



МОСКОВСКИЙ  
ФИЗИКО-ТЕХНИЧЕСКИЙ  
ИНСТИТУТ

ОЛИМПИАДА "ФИЗТЕХ"  
ПО МАТЕМАТИКЕ

10 КЛАСС. Вариант 10



1. [4 балла] Натуральные числа  $a$ ,  $b$ ,  $c$  таковы, что  $ab$  делится на  $2^{15}7^{11}$ ,  $bc$  делится на  $2^{17}7^{18}$ ,  $ac$  делится на  $2^{23}7^{39}$ . Найдите наименьшее возможное значение произведения  $abc$ .

2. [4 балла] Известно, что дробь  $\frac{a}{b}$  несократима ( $a \in \mathbb{N}$ ,  $b \in \mathbb{N}$ ). На доске записана дробь

$$\frac{a+b}{a^2-7ab+b^2}$$

При каком наибольшем  $m$  могло оказаться, что числитель и знаменатель дроби можно сократить на  $m$ ?

3. [4 балла] Центр окружности  $\omega$  лежит на окружности  $\Omega$ , хорда  $AB$  окружности  $\Omega$  касается  $\omega$  в точке  $C$  так, что  $AC : CB = 17 : 7$ . Найдите длину  $AB$ , если известно, что радиусы  $\omega$  и  $\Omega$  равны 7 и 13 соответственно.

4. [5 баллов] Решите уравнение

$$\sqrt{3x^2 - 6x + 2} - \sqrt{3x^2 + 3x + 1} = 1 - 9x.$$

5. [5 баллов] На координатной плоскости дан параллелограмм с вершинами в точках  $O(0;0)$ ,  $P(-13;26)$ ,  $Q(3;26)$  и  $R(16;0)$ . 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  $2x_2 - 2x_1 + y_2 - y_1 = 14$ .

6. [5 баллов] Найдите все значения параметра  $a$ , для каждого из которых найдётся значение параметра  $b$ , при котором система

$$\begin{cases} ax + y - 8b = 0, \\ (x^2 + y^2 - 1)(x^2 + (y - 12)^2 - 16) \leq 0 \end{cases}$$

имеет ровно 2 решения.

7. [6 баллов] Треугольник  $ABC$  вписан в окружность. Пусть  $M$  – середина той дуги  $AB$  описанной окружности, которая не содержит точку  $C$ ;  $N$  – середина той дуги  $AC$  описанной окружности, которая не содержит точку  $B$ . Найдите расстояние от вершины  $A$  до центра окружности, вписанной в треугольник  $ABC$ , если расстояния от точек  $M$  и  $N$  до сторон  $AB$  и  $AC$  соответственно равны 5 и 2,5.

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

Отметьте крестиком номер задачи,  
решение которой представлено на странице:



- 1  2  3  4  5  6  7



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

№1 a, b, c - кат.

$$ab : 2^{75} \cdot 7^{77}$$

$$bc : 2^{17} \cdot 7^{78}$$

$$ac : 2^{23} \cdot 7^{39}$$

$$\min abc? \quad (abc)^2 : 2^{55} \cdot 7^{68}$$

Если квадрат делится на  $2^{55}$  то

степень в показателях 2 должна быть **нечётной**

~~то~~ так как степени в показателях в

каждом квадрате чётны

$$(abc)^2 : 2^{56} \cdot 7^{68}$$

$$abc : 2^{28} \cdot 7^{34}$$

значит  $abc$  делится на  $7^{39}$

и  $abc$  делится на  $2^{28}$

$$\text{тогда } abc : 2^{28} \cdot 7^{39}$$

и правду можно найти  $a, b, c$  чтобы

условия выполнялись

например!

$$a = 7^{20} \cdot 2^{17}$$

$$b = 2^5$$

$$c = 7^{19} \cdot 2^{12}$$

$$\text{Ответ: } abc = 2^{28} \cdot 7^{39}$$

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

Отметьте крестиком номер задачи,

решение которой представлено на странице:



