdot (3): a^2 b^2 c^2 = 2^{34} \cdot 3^{43} \cdot 5^{85} \cdot mnk$$

$$abc = 2^{17} \cdot 3^{21} \cdot 5^{42} \cdot \sqrt{3 \cdot 5 \cdot mnk}$$

П.к.  $a, b, c \in \mathbb{N}$ , то  $abc \in \mathbb{N} \Rightarrow \sqrt{3 \cdot 5 \cdot mnk} \in \mathbb{N}$ .

Нужно найти такое  $m, n, k$ , чтобы  $\sqrt{mnk} \rightarrow \min$

$$\frac{(1) \cdot (3)}{(2)}: \frac{ab \cdot ac}{bc} = 2^{7+14-13} \cdot 3^{11+17-15} \cdot 5^{14+43-18} \cdot \frac{mk}{n}$$

$$a^2 = 2^8 \cdot 3^{13} \cdot 5^{39} \cdot \frac{mk}{n}$$

$$a = 2^4 \cdot 3^6 \cdot 5^{19} \cdot \sqrt{3 \cdot 5 \cdot \frac{mk}{n}}$$

$$\frac{(1) \cdot (2)}{(3)}: \frac{ab \cdot bc}{ac} = 2^{7+13-14} \cdot 3^{11+15-17} \cdot 5^{14+18-43} \cdot \frac{mn}{k}$$

$$b^2 = 2^6 \cdot 3^9 \cdot 5^{-11} \cdot \frac{mn}{k}$$

$$b = 2^3 \cdot 3^4 \cdot \sqrt{3 \cdot 5 \cdot \frac{mn}{k}}$$

$$\frac{(2) \cdot (3)}{(1)}: \frac{ac \cdot bc}{ab} = 2^{14+13-7} \cdot 3^{17+15-11} \cdot 5^{43+18-14} \cdot \frac{nk}{m}$$

$$c^2 = 2^{20} \cdot 3^{21} \cdot 5^{47} \cdot \frac{nk}{m}$$

$$c = 2^{10} \cdot 3^{10} \cdot 5^{23} \cdot \sqrt{3 \cdot 5 \cdot \frac{nk}{m}}$$

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!

$$\begin{cases} \sqrt{\frac{3}{5^{11}} \cdot \frac{mn}{k}} \in \mathbb{N} \\ \sqrt{3 \cdot 5 \cdot \frac{mk}{n}} \in \mathbb{N} \\ \sqrt{3 \cdot 5 \cdot \frac{nk}{m}} \in \mathbb{N} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} \frac{3}{5^{11}} \cdot \frac{mn}{k} \geq 1 \\ mn \geq \frac{5^{11}}{3} k \\ mnk \geq \frac{5^{11}}{3} k^2 \end{cases}$$

$mnk$  - минимально и  $\in \mathbb{N}$   
при  $k=3$ , тогда при  $m=5^6$   
 $n=5^5$   
 $k=3$

все корни ~~к~~ - натуральные число.

$$\begin{aligned} abc &\geq 2^{18} \cdot 3^{21} \cdot 5^{38} \cdot \sqrt{5 \cdot 3 \cdot (5^{11} \cdot 3)} = \\ &= 2^{18} \cdot 3^{21} \cdot 5^{38} \cdot 5^6 \cdot 3 = 2^{18} \cdot 3^{22} \cdot 5^{43} \end{aligned}$$

Ответ:  $2^{18} \cdot 3^{22} \cdot 5^{43}$

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

Отметьте крестиком номер задачи,  
решение которой представлено на странице:

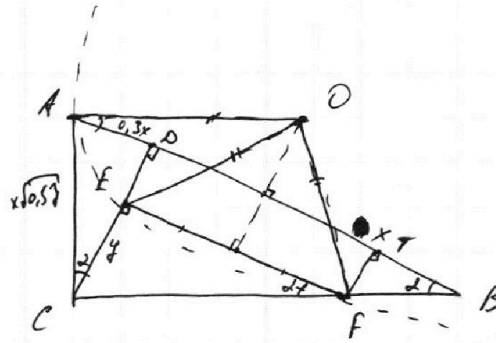
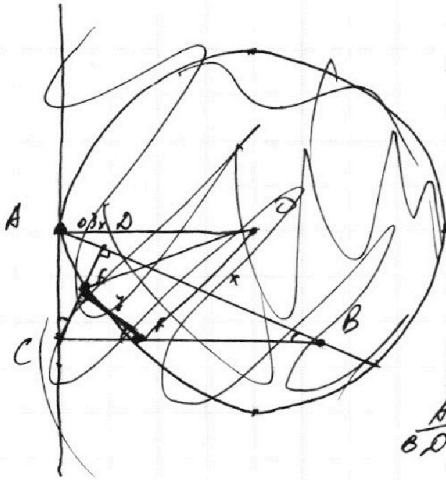
1  2  3  4  5  6  7



