



МОСКОВСКИЙ  
ФИЗИКО-ТЕХНИЧЕСКИЙ  
ИНСТИТУТ

ОЛИМПИАДА "ФИЗТЕХ"  
ПО МАТЕМАТИКЕ

11 КЛАСС. Вариант 2



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

$$\sqrt{\frac{15x+6}{(x-3)^3}}, \text{ десятый член равен } x+4, \text{ а двенадцатый член равен } \sqrt{(15x+6)(x-3)}.$$

2. [4 балла] Решите систему уравнений

$$\begin{cases} \sqrt{x+7} - \sqrt{5-x-3z} + 6 = 2\sqrt{y-2x-x^2+z}, \\ |y-20| + 2|y-35| = \sqrt{225-z^2}. \end{cases}$$

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

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

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  $9 : 25$ , считая от вершины  $C$ .

5. [4 балла] Дан клетчатый прямоугольник  $150 \times 200$ . 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  $a + b^2 = 820$ .

7. [6 баллов] В основании призмы лежит равносторонний треугольник со стороной 2. Площади её боковых граней равны 5, 5 и 4. 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  
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!

2)  $x < 3$

$$\sqrt{|x-3|} = \frac{\sqrt{(15x+6)(x-3)}}{x+4}$$

$$\sqrt{3-x} = \frac{\sqrt{-(15x+6)(3-x)}}{x+4}$$

$\therefore \sqrt{3-x}$ , и  $-(15x+6) > 0$  при  $x < 3$  на ОДЗ

$$x+4 = \sqrt{-(15x+6)}$$

Т.к.  $x+4$  равно положительному числу, то  $x+4 > 0 \Leftrightarrow x > -4$   
тогда возведем обе части в квадрат:

$$(x+4)^2 = -15x-6$$

$$x^2 + 8x + 16 = -15x - 6$$

$$x^2 + 23x + 22 = 0 \Leftrightarrow (x+1)(x+22) = 0$$

$\Rightarrow x = -1$  или  $x = -22$ , но т.к.  $x > -4$ , то  $x = -22$  - не кор.

Тогда  $x = -1$  - корень и  $x = 5$  - корень. Оба они удовл. ОДЗ.

Ответ: -1; 5



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!

$$\sqrt{x+7} - \sqrt{5-x-3z} + 6 = 2\sqrt{y-2x-x^2+z} \quad (1)$$

$$|y-20| + 2|y-35| = \sqrt{225-z^2} \quad (2)$$

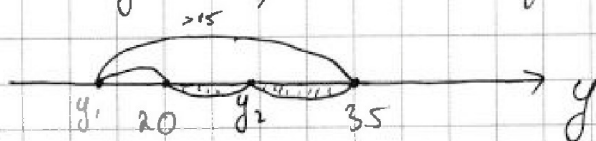
ОДЗ:  $x \geq -7$ ;  $5-x-3z \geq 0$ ;  $y-2x-x^2+z \geq 0$ ;  $225-z^2 \geq 0$

Далее на ОДЗ:

Заметим рассмотрим (2) ур-ние:  $\sqrt{225-z^2} \leq 15$

Однако слева этого уравнения мы видим:

$|y-20| + |y-35| + |y-35|$ , где  $|y-20| + |y-35|$  - сумма расстояний от  $y$  до чисел 20 и 35 соответственно. Заметим, что эта сумма всегда больше или равна 15: если  $y < 20$  или  $y > 35$ , то сумма расстояний больше 15. Если  $y \in [20; 35]$ , то сумма расстояний равна 15.



Однако наше выражение содержит увеличенное расстояние до числа 35. Тогда левая и правая часть будут равны, только если обе будут равны 15.

Левая часть равна 15 только если  $y = 35$ . Если  $y > 35$ , то расстояние до числа 20 будет больше 15. Если  $y \in [20; 35]$ , то пусть расстояние до числа 20 это  $d$ , тогда расстояние до  $|y-20| + |y-35| = 15$  и  $|y-35| > 0 \Rightarrow$  сумма больше 15. Если  $y < 20$ , то  $2|y-35| > 15$ .

