



МОСКОВСКИЙ  
ФИЗИКО-ТЕХНИЧЕСКИЙ  
ИНСТИТУТ

ОЛИМПИАДА "ФИЗТЕХ"  
ПО МАТЕМАТИКЕ

11 КЛАСС. Вариант 3



1. [3 балла] Найдите все действительные значения  $x$ , при каждом из которых существует геометрическая прогрессия, состоящая из действительных чисел и такая, что её десятый член равен  $\sqrt{(25x + 34)(3x + 2)}$ , двенадцатый член равен  $2 - x$ , а восемнадцатый член равен  $\sqrt{\frac{25x + 34}{(3x + 2)^3}}$ .

2. [4 балла] Решите систему уравнений

$$\begin{cases} \sqrt{x+6} - \sqrt{3-x-2z} + 7 = 2\sqrt{y-3x-x^2+z}, \\ |y+2| + 2|y-18| = \sqrt{400-z^2}. \end{cases}$$

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

$$p \cos 3x + 6 \cos 2x + 3(p+4) \cos x + 10 = 0$$

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

4. [5 баллов] Две окружности  $\omega_1$  и  $\omega_2$  пересекаются в точках  $A$  и  $B$ , а их общая касательная имеет с  $\omega_1$  и  $\omega_2$  общие точки  $C$  и  $D$  соответственно, причём точка  $B$  расположена ближе к прямой  $CD$ , чем точка  $A$ . Луч  $CB$  пересекает  $\omega_2$  в точках  $B$  и  $E$ . Найдите отношение  $ED : CD$ , если диагональ  $AD$  четырёхугольника  $ACDE$  делит отрезок  $CE$  в отношении  $7 : 20$ , считая от вершины  $C$ .

5. [4 балла] Дан клетчатый прямоугольник  $500 \times 120$ . 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  $a^2 + b = 1000$ .

7. [6 баллов] В основании призмы лежит равносторонний треугольник площади 4. Площади её боковых граней равны 6, 6 и 5. 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 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!

N1

Пусть первый член прогрессии —  $b_1$ , а  
ее знаменатель —  $q$ , тогда

$$\begin{cases} b_1 q^9 = \sqrt{(25x+34)(3x+2)} \\ b_1 q^{11} = 2-x \\ b_1 q^{17} = \sqrt{\frac{25x+34}{(3x+2)^3}} \end{cases}$$

$$\begin{cases} (25x+34)(3x+2) \geq 0 \\ 3x+2 \neq 0 \end{cases}$$

Найдем  $b_1 q^{13}$ :

$$\begin{aligned} b_1 q^{13} &= \sqrt{b_1^2 q^{26}} = \sqrt{b_1 q^9 \cdot b_1 q^{17}} = \sqrt{\frac{\sqrt{(25x+34)(3x+2)} \cdot \sqrt{\frac{25x+34}{(3x+2)^3}}}{\sqrt{25x+34}}} \\ &= \sqrt{\frac{(25x+34)}{\sqrt{(3x+2)^2}}} = \sqrt{\frac{(25x+34)}{3x+2}} \end{aligned}$$

$$\frac{b_1 q^{13}}{b_1 q^{11}} = \frac{b_1 q^{17}}{b_1 q^9} = q^2$$

$$\frac{\sqrt{25x+34}}{\sqrt{3x+2} \cdot (2-x)} = \frac{2-x}{\sqrt{(25x+34)(3x+2)}} = q^2$$

$$\sqrt{25x+34} = (2-x)^2$$

$$2-x \neq 0$$

$$25x+34 = x^2 - 4x + 4$$

$$x^2 - 29x - 30 = 0$$

$x = -1$  — не подходит по  $\text{DZ}$  ( $(25x_0+34)(3x_0+2) < 0$   
или  $x_0 = -1$ )  
 $x = 30$  — подходит по  $\text{DZ}$   
не подходит, так как



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!

$$\frac{2-x}{\sqrt{(25x+34)(3x+2)}}$$

при  $x=30$  меньше 0, а  
должно равняться  $q^2$ ,  
которое  $> 0$  (из условия  
действительное)

⇓  
противоречие

Ответ: таких  $x$  не существует.