- 1  2  3  4  5  6  7

**МФТИ**

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

9N2

~~а, б ∈ N~~

$$\text{НОД}(a, b) = 1$$

$$a \in \mathbb{N} \quad b \in \mathbb{N}$$

$$\frac{a+b}{a^2 - 7ab + b^2}$$

макс m

$$\text{когда } \text{НОД}(a+b, a^2 - 7ab + b^2) = m$$

$$\frac{a+b}{(a+b)^2 - 9ab}$$

~~одно из чисел a, b делится~~

~~$\frac{a+b}{a-b}$~~

~~$(a-3b+b) \mid (a+b-3b)$~~

если  $a+b$  на какой-то делитель что-то делится то  $(a+b)^2$  тоже, значит какая-то часть сократится в  $9ab$  - тоже должно делиться на этот делитель

Рассуждаем: когда  $a+b$  и  $9ab$  могут иметь общий делитель, обозначим его  $N$  если  $a : N$  то  $b : N$  и наоборот, ~~а значит тогда~~

$a+b : N$  значит, какая-то часть  $a+b : N$  должна

быть так что  $a : N$  и  $b : N$  но тогда  $a+b$  не

быть  $a+b : N$  но если  $a+b$  и  $9ab$  не могут

иметь общий делитель, тогда наибольшая

возможной общий делитель  $a+b$  и  $9ab$  это

9 и действительно это возможно например при  $a=5$

тогда  $\frac{9}{9^2 - 9 \cdot 4 \cdot 5}$  сокращается на 9  $b=4$

ответ: 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
<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!

Углубленные задания 01/4 (2 часть)

$$(2): x = \frac{6 - 2\sqrt{78}}{69}$$

условия должны выполняться одно из следующих

$$\frac{6 - 2\sqrt{78}}{69} \stackrel{\text{①}}{\leq} 7 - \frac{\sqrt{3}}{3} \quad \text{или} \quad \frac{6 - 2\sqrt{78}}{69} \stackrel{\text{②}}{\geq} 7 + \frac{\sqrt{3}}{3}$$

$$\text{①: } \frac{6 - 2\sqrt{78} - 69 + 23\sqrt{3}}{69} \leq 0$$

$$23\sqrt{3} \leq 63 \quad (\sqrt{3} < 2) \quad 46 + 6 < 69$$

тогда неравенство выполняется

$$\frac{6 - 2\sqrt{78}}{69} \text{ верно}$$

$$\text{Ответ: } x \in \left\{ \frac{1}{9}, \frac{6 + 2\sqrt{78}}{69}, \frac{6 - 2\sqrt{78}}{69} \right\}$$



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

Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице:

1  2  3  4  5  6  7



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

Продолжение задачи 01/4

~~75x^2 - 64x - 2 = 0~~  $69x^2 - 12x - 4 = 0$

$$x = \frac{12 \pm \sqrt{12^2 + 4 \cdot 4 \cdot 69}}{138}$$

$$x = \frac{12 \pm 4\sqrt{9 + 69}}{138}$$

$$x = \frac{12 \pm 4\sqrt{78}}{138}$$

~~$x = \frac{2 \pm 2\sqrt{78}}{23}$~~

$$x = \frac{6 \pm 2\sqrt{78}}{69}$$

$$\left[ \begin{array}{l} x = \frac{6 + 2\sqrt{78}}{69} \quad (1) \\ x = \frac{6 - 2\sqrt{78}}{69} \quad (2) \end{array} \right.$$

Проверим корни.

годится вариант 1: ①

11:  $x = \frac{6 + 2\sqrt{78}}{69}$

~~$\frac{6 + 2\sqrt{78}}{69} > 1 + \frac{\sqrt{3}}{3}$~~   $\frac{6 - 2\sqrt{78}}{69} < 1 + \frac{\sqrt{3}}{3}$

$$\textcircled{1} \frac{6 + 2\sqrt{78}}{69} - 69 - 23\sqrt{3} \geq 0 \quad \sqrt{78} < 9 \quad 6 + 2\sqrt{78} < 69$$

неравенство не выполняется

$$\textcircled{2} \frac{6 + 2\sqrt{78}}{69} \leq 1 - \frac{\sqrt{3}}{3} \quad \frac{6 + 2\sqrt{78}}{69} - 69 + 23\sqrt{3} \leq 0$$

$23\sqrt{3} < 41,4$   ~~$23\sqrt{3} < 41,4$~~   $2\sqrt{78} < 18$  т.к.  $(\sqrt{78} < 9)$

$6 + 2\sqrt{78} + 23\sqrt{3} < 65,4$  неравенство выполняется  
 $x = \frac{6 + 2\sqrt{78}}{69}$  корень

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!