Следовательно  $y = 35$ . Тогда и правая часть равна 15.

$$\sqrt{225-z^2} = 15 \text{ при } z = 0.$$

Подставим полученное  $y$  и  $z$  в (1) ур-ние:

$$\sqrt{x+7} - \sqrt{5-x} + 6 = 2\sqrt{35-2x-x^2}$$

$$\sqrt{x+7} + 6 = 2\sqrt{36-(x+1)^2} + \sqrt{5-x}$$

перепишем ОДЗ для полученного уравнения:

$$1) x \geq -7; 2) 36-(x+1)^2 \geq 0; 3) 5-x \geq 0$$



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.

☐☒☐☐☐☐☐

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!

Введем обе части в квадрат:

$$36x + 252 = 4x^2 + 44x + 121$$

$$4x^2 + 8x - 131 = 0$$

$$D = 64 + 16 \cdot 131 = 16(-1 + 131) = 16 \cdot 130$$

$$x = \frac{-8 \pm 4\sqrt{130}}{8}$$

$$, x = \frac{-8 + 4\sqrt{130}}{8} > -5,5 \text{ - не ок.}$$

$$\Rightarrow x = \frac{-8 - 4\sqrt{130}}{8} = -1 - \frac{1}{2}\sqrt{130} = -1 - 0,5\sqrt{130} \text{ удовл. ОДЗ}$$

Итого решения системы:

$$(-1 + 2\sqrt{5}; 35; 0), (-1 - \frac{\sqrt{130}}{2}; 35; 0)$$

$$\text{Ответ: } (-1 + 2\sqrt{5}; 35; 0), (-1 - \frac{\sqrt{130}}{2}; 35; 0)$$



1 ☐ 2 ☒ 3 ☐ 4 ☐ 5 ☐ 6 ☐ 7 ☐

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!

пусть  $\sqrt{x+7} = a$ ,  $\sqrt{5-x} = b$ ;  $a, b \geq 0$

$$\Rightarrow a + b = 2ab + b$$

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

$$a - b + b + (a - b)^2 + x + 7 - 5 + x = 0$$

$$a - b + b + (a - b)^2 - 12 = 0$$

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

пусть  $a - b = t$

$$t^2 + t - 6 = 0$$

$$(t - 2)(t + 3) = 0$$

$$\Rightarrow \text{или } a - b = 2 \quad \text{или } a - b = -3$$

1)  $\sqrt{x+7} - \sqrt{5-x} = 2$   $\checkmark$

$\sqrt{x+7} = 2 + \sqrt{5-x}$ , так как  $\sqrt{5-x} \geq 0 \Rightarrow$  1-й квадрат

$$x+7 = 4 + 4\sqrt{5-x} + 5-x$$

$$2x - 2 = 4\sqrt{5-x}$$

$$x - 1 = 2\sqrt{5-x}, \text{ ограничим: } x \geq 1$$

$$x^2 - 2x + 1 = 20 - 4x$$

$$x^2 + 2x - 19 = 0$$

$$D = 4 + 4 \cdot 19 = 4 \cdot 20 = 80$$

$$x = \frac{-2 \pm 4\sqrt{5}}{2}, \text{ т.к. } x = \frac{-2 - 4\sqrt{5}}{2} < 1 - \text{не ОК}$$

$$x = \frac{-2 + 4\sqrt{5}}{2} - \text{ОК, упрощ. ОДЗ}$$

2)  $\sqrt{x+7} - \sqrt{5-x} = -3$

$\sqrt{x+7} + 3 = \sqrt{5-x}$ , т.к.  $\sqrt{5-x} \geq 0$ , то возведем в кв.

$$x+7 + 6\sqrt{x+7} + 9 = 5-x$$

$$2x + 11 + 6\sqrt{x+7} = 0$$

$$6\sqrt{x+7} = -2x - 11, \quad -2x - 11 \geq 0$$

$$x \leq -5.5, \text{ т.к. корень положительный}$$



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!

