



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 квадратный прямоугольник 200×250 . Сколько 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 ("серединой линией" 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.

- | | | | | | | |
|-------------------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
|-------------------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|

СТРАНИЦА
1 из 1

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

$$a_7 = \sqrt{\frac{13x-35}{(x+1)^3}} = k^6 a_4$$

$$a_{13} = \cancel{\sqrt{5-x}} = 5-x = k^{12} a_1 \Rightarrow \frac{a_{15}}{a_7} = k^8 = \sqrt{(x+1)^4} = (x+1)^2 \Rightarrow$$

$$a_{15} = \sqrt{(13x-35)(x+1)^7} = k^{18} a_1 \Rightarrow 8+k \geq 0$$

I case $x < -1$

$$k^4 = -(x+1)$$

↓

$$k^2 = \sqrt{-(x+1)}, \text{ но } \sqrt{-(x+1)} \geq 0 \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \sqrt{-(x+1)} \geq 0$$

$$\text{но } \sqrt{-(x+1)} \geq 0 \Rightarrow$$

$$k^2 = \sqrt{-(x+1)}$$

↓

$a_7 = a_{15}$ - бага

$$a_7 \cdot k^4 \cdot k^2 = a_{13} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \sqrt{\frac{13x-35}{(x+1)^3}} \cdot \left(-\sqrt{x+1}\right) \cdot \sqrt{-x-1} = \sqrt{-(13x-35)} =$$

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

$$\Rightarrow x^2 + 3x - 10 = 0$$

$$\begin{cases} x_1 = 5 \\ x_2 = -2 \end{cases} \rightarrow \text{не подходит 1.к. т.к. } a_{13} = 0$$

$a_7 \neq 0 \Rightarrow a_{13} \neq 0$

↓

$$\boxed{x = -2}$$

N1

II case $x \geq -1$

$$k^4 = x+1$$

↓

$$k^2 = \sqrt{x+1} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \sqrt{\frac{13x-35}{(x+1)^3}} \cdot (x+1) \cdot \sqrt{x+1} =$$

$$= \sqrt{13x-35} = 5-x \Rightarrow$$

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

$$\Rightarrow x^2 - 23x + 60 = 0$$

$$x_1 = 20$$

$$x_2 = 3 \Rightarrow \text{одна корень } x_1 = 20$$

кор.

Ответ: $x = -2; x = 3; x = 20$.



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
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!

$n=5$

\Rightarrow Всего вариантов наборов $3 \binom{4}{25000} - 2 \binom{2}{12500} = 5$

$$= \boxed{\frac{25000!}{4! \cdot 25996!} \cdot 3 - \frac{12500!}{2! \cdot 12548!} \cdot 2} \leftarrow \text{Ответ.}$$



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
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!

 $\sqrt{3}$

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

$$\cos 2x = 2\cos^2 x - 1$$

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

$$= 4\cos^3 x + 6\cos^2 x + 3\cos x - 3 = p \quad a \in [-1; 1]$$

$$\text{Установим } \cos x = a \Rightarrow 4a^3 + 6a^2 + 3a - 3 - p = 0$$

Зависимость 270 мин. знач. $f(a) = 4a^3 + 6a^2 + 3a - 3$, при $a \in [-1, 1]$
крайнее значение при -1 и 1 $= -4$

$$f'(a) = 12a^2 + 12a + 3 = 0, \text{ при } a = -\frac{1}{2} \Rightarrow$$

$$f''(a) = 24a + 12, \text{ в точке } -\frac{1}{2} f''(a) \text{ меняет знак}$$

по Т.К. $f'(a) = 3(2a+1)$ то значение $f'(a) \geq 0$ на
области определения $\Rightarrow a = -\frac{1}{2}$ - не является
экстремумом $\rightarrow f(a)$ - монотонно возр. \Rightarrow

\Rightarrow мин. значение будет в $a = -1$

$f(-1) = -4$; максимальное макс. значение будет

в $a = 1$, $f(1) = 10 \Rightarrow$ при методе заложения
 $p = [-4; 10]$ уравнение имеет решения

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!