94.  $\sqrt{3x^2 - 6x + 2} - \sqrt{3x^2 + 3x + 1} = 1 - 9x$

вычитаем:  $3x^2 - 6x + 2$

$3x^2 + 3x + 1 = Z$

$1 - 9x = t$

$\sqrt{Z+t} - \sqrt{Z} = t$

$\sqrt{Z+t} = t + \sqrt{Z}$

$Z+t = t^2 + 2t\sqrt{Z} + Z$

$t^2 + t(2\sqrt{Z} - 1) = 0$

$t(t + 2\sqrt{Z} - 1) = 0$

$t = 0$  (1)

$t = 1 - 2\sqrt{Z}$  (2)

(1)  $t=0$   $1-9x=0$   $x=\frac{1}{9}$  *проверяем этот корень*

$\sqrt{\frac{3}{81} - \frac{6}{9} + 2} - \sqrt{\frac{3}{81} + \frac{1}{3} + 1} = 0$  *правильно верно*

$\sqrt{\frac{3}{81} + 1 + \frac{1}{3}} - \sqrt{\frac{3}{81} + 1 + \frac{1}{3}} = 0$  *правильно верно*

$x = \frac{1}{9}$  корень

(2) *т.е.*  $t = 1 - 2\sqrt{Z}$

$1 - 9x = 1 - 2\sqrt{3x^2 + 3x + 1}$

$9x = 2\sqrt{3x^2 + 3x + 1}$   $x > 0$

$81x^2 = 12x^2 + 12x + 4$

$75x^2 - 6x - 2 = 0$   $69x^2 - 12x - 4 = 0$

Ограничения:

$3x^2 + 3x + 1 \geq 0$   
 $D > 0$

$3x^2 - 6x + 2 \geq 0$

$x = \frac{6 \pm \sqrt{36 - 24}}{6}$

~~$x \in (-\infty, 1 - \frac{\sqrt{3}}{3}] \cup [\frac{2}{3}, \frac{1 + \sqrt{3}}{3}, \infty)$~~

~~$x \in (-\infty, 1 - \frac{\sqrt{3}}{3}] \cup [\frac{2}{3}, \frac{1 + \sqrt{3}}{3}, \infty)$~~

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

Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице:

1  2  3  4  5  6  7

МФТИ

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

*продолжение, 2 часть*  
 N 6 ~~продолжение (2 часть)~~  
 ~~$-a = \operatorname{tg} \beta$~~   ~~$-a = \frac{1}{\sqrt{15}}$~~   ~~$a = -\frac{1}{\sqrt{15}}$~~  *первое значение*

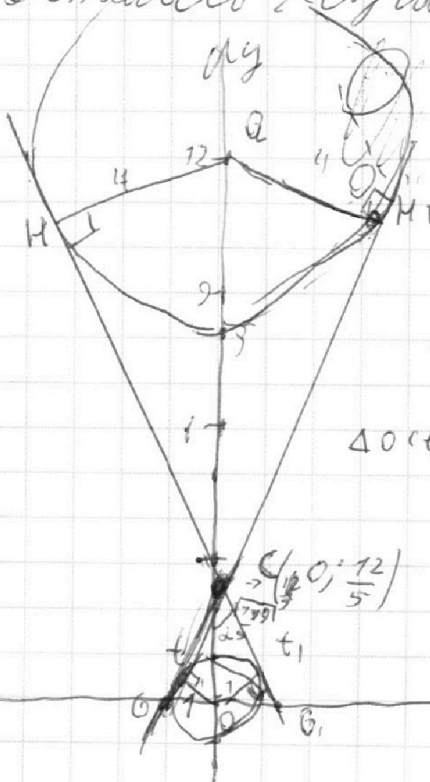
~~прямая LZ~~

$ZL'$  одна из направляющих прямой  $y = -ax + 80$   
 причём  $-a$  в ней будет равно  $\operatorname{tg} \beta$