2)  $36 \geq (x+1)^2$  3)  $x \leq 5$   
 Числ:  $x \in [-7; 5]$

$$\sqrt{x+7} + 6 = 2\sqrt{5-x}(x+7) + \sqrt{5-x} \quad \text{т.к. обе части неотриц.} \quad \uparrow \text{ в квадрат}$$

$$\sqrt{x+7} + 6 = \sqrt{5-x} (2(x+7) + 1) \quad \text{здесь можно возвести до ОДЗ}$$

$$2\sqrt{x+7} + 1 + 11$$

$$x+7+36+12\sqrt{x+7}$$

$$x+7+12\sqrt{x+7}+36=4(5-x)(x+7)+4\sqrt{5-x}^2(x+7)+5-x$$

$$x+43+12\sqrt{x+7}+4(x-5)(x+7)+x-5=4 \cdot (5-x) \cdot \sqrt{x+7}$$

$$2x+38+12\sqrt{x+7}+4x^2+8x-140=20\sqrt{x+7}-4x \cdot \sqrt{x+7}$$

$$4x^2+10x-102=8\sqrt{x+7}-4x\sqrt{x+7}$$

$$4x^2+10x-102=\sqrt{x+7}(8-4x) \quad | : (8-4x) \neq 0 \quad \text{т.к. при } x=2 \text{ нет равенства}$$

$$\frac{4x^2+10x-102}{8-4x}=\sqrt{x+7}$$

$$\frac{2x^2+5x-51}{4-2x}=\sqrt{x+7}$$

↑ в квадрат т.к. обе части  $\geq 0$

каждый промежуток проверяем условием

$$2x^2+5x-51$$

записав для функции слева

$$\sqrt{x+7} + 6 = \underbrace{(2\sqrt{x+7} + 1)}_{>0} \underbrace{(\sqrt{5-x})}_{\geq 0}$$

т.к. справа функция всегда  $\geq 0$ , то



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!

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

$$\cos 3x + \cos x + 5 \cos x = 6 \cos^2 x - 3 + p$$

$$2 \cos 2x \cdot \cos x + 5 \cos x - 3 \cos 2x = p$$

$$5 \cos x + 2 \cos x \cdot \cos 2x - 3 \cos 2x = p$$

$$5 \cos x + 2 \cos x \cdot (2 \cos^2 x - 1) - 6 \cos^2 x + 3 = p$$

$$5 \cos x - 2 \cos x + 4 \cos^3 x - 6 \cos^2 x + 3 = p$$

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

пусть  $f(t) = 4t^3 - 6t^2 + 3t + 3$ , тогда  $f(\cos x)$  принимает всевозможные значения, которые принимает  $f(t)$  на интервале  $t \in [-1; 1]$   
найдем промежутки возрастания/убывания ф-ции  $f(t)$ :

$$f'(t)_t = 12t^2 - 12t + 3 = 3(4t^2 - 4t + 1) = 3(2t - 1)^2$$



$\Rightarrow$  при  $t = \frac{1}{2}$  - точка перегиба и  $f(t)$  - монотонно возрастает  
Тогда  $f(t)$  принимает все значения на промежутке от  $f(-1)$  до  $f(1)$   
Тогда  $f(-1) \leq f(\cos x) \leq f(1)$

$$-4 - 6 + 3 + 3 \leq f(\cos x) \leq 4 - 6 + 3 + 3$$

$$-10 \leq f(\cos x) \leq 4$$

Очевидно, что тогда  $p$  принимает все возможные значения, которые принимает  $f(\cos x)$  и  $\Rightarrow p \in [-10; 4]$   
Ответ:  $[-10; 4]$



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!

1) Рассмотрим случаи, когда множество симметрично относительно центра.

Выбирая одну клетку, клетка симметричная ей, выбирается однократно.

Тогда всего существует  $\frac{150 \times 200}{2} = 15000$  уникальных пар, обладающих такой симметрией.