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!

$$\begin{cases} \sqrt{x+6} - \sqrt{3-x-2z} + 7 = 2\sqrt{y-3x-x^2+z} & (1) \\ |y+2| + 2|y-18| = \sqrt{400-z^2} & (2) \end{cases}$$

(2) ~~✗~~ Рассмотрим случаи для  $y$ :

$$y \leq -2, \text{ тогда } -3y + 34 = \sqrt{400 - z^2}$$

$$(34 - 3y)^2 + z^2 = 400$$

$$(34 - 3y)^2 \leq 400$$

$$34 - 3y \leq 20$$

$$y \geq \frac{14}{3} \Rightarrow \text{этот вариант не подходит}$$

$$-2 \leq y \leq 18, \text{ тогда } -y + 38 = \sqrt{400 - z^2}$$

$$(38 - y)^2 + z^2 = 400$$

$$38 - y \leq 20$$

$$y \geq 18 \Rightarrow y = 18 \Rightarrow z \neq 0$$

$$\begin{cases} \sqrt{x+6} - \sqrt{3-x-2z} + 7 = 2\sqrt{18-3x-x^2+z} \\ \sqrt{x+6} - \sqrt{3-x} + 7 = 2\sqrt{-x^2-3x+18} \end{cases}$$

пусть  $\sqrt{x+6} = a$ ,  $\sqrt{3-x} = b$ , тогда

$$a - b + 7 = 2ab$$

$$a \cdot a + 7 = b(2a + 1)$$

$$b = \frac{a+7}{2a+1}$$



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  
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!

~~$$b = \frac{1}{2} + \frac{6,5}{2a+1}$$~~

~~$$\sqrt{3-x} = \frac{1}{2} + \frac{6,5}{2(\sqrt{x+6})+1}$$~~

~~$$-65x \leq 3$$~~

~~минимальное значение  $\frac{1}{2} + \frac{6,5}{2\sqrt{x+6}+1}$~~

~~бюджет при  $x=3$ , это бюджет  $\frac{1}{2} + \frac{6,5}{7} =$~~

~~$$= \frac{1}{2} + \frac{6,5}{7}$$~~

~~$$b = \frac{a+7}{2a+1}$$~~

~~$$a^2 + b^2 = 9$$~~

~~$$\sqrt{9-a^2} = \frac{a+7}{2a+1}$$~~

~~$$9-a^2 = \frac{a^2+14a+49}{4a^2+4a+1}$$~~

~~$$36a^2 + 36a + 9 - 4a^4 = 4a^3 - a^2 = a^2 + 14a + 49$$~~

~~$$-4a^4 - 4a^3 + 34a^2 + 22a - 40 = 0$$~~

~~$$2a^4 + 2a^3 + 17a^2 + 11a - 20 = 0$$~~

~~$a \in \mathbb{R}$  ~~не существует~~~~

~~находим  $a$ , дальше находим  $x$ .~~

~~$y \geq 18$ , тоже  $y$  только может~~

~~быть  $= 18$ , этот случай аналогичен~~

~~предыдущему.~~



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!

N3.

$$p \cos 3x + 6 \cos 2x + 3(p+4) \cos x + 10 = 0$$

Пусть  $\cos x = t$ , тогда

$$p(4t^3 - 3t) + 6(2t^2 - 1) + 3(p+4)t + 10 = 0$$

$$4pt^3 - 3pt + 12t^2 - 6 + 3(p+4)t + 10 = 0$$

$$4pt^3 + 12t^2 + 12t + 4 = 0$$

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

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

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

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

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

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

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

Если  $p=0$ , то решений нет, в ином случае

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

$$-1 \leq t \leq 1 \Rightarrow -1 \leq \frac{1}{\sqrt[3]{1-p} - 1} \leq 1$$

$$\sqrt[3]{1-p} - 1 \geq 1$$

$$\sqrt[3]{1-p} - 1 \leq -1$$





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  
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!