$\operatorname{tg} \beta = \frac{16}{4}$   
 $-a = \operatorname{tg} \beta \quad -a = \frac{16}{4} \quad a = -4$

так же направляющая прямой  $LZ$  её можно получить  
 используя  $\operatorname{tg} \alpha$  и  $\alpha - 1$  в прямой  $y = -ax + 80$  *которая даёт*  
 получим  $a = 4$

остаток — случай расположения прямой;



$\triangle HQC$   $\Delta t_1$   $OC$   $CO$   $CO$   $CO$   $CO$   
 $(\operatorname{tg} \alpha = 2)$   $(\operatorname{tg} \alpha = 2)$   $\frac{4}{1}$

$HQ = 4$   $OC = 12$   
 $5r = 12$   $r = \frac{12}{5}$

$\Delta O C t_1: (t_1)^2 = \frac{144}{25} + 1$   $t_1 = \sqrt{\frac{179}{25}} = \frac{\sqrt{179}}{5}$

~~$\operatorname{tg} \alpha = \frac{1}{5}$~~   
 ~~$\frac{1}{5} = \frac{4}{OC}$~~   
 ~~$OC = \frac{20}{1} = 20$~~   
 ~~$\operatorname{tg} \alpha = \frac{1}{5}$~~   
 ~~$\frac{1}{5} = \frac{4}{OC}$~~   
 ~~$OC = \frac{20}{1} = 20$~~   
 $\operatorname{tg} \alpha = \frac{1}{5}$   
 $\frac{1}{5} = \frac{4}{OC}$   
 $OC = \frac{20}{1} = 20$   
 $\rightarrow 21$

