



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 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!

$$\begin{cases} a \cdot q^6 = \sqrt{13x-35} \\ a \cdot q^{12} = 5-x \\ a \cdot q^{14} = \sqrt{(13x-35)(x+1)} \end{cases}$$

$$\begin{aligned} a \cdot q^6 &\geq 0 \\ a \cdot q^{14} &\geq 0 \Rightarrow a^2 \geq 0 \\ &\Rightarrow a \cdot q^{12} \geq 0 \\ &\Rightarrow x \leq 5 \end{aligned}$$

разделим

$$\frac{a \cdot q^{14}}{a \cdot q^6} = q^8 = \sqrt{x+1} \cdot \sqrt{13x-35} = (x+1)^2$$
$$\Rightarrow q^4 = |x+1|$$

$$\begin{aligned} \frac{a^2 \cdot q^{20}}{a^2 \cdot q^{24}} &= \frac{13x-35}{x+1} = \frac{13x-35}{x+1} \\ a^2 \cdot q^{24} &= (5-x)^2 \end{aligned}$$

$$\frac{(13x-35)}{(x+1)} \cdot |x+1| = (5-x)^2$$

1) $x \geq -1$

$$13x-35 = (5-x)^2$$

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

$$x^2 + 60 - 23x$$

$$\frac{23 \pm 17}{2} = \begin{bmatrix} 20 \\ 3 \end{bmatrix}$$

т.к.

$$x_2 = \frac{23 \pm \sqrt{529-240}}{2} = \frac{23 \pm \sqrt{289}}{2}$$

$$x \leq 5 \Rightarrow x_1 = 3$$

$$13 \cdot 3 - 35 > 0$$



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
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!

$$x \leq -1$$

$$13 \quad 35 - 13x + 5 - x^2$$

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

$$x^2 - 10x + 3x - 20 = 0 \quad x_{1,2} = \frac{-3 \pm \sqrt{9 + 40}}{2} = \frac{-3 \pm 7}{2}$$

$$x_1 = 2 \quad x_2 = -5$$

$$\frac{-13 \cdot 5 - 35}{-4} > 0 \rightarrow \text{подходит в ответ}$$

$$\text{Ответ: } x = 2, -5$$



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

1 ☐ 2 ☒ 3 ☐ 4 ☐ 5 ☐ 6 ☐ 7 ☐

СТРАНИЦА
1 из 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!

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

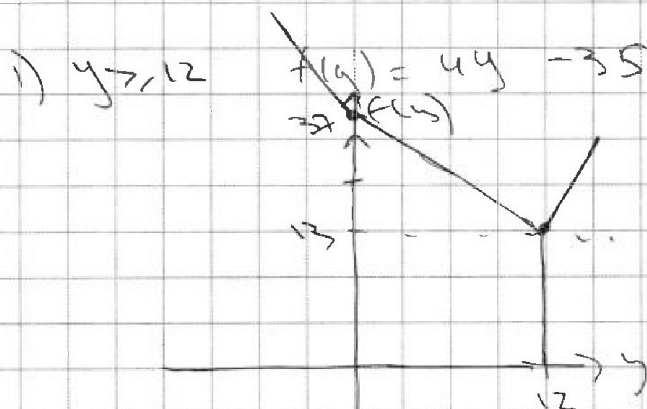
Огз:

$$\begin{cases} x \geq -3 \\ y \geq x+z \Rightarrow z \geq 7 \\ y+x-x^2+z \geq 0 \Rightarrow y \geq x^2-4 \Rightarrow x \geq -4 \\ 13 \geq z \geq -13 \end{cases}$$

максимум функции $\sqrt{169-z^2}$ при $z=0$

$\Rightarrow \sqrt{169-z^2} \text{ max} = 13$

Найдем графике $f(y) = |y+1| + 3|y-12|$



2) $-1 \leq y \leq 12$ $f(y) = y+1 - 3y + 36 = 37 - 2y$

3) $y \leq -1$ $f(y) = -4y + 35$

Таким образом минимум



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!