кол-во способов выбрать какое-то множество:

$$N_1 = \frac{15000 \cdot 14999 \cdot 14998 \cdot 14997}{4!} = \frac{15000!}{14996! \cdot 4!}$$

2) Рассмотрим случаи, когда множество симметрично относительно средней линии.

Пусть множество симметрично относительно горизонтальной средней линии. Существует 15000 уникальных пар клеток, обладающих такой симметрией.

Тогда существует  $N_2$  способов выбрать такое множество:

$$N_2 = \frac{15000 \cdot 14999 \cdot 14998 \cdot 14997}{4!}$$

Аналогично существует  $N_3 = N_2$  способов выбрать множество, обладающее симметрией относительно вертикальной средней линии.

Заметим, что если множество симметрично одновременно в двум ср. линиям, то это равносильно тому, что множество симметрично относительно центра. Тогда сумму  $N_1 + N_2 + N_3$ , мы дважды посчитали центральные множества. Однако, стоит отметить, что ещё один случай мы посчитали дважды.

Однако, если мы сложим  $N_1, N_2$  и  $N_3$ , мы трижды посчитали один и тот же способ выбрать множества, обладающие всеми тремя видами симметрии.



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

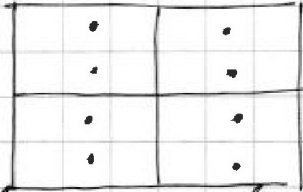
☒ 5

☐ 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!



Множества такого вида представляют из себя два прямоугольника, обладающих центральной симметрией.

Способов выбрать такой прямоугольник  $N_4 = \frac{100 \cdot 150}{4} = 150 \cdot 50 = 7500$ , т.к. такой прямоугольник однозначно задается по одной точке.

Способов выбрать два таких прямоугольника:

$$N_5 = \frac{7500 \cdot 7499}{2}$$

Также мы должны рассмотреть количество способов выбрать множества, обладающие и гориз. и верт. симметрией.

Заметим, что множества обладающие только вертикальной, или только горизонтальной симметрией нет. Если у клетки A есть симметричная вертикально ~~к ней~~ клетка B. То у симметричной клетке B есть симметричная ей клетка C, которая и будет симметричной клетке A горизонтально.

$$\text{Итого всего способов: } N_1 + N_2 + N_3 - N_5 = \frac{3 \cdot 15000!}{74996! \cdot 4!} - \frac{7500 \cdot 7499}{2} = 3 \cdot C_{15000}^4 - C_{7500}^2$$

$$\text{Ответ: } 3 \cdot C_{15000}^4 - C_{7500}^2$$



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!

$$\text{пусть } (a-c)(b-c) = p^2$$

Тогда существует 4 варианта возможных случаев:

1)  $a-c = p$ ;  $b-c = p$

$$a = p+c; b = p+c \text{ но тогда } a=b \text{ - противоречие}$$

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

$$a = -p+c; b = -p+c \text{ но тогда } a=b \text{ - противоречие}$$

3)  $a-c = p^2$ ;  $b-c = 1$

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

$$\text{тогда: } a-b = p^2+c-1-c = p^2-1$$

$$\text{по условию } p^2-1 \not\equiv 0 \pmod{3} \Leftrightarrow p^2 \not\equiv 1 \pmod{3}$$

Однако, все квадраты натуральных чисел при делении на три дают либо остаток один, либо остаток ноль. Это легко видеть, пусть число равно  $3k+r$ , где  $r$ -остаток при делении на 3.

