



МОСКОВСКИЙ
ФИЗИКО-ТЕХНИЧЕСКИЙ
ИНСТИТУТ

ОЛИМПИАДА "ФИЗТЕХ"
ПО МАТЕМАТИКЕ

11 КЛАСС. Вариант 4



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

$$\sqrt{\frac{13x - 35}{(x + 1)^3}}, \text{ тринадцатый член равен } 5 - x, \text{ а пятнадцатый член равен } \sqrt{(13x - 35)(x + 1)}.$$

2. [4 балла] Решите систему уравнений

$$\begin{cases} \sqrt{x+3} - \sqrt{4-x-z} + 5 = 2\sqrt{y+x-x^2+z}, \\ |y+1| + 3|y-12| = \sqrt{169-z^2}. \end{cases}$$

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

$$\cos 3x + 3 \cos 2x + 6 \cos x = p$$

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 $3 : 10$, считая от вершины C .

5. [4 балла] Дан клетчатый прямоугольник 200×250 . 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 $a - b$ не кратно 3,
- число $(a - c)(b - c)$ является квадратом некоторого простого числа,
- выполняется равенство $a + b^2 = 560$.

7. [6 баллов] В основании призмы лежит равносторонний треугольник со стороной 1. Площади её боковых граней равны 4, 4 и 3. Найдите высоту 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!

$a, a_2, a_3 \dots$
 $a, a_1, a_2, \dots, a_i$ - члены геом прогрессии

тогда $a_i = a \cdot b^{(i-1)}$ где b - шаг прогрессии

$$\text{тогда } \frac{a_{15}}{a_7} = \frac{a \cdot b^{14}}{a \cdot b^6} = b^8 = \frac{\sqrt{(13x-35)} \cdot \sqrt{x+1}}{\sqrt{(13x-35)} \cdot \sqrt{x+1}} = \frac{\sqrt{x+1}}{\sqrt{x+1}} = 1$$

$$\text{или } 13x-35 \neq 0$$

$$\text{то } (x+1)^2 = b^8$$

$$b^2 = \sqrt{x+1}$$

$$a_{13} = \frac{a_{15}}{b^2} = \frac{\sqrt{(13x-35)} \cdot \sqrt{x+1}}{\sqrt{x+1}} = \sqrt{13-35x} = 5-x$$

$$x > 5 \quad x < 5$$

$$13-35x = 25+x^2-10x$$

$$x^2 + 25x + 12 = 0$$

$$D = 625 - 12 \cdot 4 = 577$$

$$x = \frac{\pm \sqrt{577} - 25}{2} \quad \text{или}$$

$$\text{тогда } b = \sqrt{\frac{25 \pm \sqrt{577}}{2}}$$

$$\text{или } x = \frac{25 - \sqrt{577}}{2} \quad \text{или } x = -12 - \frac{1 - \sqrt{577}}{2} < -1$$

$$\text{или } x = \frac{\sqrt{577} - 25}{2} > -1$$

$$\text{т.к. } 577 > 23^2 = 529$$

$$\sqrt{577} - 25 > -2$$

$$\sqrt{577} > 23$$

$$\text{или } 13x-35=0 \quad \text{то } x = \frac{35}{13}$$

$$\text{Ответ: } x = \frac{\sqrt{577} - 25}{2}$$

$$\text{тогда } a_7 = a_{15} = 0 = a_1$$

$$5-x = a_3 = 0$$

$$x = 5$$

противоречие



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!

