



МОСКОВСКИЙ
ФИЗИКО-ТЕХНИЧЕСКИЙ
ИНСТИТУТ

ОЛИМПИАДА "ФИЗТЕХ"
ПО МАТЕМАТИКЕ

11 КЛАСС. Вариант 1



1. [3 балла] Найдите все действительные значения x , при каждом из которых существует геометрическая прогрессия, состоящая из действительных чисел и такая, что её седьмой член равен

$$\sqrt{(25x-9)(x-6)}, \text{ девятый член равен } x+3, \text{ а пятнадцатый член равен } \sqrt{\frac{25x-9}{(x-6)^3}}.$$

2. [4 балла] Решите систему уравнений

$$\begin{cases} \sqrt{x+5} - \sqrt{1-x-4z} + 4 = 2\sqrt{y-4x-x^2+z}, \\ |y+4| + 4|y-5| = \sqrt{81-z^2}. \end{cases}$$

3. [5 баллов] Найдите все значения параметра p , при которых уравнение

$$p \cos 3x + 3(p+4) \cos x = 6 \cos 2x + 10$$

имеет хотя бы одно решение. Решите это уравнение при всех таких p .

4. [5 баллов] Две окружности ω_1 и ω_2 пересекаются в точках A и B , а их общая касательная имеет с ω_1 и ω_2 общие точки C и D соответственно, причём точка B расположена ближе к прямой CD , чем точка A . Луч CB пересекает ω_2 в точках B и E . Найдите отношение $ED : CD$, если диагональ AD четырёхугольника $ACDE$ делит отрезок CE в отношении $2 : 5$, считая от вершины C .

5. [4 балла] Дан клетчатый прямоугольник 100×400 . Сколькими способами можно закрасить 8 клеток этого прямоугольника так, чтобы закрашенное множество обладало хотя бы одной из следующих симметрий: относительно центра прямоугольника, относительно любой из двух "средних линий" прямоугольника ("средней линией" прямоугольника назовём отрезок, соединяющий середины двух его противоположных сторон). Ответ дайте в виде выражения, содержащего не более трёх членов (в них могут входить факториалы, биномиальные коэффициенты).

6. [4 балла] Найдите все тройки целых чисел $(a; b; c)$ такие, что:

- $a < b$,
- число $b - a$ не кратно 3,
- число $(a - c)(b - c)$ является квадратом некоторого простого числа,
- выполняется равенство $a^2 + b = 710$.

7. [6 баллов] В основании призмы лежит равносторонний треугольник площади 1. Площади её боковых граней равны 3, 3 и 2. Найдите объём призмы.



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!

$\{b_n\}$ - геометрическая прогрессия (b_1 - первый член, q - знаменатель)

$$b_2 = b_1 q^6 = \sqrt{(25x-9)(x-6)}, \quad b_3 = b_1 q^8 = x+3,$$

$$b_{15} = b_1 q^{14} = \sqrt{\frac{(25x-9)^7}{(x-6)^3}}$$

$25x-9 \neq 0$, $x+3 \neq 0$, $x-6 \neq 0$ - тк тогда один или два из членов прогрессии равен 0, а ещё хотя бы 1-нет (причём не первый) - такого быть не может.

Заметим, что $b_2 \cdot b_3 = b_1^2 q^{14} = b_{15} \cdot b_1 \rightarrow b = \frac{b_2 b_3}{b_{15}}$

$$b = \frac{\sqrt{(25x-9)(x-6)} (x+3) \sqrt{(x-6)^3}}{\sqrt{(25x-9)^7}} = \frac{\sqrt{(x-6)^4} (x+3)}{\sqrt{(25x-9)^7}} =$$

$$= (x-6)^2 (x+3).$$

$$b_3 = x+3 = b_1 q^8 = (x-6)^2 (x+3) q^8 \rightarrow q^8 = \frac{1}{(x-6)^2} \rightarrow$$

