



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

Известно, что $b_7 = \sqrt{\frac{13x-35}{(x+1)^3}} = b_1 \cdot q^6$; $b_{13} = 5-x = b_1 \cdot q^{12}$;

$$b_{15} = \sqrt{(13x-35)(x+1)} = b_1 \cdot q^{14}$$

оскольку величины отрицательны на x :

$$\begin{cases} \frac{13x-35}{(x+1)^3} \geq 0 \\ (13x-35)(x+1) \geq 0 \\ x+1 \neq 0 \end{cases}$$

\Rightarrow

$$\begin{cases} x \neq -1 \\ x \in (-\infty; -1) \cup \left[\frac{35}{13}; +\infty\right) \\ \text{— нулевой множитель} \\ \text{где } \frac{35}{13} \end{cases}$$

Заметим, что $b_7 \cdot b_{15} = b_1^2 \cdot q^{20} = b_{11}^2 \Rightarrow b_{11}^2 = \sqrt{\frac{(13x-35)}{(x+1)^3} \cdot (13x-35)}$

$$\sqrt{(x+1)^2} = \sqrt{\frac{(13x-35)^2}{(x+1)^2}} = \left| \frac{13x-35}{x+1} \right| = \frac{13x-35}{x+1} \text{ так } x \in (-\infty; -1) \cup$$

$$\cup \left[\frac{35}{13}; +\infty\right); \text{ т.к. } \sqrt{\frac{b_7 \cdot b_{15}}{b_{11}^2}} \text{ — это значит геометрическая прогрессия,}$$

и $b_7 \geq 0$, $b_{15} \geq 0$ (так. разн. корней) \Rightarrow если $q > 0$

то все члены геом. прогрессии положительные, если

$q < 0$, то все нечетные члены положительные, все

четные — отрицательные $\Rightarrow b_{11}$ — положительные \Rightarrow

$$b_{11} = \sqrt{\frac{13x-35}{x+1}}; = b_1 \cdot q^{10} \Rightarrow b_{13}^2 = b_{11} \cdot b_{15} = \sqrt{\frac{13x-35}{x+1} \cdot (13x-35) \cdot (x+1)}$$

$$= \sqrt{(13x-35)^2} = |13x-35|; \text{ так } \frac{35}{13} \Rightarrow \text{ так } b_{13} \text{ — неотрицательный}$$



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!

Значит имеем, $5-x \geq 0 \Rightarrow x \leq 5$;

если $b_{13} = \sqrt{|13x-35|} = 5-x \Rightarrow |13x-35| = 25-10x+x^2$

или $x \geq \frac{35}{13}$: $13x-35 = 25-10x+x^2$

$$x^2 - 23x + 60 = 0;$$

$$x^2 - 20x - 7x + 60 = 0;$$

$$(x-20)(x-3) = 0$$

$$\begin{cases} x=20 & \text{- не подходит т.к. } x \leq 5 \\ x=3 & \text{- подходит} \end{cases}$$

или $x < \frac{35}{13}$: $35-13x = 25-10x+x^2$

$$x^2 + 3x - 10 = 0;$$

$$x^2 + 5x - 2x - 10 = 0;$$

$$(x+5)(x-2) = 0;$$

$$\Rightarrow \begin{cases} x=-5 & \text{- не подходит} \\ x=2 & \text{- не подходит т.к. } x < \frac{35}{13} \end{cases}$$

$$\begin{cases} x=-5 & \text{- не подходит} \\ x=2 & \text{- не подходит т.к. } x < \frac{35}{13} \end{cases}$$

Рассмотрим случаи когда $c \neq 0$, тогда $b_7 = 0 =$

$$= \sqrt{\frac{13x-35}{(x+1)^2}} \Rightarrow x = \frac{35}{13} \Rightarrow \text{т.к. } b_{13} \text{ упрощается до } 0$$

$$\Rightarrow 5-x=0 \quad x=5 \text{ - противоречие.}$$

Для сравнения со всеми условиями, имеем

$$\text{и } x, \text{ если подходит } x=-5; 3$$

Ответ 3; -5.