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



2.



$$\frac{AB}{BD} = 1,3 \Rightarrow AB = 1,3x \Rightarrow AD = AB - BD = 0,3x$$

$$BD = x$$

По еб-бг вк ед фг вк прямая?  $\Delta$ -ка:

$$CD = \sqrt{AD \cdot DB} = x \cdot \sqrt{0,3} \Rightarrow AC = \sqrt{AD^2 + CD^2} = x \sqrt{0,09 + 0,3} = x \sqrt{0,39}$$

$$S_{ACD} = \frac{1}{2} AD \cdot CD = \frac{1}{2} x^2 \cdot 0,3 \sqrt{0,3}$$

Пг еф б  $CE = y \Rightarrow \frac{CE}{CF} = \sin \alpha = \frac{AD}{AC} = \frac{0,3}{\sqrt{0,39}}$

$$\frac{y}{CF} = \frac{3}{\sqrt{39}} \Rightarrow CF = y \frac{\sqrt{39}}{3}$$

$$BC = \sqrt{AB^2 - AC^2} = x \sqrt{1,69 - 0,39} = x \sqrt{1,3}$$

$$BF = BC - FC = x \sqrt{1,3} - y \frac{\sqrt{39}}{3} \quad \text{по ер. } FT \perp AB.$$

$$FT = ED = CD - CE = x \sqrt{0,3} - y$$

$$\frac{FT}{FB} = \sin \alpha = \frac{0,3}{\sqrt{0,39}} \Rightarrow \frac{x \sqrt{0,3} - y}{x \sqrt{1,3} - y \frac{\sqrt{39}}{3}} = \frac{0,3}{\sqrt{0,39}}$$



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!

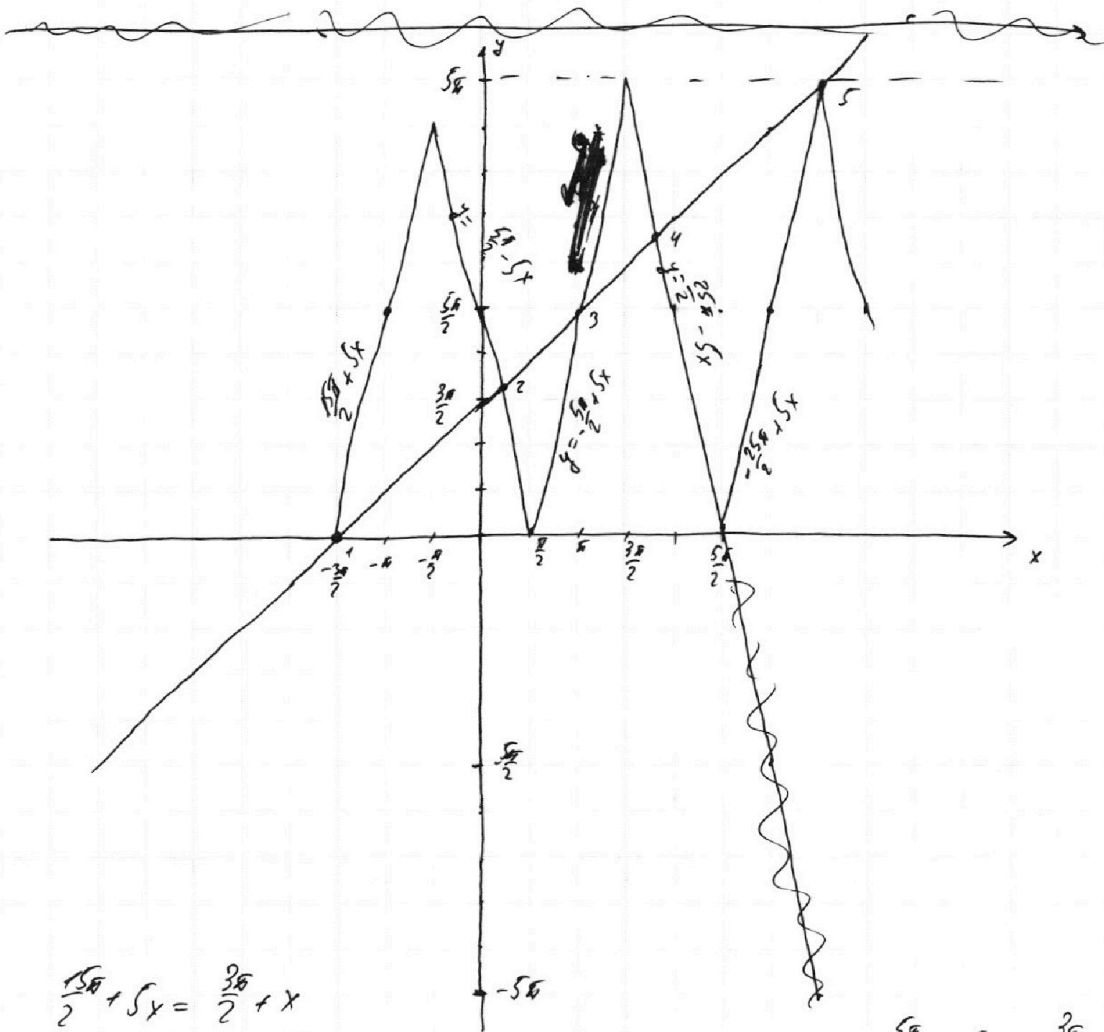
3.