$$\begin{cases} \sqrt[3]{1-p} \geq 2 \\ \sqrt[3]{1-p} \leq 0 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} 1-p \geq 8 \\ 1-p \leq 0 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} p \leq -7 \\ p \geq 1 \end{cases}$$
$$\cos x = \frac{1}{\sqrt[3]{1-p}-1}$$
$$x = \arccos\left(\frac{1}{\sqrt[3]{1-p}-1}\right)$$
$$\begin{cases} p \leq -7 \\ p \geq 1 \end{cases}$$

Ответ: при  $p \leq -7$  или  $p \geq 1$  существуют решения  $x = \arccos\left(\frac{1}{\sqrt[3]{1-p}-1}\right)$ .



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 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!

Из суммы  $C_{60 \cdot 500}^4 + C_{120 \cdot 250}^4 + C_{60 \cdot 500}^4$   
нам нужно дважды вычесть  
каждо способов расположить точки симметр.  
двум, "средними линиями", так как  
каждое из слагаемых содержит  
в себе как-то такие способы.

$$\begin{aligned} & C_{60 \cdot 500}^4 + C_{120 \cdot 250}^4 + C_{60 \cdot 500}^4 - 2 \cdot C_{250 \cdot 60}^2 = \\ & = 3 C_{60 \cdot 500}^4 - 2 C_{250 \cdot 60}^2 = 3 \cdot C_{30000}^4 - 2 \cdot C_{15000}^2 \end{aligned}$$

Ответ:  $3 \cdot C_{30000}^4 - 2 \cdot C_{15000}^2$ .



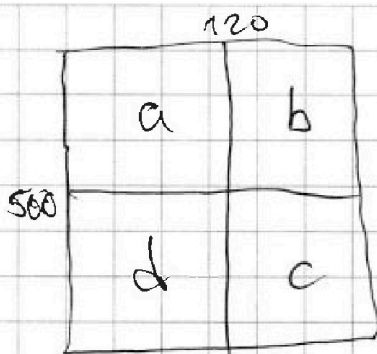
На одной странице можно оформлять **только одну** задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.



1  2  3  4  5  6  7

СТРАНИЦА  
1 ИЗ 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!



N5.

Разделим прямоугольник на четыре части и обозначим их  $a, b, c$  и  $d$ , где  $a$  ~~лежит~~ симметрична  $d$  относительно центра.

Кол-во способов получить множество точек, симметричное относительно вертикальной "средней линии" прямоугольника — это кол-во способов выбрать  $4$  ~~точки~~ <sup>точки</sup> в  $a$  и  $d$ . — это  $C_{60 \cdot 500}^4$   
Горизонтальной "средней линией" — это  $C_{120 \cdot 250}^4$ .

Симметрия относ. центра — такое же кол-во способов, как и у

• вертикальной "средней линией", только точки могут располагаться <sup>по-другому.</sup>  
Симметрия относительно двух "средних линий" —  $C_{250 \cdot 60}^2$ .

Способы симм. относительно центра включают в себя способы симм. относ. двух "ср. линий".



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!

НБ

$$a < b$$

$$(b-a) \not\equiv 3$$

$$(a-c)(b-c) = p^2, \text{ где } p - \text{ простое число}$$

$$a^2 + b = 1000$$

~~$$a^2 \equiv_3 1 \Rightarrow 1000 - a^2 \equiv_3 999 \equiv_3 0 \Rightarrow$$~~

~~$$\Rightarrow b \equiv_3 3$$~~

Рассмотрим варианты для  $a-c$  и  $b-c$ :

①  $\begin{cases} a-c = p \\ b-c = p \end{cases} \Rightarrow a = b$  - это невозможно, так как решения уравнения  $a^2 + a = 1000$  - нецелые числа.

②  $\begin{cases} a-c = p^2 \\ b-c = 1 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} a - p^2 = b - 1 \\ b - a = 1 - p^2 \end{cases}$   
 $b - a > 0, \text{ а } 1 - p^2 < 0 \Rightarrow$   
 $\Rightarrow$  вариант недостижим.