№ 5

I вид симметрии - четн.

II вид - симм. отн. шир. средней линии

III вид - симм. отн. верт. диаметр линии.

Посчитаем кол-во наборов I вида, заметив что каждая клетка соответствует 2-м симм. ей (вправо и влево симм.). II и III вида) \Rightarrow вся доска

дёлится на пары клеток прямым в каждом паре дак-
раментом либо обе либо все однотипные клетки \Rightarrow

кол-во таких наборов = кол-во способов

выбрать 4 пары из $\frac{200 \times 250}{2} = C_2^4 = \frac{25000 \cdot 24999 \cdot 24998 \cdot 24997}{4 \cdot 3 \cdot 2}$

24997, где каждого вида этих способов столь-
ко же \Rightarrow всего вариантов $\frac{25000 \cdot 24999 \cdot 24998 \cdot 24997}{8}$,

~~Заметим что если набор симм. то F ит-
гives 2-ую видимость от симм. и требует~~

\Rightarrow для трехдюймовых наборов ~~такого же~~
~~числа~~ \Rightarrow ~~число~~ количество упо-
требления их кол-во

составит: величины 3-х видов. Их есть 3, 270

сам набор симм. Всего видов то ~~270~~ ~~270~~ заг-
метки образуют пары с центральной в центре основы-
того пары \Rightarrow каждая парка соответствует еще 3
пар. Тогда \Rightarrow чис. пар будет на 3 раза больше \Rightarrow

кол-во таких наборов равно $C_2^2 = \frac{270 \cdot 269}{2} = 36090$

T.K. Таких четырехугольников всего 12500 и каждого требуется 2 из них. \Rightarrow

