



МОСКОВСКИЙ
ФИЗИКО-ТЕХНИЧЕСКИЙ
ИНСТИТУТ

ОЛИМПИАДА "ФИЗТЕХ"
ПО МАТЕМАТИКЕ



11 КЛАСС. Вариант 12

1. [3 балла] Дан приведённый квадратный трёхчлен $f(x)$ такой, что уравнение $f(x) = -2x^2$ имеет единственное решение, а также уравнение $f(x) = -6$ имеет единственное решение. Найдите сумму корней уравнения $f(x) = 0$.
2. [3 балла] Сколькими способами можно представить число $n = 5^{151} \cdot 7^{600}$ в виде произведения двух натуральных чисел x и y , где y делится на x ?
3. [5 баллов] Найдите количество пар целых чисел $(x; y)$, удовлетворяющих системе

$$\begin{cases} 3 \log_x 27 + \log_y 3 + 8 \log_{xy} \frac{1}{9} = 0, \\ \frac{3y+3}{y-1} < \frac{7x+7}{x-1}, \\ y \leq 24. \end{cases}$$

4. [5 баллов] Найдите все пары натуральных чисел $(a; b)$ такие, что

$$\begin{cases} 4 \cdot \min(a; b) = 5(a - b)^2, \\ 5 \cdot \max(a; b) = \text{НОК}(a; b). \end{cases}$$

5. [5 баллов] На сторонах BA и BC треугольника ABC с тупым углом B как на диаметрах построены окружности ω_1 и ω_2 соответственно, пересекающиеся в точках B и D . Хорда BE окружности ω_1 перпендикулярна BC , а хорда BF окружности ω_2 перпендикулярна CE и касается ω_1 . Найдите отношение $BF : BD$, если $\cos \angle BCE = \frac{3}{4}$.

6. [5 баллов] При каких значениях параметра a система

$$\begin{cases} (y + x^2 - 4x + 1)(x^2 - 2xy + 3y^2)(y - 2x + 1) = 0, \\ y = (-2a + 4)x + a^2 - 1 \end{cases}$$

имеет ровно 2 решения?

7. [6 баллов] В прямую четырёхугольную призму $ABCD A_1 B_1 C_1 D_1$ вписана сфера ω . Луч с началом в точке A пересекает ω точках P и Q , а луч с началом в точке C пересекает ω в точках M и N . Пусть O – точка пересечения диагоналей четырёхугольника $ABCD$. Найдите объём призмы $ABCD A_1 B_1 C_1 D_1$ и расстояние ρ от центра ω до плоскости PAC , если известно, что $AO = 1$, $BO = 2$, $CO = 11$, $AP = \frac{2}{\sqrt{5}}$, $AQ = 2\sqrt{5}$, $CM = 4\sqrt{5}$, $CN = 5\sqrt{5}$.



На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

1

2

3

4

5

6

7

СТРАНИЦА
1 ИЗ 1

Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи, страница считается черновиком и не проверяется. Страницы по каждой из задач нумеруются отдельно. Порча QR-кода недопустима!

$$\boxed{1} \text{ Решение } f(x) = x^2 + ax + b$$

$$f(x) = -2x^2$$

$$x^2 + ax + b = -2x^2$$

$$3x^2 + ax + b = 0$$

$$D = a^2 - 4b = 0$$

$$a^2 = 12b$$

$$f(x) = -6$$

$$x^2 + ax + b = -6$$

$$x^2 + ax + b + 6 = 0$$

$$D = a^2 - 4(b+6) = a^2 - 4b - 24 = 0$$

$$\begin{cases} a^2 = 12b \\ a^2 = 4b + 24 \end{cases}$$

$$12b = 4b + 24$$

$$8b = 24$$

$$b = 3$$

$$a^2 = 12b = 12 \cdot 3 = 36 \Rightarrow$$

$$\Rightarrow a = \pm 6.$$

$$1) a = 6: x^2 + 6x + 3 = 0$$

$$D = 36 - 12 = 24 > 0. D = \cancel{36 - 12 = 24}$$

№ 1. Видим:

$$x_{1,2} = \frac{-6 \pm 2\sqrt{6}}{2} = -3 \pm \sqrt{6}$$

$$x_1 + x_2 = -6$$

$$2) a = -6: x^2 - 6x + 3 = 0$$

$$D = 36 - 12 = 24 > 0$$

№ 2. Видим:

$$x_1 + x_2 = 6$$

Ответ: 1) 6 2) -6



На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

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

СТРАНИЦА
1 ИЗ 1

Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи, страница считается черновиком и не проверяется. Страницы по каждой из задач нумеруются отдельно. Порча QR-кода недопустима!

[n2] $n = 5^{151} \cdot 7^{600}$

$$n = xy, \text{ тогда } x = 5^k \cdot 7^r \text{ и } y = 5^{151-k} \cdot 7^{600-r},$$

т.к. число y при этом должно быть натуральным числом, который не содержит цифр в n .

т.к. $y \mid x$, то $\begin{cases} 151 - k \geq r \\ 600 - r \geq r \end{cases}$,
т.е. $k \leq 75,5$ и $r \leq 300$.

т.к. $k, r \in N$ или 0, то $0 \leq k \leq 75$ и $0 \leq r \leq 300$

Тогда где k есть 76 вариантов, где
 $r=301$ вариант. Т.е. всего вариантов

$$76 \cdot 301 = 22876.$$

Ответ: 22876



На одной странице можно оформлять **только одну** задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи **отдельно**.

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

СТРАНИЦА
4 из 4

Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи, страница считается черновиком и не проверяется. Страницы по каждой из задач **нумеруются отдельно**. Порча QR-кода недопустима!

$$-4xy + 10x - 10y + 4 < 0$$

$$x = 3^a = 3^{3b}, \quad y = 3^b \Rightarrow x = y^3$$

$$-4 \cdot y^4 + 10 \cdot y^3 - 10y + 4 < 0$$

$$4y^4 - 10y^3 + 10y - 4 > 0$$

$$\begin{array}{ccccccc} 4 & -10 & 10 & -4 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{ccccccc} 4 & -6 & 4 & 0 \\ \hline \end{array}$$

$$(y-1)(4y^3 - 6y^2 + 4)$$

$$\begin{array}{ccccccc} 4 & -10 & 0 & 10 & -4 \\ 1 & 4 & -6 & -6 & 4 & 0 \\ \hline \end{array} \leftarrow \text{сделано Горшаков}$$

$$(y-1)(4y^3 - 6y^2 - 6y + 4) \geq 0$$

$$\begin{array}{ccccccc} 4 & -6 & -6 & 4 \\ 2 & 4 & 2 & -2 & 0 \\ \hline \end{array} \leftarrow \text{сделано Горшаков}$$

$$(y-1)(y-2)(4y^2 + 2y - 2) \geq 0 \quad | :2 > 0$$

$$(y-1)(y-2)(2y^2 + y - 1) > 0$$

$$2(y-1)(y-2)(y+1)(y-\frac{1}{2}) > 0$$

$$y \geq 2 \Rightarrow y-1 > 0; y+1 > 0; y-\frac{1}{2} > 0$$

$$y-2 > 0 \Leftrightarrow y > 2 \text{ и } y \leq 2 \text{ и } y \geq 2 \text{ из } (3) \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \text{Нужно все } y \text{ от } 3 \text{ до } 24. \text{ А в наряду стоит } x = y^3.$$

Ответ: 22

На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.