$$b_2 = \sqrt{(25x-9)(x-6)} = b_1 q^6 = (x-6)^2 (x+3) q^6 \rightarrow$$

$$q^6 = \sqrt{\frac{(25x-9)(x-6)}{(x-6)^4}} \cdot \frac{1}{x+3} = \sqrt{\frac{(25x-9)^2}{(x-6)^3}} \cdot \frac{1}{x+3}$$

$$q^{24} = (q^8)^3 = (q^6)^4 = \frac{1}{(x-6)^6} = \frac{(25x-9)^2}{(x-6)^6} \cdot \frac{1}{(x+3)^4} \rightarrow$$

$$(x+3)^4 = (25x-9)^2 \rightarrow \begin{cases} (x+3)^2 = 25x-9 & (1) \\ (x+3)^2 = 9-25x & (2) \end{cases}$$

$$(1): x^2 + 6x + 9 = 25x - 9 \rightarrow x^2 - 19x + 18 = 0 \rightarrow$$

$x=1$, $x=18$ $\rightarrow x=1$ - не подходит, тк $25x-9$ при $x=1 > 0$, $x-6$ при $x=1 < 0$, т.е. под корнем (b_2) < 0 $\rightarrow$ не может быть при $x=18$ - всё нормально

$$(2): x^2 + 6x + 9 = 9 - 25x \rightarrow x^2 + 31x = 0 \rightarrow$$

$x=0$, $x=-31$ - оба подходят, тк - подходит.

Итак, ответ: 0, 18, -31.



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!

$$p \cdot \cos 3x + 3(p+4) \cos x = 6 \cos 2x + 10$$

$$p(4\cos^3 x - 3\cos x) + 3(p+4)\cos x = 6(2\cos^2 x - 1) + 10$$

$$4p \cos^3 x - 3p \cos x + 3p \cos x + 12 \cos x = 12 \cos^2 x - 6 + 10$$

$$4p \cos^3 x - 12 \cos^2 x + 12 \cos x - 4 = 0 \quad | :4$$

$$p \cos^3 x - 3 \cos^2 x + 3 \cos x - 1 = 0$$

Пусть $t = \cos x$, тогда $-1 \leq t \leq 1 \rightarrow$

$$pt^3 - 3t^2 + 3t - 1 = 0$$

$$(p-1)t^3 + t^3 - 3t^2 + 3t - 1 = 0$$

$$(p-1)t^3 + (t-1)^3 = 0$$

- если $p=0$: $-3t^2 + 3t - 1 = 0 \Rightarrow 3t^2 - 3t + 1 = 0$
 $\rightarrow D = 9 - 12 < 0 \rightarrow$ нет решений $\rightarrow p \neq 0$

- $(p-1)t^3 = (1-t)^3$ / извлечём корень 3-й степени (нечётная степень)

$$\sqrt[3]{p-1} t = 1-t \rightarrow (\sqrt[3]{p-1} + 1)t = 1 \rightarrow t = \frac{1}{\sqrt[3]{p-1} + 1}$$

(примем $\sqrt[3]{p-1} + 1 \neq 0$, так $p \neq 0$)

$$\rightarrow \text{так } -1 \leq t \leq 1 \rightarrow -1 \leq \frac{1}{\sqrt[3]{p-1} + 1} \leq 1 \rightarrow$$

$$|\sqrt[3]{p-1} + 1| \geq 1 \text{ выполняется } \rightarrow$$

$$\begin{cases} \sqrt[3]{p-1} + 1 \geq 1 \\ \sqrt[3]{p-1} + 1 \leq -1 \end{cases}; \begin{cases} \sqrt[3]{p-1} \geq 0 \\ \sqrt[3]{p-1} \leq -2 \end{cases}; \begin{cases} p-1 \geq 0 \\ p-1 \leq -8 \end{cases}; \begin{cases} p \geq 1 \\ p \leq -7 \end{cases}$$

$$\Rightarrow \cos x = \frac{1}{\sqrt[3]{p-1} + 1} \rightarrow x = \pm \arccos\left(\frac{1}{\sqrt[3]{p-1} + 1}\right) + 2\pi k, \quad \forall k \in \mathbb{Z}$$