(если $x=3$ если имеем с $b_1 = \frac{1}{32}$ и $q \pm 2$; ($b_3 = \frac{1}{9}$; $b_{11} = 2$; $b_{15} = 4$))

(если $x=-5$ если имеем с $b_1 = \frac{5}{32}$ и $q \pm 2$. ($b_3 = 5$; $b_{11} = 10$; $b_{15} = 20$))



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!

$$\begin{cases} \sqrt{x+3} - \sqrt{4-x-z} + 5 = 2\sqrt{y+x-x^2+z} & (1) \\ |y+1| + 3|y-12| = \sqrt{169-z^2} & (2) \end{cases} \text{ ODB: } \begin{cases} x \geq -3 \\ 4-x-z \geq 0 \\ y+x-x^2+z \geq 0 \\ 169-z^2 \geq 0 \end{cases}$$

Рассмотрим $4-x-z \geq 0$;

$$z \leq 4-x \quad \text{или} \quad -3 \leq x$$

$$z-5 \leq 4$$

$$z \leq 7$$

Рассмотрим $169-z^2 \geq 0$;

$$(13-z)(13+z) \geq 0$$

$$\Rightarrow z \in (-\infty; -13] \cup [13; +\infty)$$

\rightarrow с учетом того, что $z \leq 7 \rightarrow z \leq -13$;

Рассмотрим (1): $\sqrt{x+3} - \sqrt{4-x-z} = 2\sqrt{y+x-x^2+z} - 5$;

$$\Rightarrow x+3+4-x-z-2\sqrt{(x+1)(4-x-z)} = 4(y+x-x^2+z) - 20\sqrt{y+x-x^2+z} + 25$$

$$7-z-2\sqrt{(x+1)(4-x-z)} = 4y+4x-4x^2+4z-20\sqrt{y+x-x^2+z}+25$$

$$4y+4x-4x^2+5z-20\sqrt{y+x-x^2+z}+18+2\sqrt{x-x^2+3z-2x}=0;$$

Рассмотрим (2): при $y < -1$:

$$-y-1-3y+36 = \sqrt{169-z^2} \Rightarrow -4y+35 = \sqrt{169-z^2}$$

$$16y^2 - 260y + 35^2 = 169 - z^2$$



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

1 2 3 4 5 6 7

СТРАНИЦА
1 из 1

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

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

$$(\cos 3x + \cos x) + 3\cos 2x + 5\cos x = p$$

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

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

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

$$\Rightarrow 2(2t^2 - 1)t + 3(2t^2 - 1) + 5t = p$$

$$4t^3 - 2t + 6t^2 - 3 + 5t = p$$

(1) $4t^3 + 6t^2 + 3t - 3 = p$; рассмотрим $y = 4t^3 + 6t^2 + 3t - 3$ - кубическая функция.

$$\text{т.к. } y' = 12t^2 + 12t + 3 \neq 0$$

$$\text{или } y' = 0 \Rightarrow 4t^2 + 4t + 1 = 0$$

$$(2t + 1)^2 = 0$$

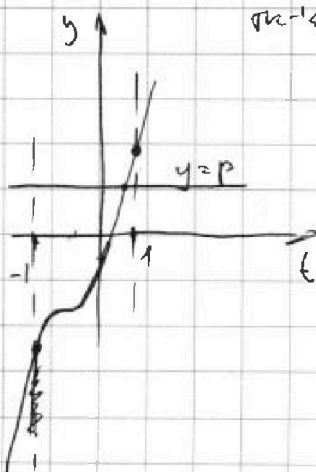
$$\Rightarrow t = -\frac{1}{2} \text{ - единственный корень}$$

$$y' = 0$$

$$\Rightarrow y\left(-\frac{1}{2}\right) = 4 \cdot \left(-\frac{1}{8}\right) + 6 \cdot \frac{1}{4} - 3 \cdot \frac{1}{2} - 3 = -\frac{7}{2}$$

значит \Rightarrow другие корни нет.

