

- 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!



Задача:

Пусть  $abc$  делится на какое-то простое, кроме  $2, 3, 5$ . Тогда ~~если мы это и подходить под~~ ~~ограничения.~~ Тогда если мы ~~изменим~~ ~~избавимся~~ от делителя  $a$  на это простое,  $b$  на это простое,  $c$  на это простое, то  $abc$  строго уменьшится.

Поэтому будем считать, что  $a, b, c$  представляются в виде  $\begin{cases} a = 2^{\alpha_2} \cdot 3^{\alpha_3} \cdot 5^{\alpha_5} \\ b = 2^{\beta_2} \cdot 3^{\beta_3} \cdot 5^{\beta_5} \\ c = 2^{\gamma_2} \cdot 3^{\gamma_3} \cdot 5^{\gamma_5} \end{cases}$

Тогда если

$$\begin{cases} 2^9 \cdot 3^{10} \cdot 5^{10} \mid abc \\ 2^{14} \cdot 3^{18} \cdot 5^{13} \mid bc \\ 2^{19} \cdot 3^{18} \cdot 5^{30} \mid ac \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} \alpha_2 + \beta_2 + \gamma_2 \geq 9 \\ \alpha_2 + \gamma_2 \geq 19 \\ \beta_2 + \gamma_2 \geq 14 \end{cases}, \begin{cases} \alpha_3 + \beta_3 \geq 10 \\ \alpha_3 + \gamma_3 \geq 18 \\ \beta_3 + \gamma_3 \geq 13 \end{cases}, \begin{cases} \alpha_5 + \beta_5 \geq 10 \\ \alpha_5 + \gamma_5 \geq 30 \\ \beta_5 + \gamma_5 \geq 13 \end{cases}$$

откуда  $\begin{cases} 2\alpha_2 + 2\beta_2 + 2\gamma_2 \geq 9 + 19 + 14 \\ 2\alpha_3 + 2\beta_3 + 2\gamma_3 \geq 10 + 18 + 13 \\ 2\alpha_5 + 2\beta_5 + 2\gamma_5 \geq 10 + 30 + 13 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} 2(\alpha_2 + \beta_2 + \gamma_2) \geq 42 \\ 2(\alpha_3 + \beta_3 + \gamma_3) \geq 41 \\ 2(\alpha_5 + \beta_5 + \gamma_5) \geq 43 \end{cases}$

$$\begin{cases} \alpha_2 + \beta_2 + \gamma_2 \geq 21 \\ \alpha_3 + \beta_3 + \gamma_3 \geq 20,5 \\ \alpha_5 + \beta_5 + \gamma_5 \geq 21,5 \end{cases} \quad \forall i, \alpha_i, \beta_i, \gamma_i \in \mathbb{N} \cap \{0\}, \text{ то}$$

$$\begin{cases} \alpha_2 + \beta_2 + \gamma_2 \geq 21 \\ \alpha_3 + \beta_3 + \gamma_3 \geq 21 \\ \alpha_5 + \beta_5 + \gamma_5 \geq 22 \end{cases} \quad \text{но т.к. } \alpha_5 + \beta_5 + \gamma_5 \geq 30, \text{ то } \boxed{\alpha_5 + \beta_5 + \gamma_5 \geq 30}$$

$$abc = 2^{\alpha_2 + \beta_2 + \gamma_2} \cdot 3^{\alpha_3 + \beta_3 + \gamma_3} \cdot 5^{\alpha_5 + \beta_5 + \gamma_5} \geq 2^{21} \cdot 3^{21} \cdot 5^{30}$$

~~минимум abc~~ минимальная  $abc$  равна  $2^{21} \cdot 3^{21} \cdot 5^{30}$

Пример:  $\begin{cases} \alpha_2 = 7 \\ \beta_2 = 2 \\ \gamma_2 = 12 \end{cases}, \begin{cases} \alpha_3 = 7 \\ \beta_3 = 3 \\ \gamma_3 = 11 \end{cases}, \begin{cases} \alpha_5 = 15 \\ \beta_5 = 0 \\ \gamma_5 = 15 \end{cases}$

Ответ:  $abc = 2^{21} \cdot 3^{21} \cdot 5^{30}$

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!



$$\underbrace{5 \arcsin(\cos x)}_{\in [-5\pi; 5\pi]} = \underbrace{x + \frac{\pi}{2}}_{\in [-5\pi; 5\pi]} \quad \left( \text{OP3}; x \in \mathbb{R} \right)$$
$$\Rightarrow x \in [-5,5\pi; 4,5\pi]. \quad (1)$$

$$5 \arcsin\left(\sin\left(x - \frac{\pi}{2}\right)\right) = x + \frac{\pi}{2}; \quad \alpha = \frac{x}{5} + \frac{\pi}{10}$$
$$\alpha \in [-\pi; \pi]$$