$\Rightarrow$ при $\begin{cases} p \geq 1 \\ p \leq -7 \end{cases}$ t принимает значения от -1 до 1 (косинус определён)

Ответ: $\begin{cases} p \geq 1 \\ p \leq -7 \end{cases} \rightarrow x = \pm \arccos\left(\frac{1}{\sqrt[3]{p-1} + 1}\right) + 2\pi k, \quad \forall k \in \mathbb{Z}$



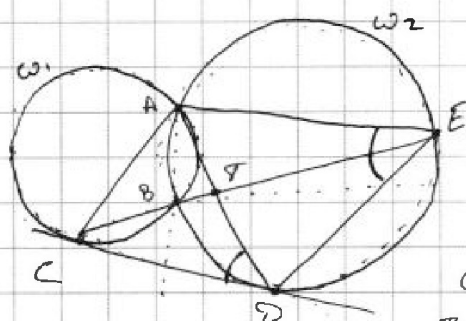
На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.



СТРАНИЦА

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!



$$ED : CD = ?$$

$$CE \cap AD = T$$

Заметим, что AB -
радикальная ось для ω_1 и ω_2 ,
а CD - общая касательная,
то $CD \parallel AB$.

$$\text{степень точки } C \text{ относительно } \omega_2 \\ = CD^2 = CB \cdot CE$$

$$\text{пусть } CB = 2x, \text{ тогда } BE = 5x, CE = 7x$$

$$\Rightarrow CD^2 = 2x \cdot 7x = 14x^2$$

$$\text{степень точки } T: AT \cdot TD = TB \cdot TE$$



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!

- Задача, это симметрия относительно центра прямоугольника - это симметрия относительно обеих средних линий.
 (Пронумеруем столбцы от 1 до 400 и строки от 1 до 100. Тогда при симметрии относительно средней линии и короткой стороне прямоугольника если закрашена клетка (i, j) (i - номер столбца, j - строка), то закрашена и клетка $(401-i, j)$, при симметрии относительно средней линии и длинной стороне прямоугольника, если раскрашена клетка a_{ij} (i, j) , то раскрашена и клетка $(i, 101-j)$, при симметрии относительно центра, если раскрашена (i, j) , то раскрашена и $(401-i, 101-j)$. Тогда если есть симметрия относительно обеих средних линий, то есть и еще симметрия относительно центра прямоугольника.

- Тогда симметрий с хотя бы одной симметрией относительно ср. линий:

$$C_{20000}^4 + C_{20000}^4 - C_{10000}^2$$

(симметрию относительно ср. линии можно получить выбрав 4 клетки на одной половине прямоугольника и отразив)

(симметрии относ. одной + относ. другой - общее)
 (симм. относ. центра двух линий - выбирает 2 кл. на $\frac{1}{4}$ и отражает)

- Симметрии относительно центра всего C_{20000}^4 .
 (выбирает 4 из одной полов. и отражает)
 При этом, если есть симметрия относительно центра и одной из средних линий, то есть симметрия относительно и второй из средних линий. Тогда симметрии относительно только центра $C_{20000}^4 - C_{10000}^2$.

Всего: $3 \cdot C_{20000}^4 - 2 C_{10000}^2$

Ответ: $3 \cdot C_{20000}^4 - 2 C_{10000}^2$



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 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!