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**

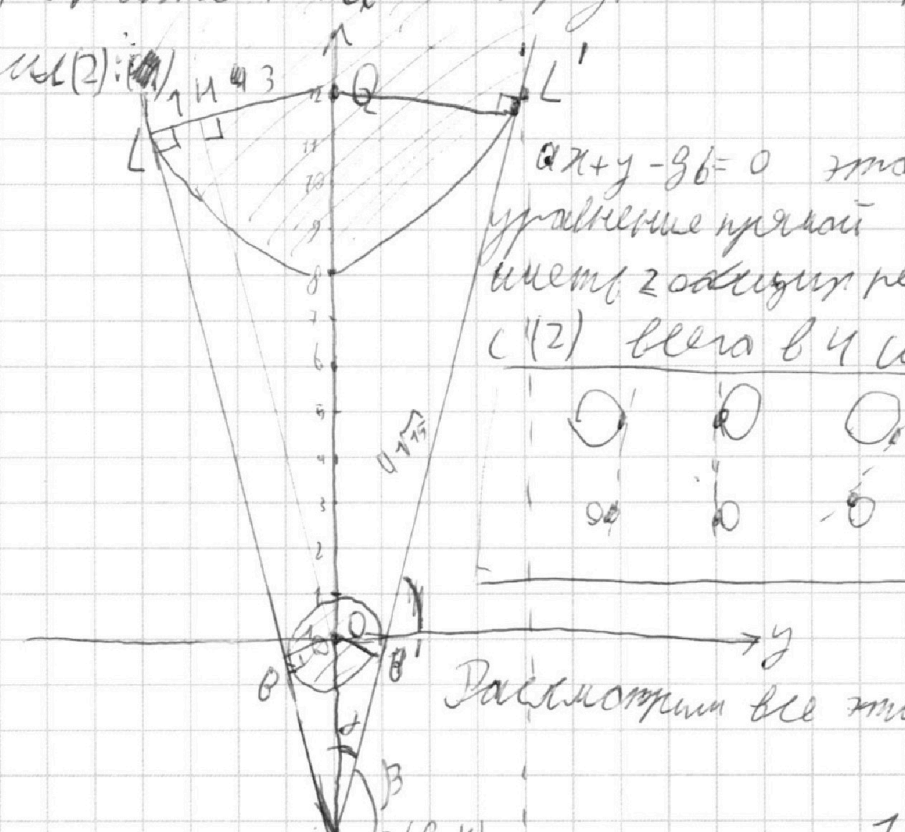


Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи, страница считается черновиком и не проверяется. Порча QR-кода недопустима!

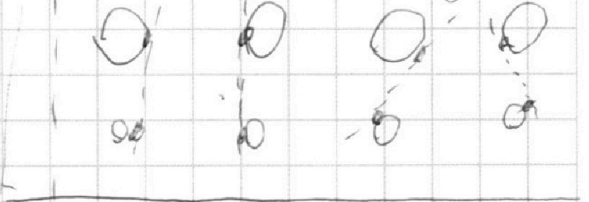
№6 ~~Продолжение~~ Продольные

~~показател~~ ~~каждой~~ координатной системы

все кривые (2):  $x^2 + y^2 + z^2 = 1$



$ax+by+cz=0$  это уравнение прямой имеет 2 односторонних решения (2) слева в ч. уравнения



Рассмотрим все эти случаи

$OQ = 12$     $LQ = 4$     $BO = 1$   
 $LQ = LM + MQ$     $LQ = 1 + 3$   
 $LM = BO$

$\cos(\angle OQL) = \frac{1}{12} = \frac{1}{4}$   
 $\cos(\angle OQL) = \cos(\angle ZQL) = \frac{1}{4}$   
 $\frac{LQ}{OZ} = \frac{1}{4}$     $16 = OZ$

у точки Z координаты (0, -4)

определим координаты остальных точек  $L'$  и  $B'$

$L'Z = \sqrt{16^2 - 4^2}$   
 $L'Z = 4\sqrt{15}$

~~$L'Z = 4\sqrt{15}$~~   
 ~~$ax+by+cz=0$~~   
 прямая  $y = -ax + bz - cz = 19z$





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!

01/6

$$\begin{cases} ax+y-86=0 & (1) \end{cases}$$

$$\begin{cases} (x^2+y^2-1)(x^2+(y-12)^2-16) \leq 0 & (2) \end{cases}$$

$$(2): \begin{cases} x^2+y^2-1 \geq 0 \\ x^2+(y-12)^2-16 \leq 0 \end{cases} \quad (2).1$$

$$\begin{cases} x^2+y^2-1 \leq 0 \\ x^2+(y-12)^2-16 \geq 0 \end{cases} \quad (2).2$$

$$\begin{cases} x^2+y^2 \geq 1^2 \\ x^2+(y-12)^2 \leq 4^2 \end{cases} \quad (2).1$$

$$\begin{cases} x^2+y^2 \leq 1^2 \\ x^2+(y-12)^2 \geq 4^2 \end{cases} \quad (2).2$$

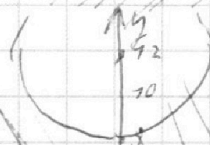
(2).1:



Решения это точки внутри окр. с центром  $(0, 12)$  и  $R=4$

$ax+y-86=0$  и прямая

(2).2:



Решения это точки внутри окр. с центром  $(0, 0)$  и  $R=1$



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

Отметьте крестиком номер задачи,  
решение которой представлено на странице:

1	2	3	4	5	6	7
<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 Треугольник (3 балла)

~~$OB = OC$  (в силу ~~того~~ симметрии)~~

~~$OB =$~~   $\text{tg} \alpha = \frac{5}{\sqrt{119}}$

$$\frac{OB}{OC} = \frac{5}{\sqrt{119}}$$

$$\frac{5(OB)}{12} = \frac{5}{\sqrt{119}}$$

$$OB = \frac{12}{\sqrt{119}}$$

$$\text{tg}(\angle COB) = \frac{12}{5} = \frac{\sqrt{119}}{5}$$
$$\frac{12}{\sqrt{119}}$$