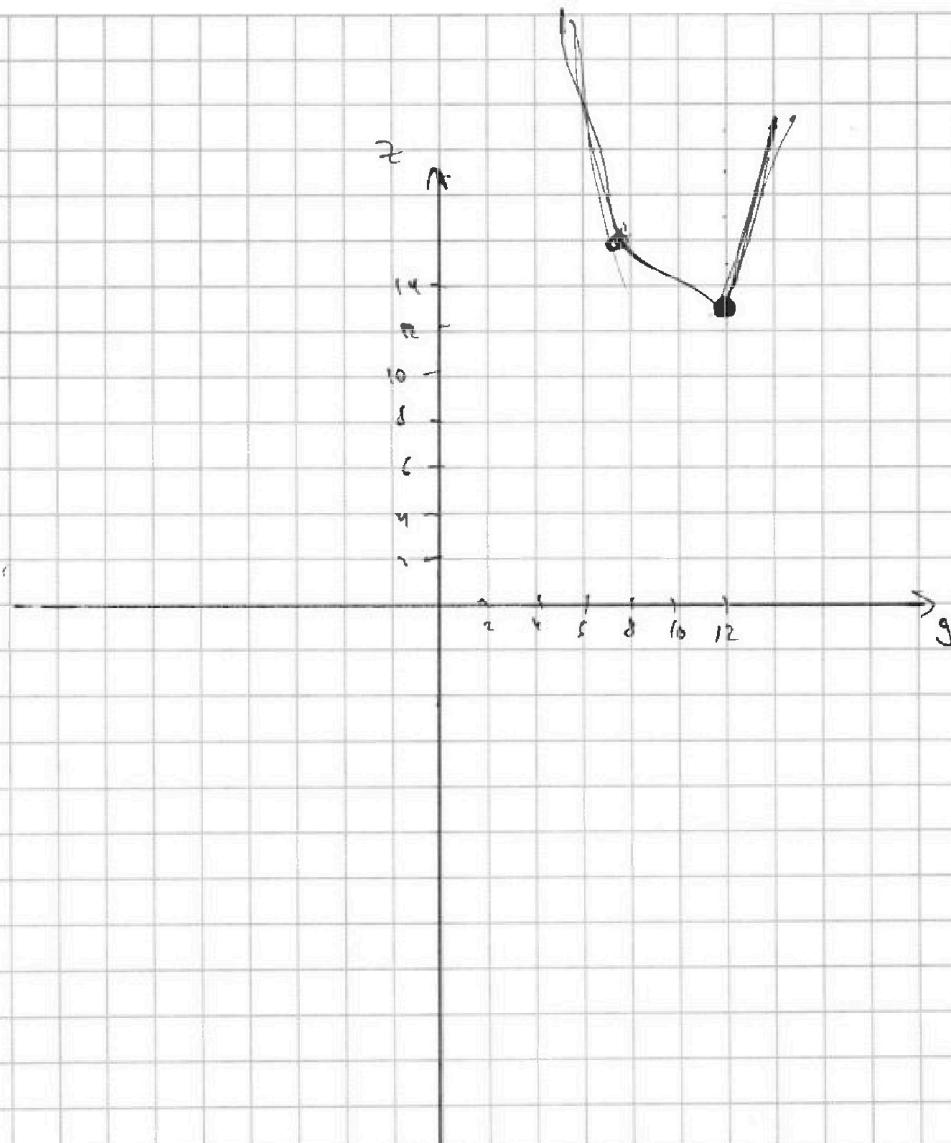


На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

- | | | | | | | |
|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| <input type="checkbox"/> |

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
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!

$$\begin{aligned}
 & \text{N6} \rightarrow a-c \text{ и } b-c - \text{одного знака} \\
 & (a-c)(b-c) = p^2, \text{ т.к. } a>b \text{ то } a-c \neq b-c \Rightarrow \\
 & \quad a-c > b-c \\
 & \Rightarrow \text{т.к. } p^2 \text{ имеет десятичное выражение } \frac{1}{3}, \text{ то } a-c = p^2 \Rightarrow \\
 & \text{т.к. } a-b \neq 1 \text{ и } a-b \neq -1 \text{ и } a-b \neq 0 \text{ то } a-b = p^2 \Rightarrow \\
 & a-c = a-b+1, \text{ то } p^2 = 1 \text{ или } 0, \text{ но } p^2 \neq 0 \text{ и } p^2 \neq 1 \\
 & \text{не могут быть единицами } c \text{ и } 2 \Rightarrow p^2 : 3 \Rightarrow p : 3 \Rightarrow \\
 & \Rightarrow p = 3 \text{ т.к. } p - \text{простое} \Rightarrow p^2 = 9 \Rightarrow a-b = 8 \Rightarrow b = a-8 \Rightarrow \\
 & \Rightarrow a+b^2 = a + (a-8)^2 = a^2 - 16a + 64 = 560 \Rightarrow \\
 & \Rightarrow a = 31 \text{ или } a = -16 \Rightarrow \begin{array}{|c|c|c|} \hline a & b & c \\ \hline 31 & 23 & 22 \\ \hline -16 & -24 & -23 \\ \hline \end{array} \quad \text{Ищем } a-c = -1 \Rightarrow c = a+1 \\
 & b-c = -p \\
 & p^2 = -(b-c) = -b+c = a-b+1 \Rightarrow a-b = 8 \Rightarrow a = 31 \text{ или } a = -16 \Rightarrow \\
 & \Rightarrow a = 31 \text{ или } a = -16 \Rightarrow \begin{array}{|c|c|c|} \hline a & b & c \\ \hline 31 & 23 & 32 \\ \hline -16 & -24 & -15 \\ \hline \end{array} \\
 & \text{Ответ: } (31; 23; 22), (-16; -24; -23), (31; 23; 32), (-16; -24; -15).
 \end{aligned}$$



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.

- | | | | | | | |
|----------------------------|---------------------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|
| <input type="checkbox"/> 1 | <input checked="" type="checkbox"/> 2 | <input type="checkbox"/> 3 | <input type="checkbox"/> 4 | <input type="checkbox"/> 5 | <input type="checkbox"/> 6 | <input type="checkbox"/> 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!