• по условию $a < b \Rightarrow a - c < b - c$

• $(a - c)(b - c) = p^2$, где p - некоторое простое число
 p^2 можно разложить как $1 \cdot p^2, (-1) \cdot (-p^2), p \cdot p, (-p) \cdot (-p)$ и т.д., т.к. p - простое, но если
 $(a - c) = (b - c) = \pm p$, то $a = b$, но $a < b \Rightarrow$
 т.к. $a - c < b - c : (\text{т.к. } p^2 > 1 \text{ и } -p^2 < -1)$

$$\begin{cases} a - c = 1 & (1) \\ b - c = p^2 & (1) \end{cases} \quad \begin{cases} (1): b - a = p^2 + c - (c + 1) = p^2 - 1 \\ (2) b - a = c - 1 - (c - p^2) = p^2 - 1 \end{cases}$$

$$\begin{cases} a - c = -p^2 & (2) \\ b - c = -1 & (2) \end{cases} \Rightarrow p^2 - 1 \not\equiv 3$$

но квадраты чисел по mod 3 могут давать только остатки 0 или 1 $\rightarrow p^2 \equiv 3$ (то есть даёт остаток 0, иначе $p^2 - 1 \not\equiv 3$) $\rightarrow p = 3$, т.к. p - простое число.

$$(1): \begin{cases} a = c + 1 \\ b = c + 9 \end{cases} \quad \begin{aligned} a^2 + b &= c^2 + 2c + 1 + c + 9 = 710 \Rightarrow \\ c^2 + 3c - 700 &= 0 \\ (b > a, \text{ т.к. } c + 1 < c + 9) & (c - 25)(c + 28) = 0 \Rightarrow \\ \begin{cases} c = 25 \\ c = -28 \end{cases} & \Rightarrow \begin{aligned} a = 26, b = 34 &\rightarrow (26, 34, 25) \\ a = -27, b = -19 &\rightarrow (-27, -19, -28) \end{aligned} \end{aligned}$$

$$(2): \begin{cases} a = c - 9 \\ b = c - 1 \end{cases} \quad \begin{aligned} a^2 + b &= c^2 - 18c + 81 + c - 1 = 710 \\ c^2 - 17c - 630 &= 0 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} (c - 18)(c + 35) &\neq 0 \\ (c + 18)(c - 35) &= 0 \Rightarrow \\ \begin{cases} c = -18 \\ c = 35 \end{cases} & \Rightarrow \begin{aligned} a = -27, b = -19 &\rightarrow (-27, -19, -18) \\ a = 26, b = 34 &\rightarrow (26, 34, 35) \end{aligned} \end{aligned}$$

Ответ: $(26, 34, 25), (-28, -19, -28), (-27, -19, -18), (26, 34, 35)$.



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
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!

$$\begin{cases} \sqrt{x+5} - \sqrt{1-x} - 4z^2 + 4 - 2\sqrt{y-4x-x^2+z^2} \\ |y+4| + 4|y-5| = \sqrt{81-z^2} \end{cases}$$

$$x^2 + 4x + 4 = (x+2)^2$$

$$p \quad p \cos 3x + 3(p+4) \cos x = 6 \cos 2x + 10$$

$$\begin{aligned} \cos 3x &= \cos(2x+x) = \cos 2x \cos x - \sin 2x \sin x = \\ &= (2 \cos^2 x - 1) \cos x - 2 \cos x (1 - \cos^2 x) = \\ &= 2 \cos^3 x - \cos x - 2 \cos x + 2 \cos^3 x = 4 \cos^3 x - 3 \cos x \end{aligned}$$