т.к. $-1 \leq t \leq 1$ где или $y(1) = 10$
 $y(-1) = -4$ \Rightarrow т.к. возрастает на промежутке (1) $y = p$



$\Rightarrow p \in [-4; 10]$ или max p
если более одного решения;

например где $p = 10$: $x = 2\pi n$, $n \in \mathbb{Z}$

где $p = -4$: $x = \pi + 2\pi k$, $k \in \mathbb{Z}$

где нет p - значений промежутка $[-4; 10]$ если p не
одно решение $\cos x \Rightarrow$ тоже да или корень $\arccos t$

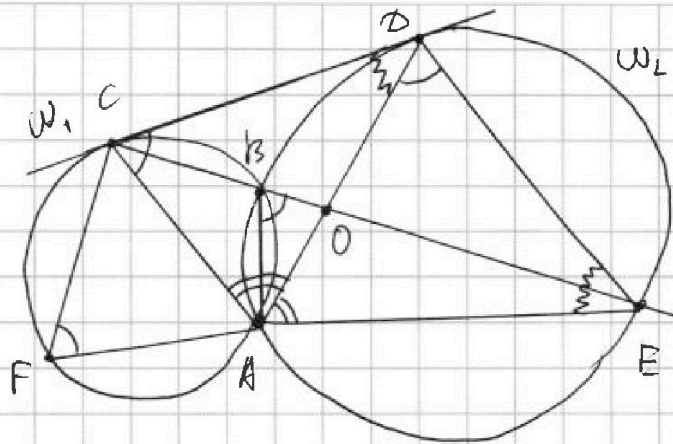


На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

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!



т.к. $\angle ADE$ - угол
мелко дуги \widehat{AD}
и касательной $CD \Rightarrow$
 $\angle ADC = \angle AED$ или
вписанный, опирающийся
на дугу \widehat{AD} ;

$\angle ABE = \angle ADE$ или вписанный опирающийся на хорду AE ;

т.к. $\angle CBA$ и $\angle ABE$ - смежные, $\angle CBA = 160^\circ - \angle ABE$;

угол $F \in \omega_1$, $\Rightarrow \angle FAB$ - вписанный $\Rightarrow \angle CPA + \angle CBA = 160^\circ \Rightarrow$

$\angle EPA = \angle MBE \Rightarrow \angle ACD$ - или \angle мелкой хорды AC
и касательной DC $\angle ACD = \angle CPA = \angle MBE$ рассматриваем
 $= \angle ABE$

$\triangle ACD$ и $\triangle ADE$: эти условия по 2 углам ($\angle ACD = \angle ADE$
и $\angle CDA = \angle DEA$) $\Rightarrow \angle CAD = \angle DAE \Rightarrow AD$ - биссектриса $\angle CAE$;

по по свойству биссектрисы $CA:AE = CD:DE$ (где $DA \cap CE = O$)

$= 3:10 \Rightarrow$ пусть $CA = 3x$; $AE = 10x$; тогда по условию:

$$\frac{CA}{AD} = \frac{AD}{AE} \Rightarrow AD = \sqrt{CA \cdot AE} = x\sqrt{30}, \text{ тогда } \frac{AC}{AD} = \frac{CD}{DE} = \frac{3x}{x\sqrt{30}} =$$

$$= \frac{3}{\sqrt{30}} \Rightarrow \frac{DE}{CD} = \frac{\sqrt{30}}{3}$$

Отв. $\frac{\sqrt{30}}{3}$.