тогда существует 2 семейства:

$$\begin{cases} x - \frac{\pi}{2} = \alpha + 2\pi k, & k \in \mathbb{Z} \\ x - \frac{\pi}{2} = \pi - \alpha + 2\pi k. \end{cases}$$

$$\begin{cases} x - \frac{\pi}{2} = \frac{x}{5} + \frac{\pi}{10} + 2\pi k, & k \in \mathbb{Z} \\ x - \frac{3\pi}{2} = -\frac{x}{5} - \frac{\pi}{10} + 2\pi k. \end{cases}$$

$$\begin{cases} 10x - 5\pi = 2x + \pi + 20\pi k, & k \in \mathbb{Z} \\ 10x - 15\pi + 2x + \pi = 20\pi k; \end{cases}$$

$$\begin{cases} 8x = 6\pi + 20\pi k, & \\ 12x = 14\pi + 20\pi k, & \end{cases} \quad \begin{cases} 4x = 3\pi + 10\pi k, & k \in \mathbb{Z} \\ 6x = -3\pi + 10\pi k, & \end{cases}$$

$$\text{Исходя из (1): } x \in [-5,5\pi; 4,5\pi] \Rightarrow \begin{cases} 4x \in [-22\pi; 18\pi] \\ 6x \in [-33\pi; 27\pi] \end{cases}$$

Из этого ограничения следует, что

$$4x \in \{-17\pi; -7\pi; 3\pi; 13\pi\} \quad \text{Больше решений нет.}$$
$$6x \in \{-33\pi; -23\pi; -13\pi; -3\pi; 7\pi; 17\pi\}$$

$$x \in \left\{ -\frac{33}{6}\pi; -\frac{17}{4}\pi; -\frac{23}{6}\pi; -\frac{13}{6}\pi; -\frac{7}{4}\pi; -\frac{3}{6}\pi; \frac{3}{4}\pi; \frac{7}{6}\pi; \frac{17}{6}\pi; \frac{13}{4}\pi \right\}$$

ответ:  $\uparrow$

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!

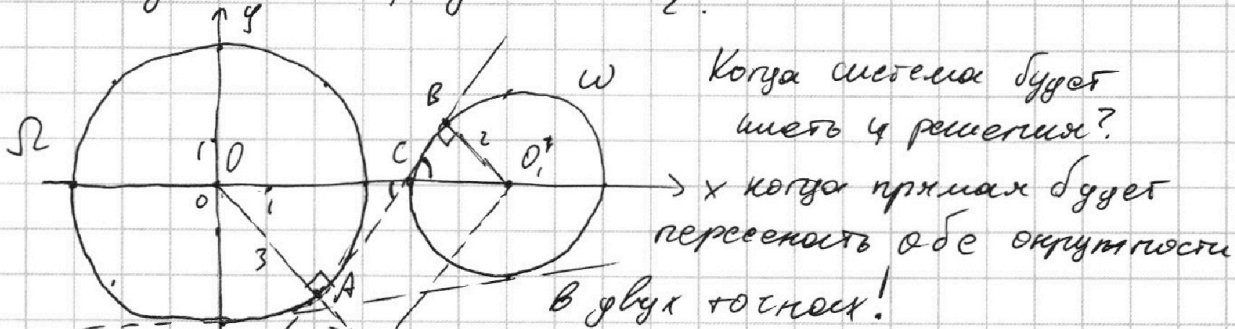
Задача 4.

$$\begin{cases} ax + zy - 3b = 0 & (1) \\ (x^2 + y^2 - 9)(x^2 + y^2 - 12x + 32) = 0 & (2) \end{cases} \quad \text{ОРЗ: } x, y \in \mathbb{R}$$

$$(2): \begin{cases} x^2 + y^2 = 9 \\ x^2 - 12x + y^2 = -32 \end{cases} \quad \begin{cases} x^2 + y^2 = 9 \\ x^2 - 12x + 36 + y^2 = 36 - 32 = 4 \end{cases}$$

$x^2 + y^2 = 9$  - окр.  $\Omega$  с центром в  $(0; 0)$  радиуса 3  
 $(x - 6)^2 + y^2 = 4$  - окр.  $\omega$  с центром в  $(6; 0)$  радиуса 2

(1):  $zy = 3b - ax$ ;  $y = 1,5b - \frac{ax}{z}$  - линейная функция.