Тогда  $(3k+r)^2 = 9k^2 + 6kr + r^2$ , где  $9k^2$  и  $6kr$  делятся на 3.  $\Rightarrow$  каждый остаток квадрата на три это  $r^2$ . Но  $r^2$  или 0, или 1, или 4. Тогда  $r^2 \equiv 0, 1, 4 \pmod{3}$

$\Rightarrow$  квадрат данного числа сравним с  $r^2$  по модулю 3. Т.к.  $r=0, 1, 2$ , то  $r^2 \equiv 0, 1, 4 \pmod{3}$  и  $r^2 \equiv 1 \pmod{3}$  или  $r^2 \equiv 0 \pmod{3}$

$$\Rightarrow p^2 \equiv 0 \pmod{3} \text{ Тогда } p=3.$$

$$\Rightarrow a+b^2 = 3+c+1+2c+c^2 = 820$$

$$c^2+3c-810=0$$

$$D = 9+4 \cdot 810 = 9(1+4 \cdot 90) = 361 \cdot 9 = 19 \cdot 3$$

$$c = \frac{-3 \pm 57}{2} = \begin{cases} 27 \\ -30 \end{cases}$$

$$\Rightarrow a = 9+27 = 36; b = 28; c = 27 \text{ или } a = -21; b = -29; c = -30$$



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!

$$\begin{aligned} 4) \quad a - c &= -p^2; \quad b - c = -1 \\ a &= -p^2 + c; \quad b = -1 + c \\ a - b &= 1 - p^2 \end{aligned}$$

Аналогично п.3  $1 - p^2 \not\equiv 0$   
 $p^2 \not\equiv 1 \pmod{3}$

$$\Rightarrow p^2 \equiv 0 \pmod{3} \text{ и } p=3, \text{ т.к. } p - \text{простое.}$$

$$\text{Тогда: } -3^2 + c + (-1 + c)^2 = 820$$

$$c - 9 + 1 - 2c + c^2 = 820$$

$$c^2 - c - 828 = 0$$

$$D = 1 + 4 \cdot 828 = 3313$$

$$c_1 = \frac{1 \pm \sqrt{3313}}{2} - c \text{ нецелое} \Rightarrow \text{таких троек целых чисел не существует.}$$

$$\text{Ответ: } (36; 28; 27), (-21; -29; -30)$$



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

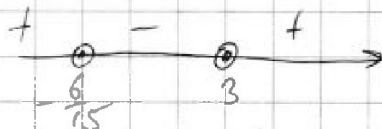
СТРАНИЦА  
ИЗ

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!