Попробуем графиками левой и правой частей.

$$0 \leq 5 \arccos(\sin x) \leq 5\pi \Rightarrow \text{т.к. при } x \geq \frac{3\pi}{2}; \frac{3\pi}{2} + x > 5\pi$$

$$x < -\frac{3\pi}{2}; \frac{3\pi}{2} + x < 0, \text{ то}$$

решения содержатся только в обл.  $[-\frac{3\pi}{2}; \frac{3\pi}{2}]$



$$1: \frac{5\pi}{2} + 5x = \frac{3\pi}{2} + x$$

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

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

$$2: \frac{5\pi}{2} - 5x = \frac{3\pi}{2} + x \Rightarrow 6x = \pi \Rightarrow x = \frac{\pi}{6}$$

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

$$3: -\frac{5\pi}{2} + 5x = \frac{3\pi}{2} + x$$

$$4x = \frac{8\pi}{2} \Rightarrow x = \pi$$

$$5: -\frac{7\pi}{2} + 5x = \frac{3\pi}{2} + x$$

$$4x = \frac{10\pi}{2}$$

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

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!

4.

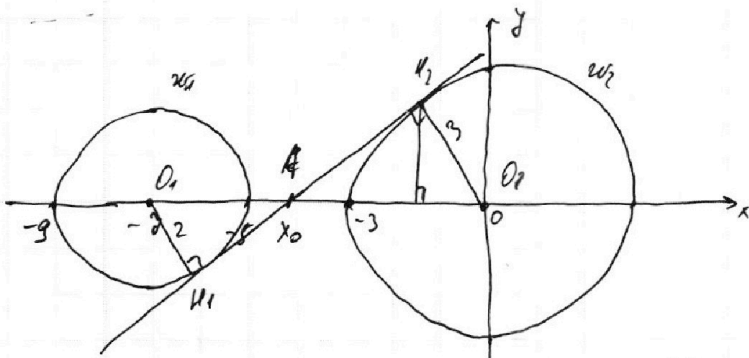
$$\begin{cases} x + 3ay - 3b = 0 \\ (x^2 + 4x + y^2 + 45)(x^2 + y^2 - 9) = 0 \end{cases}$$

$$\begin{cases} y = \frac{3b}{3a} - \frac{x}{3a} & (1) \\ \begin{cases} (x+2)^2 + y^2 = 2^2 \\ x^2 + y^2 = 3^2 \end{cases} & (2) \end{cases}$$

1 - прямая с угл. коэфф  $-\frac{1}{3a}$ . При  $b \in \mathbb{R}$  перемещается "вверх и вниз" отн. оси  $y$

2 - две окр. ~~с центром~~  $(-2; 0)$  с рад. 2 и  $\omega_2$  с центром  $(0; 0)$  и рад. 3.

Не найдется таких  $b$ , чтобы система имела 4 решения, если угловый коэфф. прямой 1 будет больше или равен ~~нулю~~ по модулю угл. коэфф. внутр. касательной и обеих окр.



$\omega_3$  подобна  $\triangle O_1AH_1$   
и  $O_2AH_2$ :

$$\frac{O_1H_1}{AO_1} = \frac{O_2H_2}{AO_2}$$

$$\frac{2}{x+2} = \frac{3}{-x_0}$$

$$\begin{aligned} -2x_0 &= 3x + 21 \\ x &= -\frac{21}{5} = -4.2 \end{aligned}$$

угл. коэфф.  $k = \frac{O_2H_2}{AH_2} = \frac{3}{4\sqrt{6}} = \frac{31}{4\sqrt{6}} = \frac{5}{2\sqrt{6}} = \frac{5\sqrt{6}}{12}$   
и решено будет, если  $\frac{1}{3a} \geq \frac{5\sqrt{6}}{12} \Rightarrow |a| \leq \frac{4}{5\sqrt{6}}$

$$AH_2 = \sqrt{4.2^2 - 3^2} = \sqrt{12.24} = 4\sqrt{6}$$

~~Ответ:  $a \in (-\frac{4}{5\sqrt{6}}; \frac{4}{5\sqrt{6}})$~~

~~Ответ:  $a \in (-\infty; -\frac{2\sqrt{6}}{5}) \cup (\frac{2\sqrt{6}}{5}; +\infty)$~~



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!