Nd

$$|y+1| + 3|y-12| \quad (1)$$

I $y \in (-\infty; -1] \Rightarrow (1) \Leftrightarrow -4y + 35 - y \text{ мин. при } y=-1 = 39$

II $y \in [-1; 12] \Rightarrow (1) \Leftrightarrow -2y + 37 - y \text{ мин. при } y=12 = 13$

III $y \in [12; +\infty) \Rightarrow (1) \Leftrightarrow 4y - 35 - y \text{ мин. при } y=12 = 13$

↓

min greatest. (1) = 13, заменив $\sqrt{169 - z^2} \geq 13 \Rightarrow$

$\Rightarrow (1) \neq (2) \text{ только при } y=12 \text{ и } z=0 \Rightarrow$

$\Rightarrow \sqrt{x+3} - \sqrt{4-x-z^2} + 5 = 2\sqrt{9+x-x^2/2} \Leftrightarrow \sqrt{x+3} - \sqrt{4-x} + 5 = 2\sqrt{-x^2+x+12}$

$= 2\sqrt{(x+3)(4-x)} \Rightarrow x+3=a \Rightarrow 4-x=-a+7 \Rightarrow$

$\Rightarrow a - (-a+7) + 5 = 2a(-a+7)$

$\cancel{2a} - \cancel{7+5} = \cancel{2a}(-a+7)$

$x-1 = -a^2 + 7a \Rightarrow a^2 - 6a - 1 = 0 \Rightarrow a_{1,2} = 3 \pm \sqrt{10} \Rightarrow$

$\Rightarrow x = \pm \sqrt{10}, \text{ но } x+3 \text{ и } 4-x \text{ - подкоренные выражения } \Rightarrow -3 \leq x \leq 4 \Rightarrow x = -\sqrt{10} - \text{ недопустимо, т.к. } -\sqrt{10} < -3 \Rightarrow$

Ответ: $x = \sqrt{10}; y = 12; z = 0$.



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.

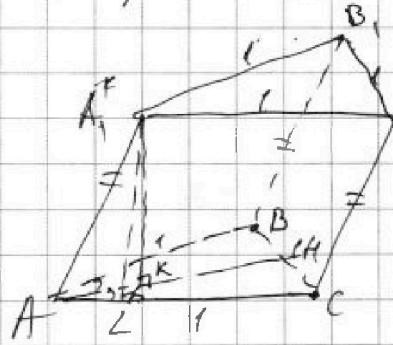
- | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
|---|---|---|---|---|---|---|

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!

№ 7

Рассмотрим боковые стороны пирамиды, которых равные, они имеют вид $n/2$, т.к. у неё две стороны неравны (по окр. признаку) и равны 1 (по усл.). Тогда эти две $n/2$ имеют одинаковую длину боковых ребер, тогда т.к. все боковые грани равны и $\angle AAB = \angle ABC = \angle BAC$

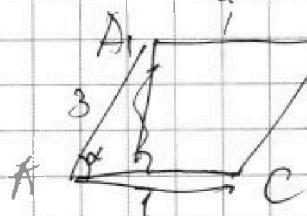


то $\angle AAB = \angle ABC = \angle BAC \Rightarrow$ боковая

сторона, спущенная из A_1 на плоскость ABC норадиала биссектрисы угла $BAC \Rightarrow B_1$ и C_1 равноудалены

от $AH \Rightarrow B_1, C_1, C$ - вершины $\triangle BCC_1$ \Rightarrow Т.К.

площади $\triangle A_1B_1C_1 = S_{ABC} = S_{ABC}$ \Rightarrow площадь $\triangle BCC_1 =$
 $= 3 \Rightarrow B_1C_1 \cdot BC_1 = 3 \Rightarrow n/2 \cdot AH \cdot CC_1$ имеет вид.