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

СТРАНИЦА
3 из 4

Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи, страница считается черновиком и не проверяется. Страницы по каждой из задач нумеруются отдельно. Порча QR-кода недопустима!

~~Получаем, что 2 верна для $y \geq 3$. Т.е.~~

~~получает $y = 3, y = 4, y = 5, \dots, y = 2^4$~~

~~Каждому значению y соответствует $x = 27y$,~~

~~т.к. из (1) получим, что $x = 27b^3 = 27y$.~~

~~Получим 22 пары (где x - четные $\in \mathbb{Z}$)~~

~~Ответ: 22~~

~~Получим, что $x = 3^a = 3^{3b} = 27^b$~~

~~$y = 3^b$.~~

~~(2): $\frac{3^b 3^b + 3}{3^b - 1} < \frac{7 \cdot 27^b + 7}{27^b - 1}$~~

~~$\frac{3 \cdot 27^b + 3}{3^b - 1} - \frac{3 \cdot 3^b + 3 \cdot 27^b}{3^b - 1} < 7 \cdot 27^b - 7 \cdot 3^b + 7 - 1$~~

~~$\frac{3y+3}{y-1} < \frac{7x+7}{x-1}$~~

~~$\frac{-4xy + 10x - 10y + 4}{(x-1)(y-1)} < 0 \quad | \cdot (x-1)(y-1) > 0$~~

~~$-4xy + 10x - 10y + 4 < 0$~~

~~$-4 \cdot 27^b \cdot 3^b + 10 \cdot 27^b - 10 \cdot 3^b + 4 < 0$~~

~~$-4 \cdot 3^{3b+1} + 10 \cdot 3^{3b} - 10 \cdot 3^b + 4 < 0$~~

~~| $3^b = t$: $-4 \cdot 3t^3 + 10t - 10\sqrt[3]{t} + 4 < 0$~~

~~$-12t^2 + 10t - 10\sqrt[3]{t} + 4 < 0$~~

~~$-2t^2 - 10\sqrt[3]{t} + 4 < 0$~~

~~$4 < 2t + 10\sqrt[3]{t}$~~

~~бозр. оп-ие \Leftrightarrow бозр. оп-ие $\Rightarrow 2t + 10\sqrt[3]{t} >$ бозр.~~



На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

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

СТРАНИЦА
1 ИЗ 34

Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи, страница считается черновиком и не проверяется. Страницы по каждой из задач нумеруются отдельно. Порча QR-кода недопустима!

[n 3] $\begin{cases} 3 \log_x 27 + \log_y 3 + 8 \log_{xy} \frac{1}{9} = 0 & (1) \\ \frac{3y+3}{y-1} < \frac{7x+7}{x-1} & (2) \\ y \leq 24 & (3) \end{cases}$

Опред.: $x > 0, x \neq 1, y > 0, y \neq 1, xy \neq 1$

Решение: $x, y \in \mathbb{R}, xy \neq 1$
Однозначно.

$$(1): 3 \log_x 27 + \log_y 3 + 8 \log_{xy} \frac{1}{9} = 0$$

$$3 \log_x 3^3 + \log_y 3 + 8 \log_{xy} (3^{-2}) = 0$$

$$9 \log_x 3 + \log_y 3 - 16 \log_{xy} 3 = 0$$

$$9 \cdot \frac{1}{\log_3 x} + \frac{1}{\log_3 y} = \frac{16}{\log_3 xy}$$

$$\frac{9}{\log_3 x} + \frac{1}{\log_3 y} = \frac{16}{\log_3 x + \log_3 y}$$

Сделаем замену: $\log_3 x = a \neq 0$
 $\log_3 y = b \neq 0$ Тогда

$$\frac{9}{a} + \frac{1}{b} = \frac{16}{a+b}$$

Т.к. $x \geq 2$ и $y \geq 2$ из опр., т.к. $\log_3 x > 0$ $\Rightarrow a > 0$

$$\log_3 y > 0 \Rightarrow b > 0$$

$$\frac{9}{a} + \frac{1}{b} = \frac{16}{a+b}$$

$$\frac{9b+a}{ab} - \frac{16}{a+b} = 0 ; \quad \frac{9ab + a^2 + 9b^2 + ab - 16ab}{ab(a+b)} = 0 ;$$

$$a^2 + 9b^2 - 6ab = 0 ; \quad (a-3b)^2 = 0 ; \quad a = 3b.$$

$$\log_3 x = a \Rightarrow x = 3^a \quad \log_3 y = b \Rightarrow y = 3^b$$

$$\text{П.с. } ab(a+b) \neq 0, \text{ т.к. } a, b > 0$$



На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

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

СТРАНИЦА
2 из 34

Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи, страница считается черновиком и не проверяется. Страницы по каждой из задач нумеруются отдельно. Порча QR-кода недопустима!

Получим, что $x = 27b^3$ и $y = b^3$.

Подставим в 60 (2):

$$\frac{3b^3 + 3}{b^3 - 1} < \frac{7 \cdot 27b^3 + 7}{27b^3 - 1}$$

$$\frac{3b^3 + 3}{b^3 - 1} - \frac{7 \cdot 27b^3 + 7}{27b^3 - 1} < 0$$

$$\frac{3 \cdot 27b^6 + 3 \cdot 27b^3 - 3b^3 - 3 - 7 \cdot 27b^6 - 7b^3 + 7 \cdot 27b^3 + 7}{(b^3 - 1)(27b^3 - 1)} < 0$$

$$\frac{-4 \cdot 27b^6 + 260b^3 + 4}{(b^3 - 1)(27b^3 - 1)} < 0 \quad | :4$$

$$\frac{-27b^6 + 65b^3 + 1}{(b^3 - 1)(27b^3 - 1)} < 0$$

Найдём нули числителя:

$$-27b^6 + 65b^3 + 1 = 0$$

Зададим обратную замену: ($y = b^3$)

$$\frac{-27y^2 + 65y + 1}{(y - 1)(27y - 1)} < 0 \quad \text{при } 1 \leq y \leq 24 \text{ и } y \in \mathbb{Z}.$$

Тогда $(y - 1) \geq 1 > 0$ и $27y - 1 \geq 53 > 0 \Rightarrow$

$\Rightarrow (y - 1)(27y - 1) > 0$. Тогда достаточно

решить $-27y^2 + 65y + 1 < 0$

Л $f(y) = -27y^2 + 65y + 1$ — парабола с ветвями

вниз и $f(0) = 1 \Rightarrow y = f(y)$ 2 корни. Такие

значения, что $f(2) = -27 \cdot 4 + 65 \cdot 2 + 1 = 2(-54 + 65) + 1 > 0$

и $f(3) = -27 \cdot 9 + 65 \cdot 3 + 1 = 3(-27 \cdot 3 + 65) + 1 < 0 \Rightarrow$

\Rightarrow при всех $y \geq 3$ $f(y) < 0$. (т.к.)