③  $\begin{cases} a-c = 1 \\ b-c = p^2 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} a - 1 = b - p^2 \\ b - a = p^2 - 1 \end{cases}$   
 $b - a \not\equiv 3, \text{ а } p^2 - 1$  не кратно 3, только если  $p \equiv 3 \Rightarrow p = 3$ .

$$b - a = 8$$

$$a^2 + a + 8 = 1000$$

$$a^2 + a - 992 = 0$$

По теореме Виета находим корни:





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!

$$-992 = -2^5 \cdot 31 = -32 \cdot 31$$

$$\begin{cases} a = -32 \\ a = 31 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} a = -32, b = -24, c = a - 1 = -33 \\ a = 31, b = 39, c = 30 \end{cases}$$

$$\textcircled{4} \begin{cases} a - c = -p \\ b - c = -p \end{cases} \Rightarrow a = b \Rightarrow \text{не удовл.}$$

$$\textcircled{5} \begin{cases} a - c = -p^2 \\ b - c = -1 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} a + p^2 = b + 1 \\ b - a = p^2 - 1 \end{cases}$$

вариант аналогичен  $\textcircled{3}$ , только  $c$  равно нулю, а  $a$  и  $b$  такие же

$$\begin{aligned} a = -32, b = -24, c = b + 1 = -23 \\ a = 31, b = 39, c = b + 1 = 40 \end{aligned}$$

$$\textcircled{6} \begin{cases} a - c = -1 \\ b - c = -p^2 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} a + 1 = b + p^2 \\ b - a = 1 - p^2 \end{cases}$$

$$b - a > 0, a - 1 - p^2 < 0 \Rightarrow \textcircled{6} \text{ не достигается}$$

Ответ:  $(-32; -24; -33), (31; 39; 30), (-32; -24; -23), (31; 39; 40)$ .

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 7

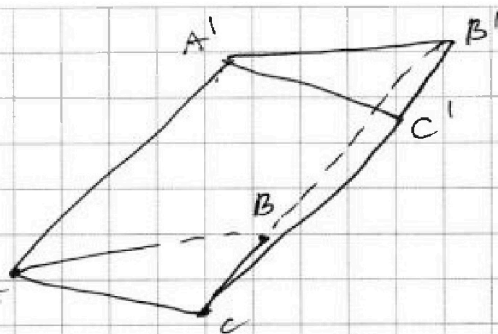
Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи, страница считается черновиком и не проверяется. Страницы по каждой из задач нумеруются отдельно. Порча QR-кода недопустима!

№ 7.

Пусть  $AB = a$ ,  $AA' = b$ ,

тогда  $CC' = BB' = b$ ,

$BC = AC = A'C' = A'B' = BC' = A$



Пусть  $\angle A'AC = \alpha$ ,  $\angle A'AB = \beta$ ,  $\angle C'CB = \gamma$ ,

Мы знаем, что боковые грани

призмы точно параллелограммы,

значит ~~то~~ без ограничения

общности положим, что  $S_{BB'C'C} = 5$ ,

$$\text{тогда } \begin{cases} ab \sin \alpha = 6 \\ ab \sin \beta = 6 \\ ab \cdot \sin \gamma = 5 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} \sin \alpha = \sin \beta \\ \sin \gamma = \frac{5}{6} \sin \alpha \end{cases}$$

Это невозможно

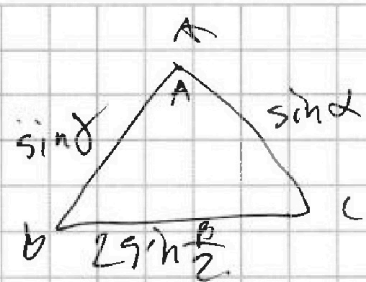




На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

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!