$\triangle OCB_1 = \triangle OCB$  (в силу ~~того~~ симметрии)

$$\text{tg}(\angle COB) = \text{tg}(\angle COB_1) = \frac{\sqrt{119}}{5}$$

прямая  $B_1M$ , одна из перпендикулярных прямых

$$ax + by - 3b = 0 \quad y = -ax + 3b \quad \text{где } -a = \text{tg}(\angle COB)$$

$$-a = \frac{\sqrt{119}}{5} \quad a = -\frac{\sqrt{119}}{5}$$

Найдите координаты  $B_1M$  которую можно получить  
путём скалярного произведения  $OB_1$  в прямой, которая  
задаёт  $B_1M$ , ~~там~~ получили  $a = \frac{\sqrt{119}}{5}$

по все и случая рассмотреть, когда  $OB_1$  коллинеарно  $B_1M$ ,  
чтобы получить уравнение одной координатной

Ответ:  $a \in \left\{ -4, -\frac{\sqrt{119}}{5}, \frac{\sqrt{119}}{5}, 4 \right\}$

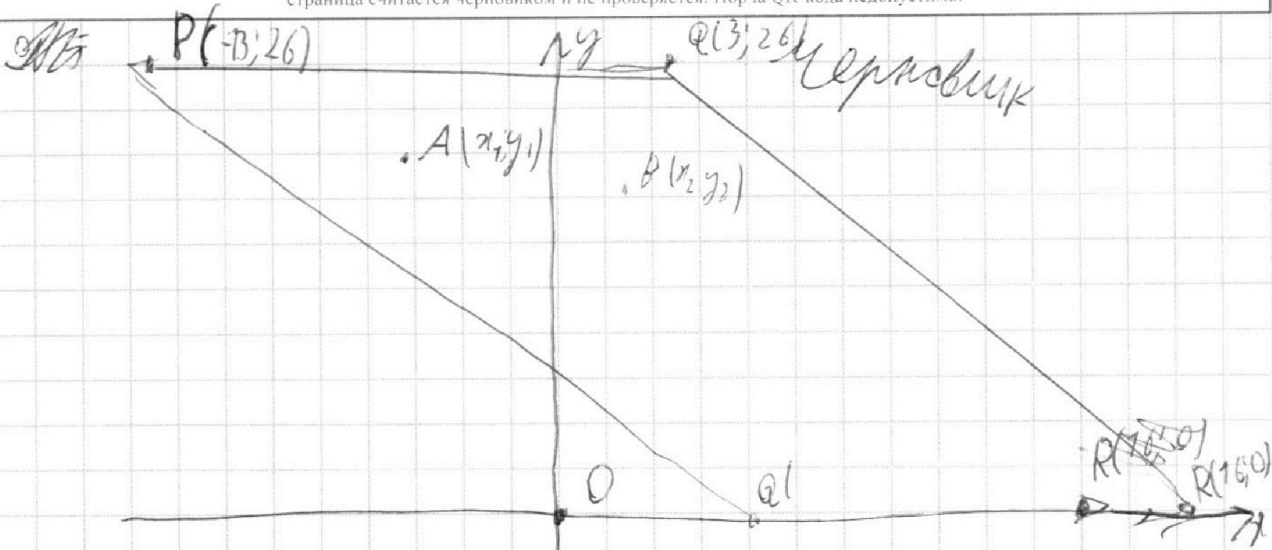
На одной странице можно оформлять **только одну** задачу.

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 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!