функция $f(y) \mid 6$ также $13 \Rightarrow$

неи достигается равенство минимального

уравнения $\Rightarrow y=12; z=0$

Подставим в первое уравнение

$$\sqrt{x+3} - \sqrt{4-x} + 5 = 2\sqrt{12+x-x^2}$$

$$\sqrt{x+3} - \sqrt{4-x} + 5 = 2\sqrt{(x+3)(4-x)}$$

$$\begin{cases} x+3=a \\ 4-x=b \end{cases}, \text{ тогда:}$$

$$a-b+5=2ab$$

$$a+5=(2a+1)b \Rightarrow b = \frac{a+5}{2a+1}$$

$$\rightarrow \sqrt{4-x} = \frac{\sqrt{x+3}}{\sqrt{2x+7}} = \frac{x(4-x)}{(2x+7)} = x+8$$

$$3x + 2x^2 = 7x + 28 = x+8$$

$$2x^2 - 4x - 20 = 0 \Rightarrow x = \pm\sqrt{10}$$

$$\text{т.к. } x > -3, \text{ то } x = \sqrt{10}$$

$$\sqrt{4-x} = \frac{\sqrt{x+3} + 5}{2\sqrt{x+3} + 1}$$

$$4-x =$$

$$\begin{aligned} (\sqrt{x+3} - \sqrt{4-x})^2 &= x+3 - 4-x - 2\sqrt{(x+3)(4-x)} = \\ &= 2\sqrt{(x+3)(4-x)} - 5 \end{aligned}$$

$$2x-1+5 = 2\sqrt{(x+3)(4-x)}$$

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



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!

$$x^2 + 4 + 4x = 12 + x - x^2$$

$$2x^2 - 8 + 3x = 0$$

$$x_{2,3} = \frac{-3 \pm \sqrt{3^2 + 8 \cdot 8}}{4} = \frac{-3 \pm \sqrt{67}}{4} \Rightarrow$$

$$x > -3$$

$$x > 4$$

$$x = \frac{\sqrt{67} - 3}{4}$$

Ответ: $y = 12$; $z = 0$; $x = \frac{\sqrt{67} - 3}{4}$

$$x^2 + 4 + 4x = 48 + 4x - 4x^2$$

$$5x^2 - 44 = 0$$

$$x = \frac{\pm \sqrt{44}}{5} = \pm \frac{\sqrt{11}}{\sqrt{5}} \quad +11, -3$$

$$x = \frac{\sqrt{11}}{\sqrt{5}} \quad \text{Ответ:}$$



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!

$$a > b \quad \text{от } (a-b):3$$

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

$$a+b^2 = 560$$

$$\begin{array}{l} a-c \rightarrow p+8 \\ b-c \rightarrow p \end{array}$$

$$560 \Rightarrow 2$$

$$b:3$$

$$a = 560 - b^2$$

$$b+b^2-560-1 = 3$$

$$\begin{array}{r} 2 \sqrt{b+b^2-564=0} \\ 2 \sqrt{b} \\ 2 \sqrt{b} \\ 2 \sqrt{b} \\ 2 \sqrt{b} \\ 2 \sqrt{b} \end{array}$$

$$b_2 = -1 \pm$$

$$b:2$$

$$b:7$$

$$a-c=1$$

$$c = a+1$$

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

$$a+b^2=560$$

$$\begin{array}{l} 1 \neq \\ 2 \neq 0 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 564 \overline{) 18} \\ -54 \quad 194 \\ \hline 24 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 54 \overline{) 2} \\ -3 \quad 14 \\ \hline 14 \end{array}$$

$$2 \sqrt{9n}$$

$$\begin{array}{r} 11 \\ 9 \sqrt{2} \\ 2 \sqrt{2} \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 12 \\ 26 \sqrt{54} \\ 9 \sqrt{252} \end{array}$$

$$0 = 255 - 29 + 9$$

$$295 = 29 + 8 + 9$$

$$8+9 = 17 \neq 0 \quad 29 \neq 0$$



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
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!