$$2 \sin^2 \frac{\beta}{2} = 1 - \cos \beta$$

$$4 \sin^2 \frac{\beta}{2} = \sin^2 \alpha + \sin^2 \gamma - 2 \sin \alpha \cdot \sin \gamma \cdot \cos A$$

$$1 - \cos \beta = 2 \sin^2 \alpha + 2 \sin^2 \gamma - 2 \sin \alpha \cdot \sin \gamma \cdot \cos A$$

$$\frac{1 - \cos \beta}{2 \cos A} = \frac{2 \sin^2 \alpha + 2 \sin^2 \gamma - 1 + \cos \beta}{2 \sin \alpha \sin \gamma} = 1$$

$$= \sin \alpha + \sin \gamma + \frac{\cos \beta - 1}{2 \sin \alpha \sin \gamma}$$

$$2 - 2 \cos \beta = \sin^2 \alpha + \sin^2 \gamma - 2 \sin \alpha \cdot \sin \gamma \cdot \cos A$$

$$\cos^2 \alpha + \cos^2 \gamma = 2 \cos \beta - 2 \sin \alpha \cdot \sin \gamma \cdot \cos A$$

$$a - b + c = 2c$$

$$\begin{array}{r} x^2 50 \\ 60 \\ \hline 15000 \end{array}$$

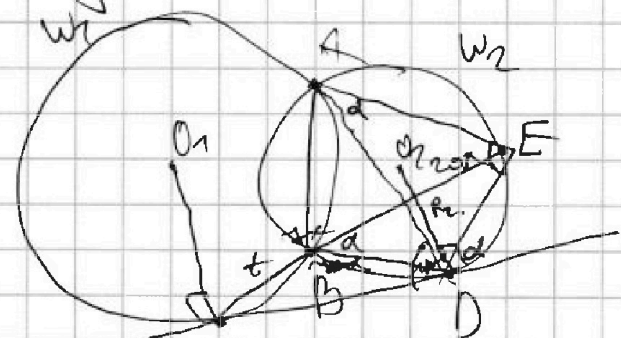
$$ab = -3x - x^2 + 18 - 22x - 12$$

$$y = -3x - x^2 + 22 \quad 516 = 30$$

$$3y^2 - 32y +$$

$$30000$$

RD



$$\frac{ED}{CE} = ?$$

$$\frac{ED}{\sin \alpha} = R_2 \cdot 2$$

$$\frac{CD}{CE} = \frac{BC}{DC} = \frac{BD}{EA}$$

$$\frac{CD}{2tx} = \frac{t}{CD} = \frac{BD}{ED}$$



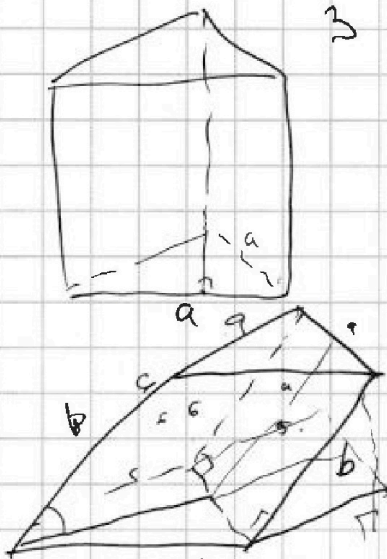
На одной странице можно оформлять **только одну** задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

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!

$$9 - 2z + 4y - 2\sqrt{3} + 14(\sqrt{3} + \sqrt{7}) = 4y - 12x - 4xz + 4z$$



$$a^2 - \frac{a^2}{4} = \frac{a\sqrt{3}}{2}$$

$$\frac{a\sqrt{3}}{2} \cdot a \cdot \frac{1}{2} = \frac{a^2\sqrt{3}}{4}$$

$$\frac{a^2\sqrt{3}}{4} = 4$$

$$a^2 = \frac{16}{\sqrt{3}}$$

$$a = \frac{4}{\sqrt{3}}$$

$$ab = 5$$

$$ab \cdot \sin \alpha = b$$

$$\sin \alpha = \frac{1}{a}$$

$$x^2 - 6$$

$$3 - x + 2z \geq 0$$

$$y - 3x - x^2 + 2z \geq 0$$

$$|z| \leq 20$$

$$b_1 \cdot a^{26} = (25x + 34) \sqrt{\frac{3x+2}{(3x+2)^3}} = \frac{4 \cdot 25x + 34}{3x+2}$$