Когда сможет быть иметь 4 решения?  
 → когда прямая будет пересекать обе окружности в двух точках!

Пределной ситуацией: эта прямая - общая касательная.

Заметим, что если прямая - внешняя касательная, то ее всегда можно сместить так, чтобы появились 4 точки пересечения, ибо в одной из поперечностей, ~~пересекаемых~~ ~~то~~ ~~то~~ образующих этой прямой всегда есть окружности и если сдвинуть касательную в сторону центров окружностей на не "слишком большое" ненулевое расстояние, очевидно, что коэффициент  $a$  не изменится, т.к. выполняется параллельный перенос, а точек пересечения станет 4, что и требуется.

Значит, пределной ситуацией - внутренняя общая касательная.

Стр 1 из 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!



Задача 4, продолжение.

Т.к. картинка симметрична отн.  $OX$ , будем рассматривать лишь  $\omega$  касательную  $AB$  с рисунка.

$A$  - точка касания  $\Omega$  прямой  $AB$ .

$B$  - точка касания  $\omega$  прямой  $AB$ .

$O; O_1 \in OX$ ;  $OO_1 = 6$ .

радиусы  $\Omega, R = 3$ ; радиусы  $\omega, r = 2$ .

$C = AB \cap OO_1 \Rightarrow \triangle OAC \cong \triangle O_1BC$  т.к.  $\angle OCA = \angle O_1CB$   
(вертикальные)

$$\angle OAC = \angle O_1BC = 90^\circ \Rightarrow \frac{OC}{O_1C} = \frac{OA}{O_1B} = \frac{R}{r} = \frac{3}{2}$$

$$\begin{cases} \frac{OC}{O_1C} = \frac{3}{2} \\ OC + O_1C = OO_1 = 6 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} OC = 3,6 \\ O_1C = 2,4 \end{cases}$$

$\triangle O_1BC$ :  $\angle B = 90^\circ$ ;  $O_1B = r = 2$ ;  $O_1C = 2,4$ . по т. Пифагора:

$$CO_1^2 = O_1B^2 + CB^2; \quad \frac{4 \cdot 144}{100} = \frac{400}{100} = CB^2 = \frac{176}{100}; \quad CB = \sqrt{\frac{16 \cdot 11}{100}}$$

$$CB = 0,4 \sqrt{11}$$

вычисляем угловой коэффициент  $\alpha$  для  $AB$  в системе  $OxOy$ .

$$\alpha = \operatorname{tg}(\widehat{OX; AB}) = \operatorname{tg} \angle O_1CB = \frac{O_1B}{BC} = \frac{2}{0,4 \sqrt{11}} = \frac{20}{4 \sqrt{11}} = \frac{5 \sqrt{11}}{11}$$

т.к.  $O_1C \in OX$ ;  $CB \perp AB$ .

Значит, при  $\alpha \geq \frac{5 \sqrt{11}}{11}$  при любом  $b$  может быть не более двух решений.

Т.к. картинка симметрична отн.  $OX$ , то же верно и для  $\alpha \leq -\frac{5 \sqrt{11}}{11}$ .

Значит, лишь при  $\alpha \in \left( -\frac{5 \sqrt{11}}{11}; \frac{5 \sqrt{11}}{11} \right)$

можно найти такое  $b$ , что иск. сист. имеет 4 решения.

$$\text{Ответ: } \alpha \in \left( -\frac{5 \sqrt{11}}{11}; \frac{5 \sqrt{11}}{11} \right)$$

стр 2 из 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!

$$\begin{cases} \log_3^4 x + 6 \log_x 3 = \log_{x^2} 243 - 8 \\ \log_3^4 5y + 2 \log_{5y} 3 = \log_{25y^2} (3^4) - 8 \end{cases} \quad \text{ОРЗ: } 5y > 0; x > 0. \\ 5y \neq 1 \quad x \neq 1$$

Замена:  $5y = a$ ;  $\log_3 x = \alpha$ ;  $\log_3 a = \beta$ .