\Rightarrow Т.к. $S_{AHC_1} = 4 \Rightarrow AH \cdot AC \cdot \sin \alpha = 4 \Rightarrow$

$3 \cdot 1 \cdot \sin \alpha = 4 \Rightarrow \sin \alpha > 1 \Rightarrow$ Такого

$n/2$ не может существовать \Rightarrow ~~такое~~

\Rightarrow Такой призмы не может существовать \Rightarrow

\Rightarrow Задача ~~некорректна~~.

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!

Если все предположения, что $\angle BAC = 90^\circ$, то $AB = \sqrt{16 + 9} = 5$.
 $\sin \alpha = \frac{3}{5} \Rightarrow \alpha = 30^\circ$.
 $AK = AL : \cos 30^\circ = \frac{4}{\frac{\sqrt{3}}{2}} = \frac{8}{\sqrt{3}} = \frac{8\sqrt{3}}{3}$.
 $AK = \sqrt{4^2 - \left(\frac{8\sqrt{3}}{3}\right)^2} = \sqrt{\frac{64}{3}} = \frac{8\sqrt{2}}{3}$.
Из исходных данных $\angle BAC = 90^\circ$ получаем, что $\angle BAK = 30^\circ$.
 $\angle BAK = 30^\circ$.



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.

- | | | | | | | |
|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|
| <input type="checkbox"/> 1 | <input type="checkbox"/> 2 | <input type="checkbox"/> 3 | <input type="checkbox"/> 4 | <input type="checkbox"/> 5 | <input type="checkbox"/> 6 | <input type="checkbox"/> 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!

~~1~~

$$x \geq -3$$

$$z \leq 7$$

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

$$2\sqrt{y-5} = 5$$

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

$$|y+1| + 3|y-12| = \sqrt{169-z^2}$$

$$(x+3)(y-x-2)$$

$$yx - x^2 - xy + 12 - 3x - 2y$$

$$-x^2 + x - (x+3)z + 12$$

$$a = x+2$$

$$\sqrt{a-2+3} - \sqrt{y-a} + 5 =$$

$$= 2\sqrt{y+a-(a^2-3^2)}$$

$$\sqrt{169-(y-x)^2}$$

$$a^2 + 6a^2 + 9a - 3 - D = 0$$

$$4ab + 6a^2 + 9a - 3 - D = 0$$

$$46 \sin \beta = 8 \cdot a \sin \alpha$$

$$y^2 - 2y + 1 + 3y^2 - 12y + 36 = 169$$

$$4y^2 - 14y + 37 = 169$$

$$4y^2 - 14y - 132 = 0$$

$$2y^2 - 7y - 66 = 0$$

$$y_1 = 12, y_2 = -5$$

1

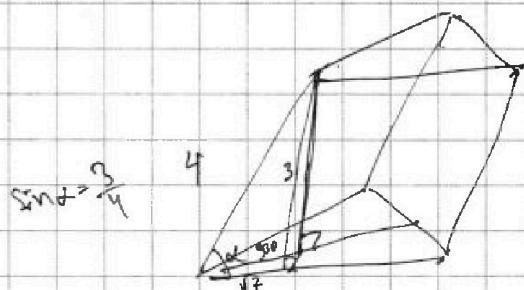
1



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.

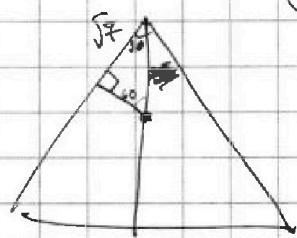
 1 2 3 4 5 6 7СТРАНИЦА
ИЗ

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!