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

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

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

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

Пусть $\cos x = t$, $t \in [-1; 1]$

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

$$2t^3 - t - 2t + 2t^3 + 6t^2 - 3 + 6t = p$$

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

Возьмем производную у $f(t)$

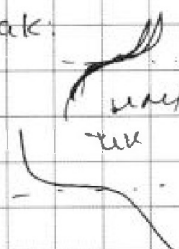
$$12t^2 + 12t + 3 = 0$$

$$4t^2 + 4t + 1 = 0 \quad t_{1,2} = \frac{-4 \pm \sqrt{16 - 16}}{8} = -\frac{1}{2}$$

$$f''(t) = 24t + 12$$

на промежутке $[-1; 1]$ найдем $f''(-\frac{1}{2}) = 0$
то есть $t = -\frac{1}{2}$ — точка максимума. Выглядит так:

На промежутке $[-1; 1]$ найдем $f''(-\frac{1}{2}) = 0$



$$f(1) = 4 + 6 + 3 - 3 = 10$$

$$f(-1) = -4 + 6 - 3 - 3 = -4$$

$$f(-\frac{1}{2}) = -\frac{1}{8} + \frac{3}{2} + -\frac{3}{2} - 3 = 2\frac{7}{8}$$



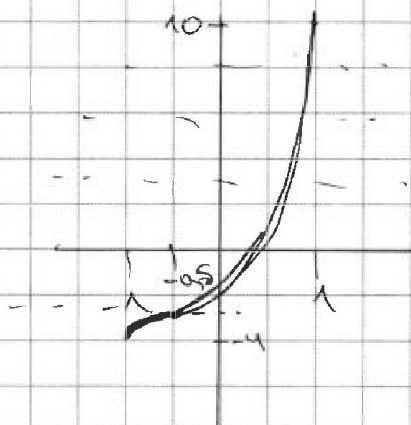
На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

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!

$\Rightarrow$ график $f(t)$ на интервале $t \in [-1; 1]$
выглядит так



то есть при всех $p \in [-4; 10]$
 $p = g(t)$ данное урав.
пересекает $f(t)$ в
одной точке



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
☐

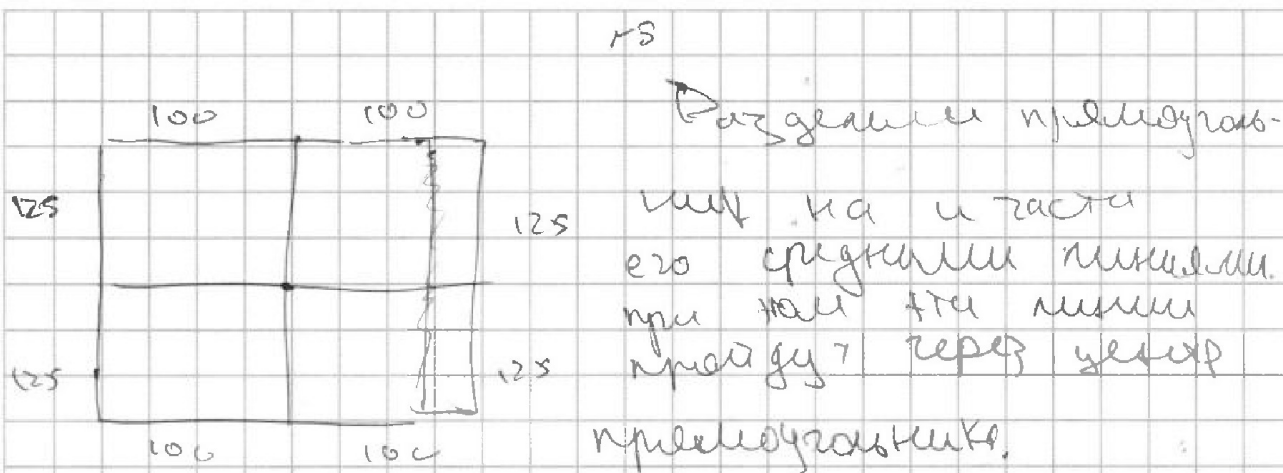
5
☒

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!



Посчитаем отдельно кол-во вариантов выбора в клетках для каждого типа симметрии:

1) Центральная симметрия. По 1-й выбранной клетке второй, симметричной ей, откос. Цвета выбирается автоматически. Тогда для каждой пары клеток одну выбираем мы сами без ограничений есть. Другую выбираем ей в верхней половине прямоугольника, если выбрали в нижней, то посчитаем наоборот. Тогда в верхней части есть C_{25000}^4 способов выбрать 4 клетки.



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.



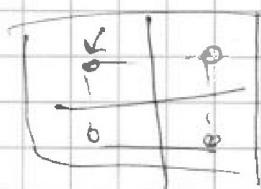
СТРАНИЦА
2 из 2

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!