возьмем

z как параметр

$$x+3 \geq 0$$

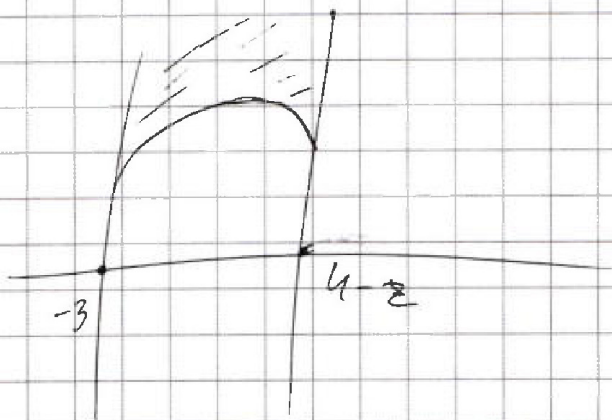
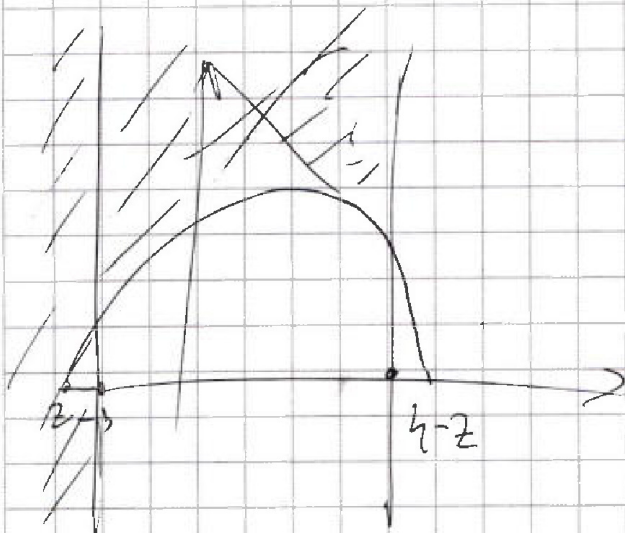
$$x \geq -3$$