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

$$x = \frac{\pi}{3} \\ \sin x = \frac{1}{2} \Rightarrow \cos x = \frac{\sqrt{3}}{2}$$

$$\arccos\left(\frac{1}{2}\right) = \frac{\pi}{3}$$

$$2: \cos 2 = \sin x$$

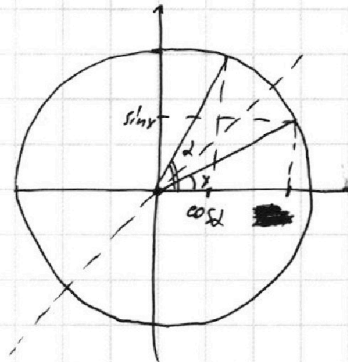
$$\cancel{2 = \frac{\pi}{2} - x} \quad 2 = \frac{\pi}{2} - x$$

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

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

$$\pi = 6x \Rightarrow x = \frac{\pi}{6}$$

$$5 \cdot \arccos\left(\frac{1}{2}\right) = \frac{3\pi}{2} + x \Rightarrow 5 \cdot \frac{\pi}{3} = \frac{3\pi}{2} + \frac{\pi}{6}$$

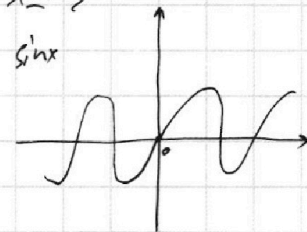


$\arccos(x)$

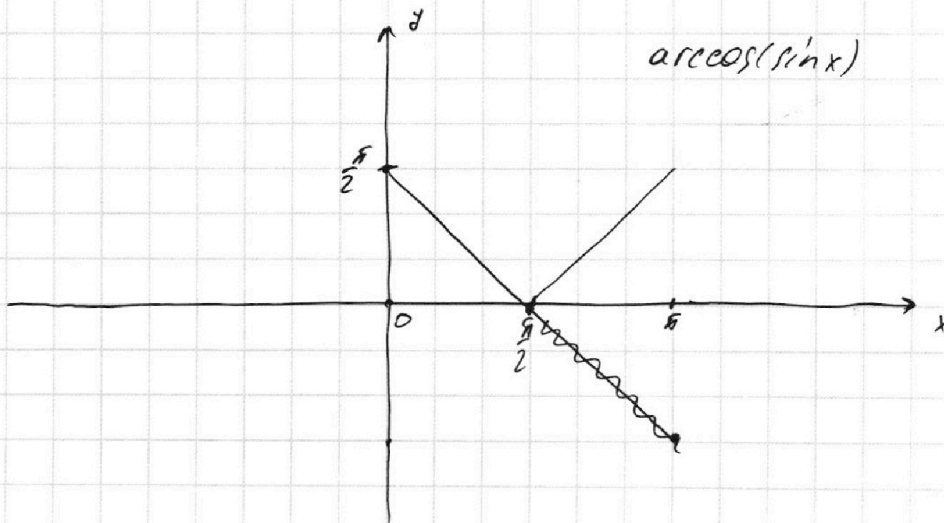
$$0 \leq \frac{\pi}{2} - x \leq \pi$$

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

$$\frac{\pi}{2} \leq x \leq \frac{3\pi}{2}$$



$\arccos(\sin x)$







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!