$$4p \cos^3 x - 3p \cos x + 3p \cos x + 12 \cos x = 12 \cos^2 x - 6 + 10$$

$$\cos x = a$$

$$\begin{cases} a-c = \pm 1 \\ b-c = \pm 1 \\ a=c \pm 1 \end{cases}$$

$$4p a^3 - 12 \cos^2 x + 12 \cos x - 4 = 0$$

$$p a^3 - 3 \cos$$

$$p a^3 - 3a^2 + 3a - 1 = 0$$

$$p a^3 - 3a^2 + 3a - 1 = 0$$

$$p a^3 - 3a^2 + 3a - 1 = 0$$

$$p a^3 - 3a^2 + 3a - 1 = 0$$

$$(p-1)a^3 + (a-1)^3 = 0$$

$$(p-1)a^3 = (1-a)^3$$

$$\sqrt[3]{p-1} a = 1-a$$

$$(3\sqrt[3]{p-1} + 1)a = 1$$

$$a = \frac{1}{3\sqrt[3]{p-1} + 1}$$

$$\cos x = \frac{1}{3\sqrt[3]{p-1} + 1}$$

$$(a-1+at)(a-1)^2 + t^2 a^2 + at(a-1) = 0$$

$$a^2 + 1 - 2a + t^2 a^2 + a^2 t - at$$

$$a^2(1+t^2+t) - a(2+t) + 1$$

$$D = t^2 + 4t + 4 - 4t^2 - 4t - 4 = -3t^2 < 0$$

$$t^2 + t + 1 > 0$$

$$a + at = 1$$

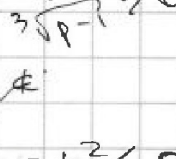
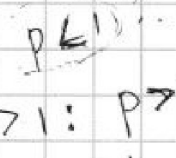
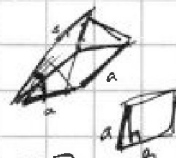
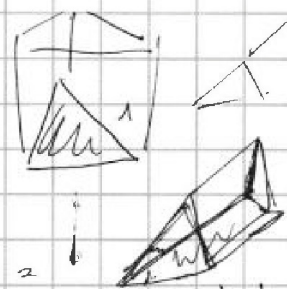
$$a(t+1) = 1$$

$$-1 \leq \frac{1}{t+1} \leq 1$$

$$1 \leq t \leq 1$$

$$(a-c)(b-c) = p^2$$

$$a^2 + b = 210 \quad b = 210 - a^2 \quad (a-c)(210 - a^2 - c) = p^2$$





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 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!

геом прогрессия

$$a_2 = \sqrt{(25x-9)(x-6)}$$

$$x_9 = (x+3)$$

$$x_{15} = \sqrt{\frac{25x-9}{(x-6)^3}}$$

6 8 14

$$\sqrt{(25x-9)(x-6)^7} \cdot (x+3) = \sqrt{\frac{25x-9}{(x-6)^3}}$$

$$1!) 25x-9 \neq 0$$

$$x \neq 6$$

$$\sqrt{(x-6)^4} (x+3) = 1$$

$$(x-6)^2 (x+3) = 1$$

$$(x^2-12x+36)(x+3) = 1$$

$$x^3-12x^2+36x+3x^2-36x+36 \cdot 3 = 1$$

$$x^3-9x^2+36 \cdot 3-1 = 0$$

$$x^3-9x^2+107 = 0$$

$$x^3-9x^2+107 = 0$$

$$(x-1)^2(8+x) = 1$$

$$(x^2+(-2x)(8+x)) = 1$$

$$x^2-16x-16 = 1$$

$$x^2-16x-17 = 0$$

$$(x-17)(x+1) = 0$$

$$x = 17 \text{ or } x = -1$$

$$x = 17$$

$$x = -1$$

$$x = 17$$

$$x = -1$$

$$x = 17$$

$$x = -1$$

$$x = 17$$

$$x = -1$$

$$x = 17$$

$$x = -1$$

$$x = 17$$

$$x = -1$$

$$x = 17$$

$$x = -1$$

$$x = 17$$

$$x = -1$$

$$x = 17$$

$$x = -1$$

$$x = 17$$

$$x = -1$$

$$x = 17$$

$$x = -1$$

$$x = 17$$

$$x = -1$$

$$x = 17$$

$$x = -1$$

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
 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!