$$4-x-z \geq 0$$

$$x \leq 4-z$$

$$y+x-x^2+z \geq 0$$

$$y \geq x^2-x-z$$



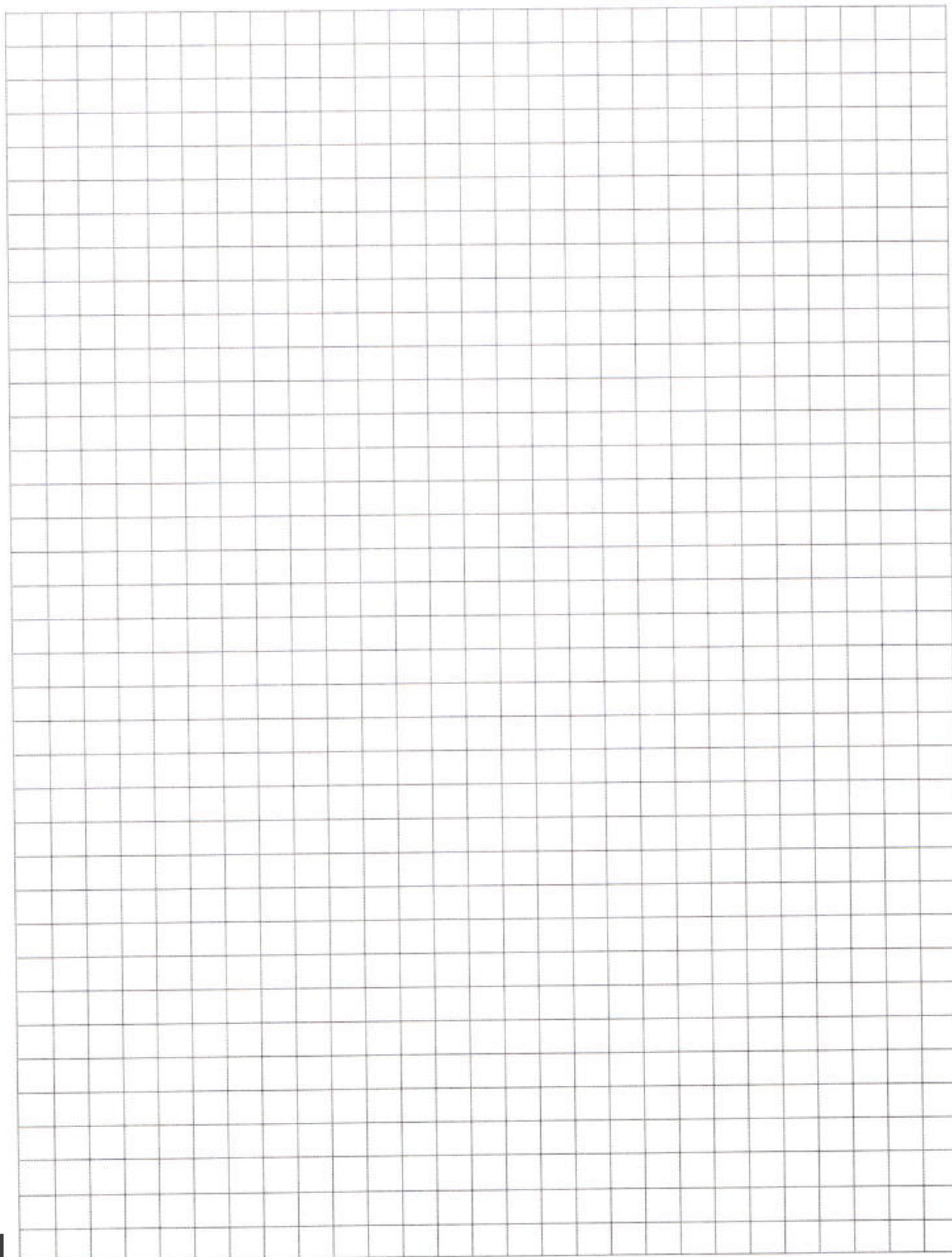


На одной странице можно оформлять **только одну задачу**. Отметьте **крестиком** номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

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!





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 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!

Задача №3

$$\cos 3x + 3\cos 2x + 6\cos x = p$$

$$4\cos^3 x - 3\cos x + 3\cos^2 x - 3\sin^2 x + 6\cos x = p \quad \text{т.к. } \sin \cos 2x = \cos^2 x - \sin^2 x$$

$$\cos 3x = 4\cos^3 x - 3\cos x$$

$$4\cos^3 x + 3\cos x + 6\cos^2 x = p + 3 \quad \text{т.к. } 1 = \sin^2 x + \cos^2 x$$

пусть $k = \cos x \quad k \in [-1; 1]$

и пусть $f(k) = 4k^3 + 3k + 6k^2 = 4\cos^3 x + 3\cos x + 6\cos^2 x = p + 3$

посмотрим на $f'(k) = 12k^2 + 12k + 3 = 12\left(k + \frac{1}{2}\right)^2 \geq 0$

т.к. $D_f = 36 - 3 \cdot 12 = 0 \quad D = 0 \quad k = -\frac{1}{2}$
корень

Заметим что т.к. $f'(k) \geq 0$ наша функция $f(k)$ на всем

промежутке не убывает. Значит максимум и минимум функции достигается по краям отрезка, с.т.к. функция непрерывна т.о. все они проходят все значения между минимумом и максимумом $\Rightarrow$ при $k \in [-1; 1], f(k) \in [f(-1); f(1)]$

Значит $f(-1) = -1 \cdot 4 + 6 \cdot 1 - 3 = -1; f(1) = 4 \cdot 1 + 6 \cdot 1 + 3 = 13$

$p + 3 = f(k) \in [-1; 13], p \in [-4; 10]$ - есть решение

Заметим что т.к. $12\left(k + \frac{1}{2}\right)^2$ - обнуляется только в 1 точке

то $f(k)$ - строго возрастает и принимает любое значение
т.е. Значит у уравнения $f(k) = p$, где $p \in [-4; 10]$ ровно одно решение



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!