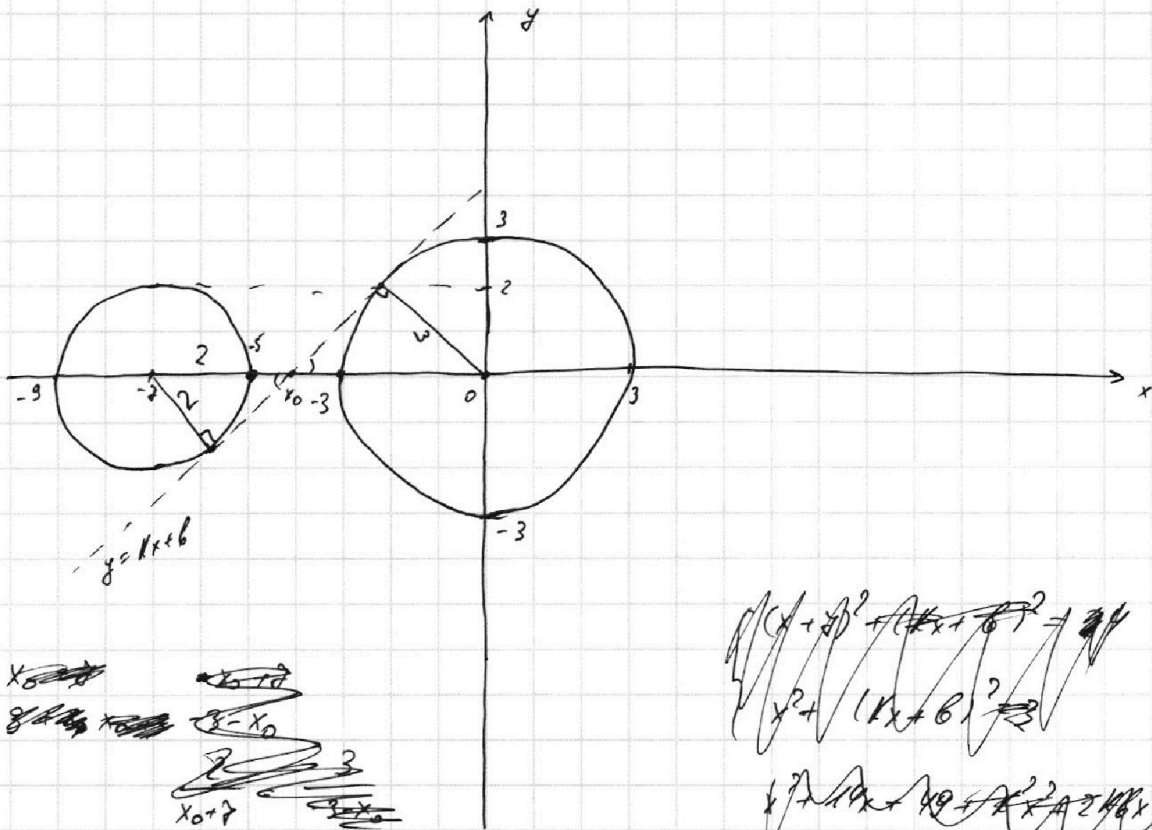
$$\begin{cases} x + 3ay - 2b = 0 \\ (x^2 + 14x + y^2 + 45)(x^2 + y^2 - 9) = 0 \end{cases}$$

$$x^2 + 14x + y^2 + 45 = 0$$

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

$$x + 3ay - 2b = 0$$

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



~~$x_0 = -3$~~   
 ~~$y_0 = 0$~~   
 ~~$x_0 = -3$~~   
 ~~$y_0 = 0$~~   
 ~~$x_0 = -3$~~   
 ~~$y_0 = 0$~~

~~$(x+7)^2 + (y+0)^2 = 2^2$~~   
 ~~$x^2 + (kx+6)^2 = 4$~~   
 ~~$x^2 + k^2x^2 + 12kx + 36 = 4$~~   
 ~~$(1+k^2)x^2 + 12kx + 32 = 0$~~   
 ~~$= 4$~~

~~$x^2 + (kx+6)^2 + (2kx+12)x + 45 = 0$~~

~~$x^2 + (kx+6)^2$~~

~~$-6 - 2x_0 = -3x_0 + 11$~~

$\frac{2}{x_0 + 6} = \frac{3}{-x_0} \Rightarrow -2x_0 = 3x_0 + 18$   
 ~~$5x_0 = -27$~~   
 ~~$x_0 = -\frac{27}{5} = -5.4$~~   
 ~~$x_0 = -\frac{27}{5} = -5.4$~~