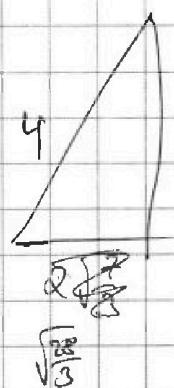


$$16 - 9 = 7$$

$$\cos 30^\circ = \frac{\sqrt{3}}{2}$$



$$2\sqrt{3}$$



$$2\sqrt{3}$$

$$\sqrt{\frac{28}{3}}$$

$$\sqrt{16 - \frac{28}{3}} = 7$$

$$\frac{16}{3} - \frac{28}{3} = \frac{48}{3} = \frac{20}{3} = \frac{2\sqrt{15}}{3}$$

$$\frac{16}{3}$$



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

- 1 2 3 4 5 6 7

СТРАНИЦА
ИЗ

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

1

1

1

1

$$4x^3 + 6x^2 + 3x - p - 36 = 0$$

$$3 \cdot \boxed{7}$$

$$y \geq 12$$

$$y + 3y - 36$$

$$4y - 35 = 18y - 36$$

$$(4y)^2 - 28y + 35 = 16y^2 - 2y^2$$

$$\Delta = 36 + 4 = 40$$

$$\sqrt{\Delta} = 2\sqrt{10}$$

$$\frac{6+2\sqrt{10}}{2} =$$

$$3 + \sqrt{10} = x + 3 =$$

$$x = \sqrt{10}$$

$$\Delta = 6 + 2\sqrt{10} = -6 + 2\sqrt{10} \Rightarrow x = \frac{-b}{2a}$$

$$x = 6 + 8$$

$$x \leq 4$$

$$x = -3$$

$$x = -5$$

$$a - b - 2ab + 5 = 0$$

$$(1-a)(a+b-5) = 0$$

$$a + a - 2 + 5 = 2a(-a + 2)$$

$$1. a - b - g + 5 = 2ab$$

$$\begin{cases} a-1=a^2+\frac{g}{a} \\ a^2-6a-1=0 \end{cases},$$

$$4x^3 + 6x^2 + 3x - p - 36 = 0$$

$$\sqrt{4x^3 + 6x^2 + 3x - p - 36}$$

$$\begin{aligned} & 2x^2 + 3x + 1 \\ & (x+1)(2x+1) \end{aligned}$$

$$\boxed{20}$$

$$\begin{aligned} & y = 12 \\ & 2x+1 = 12 \\ & 2x = 11 \\ & x = 5.5 \end{aligned}$$

$$\textcircled{13} \quad \begin{aligned} & y = 12 \\ & 2x+1 = 12 \\ & 2x = 11 \\ & x = 5.5 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} & a-c = p \\ & b-c = -p^2 \\ & b = c-p^2 \\ & a-b = c-g \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} & a-c = p \\ & b-c = -p^2 \\ & b = c-p^2 \\ & a-b = c-g \end{aligned}$$

$$(-\infty; -1] \rightarrow -y-1-3y+36 = -4y+35$$

min gran. 29

$$[-1; +\infty)$$

→ -2y+1-3y+36 = -2y+32

min gran. B

$$[12; +\infty) \rightarrow 4y-35$$

min gran. 13

~~1. $y = 12$~~

$$\sqrt{10}$$

min gran. 29



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.

- | | | | | | | |
|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|
| <input type="checkbox"/> 1 | <input type="checkbox"/> 2 | <input type="checkbox"/> 3 | <input type="checkbox"/> 4 | <input type="checkbox"/> 5 | <input type="checkbox"/> 6 | <input type="checkbox"/> 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!