Заметим что $f(k) = 4k^3 + 6k^2 + 3k$

тогда $f(k) = (k + \frac{1}{2})^3 \cdot 4 - \frac{1}{2}$

пусть $f(k) = p+3 \Rightarrow (k + \frac{1}{2})^3 \cdot 4 - \frac{1}{2} = p+3$

$k \pm \frac{1}{2} \quad (k + \frac{1}{2})^3 = \frac{p+3+\frac{1}{2}}{4}$

$k \pm \frac{1}{2} = \sqrt[3]{\frac{p+\frac{7}{2}}{4}}$

$k = \sqrt[3]{\frac{2p+7}{8}} - \frac{1}{2}$

$\cos x = \sqrt[3]{\frac{2p+7}{8}} - \frac{1}{2} = \frac{\sqrt[3]{2p+7}-1}{2}$

$\sqrt[3]{\frac{2p+7}{8}} - \frac{1}{2} \in [-1; 1]$

$x = \pm \arccos\left(\frac{\sqrt[3]{2p+7}-1}{2}\right) + 2\pi k, k \in \mathbb{Z}$

при $p \in [-4; 10]$

2902-40000

$X =$

Ответ: $x = 2\pi k$ при $p \in [-4; 10]$ есть решения

$x = 2\pi k \pm \arccos\left(\frac{\sqrt[3]{2p+7}-1}{2}\right)$

$x = \pm \arccos\left(\frac{\sqrt[3]{2p+7}-1}{2}\right) + 2\pi k$ Значит $\begin{cases} x = \arccos\left(\frac{\sqrt[3]{2p+7}-1}{2}\right) + 2\pi k \\ x = -\arccos\left(\frac{\sqrt[3]{2p+7}-1}{2}\right) + 2\pi k \\ x = 2\pi k - \arccos\left(\frac{\sqrt[3]{2p+7}-1}{2}\right) \end{cases}$



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.

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!

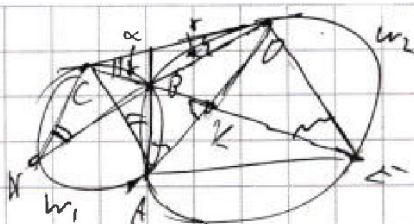
$$AD \cap CE = K$$

✓



1 2 3 4 5 6 7

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!



$$AD \cap CE = K$$

$$\frac{E_k}{k} = 2 \frac{10}{3}$$

$$AB \cap CD = M$$

$CM = MD$ т.к. $CM^2 = MD^2$ как стороны
треугольников CMN и MDN

та ~~кату.~~ осн. Г.К.

М.Е.А.В. радиклонный
ось 410
и.и.и.

$$CB \cdot CE = CD^2 \text{ et. 1}$$

Степень точки с огн w_3

$$\frac{CB}{CD} = \frac{CD}{CE} \quad \text{значит } \Delta CBD \approx \Delta CDE$$

$$\text{Torque } \frac{P \cdot D}{D E} = \sqrt{\frac{C E}{L D}} = \sqrt{\frac{C E}{C E - P E}} = \sqrt{1 - \frac{C E}{P E}}$$

$$K\theta \cdot KE \neq K\theta.$$

$$\frac{10}{3} = \frac{KB \cdot KE}{KB \cdot CK} = \frac{KE}{CK} = \frac{AK \cdot BK}{KB \cdot CK}$$

Т.к. PO кас к w_2 $\angle OCB = \angle ODE$

$$\frac{DE}{ED} = \frac{PO}{OB}$$

$$\frac{DE}{CD} = \frac{\sin \alpha}{\sin \beta} \cdot \frac{BD}{CD} =$$

$$\frac{CK}{KE} = \frac{CA}{ADE} = \frac{KE}{\sin}$$

$$\frac{CA}{\frac{40}{\sin 40^\circ}} = \frac{CA}{AB} = \frac{CM}{\frac{MD}{\sin \theta}} \Rightarrow \frac{\sin \theta}{\sin 40^\circ} = \frac{CD}{DE}$$



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 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!

Задача 5

11-параллельной

по формуле включений и исключений

Греб пустотелостное - a - симметрия отн прямой 11-стороне 200

8 клеток $\left\{ \begin{array}{l} 2 \text{ условие} - b \text{ симметрия отн прямой 11-стороне 250} \\ 3 \text{ условие} - c \text{ симметрия отн. центр } \end{array} \right.$
зачислет $\left\{ \begin{array}{l} \text{настроить в tower} \end{array} \right.$

$f(a), f(b), f(c)$ - кол-во вариантов $\sqrt{\text{где выполнено } a, b, c \text{ соответственно}}$