На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.



1

2

3

4

5

6

7

СТРАНИЦА

2 ИЗ 2

Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи, страница считается черновиком и не проверяется. Страницы по каждой из задач нумеруются отдельно. Порча QR-кода недопустима!

$$1) n=1: b=5$$

Tогда ~~a=1, 2, 3, 4, 5~~

(7, 5)

~~a=3, 5
a=5~~

$$a = 1 \cdot (5 \pm 2)$$

$$a = 3 \quad (a > 0)$$

$$a = 5 \quad (a > 0)$$

$$(3; 5) \cup (7; 5)$$

$$(3; 5) \text{ нет, т.к. } a \geq b$$

$$2) n=2: b=20$$

Tогда $a = 2(10 \pm 2)$

(24; 20)

$$a = 24$$

$$a = 16$$

$$(24; 20) \cup (16; 20)$$

↑
нет, т.к. $a > b$.

Также, поскольку упорядоченность a и b

не важна, то решение подойдет пары

$$(5; 7) \cup (20; 24)$$

Ответ: $(5, 7), (7, 5), (20, 24), (24, 20)$.



На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

1

2

3

4

5

6

7

СТРАНИЦА
1 из 2

Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи, страница считается черновиком и не проверяется. Страницы по каждой из задач нумеруются отдельно. Порча QR-кода недопустима!

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

$$\begin{cases} 4. \min(a, b) = 5(a-b)^2 \\ 5. \max(a, b) = \text{НОК}(a, b) \end{cases}$$

Т.к. $(a-b)^2 = (b-a)^2$, то выражение не зависит от упорядоченности чисел a и b .

$\text{НОК}(a, b) = \text{НОК}(b, a) \Rightarrow$ также не зависит.

Таким образом можно сказать, что $a \geq b$.

$$\begin{cases} 4b = 5(a-b)^2 & (1) \\ 5a = \text{НОК}(a, b) & (2) \end{cases}$$

$$(1): 4b = 5a^2 + 5b^2 - 10ab$$

$$5a^2 - a \cdot 10b + 5b^2 - 4b = 0$$

$$D = 100b^2 - 4 \cdot 5 \cdot (5b^2 - 4b) =$$

$$= 100b^2 - 100b^2 + 80b = 80b = 16 \cdot 5b.$$

$$a_{1,2} = \frac{10b \pm 4\sqrt{5b}}{10} = b \pm \frac{2\sqrt{5b}}{5}$$

Т.к. $a \in \mathbb{N}$, то $\sqrt{5b} \in \mathbb{N} \Rightarrow b : 5$.

Также $b = 5k$ при $k \in \mathbb{N}$. Тогда

$$a = 5k \pm \frac{2 \cdot 5 \cdot \sqrt{5k}}{5} = 5k \pm 2\sqrt{5k} \Rightarrow k - \text{целое число.}$$

$$\begin{aligned} \text{Так } b &= 5n^2, \text{ тогда } a = 5n^2 \pm \frac{2 \cdot 5 \cdot n}{5} = 5n^2 \pm 2n = \\ &= n(5n \pm 2) \quad (*) \end{aligned}$$

Т.к. $5a = \text{НОК}(a, b)$, то имеем $a = 5 \cdot p_1^{d_1} \cdot p_2^{d_2} \cdots p_k^{d_k}, p_i \neq 5$.

$b = 5^{t+1} \cdot p_1^{B_1} \cdot p_2^{B_2} \cdots p_k^{B_k}, p_i \neq 5$ и $B_i \leq d_i$, то не

будет $d_i = B_i$. Тогда если $b = 5n^2$, то $a = n^2 \cdot c$ где

$(c, 5) = 1$. Вернемся к $(*)$:

$$n^2 c = n(5n \pm 2)$$

$$\begin{aligned} n c &= 5n \pm 2 \quad \Rightarrow \quad 2 : n \Rightarrow n = 1 \text{ или } n = 2. \end{aligned}$$

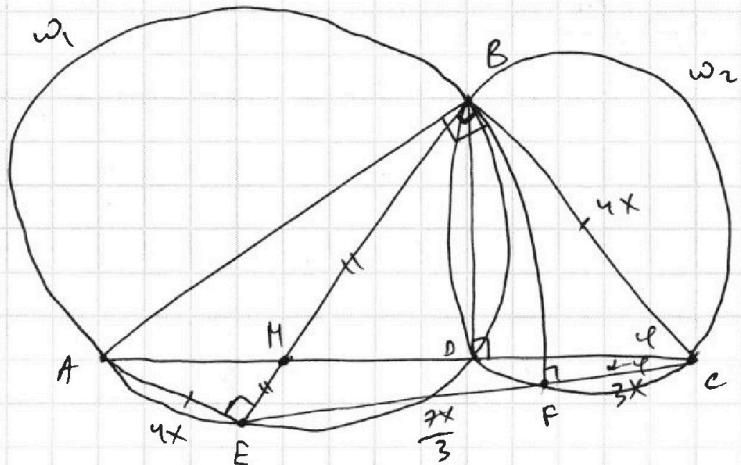
На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.



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

СТРАНИЦА
1 ИЗ 2

Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи, страница считается черновиком и не проверяется. Страницы по каждой из задач нумеруются отдельно. Порча QR-кода недопустима!



1) BC -диаметр ω_1 и $EB \perp BC \Rightarrow EB$ -кас-ая к ω_1 . BF -кас-ая к ω_1 и AB её диаметр $\Rightarrow \angle ABE = 90^\circ$. $\exists BF \cap EC = F'$. Тогда $\angle BFE' = 90^\circ \Rightarrow$ \Rightarrow тчкм B, D, F', C лежат на одной окр -тчк, т.е. $F' \in (BDC)$ и $F' \in BFE$, но $F \notin (BDC)$ и $F \in BFE \Rightarrow F = F'$.