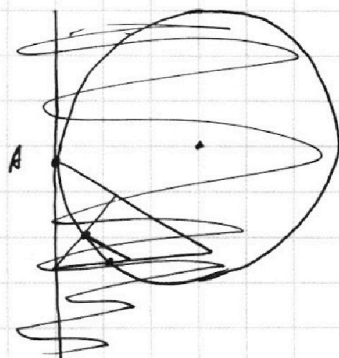
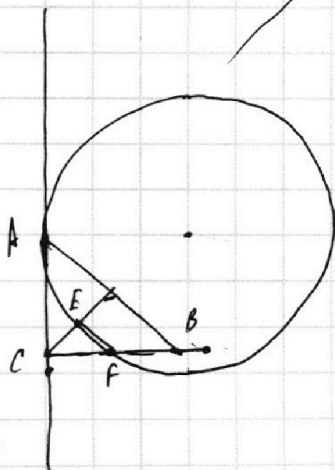
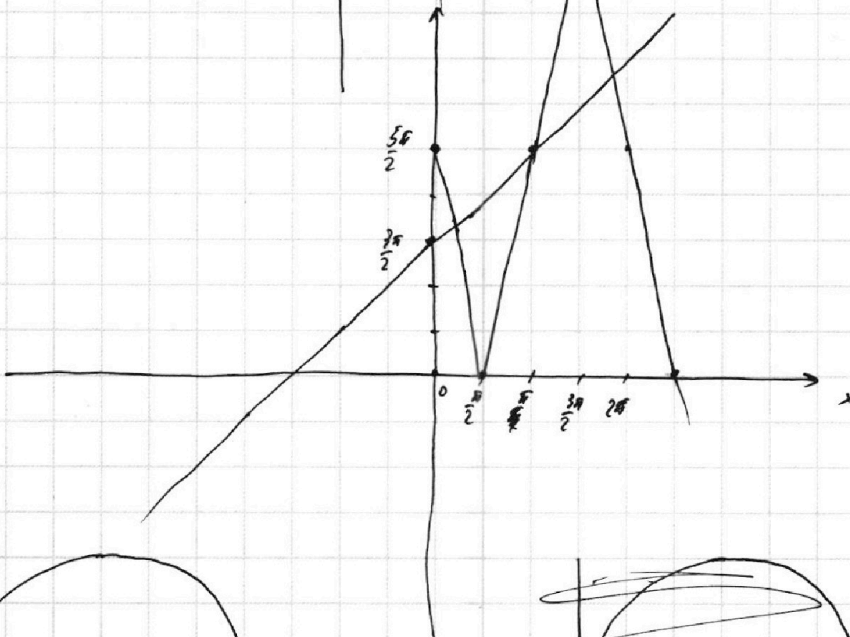
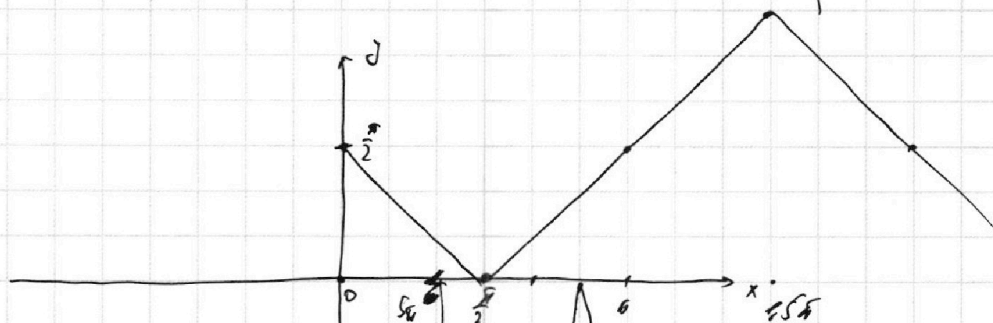
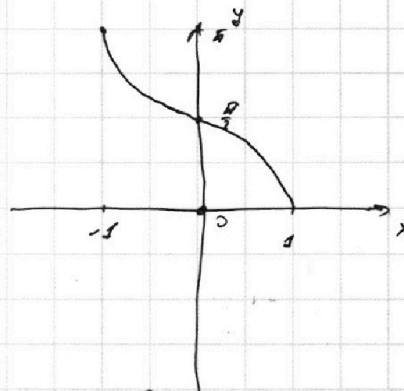
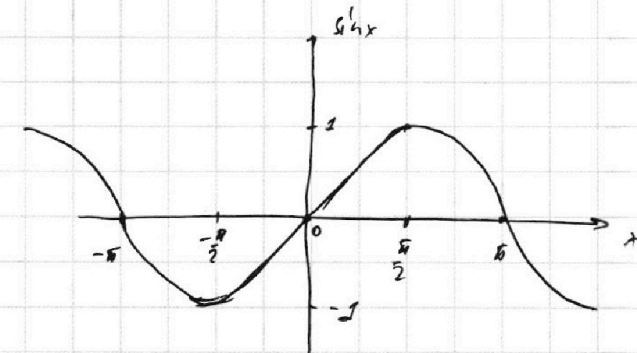
На одной странице можно оформлять **только одну** задачу.

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!