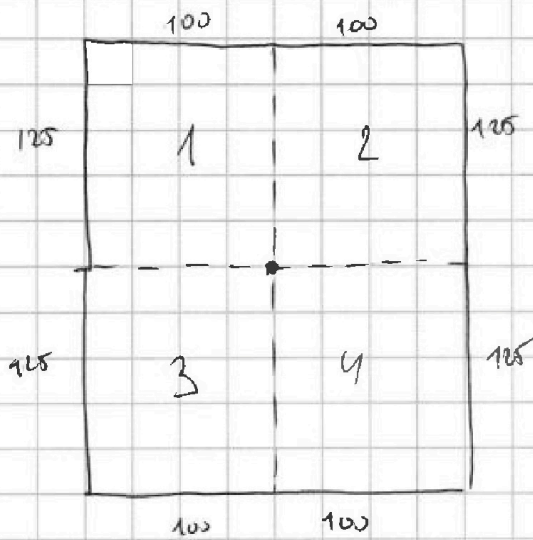
На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.



1 2 3 4 5 6 7

СТРАНИЦА
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!



Заметим, что если при раскрое
образовать косяк в 2 вида сим-
метрии, образуем 4-ий;

т.к. если раскроем симметрично
оба. фланца или, она симметрична
и оба. на пересечении, т.е.
центр прямоугольника, (т.е. т.к.

симметрично линии, либо 1 и 3, 1 и 4, 1 и 2, 3 и 4 =>
симметрично относительно центра и 1 с 4 и 3 с 2)
симметрично и две симметрии по 1-ой и 2-ой
сред. линиям, и центр. Тогда получим у нас 4:

- 1) только симметрия по 1-ой сред. линии
- 2) только по 2-ой
- 3) относительно центра (только)
- 4) все симметрии присутствуют.

В и случае если достаточно рассмотреть 2 места в
составе из вершин, остальные рассмотрим будут
симметрично друг; \rightarrow все случаи $\binom{2}{1250}$ случаев

где 1 случай можно заметить только 1 или
2 вершина (4 места в ней) и симметрии есть



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!

друго изобразили 3 или 4 сектора (ср. 1и3, 2и4)

либо симметрично расположили два сект. изобразили
ср. илии, но не вертикально или горизонтально \Rightarrow

или секторов $2 \cdot C_{12500}^4$ вариантов.

или же 2 сектора (или симметрично расположили
или 1и2 или 3и4) $= 2 \cdot C_{12500}^2$

и же 3 сектора симметрично 1и4 или 2и3

$\Rightarrow 2 \cdot C_{12500}^4$ вариантов \rightarrow всего $C_{12500}^2 + 6 \cdot C_{12500}^4$

Итого $C_{12500}^2 + 6 \cdot C_{12500}^4$



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
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!

Т.к. $(a-c)(b-c) = p^2$ где p - простое число, то $a-c$ и $b-c$ являются степенями простого p и $1 \Rightarrow$ имеем $\begin{cases} (a-c) = p^k \\ (b-c) = p^l \end{cases}$

имеем $\begin{cases} a-c = p^k \\ b-c = 1 \end{cases}$ (так как если $a > b$, то $a-c > b-c$)

1 случай невозможен, так как $(a-c) = (b-c) \Rightarrow a = b$ -

невозможный вариант, $\Rightarrow a-c = p^k, b = c+1$

таким образом рассмотрим $a+b^2 = 560$; так $a > b \Rightarrow$

при $b > 0$ т.к. $a > b \Rightarrow a > 0 \Rightarrow b^2 < 560$

при $b < 0$ а номер для a как > 0 так и $< 0 \Rightarrow b^2$ имеет

два $a > 560$ и < 560 .