Аналогично количество способов выбрать 8 клеток для 2-ух типов линейных симметрий (выбираем 4 клетки в 1-ой половине, остальные 4 задаются автоматически). Это $C_{25000}^4 + C_{25000}^4$.

Теперь надо учесть, что некоторые способы по сути так же двойды (или трижды). Если 1 способ подходит одновременно

под 2 каких-то разных типа симметрии, то он удовлетворяет всем 3-ем типам симметрии. Найдем кол-во способов выбрать 8 клеток удовлетв. 3-ем типам симметрии. (Теперь 1 выбранная клетка задаст еще 2) → по аналогии с предыдущими случаями это



$$C_{12500}^2$$

Таким образом, эти 2 способа будут посчитаны по 3-м разам → всего способов $3C_{25000}^4 - 2C_{12500}^2$

$$\text{Ответ: } 3C_{25000}^4 - 2C_{12500}^2$$



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 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!

№6

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

т.к. $a > b$ $a-c > b-c \Rightarrow$ по осн.

теореме арифметич.

$a-c = p^2$; $b-c = 1$ (т.к. $(a-c)(b-c)$ раскл.
дается только на $p \cdot p$)

$$\Rightarrow c = b-1 \Rightarrow (a-b+1) = p^2$$

$$\begin{cases} b^2 \equiv 1 \\ \text{SGO} \equiv 2 \end{cases}$$

$$\Rightarrow b^2 \equiv 1 \Rightarrow a \equiv 1$$

$$\Rightarrow b \equiv \begin{cases} 1 \\ 2 \end{cases}$$

но т.к. $b-a \equiv 0$, то

$$b \equiv 2 \Rightarrow a \equiv 2$$

$$2) \begin{cases} b^2 \equiv 0 \\ a \equiv 2 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} b \equiv 0 \\ a \equiv 2 \end{cases}$$

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

напишем это выражение по модулю 3

$$1-2+1 = p^2 \equiv 0 \Rightarrow p^2 \equiv 3 \Rightarrow p=3$$

$$\Rightarrow a-b+1 = 9 \Rightarrow a = b+8$$

$$\text{Остаток } b+b^2-552=0$$

$$(b-23)(b+24)=0 \Rightarrow \text{т.к. } b \equiv 2, \text{ то } b=23$$



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!

$$\sqrt{x-3} - \sqrt{4-x-2} + 5 = 2\sqrt{4+x-x^2+2}$$

$$|y+1| + 3|y-12| = \sqrt{196 - z^2}$$

$$x \geq 3$$

$$(14-z)(14+z)$$

$$12 \cdot 5 = 12$$

$$2) x+2 \leq 4$$

$$-14 \quad 14$$

$$51$$

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

$$22$$

$$4) x \geq 7$$

$$-14 \leq z \leq 14$$

$$-7 \leq x-4 \leq 8$$

$$2.2 \cdot 0.5 \cdot 0.5 \cdot 2.2 - 3$$

$$4+x \geq -3 \quad x+8$$

$$x \geq 7$$

$$z \leq 7 \quad (2+x)/(2+x)$$

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

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

$$\cos x(2\cos^2 x - 1) - \sin 2x \cos x(1 - \cos^2 x) + 3(\cos^2 x - 1) + 6 \cos x$$