$$b_1 a^{73} = \sqrt{\frac{25x+34}{3x+2}}$$

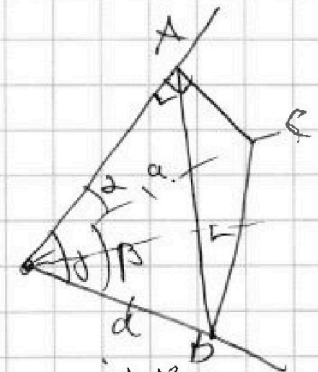
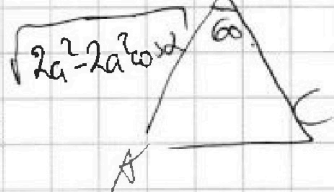
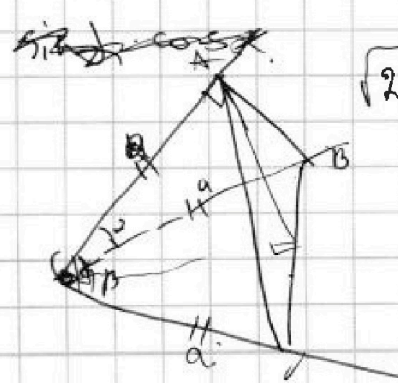
$$z \geq x^2 + 3x - y$$

$$\frac{2-x}{\sqrt{(25x+34)(3x+2)}} = \frac{\sqrt{25x+34}}{\sqrt{3x+2} (2-x)}$$

$$(x+6)(3-x-2z) = 3x - x^2 - 2zx + 18 - 6x + 12z - x^2 - 3x - 2zx - 12z + 18$$

$$18 \geq y \geq -2$$

$$3y + 34 = \sqrt{100 - 2z}$$



$$AB = a \sin \alpha$$

$$AC = \sin \alpha \cdot a$$

$$BC = 2 \sin \frac{\alpha}{2} a$$

$\sqrt{5-3x+1}$   
 $x^2 - 3x + 1$   
 $x^2 - 3x + 1$



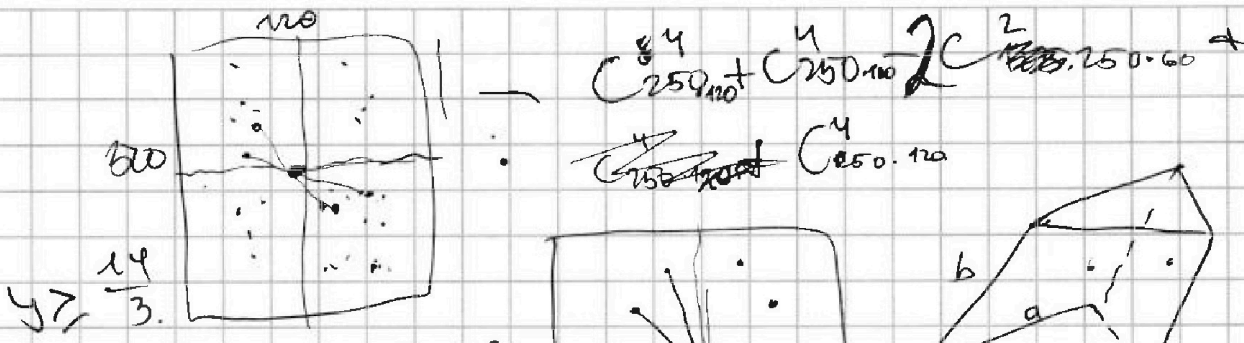


На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

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!