$$(p-1)t^3 + (t-1)^3 = 0 \quad t = \frac{1}{\sqrt[3]{p-1}} \quad p-1 = \left(\frac{1}{t}-1\right)^3$$

$$(p-1)t^3 = -(1-t)^3 \quad p = \left(\frac{1}{t}-1\right)^3 + 1$$

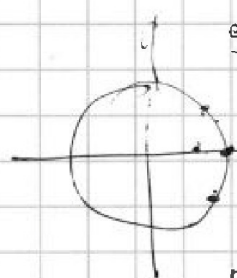
$$\sqrt[3]{p-1} t = 1-t \quad p-1 = \left(\frac{1-t}{t}\right)^3 = \left(\frac{1}{t}-1\right)^3$$

$$(\sqrt[3]{p-1} + 1)t = 1$$

$$p=1 \quad (t-1)^3 = 0 \quad -1 \leq \frac{1}{\sqrt[3]{p-1}} \leq 1 \quad p \neq 1 \quad p-1 \neq -1$$

$$t=1 \quad \cos x = 1 \quad p \neq 1 \quad p=0$$

$$t = \frac{1}{\sqrt[3]{p-1} + 1} \quad \sqrt[3]{p-1} = -1 \quad p-1 = -1$$



$$-3t^2 + 3t - 1$$

$$3t^2 - 3t + 1 = 0 \quad \Delta = 9 - 12 < 0$$

$$p=2 \quad p>1 \quad p-1>0 \quad p<1$$

$$-4 \leq p < 0 \quad -(p-1) < 0$$

$$p-1 \leq -2$$

$$p \leq -1$$

$$-8 \leq p < -7$$

$$-3$$

$$-3 \leq p < -2$$

$$-5 \sqrt{-6} \leq -2$$

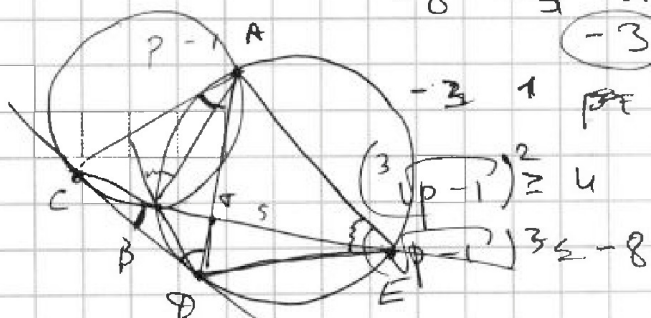
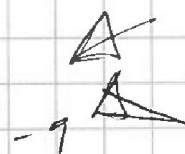
$$-4$$

$$\sqrt[3]{p-1} + 1 > -1$$

$$\sqrt[3]{p-1} > -2$$

$$p-1 \geq -8$$

$$p \geq -7$$

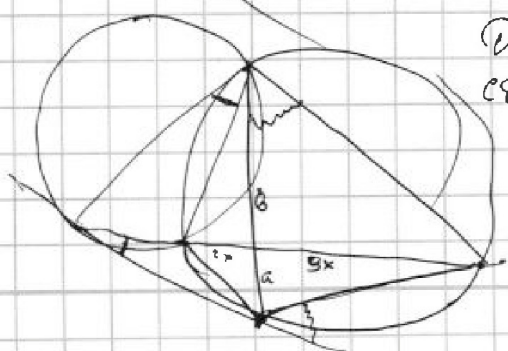


$$OC^2 = OT \cdot TA$$

$$OC^2 = OT \cdot TE$$

$$ab = 10x^2$$

$$a(a+b) = a^2 + ab = a^2 + 10x^2 = OC^2$$





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 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!

$$\begin{cases} \sqrt{x+5} - \sqrt{1-x-4z} + 4 = 2\sqrt{y-4x-x^2+z} \\ |y+4| + 4|y-5| = \sqrt{81-z^2} \end{cases}$$