$f(a, b), f(b, c), f(c, a)$ - кол-во вариантов расставить 3 tower

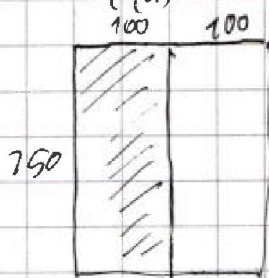
где выполнено a, b, c соответственно

$f(a, b, c)$ - всего кол-во расстановки 3 tower все 3, u, a - выполнено

тогда с помощью найти $f(a) + f(b) + f(c) - f(a, b) - f(b, c) - f(c, a) + f(a, b, c)$

по формуле включений и исключений

$f(a) =$ Заметим что если мы возьмем n



книг и при этом прямоугольнике 100×250 , в раскраске то любой точке, удовлетворяющей

условию $f(a)$ или $f(c)$ находится пара симметричных

ей. тогда a, b это a, b в той паре 1 клетка

летит в заштрихованном прямоугольнике и вторая

в другом, при этом пара однозначно задается по 1

клетке в заштрихованном прямоугольнике, тогда

$$f(a) = f(c) = C_{25000}^4$$

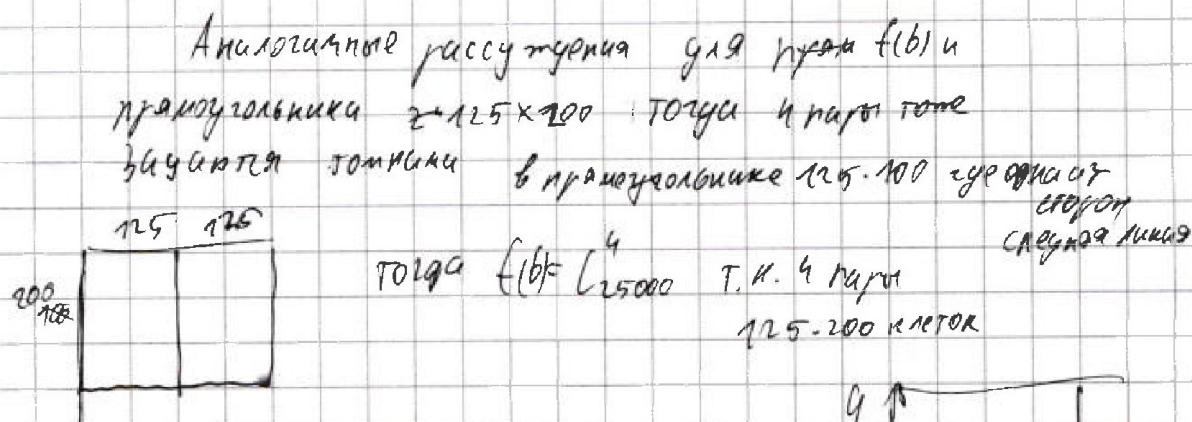


На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

1 2 3 4 5 6 7
☐ ☐ ☐ ☐ ☒ ☐ ☐

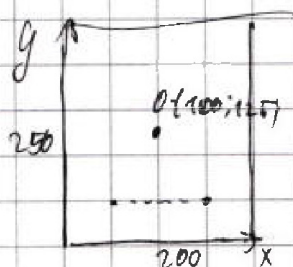
СТРАНИЦА
 2 из 4

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!



и рассмотрим на $f(a)$ и $f(b)$ и $f(c)$

в факте в раскрасе из $f(a)$



покрываем точку $A(x, y)$ то должны быть закраски

и $B(200-x, y)$ как симметричная от $x=100$

и $C(200-x, 250-y)$ как симметричная от $O(100, 125)$ где O - центр прямоугольника

и $D(x, 250-y)$ как симметричная от C от $x=100$

значит выполняется и в т.к. факт

$$f(a) = f(b) \leq$$

(x, y) то есть и $(x, 250-y)$

или для раскрасок $f(b)$

$A(x, y)$ закраски, $A(x, 250-y)$ - закраски как

$B(200-x, 250-y)$ закраски как симметричные

$C(200-x, y)$ - закраски как симметричные

относительно $y=125$



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
3 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!