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!



$$b = 2^3 \cdot 3^4 \cdot \sqrt{\frac{3}{5^{11}} \cdot \frac{mn}{k}}$$

$$a = 2^4 \cdot 3^6 \cdot 5^{19} \cdot \sqrt{3 \cdot 5 \cdot \frac{mn}{k}}$$

$$c = 2^{10} \cdot 3^{10} \cdot 5^{23} \cdot \sqrt{3 \cdot 5 \cdot \frac{mn}{k}}$$

$$m \cdot n \cdot k \rightarrow \min$$

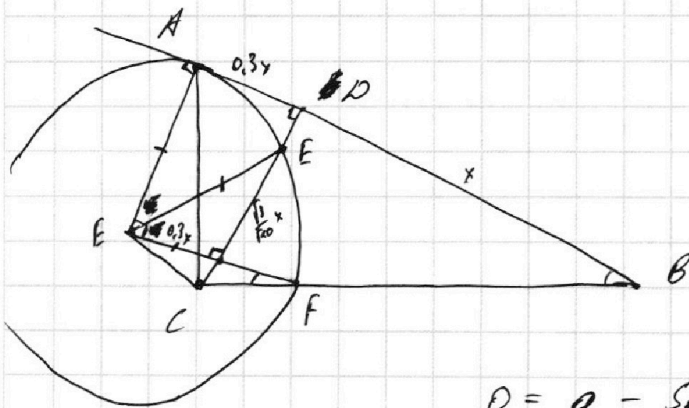
$$\frac{3}{5^{11}} = \frac{mn}{k} \Rightarrow \begin{matrix} k=3 \\ mn=5^{11} \end{matrix} \rightarrow \begin{matrix} k=3 \\ m=5^6 \\ n=5^5 \end{matrix}$$

$$\frac{3}{5^{11}} \cdot \frac{mn}{k} \geq 1$$

~~x~~ & 3<sup>v</sup>

$$mn \geq \frac{5^{11}}{3} k \Rightarrow mnk \geq \frac{5^{11}}{3} \cdot k^2$$

2.



$$S_{ADE} = \frac{1}{2} \cdot 0.3x \cdot \sqrt{0.3} x = \frac{0.3\sqrt{0.3}}{2} x^2$$

$$0 = a - 5 \cdot \frac{\sqrt{6}}{2} \quad a = \frac{25\sqrt{6}}{2}$$

$$72 = 8 \cdot 9 = 2^3 \cdot 3^2 \cdot 2$$

$$12 = 3 \cdot 2^2$$

$$2 \cdot 3 \cdot 2 \cdot \sqrt{6}$$

$$12\sqrt{6}$$



На одной странице можно оформлять только одну задачу.

Отметьте крестиком номер задачи,

решение которой представлено на странице:

1  2  3  4  5  6  7



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



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

$$ab = 2^7 \cdot 3^{11} \cdot 5^{14} \cdot m$$

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

$$bc = 2^{13} \cdot 3^{15} \cdot 5^{18} \cdot n$$

$$ac : 2^{14} \cdot 3^{12} \cdot 5^{43}$$

$$ac = 2^{14} \cdot 3^{12} \cdot 5^{43} \cdot k$$

$$\frac{a}{c} = \frac{2^7 \cdot 3^{11} \cdot 5^{14}}{2^{13} \cdot 3^{15} \cdot 5^{43}} \cdot \frac{m}{n} = \frac{1}{2^6 \cdot 3^4 \cdot 5^4} \cdot \frac{m}{n}$$

~~1/25~~

$$a^2 b^2 c^2 = 2^{34} \cdot 3^{33} \cdot 5^{75} \cdot mnk$$

$$\begin{array}{r} 43 \\ + 14 \\ \hline 61 \\ + 14 \\ \hline 75 \end{array}$$

~~24~~ 32

$$abc = 2^{12} \cdot 3^{16} \cdot 5^{32} \cdot \sqrt{3 \cdot 5 mnk}$$

$$\begin{array}{r} 26 \\ - 12 \\ \hline 9 \end{array} \quad \begin{array}{r} 43 \\ - 32 \\ \hline 11 \end{array}$$

$$\begin{cases} m = 3 \\ n = 5 \end{cases} \Rightarrow$$

$$\begin{cases} ab = 2^7 \cdot 3^{12} \cdot 5^{10} \\ bc = 2^{13} \cdot 3^{15} \cdot 5^{19} \\ ac = 2^{14} \cdot 3^{12} \cdot 5^{43} \cdot k \end{cases}$$

$$\frac{c}{a} = \frac{2^{13} \cdot 3^{15} \cdot 5^{19}}{2^7 \cdot 3^{11} \cdot 5^{14}} = 2^6 \cdot 3^4 \cdot 5^5$$