2) $\exists \angle BCE = \alpha$, т.к. $\cos \alpha = \frac{3}{4}$ и $\sin \alpha = \frac{\sqrt{7}}{4}$

(,,+”, т.к. угол $< 90^\circ$). Т.к. AB -диаметр ω_1 ,

то $\angle AEB = 90^\circ = \angle EBC \Rightarrow AE \parallel BC$. $\angle BFC = 90^\circ = \angle FBA = 90^\circ \Rightarrow AB \parallel EC \Rightarrow ABCE$ -параллограмм $\Rightarrow BC = AE$, $AB = EC$ и диагонали BE и AC ~~не~~ = 1 делит BE и AC пополам $\Rightarrow EM = MB$. $\exists \angle BCA = \varphi$, т.к. $\angle ACE = \alpha - \varphi$.

3) $\exists FC = 3x$, т.к. $\cos \alpha = \frac{FC}{BC} = \frac{3x}{BC} = \frac{3}{4} \Rightarrow BC = 4x$ и по т. Пифагора в $\triangle BFC$:

$$BF^2 = 16x^2 - 9x^2 \Rightarrow BF = x\sqrt{7}.$$

Т.к. $\triangle EBC$ тупоугл. и BF -бисектриса в нём, то $BF^2 = EF \cdot FC \Rightarrow EF = \frac{BF^2}{FC} = \frac{7x^2}{3x^2} = \frac{7x}{3}$, т.к. $EC = \frac{16x}{3}$.



На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

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

СТРАНИЦА
2 ИЗ 2

Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи, страница считается черновиком и не проверяется. Страницы по каждой из задач нумеруются отдельно. Порча QR-кода недопустима!

$$\text{в } \triangle EMC: \frac{\sin \angle EAC}{\sin \angle ECM} = \frac{EC}{EM} \quad (*)$$

$$\text{в } \triangle BMC: \frac{\sin(180^\circ - \angle EMC)}{\sin \angle MCB} = \frac{BC}{BM} \quad (**)$$

$$\frac{(**)}{(*)} = \frac{\sin \angle MCB}{\sin \angle ECM} = \frac{EC \cdot BM}{EM \cdot BC}$$

$$\frac{\sin \varphi}{\sin(\alpha - \varphi)} = \frac{EC}{BC} \quad (BM = EM)$$

$$\frac{\sin \varphi}{\sin(\alpha - \varphi)} = \frac{16\sqrt{3}}{4x} = \frac{4\sqrt{3}}{3}$$

$$3 \sin \varphi = 4 (\sin \alpha \cos \varphi - \sin \varphi \cos \alpha)$$

$$3 \sin \varphi = 4 \cdot \frac{\sqrt{7}}{4} \cdot \cos \varphi - \sin \varphi \cdot \frac{3}{4}$$

$$3 \sin \varphi = \sqrt{7} \cos \varphi - \frac{3}{4} \sin \varphi$$

$$12 \sin \varphi = 4\sqrt{7} \cos \varphi - 3 \sin \varphi$$

$$15 \sin \varphi = 4\sqrt{7} \cos \varphi$$

$$3 \sin \varphi = a, \text{ т.к. } \cos \varphi = \sqrt{1-a^2}$$

$$15a = 4\sqrt{7} \cdot \sqrt{1-a^2} \quad |^2 \quad (15a > 0) \quad (a > 0)$$

$$225a^2 = 112 \cdot (1-a^2); \quad 337a^2 = 112 \Rightarrow a = \pm \frac{\sqrt{112}}{\sqrt{337}}, \quad \text{но } a > 0$$

$$a = \frac{4\sqrt{7}}{\sqrt{337}}$$

Найдем, что $\sin \varphi = \frac{\sqrt{112}}{\sqrt{337}} = \frac{4\sqrt{7}}{\sqrt{113}}$.

~~в $\triangle BPC$: $\sin \varphi = \frac{BD}{BC} \Rightarrow B$ доказано~~

$$= 4x \cdot \frac{4\sqrt{7}}{\sqrt{113}} = \frac{16\sqrt{7}x}{\sqrt{113}} \cdot \text{т.к.}$$

$$\sin \varphi = \frac{4\sqrt{7}}{337}, \quad \text{т.к. } \frac{BD}{BC} = \sin \varphi \Rightarrow$$

$$\frac{BF}{BD} = \frac{x\sqrt{7} \cdot \sqrt{113}}{16} = \frac{\sqrt{113}}{16}$$

$$\Rightarrow BD = BC \cdot \sin \varphi = 4x \cdot \frac{4\sqrt{7}}{\sqrt{337}} = \frac{16\sqrt{7}x}{\sqrt{337}}.$$

$$\text{т.к. } \frac{BF}{BD} = \frac{x\sqrt{7} \cdot \sqrt{337}}{16\sqrt{7}x} = \frac{\sqrt{337}}{16}.$$

$$\text{Отвр.: } \frac{\sqrt{337}}{16}$$



На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

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

СТРАНИЦА
_ ИЗ _

Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи, страница считается черновиком и не проверяется. Страницы по каждой из задач нумеруются отдельно. Порча QR-кода недопустима!

$$\sin \varphi \quad \frac{\sin(\alpha-\varphi)}{\sin \varphi} = \frac{4}{3}$$

~~3x2~~

$$15 \sin \varphi - 4\sqrt{7} \cos \varphi = 0$$

$$\left(\frac{15}{a}\right)^2 + \left(\frac{4\sqrt{7}}{a}\right)^2 = 1$$

$$\frac{225}{a^2} + \frac{16 \cdot 7}{a^2} = 1$$

$$a^2 = 225 + 112$$

$$a^2 = 337 \quad a = \sqrt{337}$$

$$\frac{225}{337} + \frac{112}{337}$$

$$\frac{15}{\sqrt{337}} \sin \varphi - \frac{4\sqrt{7}}{\sqrt{337}} \cos \varphi = 0$$

$$] \quad \sin \varphi = \frac{15}{\sqrt{337}}, \quad \cos \varphi = \frac{4\sqrt{7}}{\sqrt{337}} = 337$$