тогда получается что из 34 записей (x, y)

записей $x \neq 25(200-x, y)$

значит а выполняется

тогда $f(a) = f(abc)$

Если выполняется $f(b)$ то есть записи A (x, y)

то записи $b(200-x, y)$ как симметричны A от

$x=100$, $(200-x, 250-y)$ как симметричны B относительно
 $y=125$

значит если выполняется a и b , то и c

если b и c , то и a

если a и c , то и b

$f(a) = f(b) = f(c) = f(abc)$

значит ответ: $3 \cdot C_{2500}^4 \cdot 2 \cdot f(abc)$

+ $f(abc)$ это заметим много ли для записи

A (x, y) , то и записи $b(200-x, y)$, $c(x, 250-y)$, $d(200-x, 250-y)$

Для каждой точки A, B, C, D у каждой точки записи
 симметричны ей от $x=100$, $y=125$

A (x, y) симметрична B $(200-x, y)$ от $x=100$

C от $y=125$

D от O.

тогда метки

тогда $f(abc) \neq$ при заметим что каждая из точек имеет

в своей метке

тогда $f(abc) = C_{12500}^2$

		100	
125	I	II (100, 125)	3
125 100	IV	III	



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

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!

тогда ответ: $4 \cdot 3 \cdot C_{2500}^4 - 2 \cdot C_{1250}^2 =$
 $= 3 \cdot \frac{2500!}{4! \cdot 2496!} - 2 \cdot \frac{1250!}{2! \cdot 1248!}$



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
☐

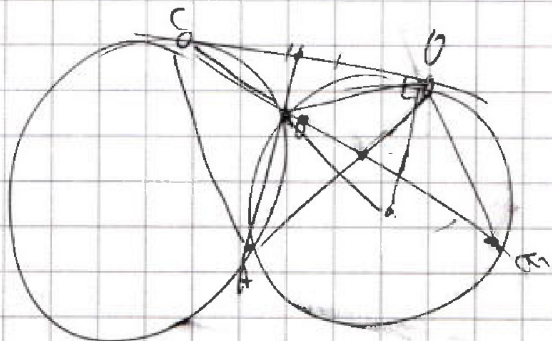
5
☐

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!



$AD \cap CO$

$$\frac{DE}{CO} = \frac{DO}{OC}$$

$$OC \cdot CE = DO^2$$

$$OC = \frac{DO^2}{EC}$$

$$\text{В } \triangle DOB \cdot EC = \frac{DO}{OC}$$

$$DO \cdot EC = DO^2$$

$$\left\{ \begin{aligned} (x+5) - (x-2) + 5 &= 2 \end{aligned} \right.$$



1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5 ☐ 6 ☒ 7 ☐

СТРАНИЦА
1 ИЗ 3

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 6

$$\begin{cases} a > b \\ a - b \nmid 3 \\ (a - c)(b - c) = p^2 \\ a + b^2 = 560 \end{cases}$$

p - простое число
 a, b, c - целые

Заметим, что если $(a - c)(b - c) = p^2$

то т.к. $a - c$ - целое
 $b - c$ - целое то

$$\begin{aligned} \left\{ \begin{array}{l} (a - c)(b - c) = p^2 \\ a > b \end{array} \right\} &\Leftrightarrow \left\{ \begin{array}{l} a - c = 1; b - c = p^2 \\ a - c = -1; b - c = -p^2 \\ b - c = 1; a - c = p^2 \\ b - c = -p^2; a - c = -1 \\ b - c = a - c = p \\ b - c = a - c = -p \\ b - c = -1; a - c = -p^2 \end{array} \right. \Leftrightarrow \left\{ \begin{array}{l} a - b = 1 - p^2; c = a + 1 \quad \times \\ a - b = p^2 - 1; c = a + 1 \quad \checkmark \\ a - b = p^2 - 1; c = b + 1 \quad \checkmark \\ a - b = p^2 - 1; c = a + 1 \\ a - b = 1 - p^2; c = b + 1 \quad \times \\ a = b; c = a - p \quad \times \\ a = b; c = a + p \quad \times \end{array} \right. \\ &\quad a > b \end{aligned}$$