$$2 \cos^2 x = t$$

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

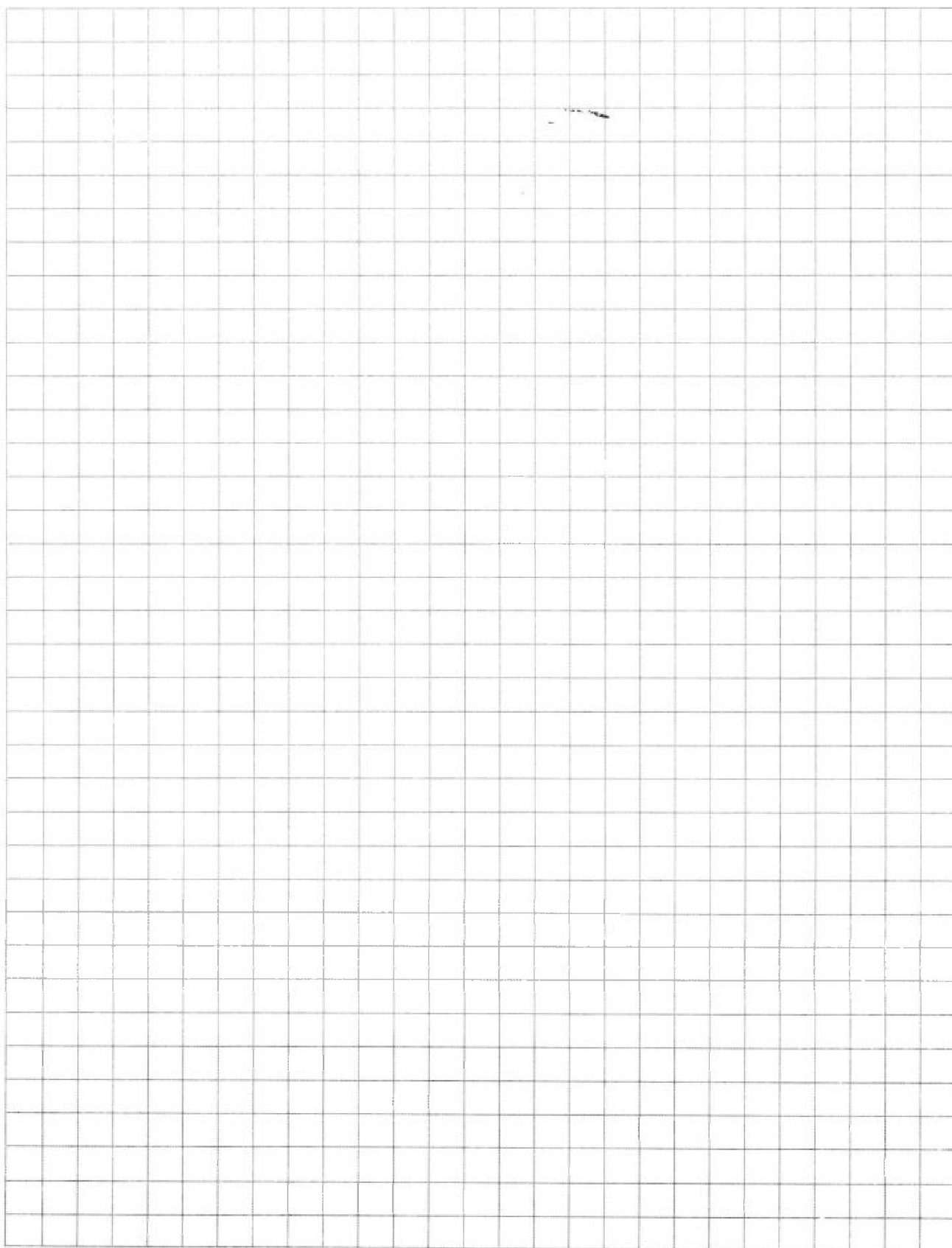


На одной странице можно оформлять **только одну** задачу. Отметьте **крестиком** номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

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!





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!

$$a = b + 8 = 31$$

$$c = b - 1 = 22$$

$$2) \begin{cases} b \Rightarrow 0 \\ a \Rightarrow 2 \end{cases}$$

$$a - b + 1 = p^2 \quad (\text{напишем на месте ост. числа 3})$$

$$2 - 0 + 1 = p^2 \Rightarrow p = 3$$

$\Rightarrow p = 3$ т.к. простое получаем уравнение

такое же как в предыдущем случае

$$\text{и } b = -24; \quad a = b + 8 = -16; \quad c = b - 1 = -25$$

Ответ: ~~(32, 24, 23)~~; (31, 23, 22)
(-16; -24; -25)



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!

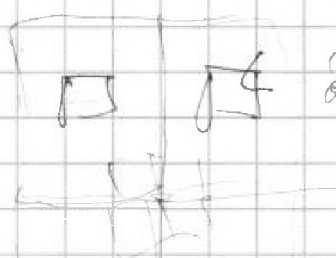
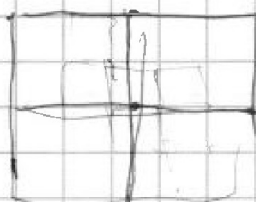
$$(a \cdot q^{15})^3 \cdot a \cdot q^7 = a^4 \cdot q^{52}$$