при $b > 0$: так $b^2 < 560$ и b -целое, $\Rightarrow b \leq 23$

при $b = 23$: $a = 560 - 529 = 31 \Rightarrow c = 22$

$a-c \geq 9 = 3^2$ и $31-22 = 9 \neq 3 \Rightarrow a = 31, b = 23, c = 22$

-возможны;

при $b = 16$: $a = 560 - 256 = 304 \Rightarrow c = 15 \Rightarrow a-c = 289 =$

$= 17^2$ так $a-b = 304-16 = 288 \div 3 \Rightarrow$ не подходит

замечем, что так $a-b \neq 3 \Rightarrow a \not\equiv b \pmod{3} \Rightarrow$ имеют разные

остатки от деления на 3; так $560 \equiv 2 \pmod{3}$, \Rightarrow если

$a \equiv x \pmod{3}, b^2 \equiv y \pmod{3}$, то $x+y \equiv 2 \pmod{3}$; так если y имеет остаток 1

от 3: не 3, то y равно 1 или 0. $= 1^2 = 1$, если $b \equiv 2 \pmod{3}$,

то $b^2 \equiv 4 \equiv 1 \pmod{3} \Rightarrow$ всегда имеем $b^2 \equiv 1 \pmod{3}$; имеем $b^2 \equiv 0 \pmod{3}$ (тогда $b \equiv 0 \pmod{3}$)



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
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!

пусть $a \equiv 1 \pmod 3$, $b^2 \equiv 1 \pmod 3$ (пусть a и b имеют один и тот же остаток,

пусть $a \equiv 2 \pmod 3$, $b^2 \equiv 0 \pmod 3 \Rightarrow b \equiv 0 \pmod 3$)

то $c = b - 1$, ~~то~~ при $b \equiv 2 \pmod 3$ $c \equiv 1 \pmod 3$; при $b \equiv 0 \pmod 3$, $c \equiv 2 \pmod 3$

\Rightarrow в. одно уравнение $a - c \equiv 0 \pmod 3$ (тогда $a \equiv c \pmod 3$)
(или $a \equiv c \pmod 3$)

$\Rightarrow a - c \equiv 0 \pmod 3$, а так $a - c = p^2 \Rightarrow p = 3$ (так как p не делится на 3)

$$\Rightarrow a = c + 9 = b + 8 \Rightarrow b + 8 + b^2 = 550$$

$$b^2 + b - 552 = 0$$

$$b^2 + 24b - 23b - 552 = 0$$

$$(b + 24)(b - 23) = 0$$

$$\Rightarrow b = -24; 23; \text{ тогда}$$

получается

$a = 31; b = 23; c = 22$ $a = -16; b = -24; c = -25$	- Ответ
---	---------

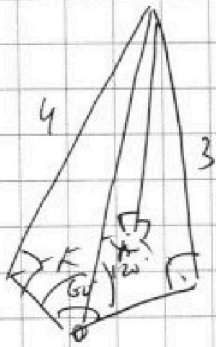
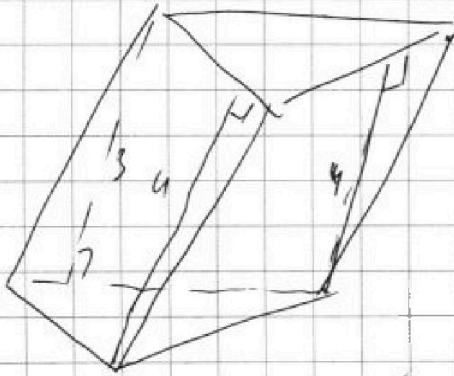
На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.



1 2 3 4 5 6 7

СТРАНИЦА
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!



Кругом построили пирамиду
объем 20 высота 4
ее длина окружности = 4,
4 на высоте 3
высота окружности ~~была 4~~

из этого вычислить площадь 4

высота окружности на высоте

кругом изобразить прямоугольник

прямоугольнику с длиной стороны

← ребром пирамиды по формуле

площади прямоугольника $S = a \cdot b \cdot \sin(\alpha, \beta)$

\Rightarrow можно считать $\angle \alpha$ и β (как радиусы)

отсюда можно найти длину ребра 4 задана

длина 4 и высота пирамиды 4 и радиус



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!

$$501 =$$

$$2 = 0 \checkmark$$

$$2 + 0$$

$$b = 2$$

$$b = 2 \quad \text{Грех}$$



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!