т.к. если $a > b$ то $a \neq b$

и т.к. $1 - p^2 < 0$ т.к. $p > 1 \Rightarrow p^2 > 1 \Rightarrow 1 - p^2 < 0 \Leftrightarrow p^2 > 1$

$a - b > 0$ если $a > b$ то эти системы равносильны

$$\left\{ \begin{array}{l} a - b = p^2 - 1 \\ c = a + 1 \\ b - c = b + 1 \\ a > c \end{array} \right. \Leftrightarrow \left\{ \begin{array}{l} a - b = p^2 - 1 \\ c = a + 1 \\ c = b + 1 \end{array} \right. = \left\{ \begin{array}{l} a - b = p^2 - 1 \\ c = a + 1 \\ c = b + 1 \end{array} \right.$$



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 3

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!

Значит где $a+b$ и a, b - целые

$$\begin{cases} a > b \\ a-b \equiv 3 \\ (a-c)(b-c) = p^2 \\ a+b^2 = 560 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} a-b \equiv 3 \\ a^2+b^2=560 \\ a-b=p^2-1 \\ c=a+1 \\ c=b-1 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} p^2-1 \equiv 3 \\ a+b^2=560 \\ a-b=p^2-1 \\ c=a+1 \\ c=b-1 \end{cases}$$

Заметим что если $p \equiv 3$ то $\begin{cases} p \equiv 1 \pmod{3} \\ p \equiv 2 \pmod{3} \end{cases} \Leftrightarrow p^2 \equiv 1 \pmod{3}$

тогда по $p^2-1 \equiv 3$ противоречие значит $p \not\equiv 3$ тогда $p \equiv 1$

тогда $p^2-1 \equiv 3$ противоречие значит $p \not\equiv 3$ тогда $p \equiv 1$

$$p^2-1 = 9-1 = 8 \equiv 3$$

$$p \equiv \frac{p}{3} \equiv 1$$

$$\begin{cases} a+b^2=560 \\ a-b=8 \\ c=a+1 \\ c=b-1 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} b^2+b+8=560 \\ c=a+1 \\ c=b-1 \end{cases}$$

тогда $a = b+8$

$$\begin{array}{r} 560 \\ -8 \\ \hline 552 \\ \times 4 \\ \hline 2208 \end{array}$$

$$\begin{cases} b^2+b+8=560 \\ c=a+1 \\ c=b-1 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} b^2+b-552 \\ D = 1+552 \cdot 4 = 2209 = 47^2 \\ D = 47 \\ b_{1,2} = \frac{-1 \pm 47}{2} = -24, 23 \end{cases}$$

т.к. $b \neq$

$$\begin{cases} b = -24 \\ b = 23 \\ c = b+9 \\ c = b-1 \end{cases}$$

Все три варианта это

тогда $a = b+8$ $c = b-1$

$$\begin{aligned} b = -24 & \quad a = -16 & \quad c = -25 \\ b = 23 & \quad a = 31 & \quad c = 22 \\ b = 23 & \quad a = 31 & \quad c = 32 \end{aligned}$$

Дни подходят т.к. переходят равенствам



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
3 из 3

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!

~~Ответ~~

I $a = -16$ $b = -24$ $c = -15$

II $a = -16$ $b = 24$ $c = -25$

III $b = 23$ $a = 31$ $c = 22$

IV $b = 23$ $a = 31$ $c = 32$

Заметим что $a > b$

$$a - b = 8 \nmid 3$$

$$(a - c)(a - b) = -1$$

$$(a - c)(b - c) = -1 \cdot -9 = 3^2 \nmid 4 \text{ III}$$

$$(a - c)(b - c) = 1 \cdot 9 = 3^2 \nmid 4 \text{ II и IV}$$

$$\text{и } a + b^2 = 560 \text{ Значит все 4 варианта не подходят}$$

Ответ: $a = -16$ $b = -24$ $c = -15$

$$a = -16 \quad b = -24 \quad c = -25$$

$$a = 23 \quad b = 23 \quad c = 22$$

$$a = 31 \quad b = 23 \quad c = 32$$

$$\sin \alpha = \frac{4}{5} \quad \frac{3}{4}$$



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!