$$2 - 2\cos\beta = \sin^2\beta + \frac{5}{6}\sin^2\beta - 2\sin\beta\cos\beta$$

$$a < b$$

$$b - a \geq 3$$

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

$$a^2 + b = 1000$$

$$b = 3k$$

$$a = 3k + 1$$

~~$$ab = c(a + b) - c^2 = p^2$$~~

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

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

$$\textcircled{3} \begin{cases} a - c = p^2 \\ b - c = 1 \end{cases}$$

$$\textcircled{4} a - c = 1$$

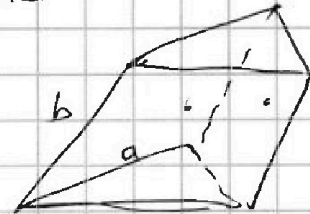
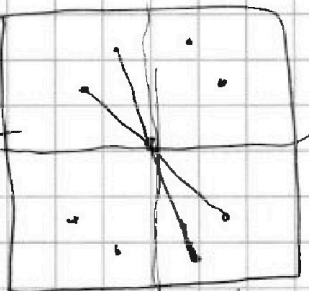
$$ab \sin\alpha = 6$$

$$ab \sin\beta = 6$$

$$ab \sin\gamma = 5$$

~~$$C_{250}^{120} + C_{250}^{120} = 2C_{250}^{120} = 2 \cdot \frac{250!}{120!130!}$$~~

$$C_{250}^{120}$$



$$ab = 5$$

$$2 - 2\cos\beta = \frac{11}{6}\sin^2\beta ab - \sin\alpha = -2\sin^2\beta\cos\beta$$

1.

999

4b (sin)

$$a^2 + a = 1000$$

$$1 + 1000$$

$$4001$$

$$50 \cdot 2500$$

$$60 (60+1)^2 = 4200$$

$$4600 + 120$$

$$69$$

$$301$$

$$2400$$

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

$$a - p = 1 - p^2$$

$$3(b - a) = p^2 - 1 : 3$$

$$1 + 4$$

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

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

$$992 = 2 \cdot 2 \cdot 2 \cdot 31 \cdot 22$$

$$2496$$

$$248$$

$$424$$

$$62$$

$$31$$

$$1$$

$$\sin\alpha = \sin\beta$$

$$\frac{\sin\alpha}{\sin\beta} = \frac{6}{5}$$



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  
\_\_ 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!

$$b_1 q^9 = \sqrt{(25x+34)(3x+2)}$$

$$b_1 q^{11} = 2-x$$

$$b_1 q^{17} = \sqrt{\frac{25x+34}{(3x+2)^3}}^{\frac{1}{12}}$$

$$\frac{\sqrt{2-x}}{\sqrt[4]{(25x+34)(3x+2)}} = \frac{(25x+34)^{\frac{1}{12}}}{\sqrt{3x+2} \sqrt[6]{2-x}}$$

$$\sqrt[3]{2-x} \cdot \sqrt{3x+2} = (25x+34)^{\frac{1}{3}} (3x+2)^{\frac{1}{4}} \cdot \frac{1}{6} + \frac{1}{12} = \frac{3}{12} + \frac{1}{12}$$