какие координаты  $A(x_1, y_1)$  и  $B(x_2, y_2)$   
целые координаты.

$$\text{что } 2x_2 - 2x_1 + y_2 - y_1 = 74$$

$$2(x_2 - x_1) + y_2 - y_1 = 74$$

$$\Rightarrow x_2 + y_2 \text{ кр} = 74 + x_1 + y_1 +$$

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!

$$LO_2 = LO + 73 \quad \text{Чермакин}$$

$$\sqrt{769 + 768x} = \frac{73}{2} + \frac{\sqrt{769 + 4 \cdot 768x}}{2}$$

$$\sqrt{769 + 768x} - \frac{\sqrt{769 + 4 \cdot 768x}}{2} = \frac{73}{2}$$

$$769 + 768x = \frac{769}{4} + \frac{73 \cdot \sqrt{769 + 4 \cdot 768x}}{2} + 769 + 4 \cdot 768x$$

$$= 3 + 768x$$

$$2\sqrt{769 + 768x} = 73 + \sqrt{769 + 4 \cdot 768x}$$

$$4 \cdot 769 + 4 \cdot 768x = 769 + \sqrt{769 + 4 \cdot 768x} + 2 \cdot 6 \sqrt{769 + 4 \cdot 768x}$$

$$2 \cdot 6 \sqrt{769 + 4 \cdot 768x} = 2 \cdot 769$$

$$\sqrt{769 + 4 \cdot 768x} = 73$$

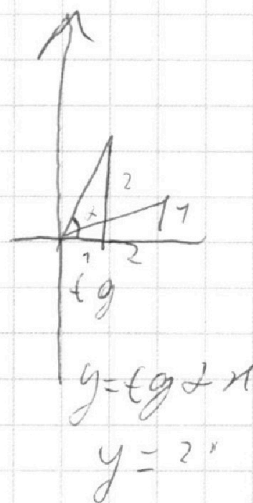
$$ax + y - 86 = 0$$

$$y = -ax + 86$$

$$\begin{array}{r} 3 \\ 76 \\ \times 76 \\ \hline 96 \\ 76 \\ \hline 2 \end{array}$$

$$76 \cdot 76 - 76$$

$$76(75)$$



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!



МА

46

76

М. Чертовик

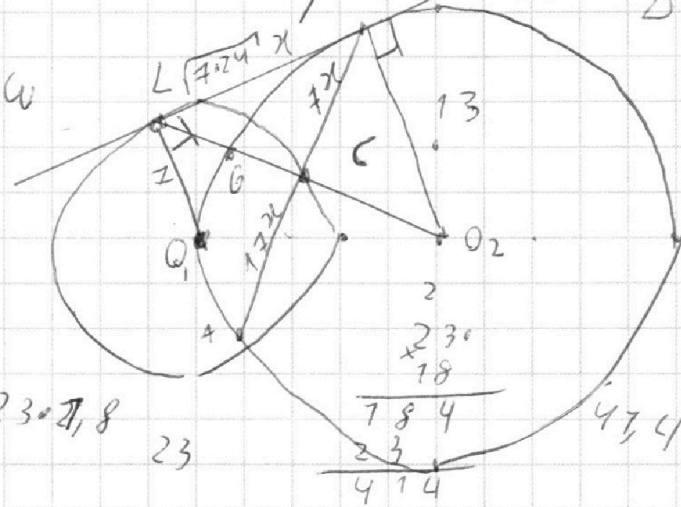
25

$$\frac{AC}{CB} = \frac{77}{7}$$

$$7AC = 77CB$$

$$\text{пусть } AC = 77x$$

$$\text{пусть } CB = 7x$$



проведем другую касательную кр. LB

теореме о касательной и секущей

$$LB^2 = BC \cdot (BC + CA) \quad LB = \sqrt{7x \cdot 24x} \quad LB = 17\sqrt{2}x$$

проведем прямую LO<sub>2</sub> образуем её пересеч с

кр. в точке B по условию O<sub>2</sub>B = 13, O<sub>1</sub>L = 7

$$\Delta LBO_2 \text{ по Т. Пиф. } (LO_2)^2 = (BO_2)^2 + (LB)^2$$

$$(LO_2)^2 = 169 + 768x$$

по Т. о секущей и касат. к кр.  $LG(LG + GO_2) = LB^2$

$$LG^2 + 13LG = 768x \quad LG = \frac{-13 \pm \sqrt{169 + 4 \cdot 768x}}{2}$$

$$LG = \frac{-13 + 29}{2} \quad \text{очевидно } \frac{-13 - 29}{2} < 0 \text{ нормально не может}$$