$$c = 2^6 \cdot 3^4 \cdot 5^5 \cdot a$$

$$ac \cdot b^2 = 2^{20} \cdot 3^{26} \cdot 5^{32} \cdot mn$$

$$b^2 = 2^6 \cdot 3^9 \cdot 5^{11} \cdot \frac{mn}{k}$$

$$a^2 = 2^8 \cdot 3^{14} \cdot 5^{38} \cdot k \rightarrow 2$$

$$a^2 = 2^{14+8-13} \cdot 3^{17+11-15} \cdot 5^{43+19-14} \cdot \frac{mk}{n}$$

$$a = 2^4 \cdot 3^7 \cdot 5^{19}$$

$$a^2 = 2^8 \cdot 3^{13} \cdot 5^{39} \cdot \frac{mk}{n}$$

$$c^2 = 2^{14+13-7} \cdot 3^{17+15-11} \cdot 5^{43+19-14} \cdot \frac{nk}{m}$$

$$c^2 = 2^{20} \cdot 3^{21} \cdot 5^{47} \cdot \frac{nk}{m}$$

$$\begin{array}{r} + 14 \\ + 18 \\ \hline 32 \\ - 43 \\ \hline 11 \end{array}$$

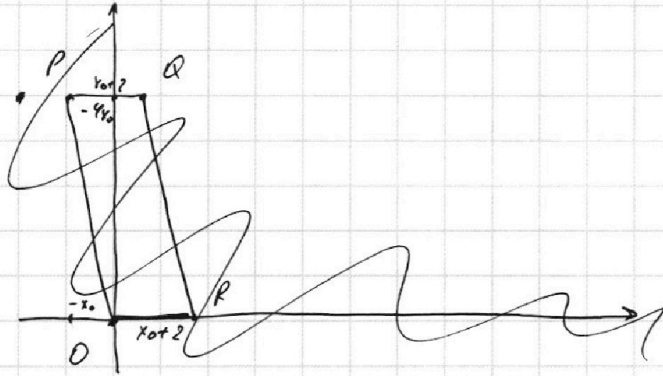
На одной странице можно оформлять **только одну** задачу.

Отметьте крестиком номер задачи,  
решение которой представлено на странице:

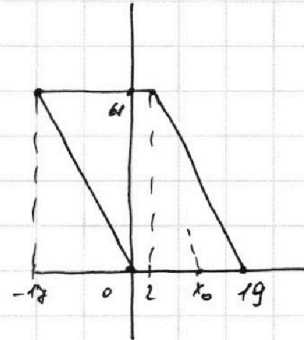
1   
  2   
  3   
  4   
  5   
  6   
  7



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



$$x_0 = +19$$



$A(x_1; y_1)$

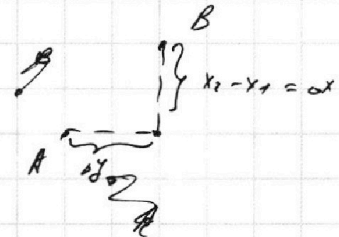
$B(x_2; y_2)$

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

~~$$4x_2 + y_2 = 40$$~~

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

~~$$4x_2$$~~



$$4x + y = 40$$

$$(x_0; 0) \rightarrow (x_0 + n; x_0 + y_n), n \in \mathbb{Z}, 0 \leq n \leq 19$$

$$\frac{FV}{FB} = \frac{0.3}{10.52} = \frac{x\sqrt{0.3} - y}{x\sqrt{1.12} - y\sqrt{52}} \cdot \frac{1}{3}$$

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!



$$\begin{cases} \log_7^4(6x) - 2\log_6 x = \log_{36x^2} 343 - 4 \\ \log_7^4(y) + 6\log_8 z = \log_{y^2}(z^5) - 4 \end{cases}$$

~~log~~  $\log_7^4(6x) - 2 \cdot \frac{\log_7 z}{\log_7 6x} = \frac{3}{2} \frac{\log_7 z}{\log_7 6x} - 4$

$$\begin{matrix} \times 49 \\ 2 \\ \hline 343 \end{matrix}$$

$$\log_7^4(6x) - 2 \cdot \frac{1}{\log_7 6x} = \frac{3}{2} \frac{1}{\log_7 6x} - 4$$

$$\log_7(6x) = t$$

$$(t^5 + 4t)' = 5t^4 + 4 = 0$$

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

$$t^4 = \frac{7}{2t} - 4$$

$$t^5 = \frac{7}{2} - 4t$$

$$t^5 + 4t = \frac{7}{2}$$

$$\log_7^4(y) + 6 \cdot \frac{1}{\log_8 y} = \frac{5}{2} \log_8 \frac{\log_7^2 z}{\log_8 z} - 4$$

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

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

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

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

~~$$t^5 + 4t = u^5 + 4u$$~~

~~$$\log_7^5(6x) + 4\log_7(6x) = \log_7^5(\frac{7}{2}) + 4\log_7(\frac{7}{2})$$~~

~~$$t^5 + 4t = u^5 + 4u = 0$$~~

$$6x = \frac{1}{9} \Rightarrow x = \frac{1}{6}$$

~~$$t = -2$$~~

$$t = -2 \quad \log_7 6x = -\log_7 7$$





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

Отметьте крестиком номер задачи,  
решение которой представлено на странице:



1	2	3	4	5	6	7
<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!