$$a = x+5, \quad b = y+4, \quad c = z+1$$

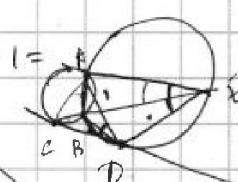
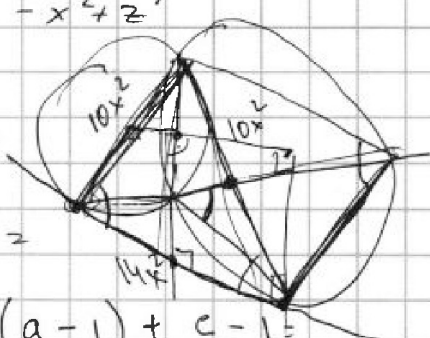
$$\sqrt{a} - a - 4c \quad y - 4x - x^2 + z =$$

$$= y - 4x - x(x+4) + z =$$

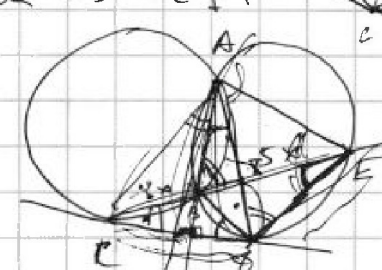
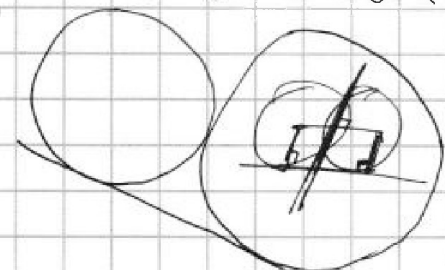
$$= b - 4 - (x+4)(x+4) + c - 1 =$$

$$= b - 4 - (a^2 - 6a + 5) + c - 1 =$$

$$= b - 4 - a^2 + 6a - 5 + c - 1 =$$

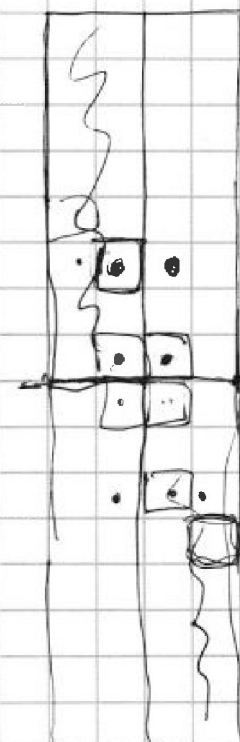


$$CD^2 = CE \cdot CE =$$



$$CE : TE = 2x : 5x$$

$$AD \cdot CE = CD^2 = CE \cdot CE = 2x \cdot 2x = 4x^2$$



$$50 - 50 = 0$$

$$100 - 100 = 0$$

$$100 - 100 = 0$$

$$100 - 100 = 0$$

$$100 - 100 = 0$$

$$100 - 100 = 0$$

$$100 - 100 = 0$$

$$100 - 100 = 0$$

$$100 - 100 = 0$$

$$100 - 100 = 0$$

$$100 - 100 = 0$$

$$100 - 100 = 0$$

$$100 - 100 = 0$$

$$\begin{array}{r} 200.00 \\ 2 \cdot 20000 \\ \hline 4! 19996! \\ 3 \cdot 4 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 400 \cdot 50 \\ 20000 \\ \hline 18997 \cdot 8 \cdot 9 \cdot 200 \end{array}$$

$$ab \sin \alpha = 2$$





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 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!

$$(x+3)\sqrt{(25x-9)(x-6)} = 8\sqrt{(25x-9)(x-6)^3} \rightarrow 8 = (x+3)(x-6)^2$$

$$x+1 \quad x^2+13x+1 \quad (25x-9)(x-6)$$

$$q^{14} = (x+3)(x-6)^4$$

$$\frac{b^{214}}{b^2} = \frac{(x+3)\sqrt{(25x-9)(x-6)^3}}{(x+3)^2(x-6)^4} = (x+3)\frac{\sqrt{(25x-9)(x-6)^3}}{(x+6)^3\sqrt{x-6}}$$

$$b^6 \quad b^8 \quad b^4 \quad b^2$$

$$-x-5 \quad 22 \quad 12 \quad 14 \quad 8 \quad y+4-c \quad 10 \quad 12 \quad 11 \quad -31 \quad 25 \quad 25 \quad 25 \quad 27 \quad 5 \quad 284 \quad 12$$