$$(a \cdot q^{13})^4 = a^4 \cdot q^{52}$$

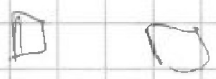
$$(5-x)^4 = 13x - 357$$
$$(x=13)$$

$$100 \cdot 125 / (100 - 25 - 1)$$

$$100 \cdot 250 / (100 - 250 - 1)$$



$$200 \cdot 125$$



$$9 \cdot 125$$

$$9 \cdot 24$$

$$9 \cdot 6$$

$$\frac{91}{16}$$
$$\frac{8}{24}$$
$$\frac{24}{1}$$

$$\begin{array}{r} 675 \\ 9 \overline{) 675} \\ 9 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 69 \\ 2 \overline{) 69} \\ 23 \end{array}$$

$$\cos 2x = 1502$$

$$\cos 2x = 1502$$

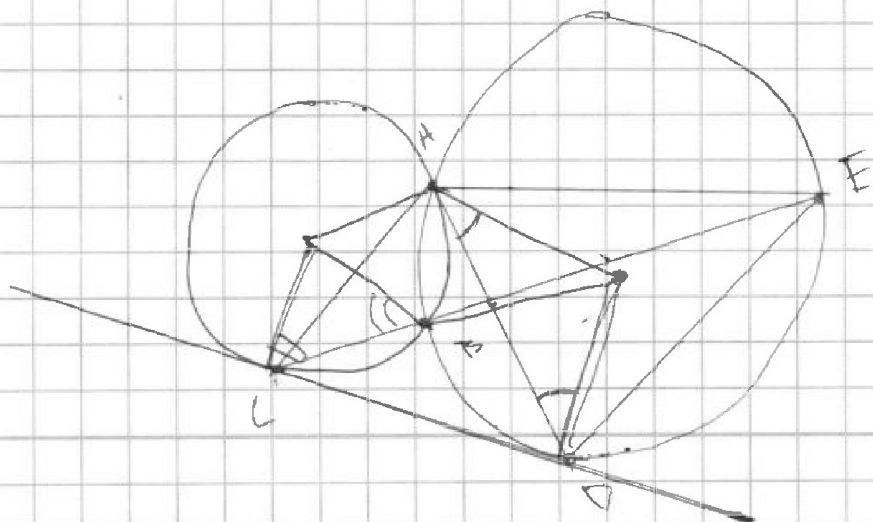
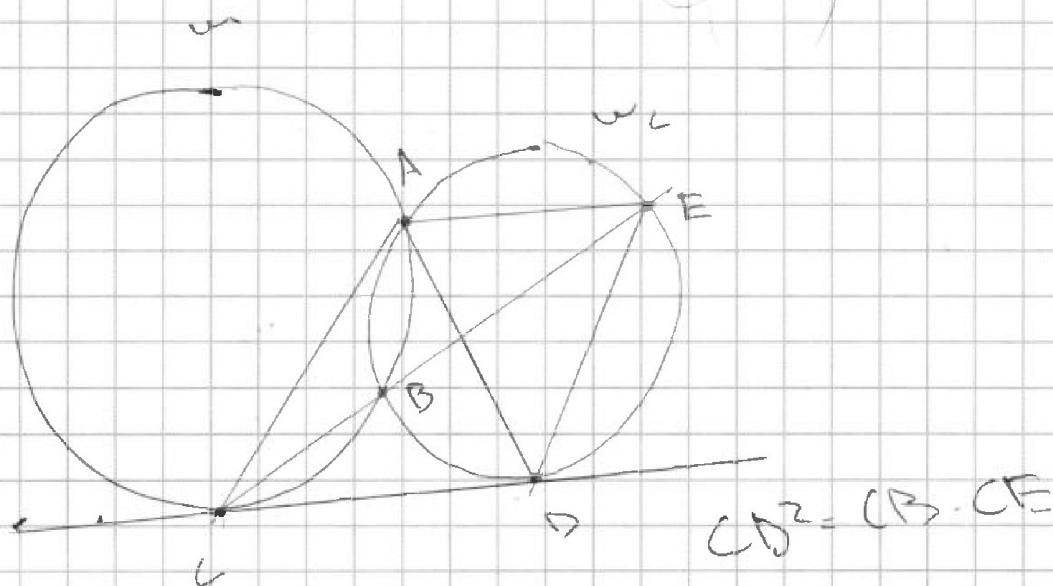
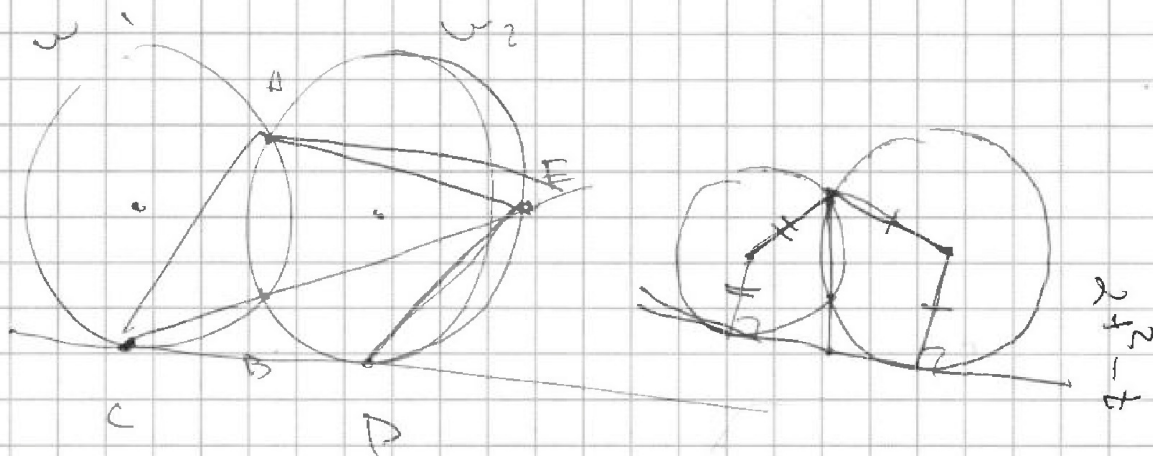