$$\cos \varphi \sin \varphi - \sin \varphi \cos \varphi = 0$$

$$\sin(4-\varphi) = 0$$

$$\varphi - \psi = \frac{\pi}{2} + nk, \quad k \in \mathbb{Z}$$

$$\arccos \frac{15}{\sqrt{337}} + nk = \varphi$$

$$\sin \varphi =$$

~~sinul~~

$$\sin \varphi = a$$

$$\cos \varphi = \sqrt{1-a^2}$$

$$15a = 4\sqrt{7}\sqrt{1-a^2}$$

$$225a^2 = 112(1-a^2)$$

$$225a^2 = 112 - 112a^2$$

$$183a^2 = 112 \\ a = \frac{112}{183}$$

$$337a^2 = 112 \\ a =$$

$$112 = 4 \cdot 28 = 112$$

$$183a^2 = 112$$

$$337a^2 = 112$$

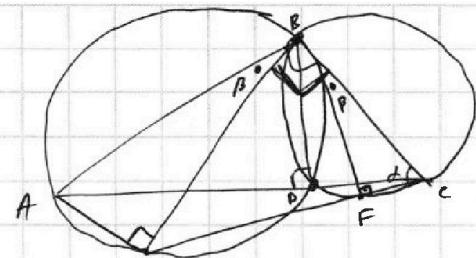
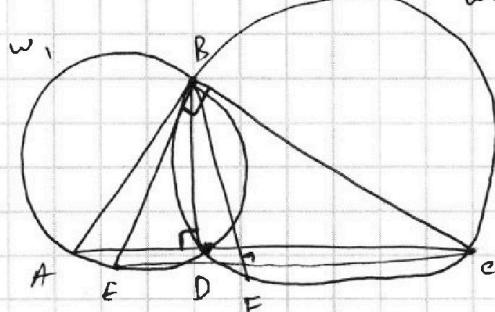


На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

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

СТРАНИЦА
_ ИЗ _

Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи, страница считается черновиком и не проверяется. Страницы по каждой из задач нумеруются отдельно. Порча QR-кода недопустима!



$$\cos \angle BCF = \frac{3}{4}$$

$\cos \alpha = \frac{3}{5}$, $\sin \alpha = \frac{4}{5}$

$$\frac{BF}{BD} = ? \quad \frac{BF}{BC} = \sin \alpha$$

~~М. Всё верно~~

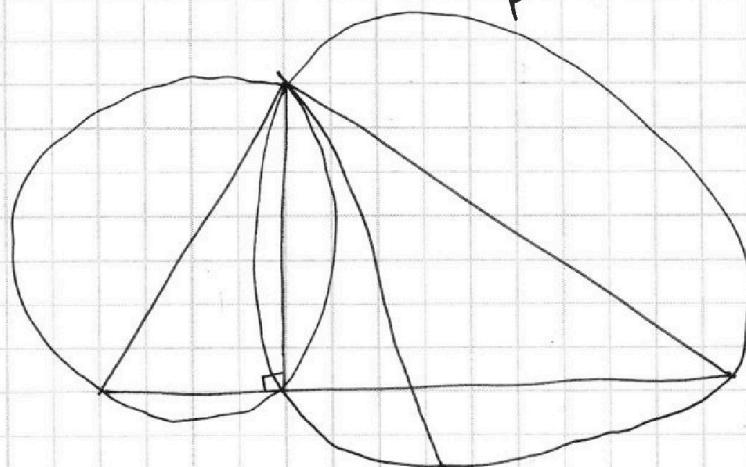
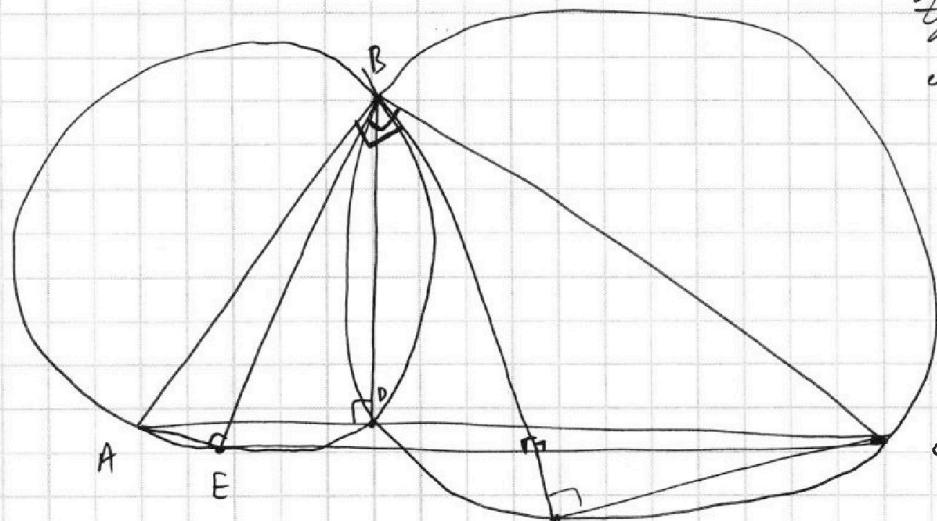
$$\cos \alpha = \sin \beta = \frac{FC}{BC}$$

~~всё верно~~

$$\frac{BF}{BC} = \sin \alpha$$

$$\frac{AE}{AB} = \cos \alpha$$

$$\frac{BD}{BC} =$$



На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отмьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

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

СТРАНИЦА
ИЗ

Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи, страница считается черновиком и не проверяется. Страницы по каждой из задач нумеруются отдельно. Порча QR-кода недопустима!

$$\frac{3y+3}{y-1} - \frac{7x+2}{x-1} > 0$$

$$3xy + 3x - 3y - 3 - 7xy - 7y + 7x + 2 =$$

$$= -4xy + 10x - 10y + 4$$

$$x = 3^a = 3^{\frac{3}{b}} = y^3$$
$$y = 3^{\frac{1}{b}}$$

$$(xy)^3$$

$$2y^3 + -3y^2 - 3y + 2$$

$$228$$

$$2y^3 - 3y^2 - 3y + 2$$

$$16 - 3 \cdot 4 - 3 \cdot 2 + 2$$

$$2y^2 + y - 1 = 0$$

$$D = 1 + 8 = 9$$
$$y_{1,2} = \frac{-1 \pm 3}{2} = \begin{cases} -1 \\ \frac{1}{2} \end{cases}$$

$$2(y+1)(y-\frac{1}{2})$$



На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

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

СТРАНИЦА
ИЗ

Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи, страница считается черновиком и не проверяется. Страницы по каждой из задач нумеруются отдельно. Порча QR-кода недопустима!