К4-

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

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

-1; 1

$$4\cos^3 x + 36\cos^2 x + 3\cos x - (p+3) = 0$$



$$\begin{aligned} \cos x = 1 \quad p \leq 10 \quad \frac{2500}{4} \\ 13 - p - 3 = 0 \\ -1 \quad 6 - 7 = -1 \quad p \leq 4 \quad \frac{2996}{4} \end{aligned}$$

$$4x^3 + 6x^2$$

$$f(x) = 4x^3 + 6x^2 + 3x - (p+3) = 0$$

$x \in [1, 1]$

○

$$f(x) = 4x^3 + 12x^2 + 12x + 3$$

нужно

$$\frac{D}{4} = 36 - 36 = 0$$

$$x_1 = \frac{-12}{2 \cdot 12} = -\frac{1}{2}$$

$$4 + 3 - 6 \cos 4$$

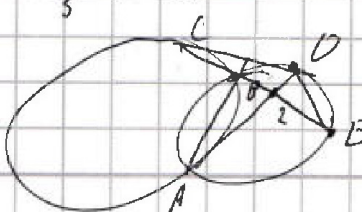
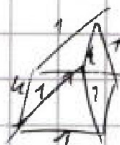
$$f(k) = 4k^3 + 3k + 6k^2 = (p+3)$$

$$\cos x = 1$$

$$-\frac{1}{2} \quad k + \frac{1}{2} = L$$

g+8

$$4k^3 + 3k + 6k^2 = \left(\frac{k+\frac{1}{2}}{\frac{23}{3}}\right)^3 = \frac{12}{3} \cdot \left(k + \frac{1}{2}\right)^3 = 4k^3$$





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.

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!

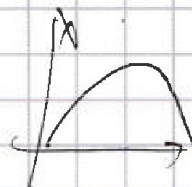
$$\cos 3x + 3 \cos 2x + \cos x = p$$

$$DB \cdot DW = CD^2$$

$$3 \cos^3 x - 4 \cos x + 3 \cos^2 x - 3 \sin^2 x + \cos x = p$$

$$\frac{DE}{DB \cdot DW} = x+3$$

$$3(\cos^3 x + 3 \cos^2 x - \cos^2 x - \cos x) = p$$



$$\begin{aligned} \cos 3x &= \cos 2x \cos x - \sin 2x \sin x = \\ &= \cos^3 x - \sin^2 x \cos x - 2 \sin^2 x \cos x \end{aligned}$$

$$\cos 3x = 3 \cos^3 x - 4 \cos x$$

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

$$-1 \oplus 1$$

$$\cos \frac{3\pi}{2} = \pm 1 \quad \frac{\pi}{3}$$

$$\cos \pi = 3 \cos^3 \frac{\pi}{3}$$

$$\begin{aligned} -1 &= 3 \cdot \frac{1^3}{2} - 4 \cdot \frac{1}{2} \\ \frac{1}{2} - \frac{3}{2} &= -1 \end{aligned}$$

$$\begin{array}{r} 32 \\ 36 \\ 68/4 \\ 4/28 \\ 17 \end{array}$$

$$36 + 4 \cdot 2^4$$

$$D = 4$$

$$D = 4 \cdot \sqrt{17}$$

$$SD = \sqrt{7} \cdot 2$$

$$\cos 3x + 3 \cos 2x + \cos x$$

$$4 \cos^3 x - 3 \cos x + 3 \cos^2 x - 3 \sin^2 x + \cos x = p$$

$$4 \cos^3 x - 2 \cos x + 6 \cos^2 x = p + 3 \quad u = b + 1, p$$

$$\cos x = k$$

$$4k^3 - 2k + 6k^2 = p + 3$$

$$k(4k^2 + 6k - 2) = p + 3$$

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

$$2 \pm 2$$

$$2x^2 - \sqrt{4x^2} = 295$$