$$b(x+3)(x-6)^2 q^8 = (x+3) \rightarrow q^8 = (x-6)^4$$

$$q^4 = (x-6)^2$$

$$q = \sqrt{x-6}$$

$$(x+3)(x-6)^2 q^6 = \sqrt{(25x-9)(x-6)^3}$$

$$q^6 = \frac{\sqrt{(25x-9)(x-6)^3}}{(x+3)}$$

$$q^6 = \frac{\sqrt{(25x-9)(x-6)^3}}{(x+3)} = \frac{(x+3)}{(x-6)^6} \cdot \frac{1}{(x+3)^4} = q^4 \sqrt{32}$$

$$y - (a^2 - 5a + a - 5) + 6 - 1 = \frac{x+3}{(25x-9)^2} \cdot \frac{1}{(x-6)^6} \cdot \frac{1}{(x+3)^4} = q^4 \sqrt{32}$$

$$y = a^2 + 5a$$

$$y - a^2 + 4a + 5 + 6 - 1 = 18 - 19 \cdot 12$$

$$y + 4 = -a^2 + 4a + 6$$

$$b_2 = 3 \cdot 6$$

$$a_1, a_2, a_3$$

$$x+5 = a$$

$$1 - x - 42 = 1 \quad a - 4 - 42$$

$$a - 5 \quad z + 1 = 6 \quad a - 48$$

$$y - 4x - x^2 + z = y - (a-5)(a+1) + 8 - 1$$



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
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!

$$a < b$$

$$b - a \neq 3$$

$$(a - c)(b - c) = p^2$$

$$a^2 + b = 710$$

$$a - c = \pm 1$$

$$b - c = \pm 1$$

$$a - c = p^2 \Rightarrow a = c + p^2 \quad (2)$$

$$a - c = 1 \Rightarrow a = 1 + c \quad (1)$$

$$b - c = p^2 \Rightarrow b = c + p^2$$

$$a^2 + p^2 + c = 710 \Rightarrow c^2 + 3c + 1 + p^2 = 710$$

$$b - c = b - a + 1 = 1 + c + p^2 - c = 1 + p^2$$

$$a - c > b - c$$

$$\begin{cases} a - c = -1 \\ b - c = -p^2 \end{cases}$$

$$\begin{cases} a = c - 1 \\ b = c - p^2 \end{cases}$$

$$\begin{cases} a - c = p^2 \\ b - c = 1 \end{cases}$$

$$\begin{cases} a = c + p^2 \\ b = c + 1 \end{cases}$$

$$\begin{cases} a - c = -p^2 \\ b - c = -1 \end{cases}$$

$$\begin{cases} a = c - p^2 \\ b = c - 1 \end{cases}$$

$$(1) 710 = c^2 - 2c + 1 + c - p^2 = c^2 - c + 1 - p^2$$

$$c^2 - c + 1 = 710 + p^2$$

$$c(c - 1) = 709 + p^2$$

$$(2) c^2 + 2cp^2 + p^4 + c + 1 = 710$$

$$c^2 + 2cp^2 + p^4 + c = 709$$

$$(c + p^2)^2 + c = 709$$

$$710 = c^2 - 2cp^2 + p^4 + c - 1 = 710$$

$$710 = c^2 + 2c + 1 + c + p^2 = 710$$

$$c^2 + 3c + p^2 = 711 = 78 \cdot 3^2$$

$$c = 3: p^2 = 9 \Rightarrow p = 3$$

$$c = 5: p^2 + c^2 = 25 + 25 = 50$$

$$c^2 - 2cp^2 + p^4 + c = 711$$

$$c^2 + 3c = 78 \cdot 3^2$$

$$c(3 + c) = 3c^2 + 9c = 78 \cdot 3^2$$

$$c^2 + 3c + 1 = 78 \cdot 3^2$$