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

$$\begin{cases} 4. \min(a, b) = 5(a-b)^2 \\ 5. \max(a, b) = \text{НОК}(a, b) \end{cases}$$

☞ НОК и $a-b$ не должны образовывать Zahl

]) $a \geq b$:

$$\begin{cases} 4. b = 5(a-b)^2 \\ 5. a = \text{НОК}(a, b) \end{cases}$$

$$5a : a \text{ и } 5a : b$$

$$\begin{matrix} \text{при } a \geq b \\ \cancel{10ab} \cancel{a^2b^2} \end{matrix}$$

$$4b = 5a^2 + 5b^2 - 10ab$$

$$5a^2 - 10ab + 5b^2 - 4b = 0$$

$$D = 100b^2 - 20(5b^2 - 4b) =$$

$$5a^2 - 10b \cdot a + (5b^2 - 4b) = 0$$

$$D = 100b^2 - 20(5b^2 - 4b) =$$

$$= 80b$$

$$a_{1,2} = \frac{10b \pm \cancel{80} \sqrt{5}b}{10}$$

$$80 = 16 \cdot 5$$

$$\begin{matrix} \text{Дел.} \\ \text{на 4} \end{matrix}$$

$$\text{НОК}(a, b) = a \cdot c$$

$$c = 5$$

$$\cancel{10b^2 10b^2}$$

$$\text{НОК}(a, b) = 5a \text{ и } a \geq b. \text{ т.к. } \cancel{a > b}$$

$$5a : b$$

$$\text{НОК}(a, b) = 5a$$

$$5a = bc$$

$$a \cdot 5 = b \cdot c$$

☞ НОК - бывало и выше из 6, это не писать.

$$\text{НОК}(a, b) \geq a$$

$$4 \cdot 20a$$

$$4b = 5a^2 + 5b^2 - 10ab$$

$$5b^2 - b(4+10a) + 5a^2 = 0$$

$$D = 16 + 100a^2 + 80a - 100a^2 = 16 + 80a =$$

~~запись~~

$$\begin{matrix} x + 80a + 16 - x \\ x - (16 - x) = 0 \\ \cancel{x} \end{matrix}$$



На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отмьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

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

СТРАНИЦА
ИЗ

Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи, страница считается черновиком и не проверяется. Страницы по каждой из задач нумеруются отдельно. Порча QR-кода недопустима!

$$n = 5^{151} \cdot 7^{600}$$

$$x = 5^k \cdot 7^r \quad y = x^{\frac{151-k}{600-r}} \cdot 7^{600-r}$$

$$\log_{xy} \frac{1}{9} = -2 \log_{xy} 3 \quad 151 - k \geq k \quad 151 \geq 2k \quad k \leq 75, \text{ т.к. } k \in \mathbb{Z}$$

$$600 - r \geq r$$

$$r \leq 300$$

$$k = \{1, 2, \dots, 75\}$$

$$75 \cdot 300 = 22500$$

$$r = \{1, 2, \dots, 300\}$$

$$\left\{ \begin{array}{l} 3 \log_x 27 + \log_y 3 + 8 \log_{xy} \frac{1}{9} = 0 \\ \frac{3y+3}{y-1} < \frac{7x+7}{x-1} \\ y \leq 24 \end{array} \right.$$

$$\begin{aligned} \cancel{75 \cdot 300} &= \frac{75}{200} \cdot \frac{300}{200} \\ &= (75+1)(300+1) = \\ &= 22500 + 75 + 300 + 1 = \\ &= 22800 + 76 = 22876 \end{aligned}$$

$$x > 0, x \neq 1, y > 0, y \neq 1, xy = 1$$

$$8 \log_{xy} \frac{1}{9} = 8 \log_{xy} 3^{-2} = -16 \log_{xy} 3 \cdot \frac{1}{3 \cdot 1 + 6}$$

$$3 \log_x 27 + \log_y 3 = 16 \log_{xy} 3$$

$$\log_{xy} 3 = \frac{1}{\log_x 3 + \log_y 3} \quad \log_{xy} 3 = \frac{\log_x 3}{\log_x 3 + \log_y 3} = \frac{\log_x 3}{\log_x x + \log_y 3} = \frac{\log_x 3}{1 + \log_x y}$$

$$\cancel{9} \log_x 3 + \log_y 3 - 16 \cdot \frac{1}{\log_x x + \log_y 3} = 0$$

$$\begin{cases} \log_x 3 = a \\ \log_y 3 = b \end{cases}$$

$$\begin{cases} x^a = 3 \\ y^b = 3 \end{cases} \quad \begin{cases} x = \sqrt[a]{3} \\ y = \sqrt[b]{3} \end{cases}$$



На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

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

СТРАНИЦА
ИЗ

Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи, страница считается черновиком и не проверяется. Страницы по каждой из задач нумеруются отдельно. Порча QR-кода недопустима!

$$f(x) = \cancel{x^3} + ax + b$$

$$x^2 + ax + b = -2x^2$$

$$3x^2 + ax + b = 0$$

$$\rightarrow D = a^2 - 12b = 0 \quad a^2 = 12b$$

$$x^2 + ax + b = -6$$

$$x^2 + ax + b + 6 = 0$$

$$D = a^2 - 4(b+6) = 0$$

$$\begin{cases} a^2 = 12b \\ a^2 = 4b + 24 \end{cases}$$

$$12b = 4b + 24$$

$$8b = 24 \quad b = 3$$

$$a^2 = 12b \quad a = \pm 6$$

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

$$D = 36 - 12 = 24$$

$$x_{1,2} = \frac{-6 \pm 2\sqrt{6}}{2} = -3 \pm \sqrt{6}$$

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

$$D = 36 - 12 = 24$$

$$x_{1,2} = \frac{6 \pm 2\sqrt{6}}{2} = 3 \pm \sqrt{6}$$

ибо 6

$$-3 - \sqrt{6} + (-3 + \sqrt{6}) =$$

$$= -6$$

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

$$3x^2 + 6x + 7 = 0$$

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

$$(x+1)^2 = 0$$

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

$$x^2 + 6x + 9 = 0 \quad (1)$$

$$(x+3)^2 = 0$$

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

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

$$(x-1)^2 = 0$$

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

$$(x-3)^2 = 0$$

$$(2)$$



На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

 1 2 3 4 5 6 7СТРАНИЦА
_ ИЗ _

Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи, страница считается черновиком и не проверяется. Страницы по каждой из задач нумеруются отдельно. Порча QR-кода недопустима!