$$\begin{cases} \log_3^4 x + 6 \log_x 3 = \frac{1}{\log_3 x} - \frac{5}{2} \cdot \frac{1}{\log_3 x} = 8 \\ \log_3^4 a + 2 \cdot \frac{1}{\log_3 a} - \frac{11}{2} \cdot \frac{1}{\log_3 a} = 8. \end{cases} \quad \begin{cases} \alpha^4 + 6 \cdot \frac{1}{\alpha} - \frac{5}{2} \cdot \frac{1}{\alpha} = 8 \\ \beta^4 + 2 \cdot \frac{1}{\beta} - \frac{11}{2} \cdot \frac{1}{\beta} = 8. \end{cases}$$

$$\begin{cases} \alpha^5 + 6 - \frac{5}{2} = 8\alpha \\ \beta^5 + 2 - \frac{11}{2} = 8\beta \end{cases} \quad \begin{cases} 8(\alpha + \beta) = \alpha^5 + \beta^5 + 8 - \frac{16}{2} = \alpha^5 + \beta^5 \\ \alpha^5 + \beta^5 - 8(\alpha + \beta) = 0. \end{cases}$$

$$(\alpha + \beta)(\alpha^4 - \beta\alpha^3 + \beta^2\alpha^2 - \beta^3\alpha + \beta^4) - 8(\alpha + \beta) = 0.$$

$$\begin{cases} (\alpha + \beta) = 0 \Rightarrow \alpha + \beta = \log_3 x + \log_3 a = \log_3(ax) = \log_3(5xy) = 0 \\ \alpha^4 - \beta\alpha^3 + \beta^2\alpha^2 - \alpha\beta^3 + \beta^4 = 8. \end{cases}$$

$$\begin{cases} 5xy = 1; \\ xy = 0,2. \end{cases}$$

Ответ: 0,2.

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

Отметьте крестиком номер задачи,  
решение которой представлено на странице:

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



### Задача 6.

Заведём  ~~$b(x, y) = 3x + y$~~   $b(x, y) = 3x + y$ .

Заметим, что условие:  $3x_2 - 3x_1 + y_2 - y_1 = 33$   
можно записать в виде:

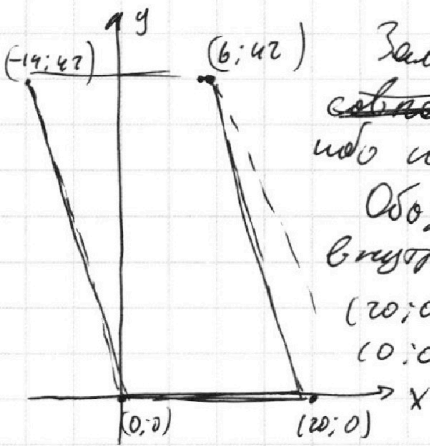
$$3x_2 + y_2 = 33 + 3x_1 + y_1 \quad \text{т.е.} \quad b(x_2, y_2) = 33 + b(x_1, y_1)$$

Объединим точки в семейства, где в семействе  $b_1$   
где  $b_2$  это всех точек одного семейства совпадают.

Заметим, что все точки семейства лежат на одной  
прямой:  $b(x, y) = 3x + y$  и  $y = -3x + b(x, y)$ .

и т.к.  $b(x, y)$  совпадают, то все они лежат на одной  
прямой:  $y = -3x + c$ ;  $c = \text{const}$ .

Семейство будем обозначать по  $b(x, y)$ . Например,  
 $b_i$  - семейство, где  $b(x, y) = i$ .



(не перпендикулярны оси  $Ox$ )  
Заметим, что стороны параллелограмма  
составлены параллельными прямыми семейства,  
ибо имеют угловой коэффициент  $-3$ .

Обозначим:  $|b_i|$  - количество точек семейства  
внутри параллелограмма.

$(w; 0) \in b_{60}$ . Значит, имеет смысл  
 $(0; 0) \in b_0$  рассматривать только.

$b_i$ , где  $i \in [0; 60]$ .

Заметим, что при  $i \in [0; 57]$ :  $|b_i| = |b_{i+3}|$ , т.к. ~~тогда~~  
точки семейств отличаются лишь сдвигом  $x$  координаты  
на 1. ~~(тогда)~~

~~В итоге~~ ~~того~~; Задача свелась к тому, чтобы

посчитать:  $\sum_{i=0}^{57} |b_i| \cdot |b_{i+33}|$

(потому что для каждой  
пары точек из разных семейств,

$$b(x_2, y_2) - b(x_1, y_1) = i + 33 - i = 33.$$

~~тогда~~ ~~разности~~ ~~стр 1 и 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
<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!

### Задача 6 (продолжение)

$|b_0|$  - количество точек на отрезке  $(-14; 42) \cap (0; 0)$ .

$|b_0| = 15$ , т.к.  $\forall x \in \mathbb{Z}, x \in [-14; 0]$  можно сопоставить  $y = -3x$ , ~~которые~~, ибо  $y \in [0; 42]$ .