$$Q_4 = \sqrt{\frac{15x+6}{(x-3)^3}}$$

$12 \leq 15$   
 $x \geq -2$

$$Q_3: \frac{15x+6}{(x-3)^3} > 0$$



$$x \in (-\infty; -\frac{6}{15}) \cup (3; +\infty)$$

$$a_{10} = x+4$$

$$a_{12} = \sqrt{(15x+6)(x-3)}$$

$$b_1 \cdot q^3 = a_4$$

$$b_1 \cdot q^3 = a_{10}$$

$$b_1 \cdot q'' = a_{12}$$

$$q^6 = \frac{x+4 \sqrt{(x-3)^3}}{\sqrt{15x+6}}$$

$$x = -0,2$$

$$-3,140 \quad x \neq 3, \quad x \neq -0,4$$

$$q^6 = \sqrt{(x-3)^4} = (x-3)^2$$

$$q = \sqrt[4]{(x-3)^2} = \sqrt{x-3}$$

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

$$p = 0$$

$$a-b=0$$

$$\sqrt{x+4} + 6 = 25 \quad + \sqrt{5-x-32}$$

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

$$5-x-32 \geq 0$$

$$x \leq 5-32$$

$$x \leq -27$$

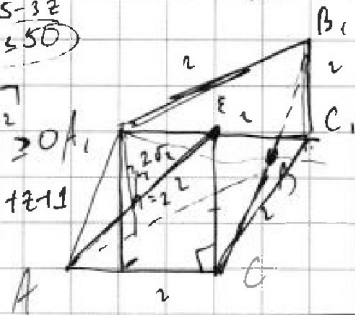
$$a+b^2 = 820$$

$$S_{ABCD} = 4$$

$$20+64-54-32=0$$

$$\sqrt{y+z+1-(x+1)^2} \geq 0$$

$$(x+1)^2 \leq y+z+1$$



$$36 \frac{1}{2}$$

$$q^2 = \frac{\sqrt{(15x+6)} \cdot \sqrt{(x-3)}}{x+4}$$

$$x-3 = \frac{\sqrt{(15x+6)(x-3)}}{x+4}$$

$$\sqrt{(x-3)(x+4)} = \sqrt{(15x+6)(x-3)}$$

$$(x-3)(x+4)^2 = (15x+6)$$

$$\frac{1}{2}ah = 4$$

$$2h = 4$$

$$h = 2$$

$$(x^3 + 8x^2 + 16x)(x-3) = 15x+6$$

$$x^3 + 8x^2 + 16x - 3x^2 - 24x - 48 = 15x+6$$

$$x^3 + 5x^2 - 23x - 54 = 0$$

$$-8 + 20 + 46 - 54 = 0$$

$$66 - 62 = 0$$



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.

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!

$$150 \times 200$$

$$a-c=-p$$
$$b-c=-p$$

$$a=c-p$$
$$b=c-p$$

$$\begin{array}{r} 150 \\ \times 100 \\ \hline 30000 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 150 \\ \times 200 \\ \hline 30000 \end{array}$$

$$30000 \cdot 1 \cdot 29998 \cdot 1$$

$$30000 \cdot 29998 \cdot 29996 \cdot 29994$$
$$= 2 \cdot 15000 \cdot 19995 \cdot 19997$$

8!

$$= 0.2 \cdot 15000!$$

$$= \frac{15000!}{14996!}$$

14996!

$$5x+7+6+15$$
$$\sqrt{a+6} + (\sqrt{a}-\sqrt{6}) = \sqrt{6}$$
$$\sqrt{a+6} = \sqrt{6}$$
$$a+6=6$$
$$a=0$$



$$t^2-t-6=0$$

$$t=9$$

$$t=2$$



$$0.05t$$

$$0.05$$

$$0.05$$

$$0.05$$

$$a-c=1$$
$$b-c=1$$

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

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

$$\sqrt{a+7}+4=2\sqrt{(5-x)(x+7)}$$

$$\sqrt{a+7}+4=2\sqrt{(5-x)(x+7)}$$

$$2\sqrt{2}+4=4$$

$$2\sqrt{2}=0$$

$$p^2 \neq 1$$

$$p^2 \neq 1$$

$$a=c+1$$

$$b=c+p^2$$

$$\sqrt{a+7} + \sqrt{5x} = \sqrt{206}$$

$$a-b$$

$$a^2 - 2ab + b^2 < 206$$

$$a^2 - 406 + b^2 < 406$$





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!



$$42 \\ x$$

~~$$x+7+36+12\sqrt{x+7}=2\cdot 36+12\cdot 4\cdot 36-4\cdot (x+1)^2+5-x+4\sqrt{x+7}$$~~

$$\sqrt{1648}$$

$$x+7+36+12\sqrt{x+7}=2\cdot 36+12\cdot 4\cdot 36-4\cdot (x+1)^2+5-x+4\sqrt{x+7}$$

$$c-9+(c-1)^2=820$$

$$c-9+c^2-2c+1=820$$

$$c^2-c-828=0$$

$$2ab+b-a=0$$

$$2\sqrt{x+7}+1=11$$

$$\sqrt{x+7}=5$$

$$x+7=25$$

$$x=18$$

$$x=-18$$

$$2\sqrt{x+7}=40$$

$$x=-7$$

~~$$\frac{33+12}{20} = \frac{45}{20} = \frac{9}{4}$$~~

$$\frac{19}{3}$$

$$\frac{57}{3}$$

$$\frac{19}{3}$$

$$x \cdot 828$$

$$4$$

$$73182$$

$$3373$$

$$828$$

$$=1$$

$$-828$$

$$\frac{19}{3}$$

$$x \cdot 828$$

$$4$$

$$3312$$

$$3373$$

$$x=3511$$

$$x \cdot 511$$

$$7$$

$$2x^2+5x-51$$

$$-2x^2$$

~~$$x=3511$$~~

$$x=2$$

$$3+6=2\cdot 3\sqrt{3}+03$$

$$g=753$$

$$81$$

$$81$$