$$\frac{9}{a} + \frac{1}{b} = \frac{16}{a+b}$$

$$\frac{9b+a}{ab} = \frac{16}{a+b}$$

$$\frac{9ab+{a^2}+{b^2}+ab}{ab(a+b)} = \frac{16ab}{ab(a+b)}$$

$$10ab+{a^2}+{b^2}=16ab$$

$${a^2}-6ab+{b^2}=0$$

$$(a-3b)^2=0$$

$$a=3b$$

$$y \geq 2$$

$$b^3 \geq 2$$

$$b \geq \sqrt[3]{2}$$

$$\begin{array}{r} \times 27 \\ 7 \end{array}$$

~~$$81b^3 - 3b^3 + b^3 = 72b^3$$~~

$$10 \cdot 27b^3 = 220b^3$$

$$270b^3 - 10b^3 = 260b^3$$

4333

$$\therefore t_{1,2} = \frac{-65 \pm \sqrt{4333}}{54}$$

~~$$-65 - \sqrt{4333}$$~~

$$t_1 = \frac{65 + \sqrt{4333}}{54}$$

$$t_2 = \frac{\sqrt{4333} - 65}{54}$$

$$-27y^2 + 65y^2 + 1$$

$$y_{1,2} = \frac{65 + \sqrt{4333}}{54} \geq 2$$

$$\& y_2 = \frac{\sqrt{4333} - 65}{54}$$

$$\frac{\sqrt{4333} - 65}{54} \leq 24$$

$$\sqrt{4333} \leq 54 \cdot 24 + 65$$

~~$$200 \quad 100 \quad 50 \quad 25 \quad 12.5 \quad 6.25 \quad 3.125 \quad 1.5625 \quad 0.78125$$~~

$$2 \leq y \leq 24$$

$$\sqrt{4333} > 168 - 65$$

$$\sqrt{4333} > 103$$

$$\begin{aligned} -27 \cdot 3 + 65 \cdot 3 + 1 &= \\ -81 \cdot 3 + 65 \cdot 24 &= \\ -3 \cdot (-16) + 1 &= 0 \end{aligned}$$



На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

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

СТРАНИЦА
ИЗ

Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи, страница считается черновиком и не проверяется. Страницы по каждой из задач нумеруются отдельно. Порча QR-кода недопустима!

$$y \leq 2^4$$

$$\sqrt[3]{b} \leq 2^4$$

$$3 \leq 2^{4b}$$

$$\log_{2^4} 3 \leq b$$

$$\frac{3 + \sqrt[3]{b} + 3}{\sqrt[3]{b^3 - 1}} < \frac{7\sqrt[3]{3} + 7}{\sqrt[3]{b^3 - 1}}$$

$$\frac{3(b^{\frac{3}{3}} + 1)}{b^3 - 1} = \frac{3(b+1)(b^2+b+1)}{3(b-1)^2}$$

$$\frac{3(b^{\frac{3}{3}} + 1)}{\sqrt[3]{b^3 - 1}} *$$

$$\log_3 x = a$$

$$\log_3 y = b$$

$$\frac{9}{a} + \frac{1}{b} = \frac{16}{a+b}$$

$$x = a^3$$

$$y = b^3$$

$$\frac{3 + b^3 + 3}{b^3 - 1} < \frac{7a^3 + 7}{a^3 - 1}$$

$$b^3 \leq 2^4$$

$$b \leq \sqrt[3]{2^4} = \sqrt[3]{8 \cdot 3} = 2\sqrt[3]{3}$$

$$-27 \cdot 64 \cdot 3^2 + 65 \cdot 8 \cdot 3 + 1 =$$

$$9 \leq 2^4$$

$$b^3 \leq 2^4$$

$$b \leq 2\sqrt[3]{3}$$

$$= -27 \cdot 64 \cdot 9 + 65 \cdot 4 + 1 =$$

$$\frac{3b^3 + 3}{b^3 - 1} - \frac{7a^3 + 7}{a^3 - 1} < 0$$

$$\frac{65}{5^4}$$

$$\frac{3a^3b^3 + 3a^3 - 3b^3 - 3 - (7a^3b^3 + 7b^3 - 7a^3 - 7)}{(a^3 - 1)(b^3 - 1)} < 0$$

$$\frac{3a^3b^3 + 3a^3 - 3b^3 - 3 - 7a^3b^3 - 7b^3 + 7a^3 + 7}{(a^3 - 1)(b^3 - 1)} < 0$$

$$\frac{-4a^3b^3 + 10a^3 - 10b^3 + 4}{(a^3 - 1)(b^3 - 1)} < 0$$

$$\frac{260}{24} \frac{4}{65}$$

$$\frac{a^3}{b^3} = t$$

$$\frac{-4ts + 4 + (0t - 10s)}{(t-1)(s-1)} < 0$$

6 ~~12~~

$$\frac{65}{325}$$

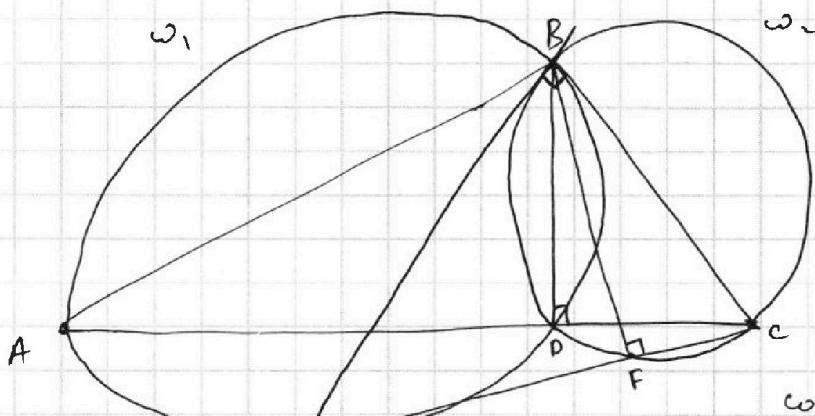
$$D = 65^2 + 4 \cdot 27 \\ 4225 + 108 = \\ = 4333$$



На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

СТРАНИЦА
ИЗ

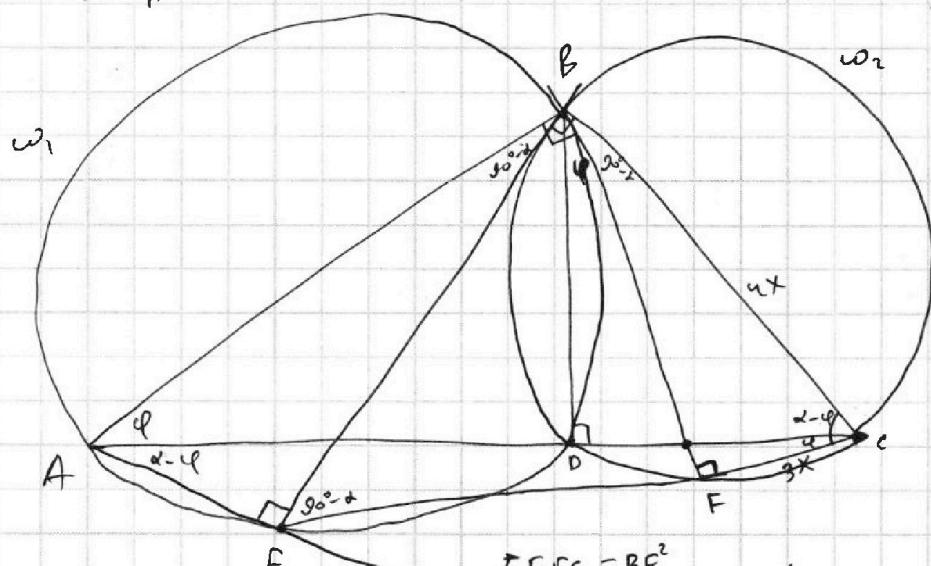
Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи, страница считается черновиком и не проверяется. Страницы по каждой из задач нумеруются **отдельно**. Порча QR-кода недопустима!