$$LG = \frac{-13 + \sqrt{169 + 4 \cdot 768x}}{2}$$

$$\sqrt{12} = 2\sqrt{3}$$

78/2  
69/3  
23/3  
23/3

78/2  
39/3  
13/1

48

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"/>

 МФТИ

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

Черновик

$$a = 7^{19} \cdot 2^{12} \quad b = 2^5$$
$$a = 7^{20} \cdot 2^{11}$$

$$bc = 7^{10} \cdot 2^{17}$$
$$ab = 2^{16} \cdot 7^{20}$$
$$ca = 2^{23} \cdot 7^{39}$$

$$(\sqrt{a} + \sqrt{b})^2 = a + b + 2$$

$$\frac{a^2 - 7ab + b^2}{a^2 + ab} \Big| \frac{a+b}{a}$$

$$3x^2 - 6x + 2 = 0$$

$$x^2 - 2x + \frac{2}{3} = 0$$

$$x = \frac{6 \pm \sqrt{36 - 24}}{6}$$

$$3x^2 + 3x + 1 = 0$$

$$x = 7 \pm \sqrt{12}$$

$$x = -3 \pm \sqrt{9 - 12}$$

$$x = 7 \pm 2\sqrt{3}$$

$$x = \frac{6 \pm 2\sqrt{3}}{6}$$

$$x = 7 \pm \frac{\sqrt{3}}{3}$$

$$\begin{array}{c} + \qquad \qquad - \qquad \qquad + \\ \hline 7 - \frac{\sqrt{3}}{3} \qquad \qquad 7 + \frac{\sqrt{3}}{3} \end{array}$$



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

Отметьте крестиком номер задачи,  
решение которой представлено на странице:

1     2     3     4     5     6     7

**МФТИ**

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



*Уравнение*

16:

$7AC = 17CB$

$4 + 168$

8

$\frac{AC}{CB} = \frac{17}{7}$

9

$29 = 8$

58

$vw = 1$

12

$\frac{2}{3}$

$$\begin{array}{r} 768 \\ \times 4 \\ \hline 3072 \\ + 3072 \\ \hline 30720 \end{array}$$

$\frac{17}{77}$

119

$\frac{847}{289}$

$LG(LG + 13) = 24 \cdot 7x$

$LG^2 = 7x \cdot 24x$

$LG^2 + 73LG - 24 \cdot 7x = 0$

$LG = \frac{-13 \pm \sqrt{169 + 28 \cdot 24x}}{2}$

$LG = \frac{-13 \pm \sqrt{169 + 28 \cdot 24x}}{2}$

$LG = LG = 17$

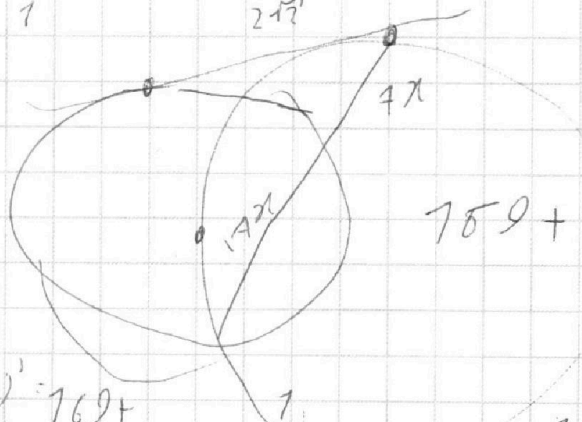
$\frac{29}{29} = 1$

$LG^2 = 24 \cdot 7x + 13$

$168 - 2$

33

$169 - 12 = 48$



26

12

12

24

12

$168 - 744 = 29$

$17x$

$(13 + 40x)^2 = 169 +$

$26 \cdot 30$

$780$

331

$$\begin{array}{r} 2 \\ 17^2 \\ \times 13 \\ \hline 51 \\ 17 \\ \hline 221 \\ 442 \\ \hline 731 \end{array}$$