$$\sqrt{x+3} \Rightarrow \sqrt{9-x-2} - 5 \cos 45^\circ = \sqrt{\frac{1+\cos 30^\circ}{2}} + \cos 60^\circ = 2.$$

или $\sqrt{4-x-2} - 5 \leq 0$

$$x+3 \Rightarrow 4-x-2 = 10\sqrt{4-x-2} + \frac{1+\sqrt{3}}{2} \sqrt{4-x-2} + \frac{1}{2}$$

$$21 \mid 31 \quad \times 25 \quad 1 + \frac{1}{2} \sqrt{4-x-2} = \frac{25}{2} \Rightarrow \sqrt{4-x-2} = \frac{25}{2}$$

$$21^2 + x + 2 > 0, \quad 2 \text{ члена } \text{прис}$$

$$2x+2-26 \Rightarrow -10\sqrt{4-x-2} \quad \frac{\sqrt{3} \pm 1}{2}$$

$$1 \sqrt{x+3} \quad 100 \text{ и}$$

$$2 \sqrt{x+5} \quad \frac{1+\sqrt{3}}{2} \frac{24}{2} = \frac{24}{2}$$

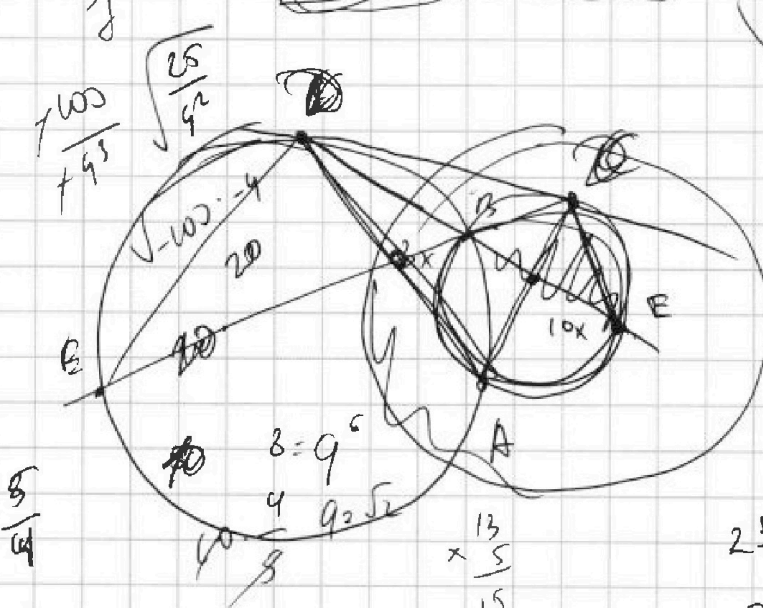
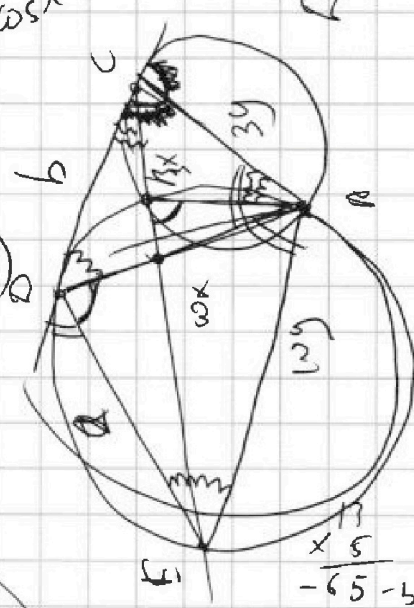
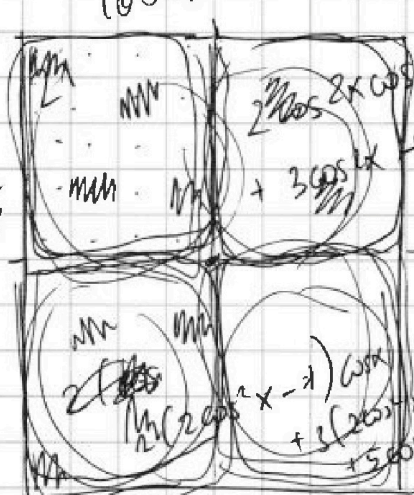
$$3 \sqrt{x+5} \quad \frac{24}{2} \frac{23}{2} = 23$$