$$\frac{2}{(6)} = 1 \div \dots$$

$$\cos \theta = \frac{3}{4}$$

$$\frac{BF}{BD} = \frac{\sin(180^\circ - x)}{\sin(d-48)} = \frac{\sin x}{\sin d - 48}$$



$$\frac{BF}{BD}$$

$$\frac{BF}{c_{\text{inert}}} = 4x$$

$$\sin(\alpha - \beta\theta) = \frac{E_0}{2R_1}$$

$$a = p_1^{d_1} \cdot p_2^{d_2} \cdots p_n^{d_n}$$

$$b = p_1^{e_1} \cdot p_2^{e_2} \cdots p_n^{e_n}$$

$$\beta_i \subset \alpha_i$$

$$\cancel{b^2c^2} \quad 10b\sqrt{4\sqrt{5b}} \\ 100b^2\sqrt{80b}$$

$$5a = \text{HOK}(a, b)$$

$$a = n^2 c \quad n^2 c = n(5n+2) \quad nc = 5n+2$$

$$b = n^2$$

$$a = n^2 \cdot c, (c, s) = 1$$

zih

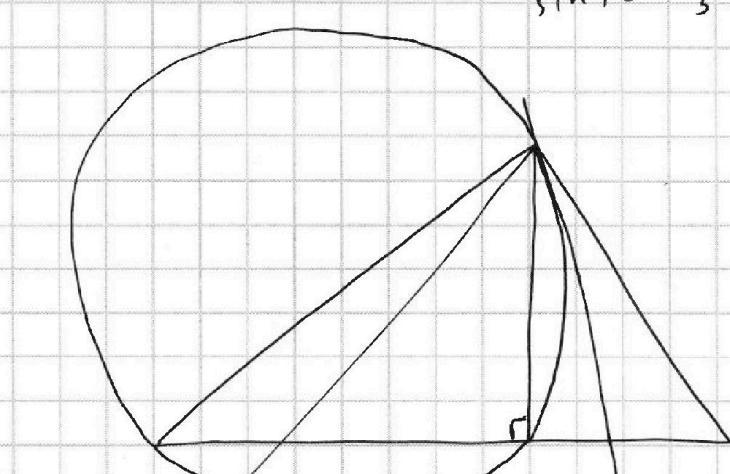


На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

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

СТРАНИЦА
_ ИЗ _

Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи, страница считается черновиком и не проверяется. Страницы по каждой из задач нумеруются отдельно. Порча QR-кода недопустима!



$$\sin 110^\circ = \frac{4 \sin 11}{3}$$

$$\begin{aligned} 4x^2 & \\ 16x^2 + \frac{16 \cdot 7x^2}{3} &= \frac{256x^2}{9} \\ 9 \cdot 16x^2 + 21 \cdot 16x^2 &= 16 \cdot 16x^2 \\ \frac{256x^2}{9} - 16x^2 &= \\ &= \frac{7 \cdot 16x^2}{9} \\ &= 4 \sqrt{2}x \end{aligned}$$

$$\frac{\sin 110^\circ}{\sin 11} = \frac{1}{1} \cdot \frac{EC}{BC} = \frac{(6 \cdot \frac{2}{3})}{4x} = \frac{4}{3}$$

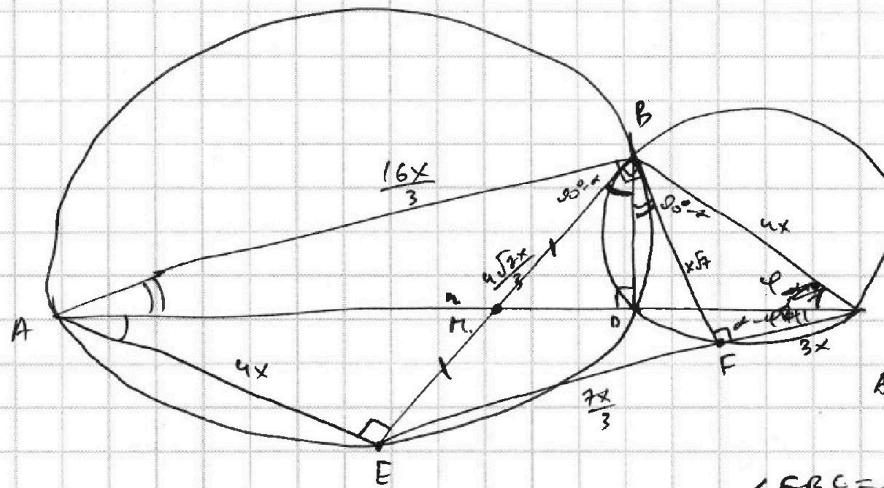
$$3 \sin 110^\circ = 4 \sin 11$$

$$\cos(20^\circ - x) = \sin x = \frac{\sqrt{7}}{4}$$

$$\frac{4 \sqrt{2}x / 3}{AB} = \frac{\sqrt{7}}{4}$$

$$\frac{4x}{3AB} = \frac{1}{4}$$

$$\frac{x}{AB} = \frac{16x}{3}$$



$$\begin{aligned} AB \parallel EC \\ AB = EC \end{aligned}$$

$$7x^2 = a \cdot \left(\frac{7x}{3} - a\right)$$

$$7x^2 = a \cdot \frac{7x}{3} - a^2$$

$$21x^2 = 7xa - 3a^2$$

$$3a^2 - 7xa + 21x^2 = 0$$

$$D = 49x^2 - 4 \cdot 3 \cdot 21x^2 < 0$$

$$\begin{aligned} \triangle EBC \\ \frac{\sin \varphi}{\sin(60^\circ - \varphi)} = \frac{EC}{BC} \end{aligned}$$

$$\angle EBC = 60^\circ$$

$$\frac{4x}{EC} = \frac{3}{4}$$

$$EC = \frac{16x}{3}$$

$$7x^2 + \frac{4 \cdot 2x^2}{9} =$$

$$= \frac{63x^2 + 4 \cdot 9x^2}{9} = \frac{102x^2}{9} =$$

$$\begin{aligned} BE &= x \sqrt{\frac{112}{9}} = \frac{+63}{11^2} \\ &= x \cdot \frac{4}{3} \sqrt{7} = \frac{4 \sqrt{2}x}{3} \end{aligned}$$

$$112 = 4 \cdot 28 = 16 \cdot 7$$