$$(2-x)^{\frac{2}{3}} (3x+2)^{\frac{1}{4}} = (25x+34)^{\frac{1}{3}}$$

$$(2-x)^2 (3x+2)^{\frac{3}{4}} = 25x+34$$

$$\sqrt{\frac{2-x}{\sqrt{(25x+34)(3x+2)}}} =$$

$$= \sqrt[6]{\frac{25x+34}{(3x+2)^3(2-x)}}$$

$$\frac{\frac{3}{6} + \frac{1}{6}}{\frac{4}{6}} =$$

$$\sqrt{x+6} - \sqrt{3-x-2z} + 7 = 2\sqrt{y-3x-x^2+2}$$

$$|y+2| + 2|y-18| = \sqrt{400-2z^2}$$

$$|z| \leq 20$$

$$x \geq -6$$

$$3 \geq x+2z$$

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

$$y \geq x^2+3x-2$$

$$-6 + 2 \cdot (-20)$$

$$36-18$$

$$-3 \cdot 18-20$$

$$y \geq -2$$

$$-3$$

$$-9$$

$$-2$$

$$\frac{9}{4}$$

$$-\frac{9}{2}$$

$$-\frac{9}{4}$$

$$-2$$

$$y^2 + 4y + 4 + 2y^2 - 72y + 2 \cdot 18^2 = 400 - 2z^2$$

$$3y^2 - 68y + 252 = -z^2$$

$$\frac{84^2}{3} - 2 \cdot \frac{34 \cdot 68}{3} + \frac{68^2}{3} = 252$$

$$\frac{34^2}{3} - 2 \cdot \frac{34^2}{3} - \frac{34^2}{3} + 252$$

$$\begin{array}{r} 6 \\ 18 \\ \hline 18 \\ 144 \\ \hline 18 \\ 324 \\ \hline 648 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 1 \\ 34 \\ \hline 136 \\ 102 \\ \hline 1150 \\ \hline 3 \\ 385 \end{array}$$





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!

$$p \cos^3 x + 6 \cos^2 x + 3(p+4) \cos x + 10 = 0$$

$$\cos^3 x = \cos^2 x \cdot \cos x - \sin^2 x \cdot \sin x =$$

$$= \cos x (2 \cos^2 x - 1) \cos x - 2 \sin x \cos x \cdot \sin x =$$

$$= 2 \cos^3 x - \cos x + 2 \cos^3 x - 2 \cos x.$$

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

$$-2(1 - \cos^2)$$

$$2(\cos^2 - 1) \cos x.$$

$$3p+12-3p.$$

$$p(4t^3 - 3t) + 6(2t^2 - 1) + 3(p+4)t + 10 = 0$$

$$4pt^3 + 12t^2 + 12t + 4 = 0.$$

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

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

$$(t+1)^3 = t^3 + 3t^2 + 3t + 1.$$

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

$$3pt^2 + 6t + 3$$

$$pt^2 + 2t + 1$$

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

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

$$p=0.$$

$$\frac{1}{1-p-1}$$

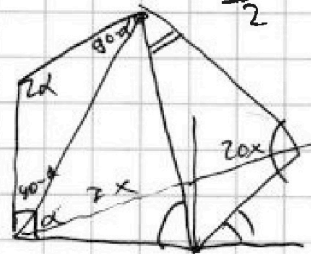
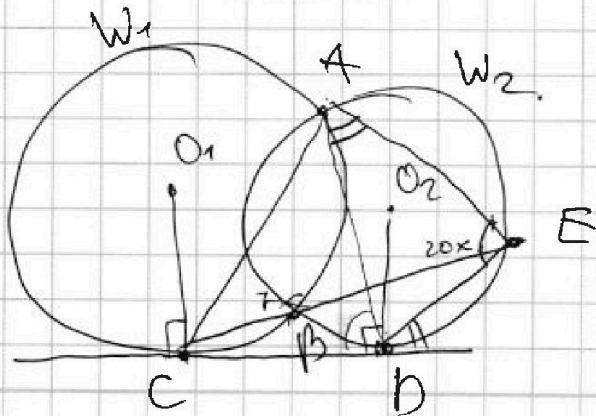
$$t = \frac{-1}{1 + \sqrt[3]{p-1}}$$

$$3t^2 + 3t + 1 = 0.$$

$$D = 9 - 12 = -3$$

Тип  $p=0$  нет.  
Вывод

$$\frac{ED}{CD} = ? \quad \frac{32-16}{16+58-22-22} = \frac{1}{2}$$





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.

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!

$$\cancel{2 \leq y \leq 18}$$

$$y \leq -2.$$

2

$$-y - 2 + 2y + 36 =$$

$$= \cancel{-y - 38} = \sqrt{400 - 2^2}$$

$$\cancel{-2 \leq y \leq 18} \quad -3y + 34 = \sqrt{400 - 2^2}$$

$$\cancel{y + 2}$$
$$-2 \leq y \leq 18$$

$$y + 2 - 2y + 36 = -y + 38$$

чтобы

$$y \geq 18 \quad -36 + 2 \quad y = 18$$
$$z = 0.$$

$$3y - 34 = \sqrt{400 - 2^2}$$

20.

$$y \leq -2.$$

$$-y - 2 + 2y + 36 = -3y + 34 = \sqrt{400 - 2^2}$$





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
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<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!