$$4 \sqrt{x+5} \quad \frac{125}{8}$$

$$5 \sqrt{x+4} \quad \frac{1}{2}$$

$$6 \sqrt{x+4} \quad \frac{24}{2} \frac{23}{2} = 23$$

$$7 \sqrt{x+4} \quad \frac{1}{2}$$



$$\begin{array}{r} 552 \quad \underline{12} \\ -4 \quad \underline{276} \\ \hline \frac{1}{15} \quad \underline{158} \\ \hline 23 \cdot 3 \cdot 23 \\ 24 \quad 23 \end{array}$$

8/5

13
x 5
15



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!

Handwritten mathematical work on grid paper. The page contains several equations and calculations, including:

- $a_7 = \sqrt{\frac{13x+35}{(x+1)^3}} = b \cdot q^7$ and $a_{13} = 5-x = b \cdot q^{13}$ with $5-x > 0$ and $x \leq 5$.
- $a_{15} = \sqrt{(13x-35)(x+1)} = b \cdot q^{15}$.
- $(a-c)(b-d) = ab - ac - bc + c^2 = p^2$ with $x \neq -1$.
- $a_5 - a_3 = \frac{13x-35}{(x+1)^3}$.
- $a_{14} = \sqrt{(5-x)\sqrt{(13x-35)(x+1)}}$.
- $a_{14} = a_{16} = \sqrt{(13x-35)(x+1)}$.
- $a_{14} = \sqrt{(13x-35)(x+1)}$ with a table of values:

12
0 1
0 2
0 4
- $a_{11} = \sqrt{(13x-35)(x+1)}$ with a table of values:

12
0 1
0 2
0 4
- $a_{16} = (x+1)^4$ and $a_{17} = x+1$.
- $25x^2 + 36x + 6 = p$ with $a \neq b$.
- $19 - 20 = 99$.
- $(21-c)(23-c) = b^2$ and $31-c = \frac{b^2}{9}$; $25-c = 1$.



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!

Handwritten mathematical work on grid paper, including:

- Algebraic calculations:**
 - $\sqrt{16} = 4$, $\sqrt{25} = 5$, $\sqrt{36} = 6$, $\sqrt{49} = 7$, $\sqrt{64} = 8$, $\sqrt{81} = 9$, $\sqrt{100} = 10$
 - $10 \sqrt{16} = 40$, $5 \sqrt{25} = 25$, $2 \sqrt{36} = 12$
 - $12x + 4x + 3 = 20$
 - $4x^2 + 4x + 1 = 20$
 - $9^6 = 25$, 560 , 256 , $309 - 15 =$
 - $8x + 4 =$, $2x + 2 =$, $2x + 2 =$
 - $10x = 20$, $x = 2$
 - $3 \cos 2x = 3$, $2x = 0$, $x = 0$
 - $5 \cdot 9^6 = \frac{1}{4} = b_1 \cdot 9^6 = b_1 \cdot b$
 - $x - x^2 + 3z - 2x$
- Geometry:**
 - Diagrams of a cube and a pyramid.
 - Labels: $a-c=9$, $c=b=9$, $b=-10$, $a=-10$, $b+c=80$, $b^2+b^2=50$, $10x=20$, $x=2$, $3 \cos 2x = 3$, $2x = 0$, $x = 0$.
- Trigonometry:**
 - $\cos 3x = \cos 2x \cos x$
 - $3 \cos 2x = 3$
 - $2x = 0$, $x = 0$
- Calculus:**
 - Graphs of functions.
 - $\cos 3x = \cos 2x \cos x$