$|b_1| = 14$ , т.к. если ~~рассмотреть~~ рассмотреть  $f(x) = -3x + 1$ ,  
~~то на отрезке  $[0; 42]$~~ , то  $\begin{cases} f(x) \geq 0 & x \geq -\frac{1}{3} \\ f(x) \leq 42 & -3x \leq 41 \end{cases} \begin{matrix} x \in [0; 14\frac{2}{3}] \\ 13\frac{2}{3} \end{matrix}$ .

$$|b_2| = 14, f(x) = -3x + 2; \begin{cases} -3x + 2 \geq 0 & x \geq -\frac{2}{3} \\ -3x + 2 \leq 42 & x \leq \frac{40}{3} = 13\frac{1}{3} \end{cases}$$

т.к.  $|b_i| = |b_{i+3}|$ , то  $|b_i| = |b_r|$ , где  $r \equiv i \pmod{3}$ ; ~~т.к.  $|b_i| = |b_{i+3}|$~~ .

Итого:

$$\sum_{i=0}^{27} |b_i| \cdot |b_{i+33}| = \sum_{i=0}^{27} |b_i|^2, \text{ т.к. } 33 \equiv i \pmod{3}$$

$$\sum_{i=0}^{27} |b_r|^2, \text{ где } r - \text{остаток } i \text{ от деления на } 3.$$

$$\sum_{i=0}^{27} |b_r|^2 = |b_0|^2 \cdot \left\lfloor \frac{27}{3} \right\rfloor + |b_1|^2 \cdot \left\lfloor \frac{26}{3} \right\rfloor + |b_2|^2 \cdot \left\lfloor \frac{25}{3} \right\rfloor =$$

$$= 15^2 \cdot 9 + 14^2 \cdot 8 + 14^2 \cdot 8 = 225 \cdot 9 + 196 \cdot 16 =$$

$$= 3136 + 2025 = 5161.$$

Ответ: 5161.

стр 2 из 2.



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

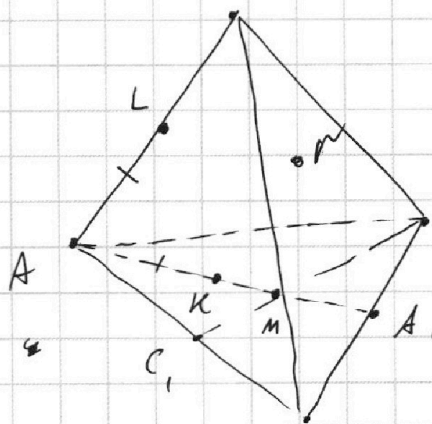
Отметьте крестиком номер задачи,  
решение которой представлено на странице:

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

 МФТИ

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

Задача 7.



Заметим, что.

$AB = BC$ ,  
тогда  $AN$  — перпендикуляр  
к  $CD$ . (SAA.)

~~SAA~~

$$S_{ABE} = CB \cdot AA_1 \Rightarrow AA_1 = 15 \quad SN = SL = 4 \Rightarrow AL = 8 \Rightarrow$$

$$\Rightarrow AK = 8 \Rightarrow KA = 7$$

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

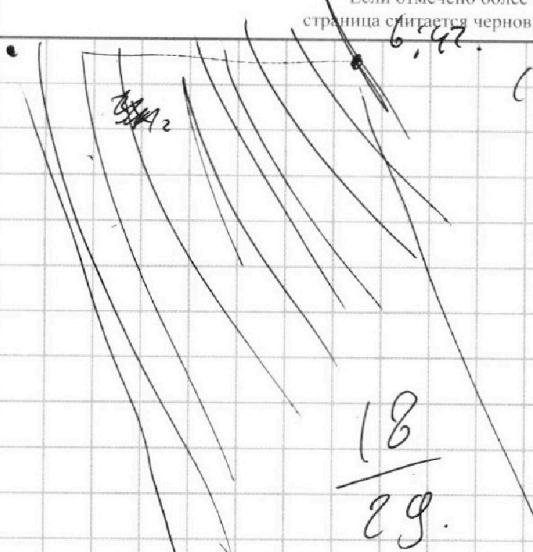
Отметьте крестиком номер задачи,

решение которой представлено на странице:

- 1  2  3  4  5  6  7



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



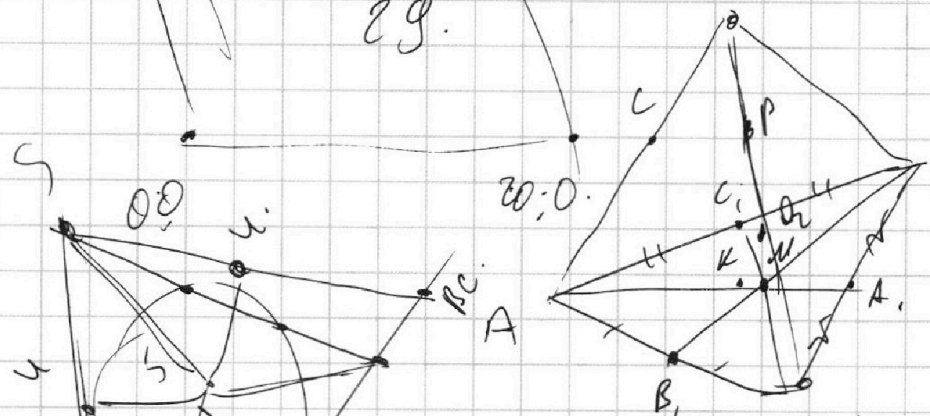
$(x_1, y_1)$

$3x_2 + y_2 = C = 33 + y_1 + 3x_1$

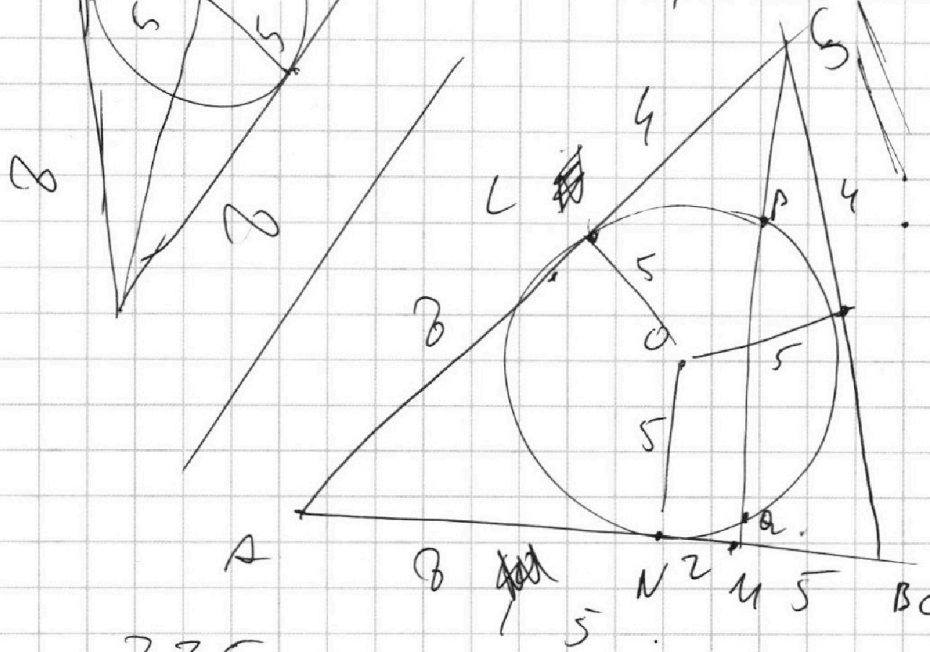
$42 = 6y_2 = C - 3x_2, 3x_2 + y_2 = 0$   
 $\frac{42}{18} = \frac{6y_2}{18} = \frac{1}{3}$

$\frac{18}{29}$

$3x_2 + y_2 = 33 + y_1 + 3x_1$   
 39



13  
 24  
 106  
 196



14  
 14  
 60  
 33  
 27

$\frac{225}{9}$   
 45  
 18  
 18  
 $\frac{2025}{18}$

$AB = 15$

196  
 16  
~~196~~  
 136  
 254  
 6  
 196  
 $\frac{3136}{196}$



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!



Замена:  $5y = a$ ;  $a > 0 \therefore a \neq 1$   $\log_3 x = \alpha$   
 $x > 0 \therefore x \neq 1$   $\log_3 5y = \beta$   
 $xy = aex \cdot \frac{1}{5}$

$\log_3^4 x + 6 \log_x 3 - \frac{1}{2} \log_x^2 \frac{25}{3} = \alpha + \beta = \log_3(a \cdot x)$