На одной странице можно оформлять **только одну** задачу. Отметьте **крестиком** номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

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
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!

$$7_{in} = \sqrt{\frac{13x - 35}{(x+1)^3}}$$

$$a. q^7 = \sqrt{\frac{13x - 35}{(x+1)^3}}$$

$$a. q^{13} = 5 - x$$

$$a. q^{15} = \sqrt{13x - 35} (x+1)$$

$$q^8 = \sqrt{x+1} = |x+1|$$

$$a. q^{13} = 5 - x$$

$$q^6 = q^6 = (x+1)^{\frac{2}{3}}$$

$$\left(\frac{13x - 35}{(x+1)^3} \right)^{\frac{1}{2}} (x+1)^{\frac{2}{3}} = 5 - x$$

$$\frac{(13x - 35)^{\frac{1}{2}} (x+1)^{\frac{2}{3}}}{(x+1)^{\frac{3}{2}}} = 5 - x$$



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!

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

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

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

$$(\cos x + 3)(2\cos^2 x - 1) - 2\cos x(1 - \cos^2 x) + 6\cos x = 0$$

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

$$2t^3 + 6t^2 - 1 - 3 - 2 + 2t^3 + 6t = p$$

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

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

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

$$2t^3 - 1 - 2t + 2t^3 + 6t^2 - 3 + 6t = p$$

$$4t^3 + 6t^2 + 4t - 3 = 0$$

$$\cos x = 0$$

$$\cos 2x(\cos x + 3) - (1 - \cos^2 x)\cos x + 6\cos x$$



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!

$$\sqrt{x+3} - \sqrt{4-x-z} + 5 = 2\sqrt{y+x-z+2}$$

$$|y+1| + 3|y-12| = \sqrt{(13-z)(13+z)}$$

а) 3:

$$\begin{cases} x > -3 \\ 4 > x+z \end{cases} \rightarrow z > 2$$

$$\begin{cases} y+x-z+2 > 0 \\ -13 \leq z \leq 13 \end{cases} \rightarrow y+4 > x^2$$

$$6.5 \cdot 6.5$$

$$\frac{-169}{4} \cdot 4$$

$$f(y) = |y+1| + 3|y-12|$$

$$1) y > 12$$

$$f(y) = 4y - 35$$

$$y+1+36-3y = 37-2y$$

$$\sqrt{a^2} - \sqrt{b^2} + 5 = 2\sqrt{ab} \quad x > -3$$

$$a - b + 5 = 2ab$$

$$(a-b)^2 = a^2 + b^2 - 2ab = 5 + 2ab$$



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!

$$\sqrt{169} = 13$$