$\alpha^4 + 6 \cdot \frac{1}{\alpha} - \frac{5}{2} \cdot \frac{1}{\alpha} = 8$

$\beta^4 + 2 \cdot \frac{1}{\beta} - \frac{11}{2} \cdot \frac{1}{\beta} = 8$

$\alpha^5 + 6 - \frac{5}{2} = 8\alpha$

$\beta^5 + 2 - \frac{11}{2} = 8\beta$

$\alpha^4 + \beta^4$   
 КВ ( $-11, 8$ )

$$\begin{array}{r} 2025 \\ 3136 \\ \hline 5161 \end{array}$$

$\alpha^5 + \beta^5 + 8 - \frac{5+11}{2} = (\alpha + \beta) \cdot 8$

$\alpha^5 + \beta^5 = (\alpha + \beta) \cdot 8$

$$\begin{array}{r} x^5 + 0 + 0 + 0 + 0 + a^5 \\ x^5 + ax^4 \\ \hline ax^4 \end{array} \quad \begin{array}{r} x + a \\ x^4 + ax^3 \\ \hline \end{array}$$

$(x + a)(x^4 - ax^3 + a^2x^2 - a^3x + a^4) =$   
 $= x^5 + ax^4 - ax^4 - a^2x^3 + a^2x^3 - a^3x^2 - a^3x^2 + a^4x + a^4x$   
 $+ ax^4 - a^2x^3 + a^5x^2 - a^4x$

$\alpha^4 + 2\alpha^2\beta^2 + \beta^4 - \beta\alpha^3 - \alpha^2\beta^2 - \beta^3\alpha = 8$

$(\alpha^2 + \beta^2)^2 - \alpha\beta(\alpha^2 + \alpha\beta + \alpha\beta^2)$

$\alpha^4 - 2\alpha^2\beta^2 + \beta^4 - \beta\alpha^3 + 3\alpha^2\beta^2 - \beta^3\alpha = 8$

$(\alpha^2 - \beta^2)^2 - (\alpha - \beta)\alpha\beta$

$-\frac{11\alpha}{4} =$





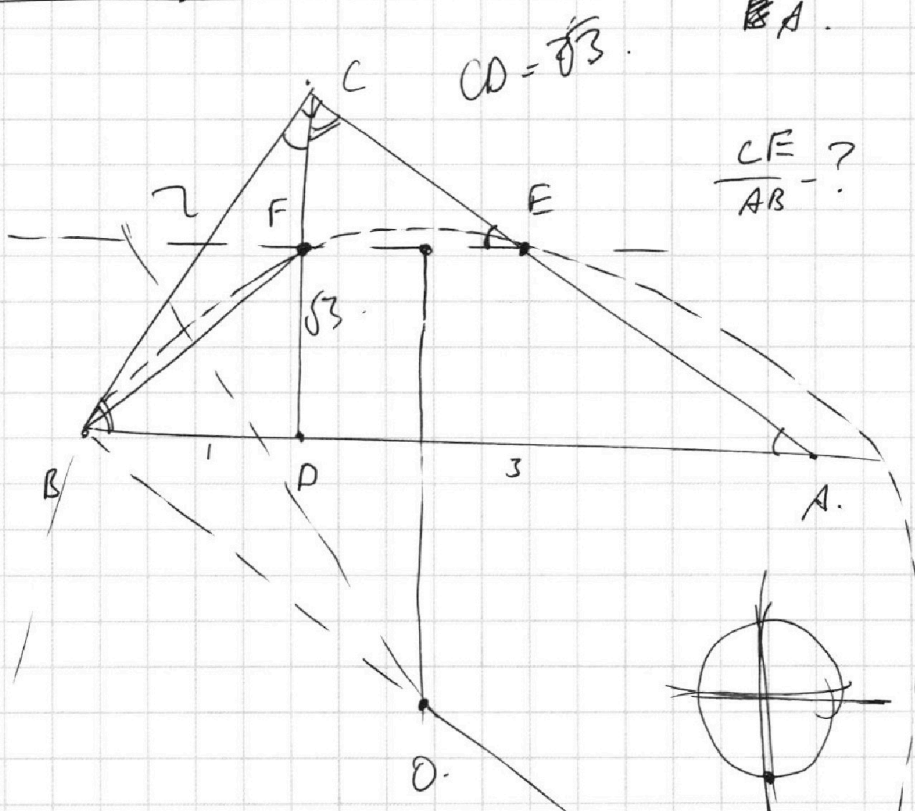
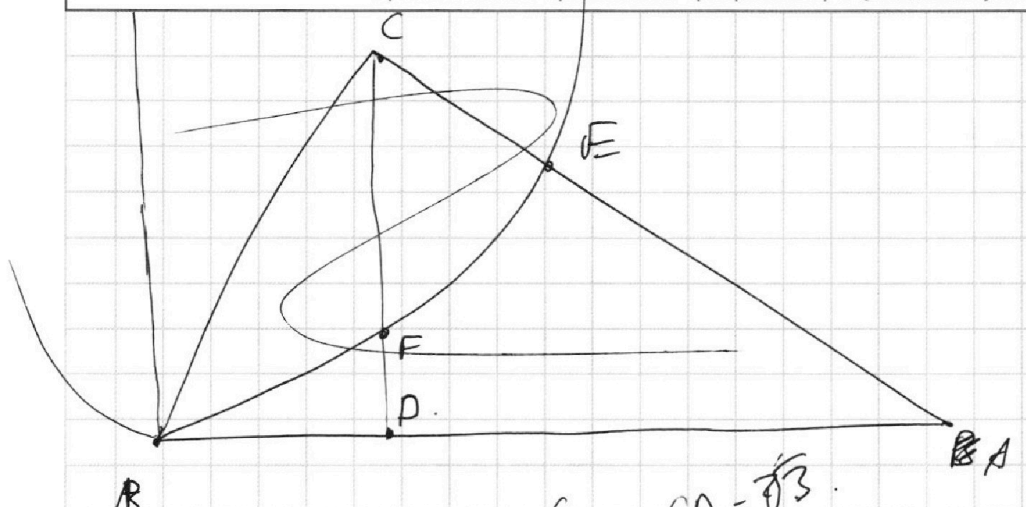
На одной странице можно оформлять **только одну** задачу.

Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице:

- |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |
|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| 1                        | 2                        | 3                        | 4                        | 5                        | 6                        | 7                        |
| <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!



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

$$G(-5x; 5x)$$

$$2\alpha + \pi - 16\alpha = 0$$

$$16\alpha - 2\alpha = \pi$$

$$14\alpha = \pi$$

$$\alpha = \frac{\pi}{14}$$

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

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

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

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

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

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!



OP3:  $x > 0$   
 $x \neq 1$

$\delta - \beta = 20$   
 $\delta + \beta = 13$

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

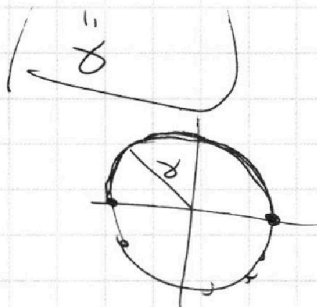
$30x + 0y = 33$

$\cdot (1 - 9) = 9 \cdot 1$

$\alpha_2 = 9$   
 $\beta_2 = 0$   
 $\delta_2 = 29$   
 $\alpha_2 = 9$   
 $\beta_2 = 2$   
 $\delta_2 = 12$

$\log_3^4 x + 6 \log_3 x = \log_3^{243} - 8$

$4 \log_3 x + 6 \log_3 x = \frac{1}{2} \log_3 3^5 - 8$



$\arcsin(\sin(x - \frac{\pi}{2})) = x + \frac{\pi}{2}$

$\frac{19}{51}$   
 $\frac{41}{55}$   
 $\frac{42}{9}$

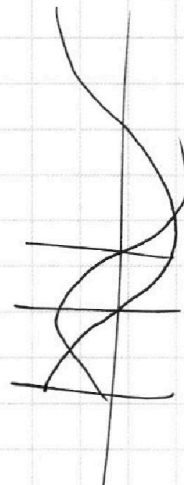
$\cos x$

$\delta_3 - \beta_3 \geq 8$

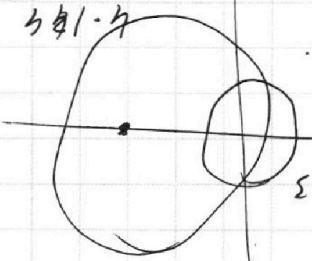
$\delta_3 + \beta_3 \geq 14$

$\delta_3 = 11$   
 $\beta_3 = 3$   
 $\alpha_3 = 7$

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



г диаметр, сев



$x^2 - 12x + 36 + y^2 = 32 + 36 = 68$   
 $(x-6)^2 + y^2 = 2 + (9-x)$

$x^2 + y^2 = 12x + 32$   
 $x^2 + y^2 = 8$

$9 \cdot 5 = 9 \cdot 0 \cdot 9 \cdot 2$   
 $\frac{36}{3} = \frac{24}{3}$   
 $0 = 9s - 5b + ax$   
 $y = \frac{36 - ax}{5} = 15b -$

$2 \cdot 12$

$\frac{18}{2}$