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

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

$$= (\cos^2 x - \cos^2 x)(\cos^2 x - \cos^2 x) =$$

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

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

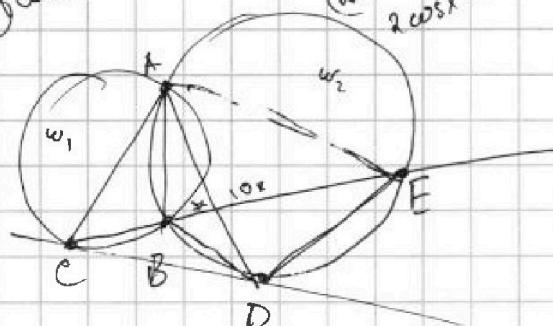
$$= 2\cos x \cos 2x$$

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

$$x = 30^\circ$$

$$0 = 4 \cdot \frac{3\sqrt{3}}{8} - 3 \cdot \frac{\sqrt{3}}{2}$$

$$\frac{\sqrt{3}}{2}$$



$$\cos 2x = 2\cos^2 x - 1$$

$$P = 10 \Rightarrow a = 0 \Rightarrow x = 0$$

$$P = -3 \Rightarrow a = 0 \Rightarrow x = \frac{\pi}{2}$$

$$P = -4 \Rightarrow a = -1 \Rightarrow x = \frac{3\pi}{2}$$

$$x = \pi$$

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

$$(4a^3 + 6a^2 + 3a - 3) - P = 0$$

$$\begin{array}{r|rr} & 4 & 6 \\ x & 4 & 4a+6 \\ & & 4a+6 \\ \hline & & 0 \end{array}$$

$$\sqrt{(P^2 - 6P + 9 + 6P - 10)^2}$$

$$a(4a^2 + 6a + 3)$$

$$P^2 - 2P + 1$$

$$a \geq P - 1$$

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

$$4x^3 + 6x^2 + 3x - P - 3 = 0$$

$$4P^2$$

$$24a + 12$$

$$2a + 1 - \frac{1}{8} \cdot 4 - 4 \geq P$$

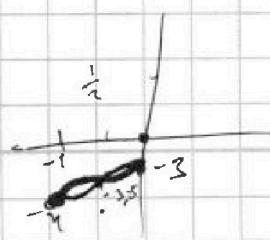
$$\frac{1}{8} \cdot \frac{3}{2}$$

$$-\frac{1}{2} \cdot \frac{3}{2} - \frac{1}{2} - 3$$

$$P = 4a^3 + 6a^2 + 3a - 3 \geq -\frac{1}{2}$$

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

$$4a^2 + 4a + 1 = 0$$



$$(2a + 1)^2$$

$$a = -\frac{1}{2}$$



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

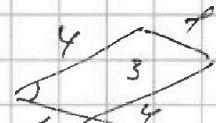
Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи, страница считается черновиком и не проверяется. Страницы по каждой из задач нумеруются отдельно. Порча QR-кода недопустима!

$$3+9+5+4+4=29$$

$$(3+4+5+4+4)+6=31-16$$

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

$$|y+1| + 3(y-12) = \sqrt{(13-7)(13+7)}$$



$$\sin x = \frac{3}{5}$$

$$225+$$

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

$$\begin{array}{r} 10 \\ 560 \\ - 364 \\ \hline 496 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 32 \\ 496 \\ - 32 \\ \hline 176 \\ - 16 \\ \hline 209 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 142 \\ 560 \\ - 320 \\ \hline 240 \\ - 240 \\ \hline 0 \end{array}$$

$$4835=13$$

$$a-c=p^2 \quad b=c+1$$

$$a-6/3 \Rightarrow a-6 = \frac{2}{3}$$

$$\cancel{3} \quad a+6^2-560 \quad a-(b-1) = a-b+1 = p^2$$

$$p \neq 3 \Rightarrow p=3 \Rightarrow p^2=9$$

$$a-15a+64=560$$

$$\begin{matrix} 0 & 1 & 1 \\ \downarrow & \downarrow & \downarrow \\ 0 & 1 & 1 \end{matrix}$$

$$a^2-15a+496=0$$

$$a^2-15a+496=0$$

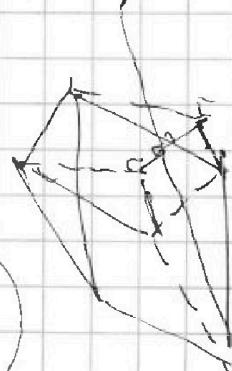
$$a_{12} = \frac{15 \pm \sqrt{225-1960}}{2} = \frac{15 \pm 47}{2} = 31 \quad -16$$

$$a-b=8$$

$$b=a-8$$

a	b	c
31	23	22
-16	-24	-23

g



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.

- | | | | | | | |
|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| <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!

$$k^4 = x + 1 \Rightarrow k^2 = \sqrt{x+1}$$

$$k^4 = -x - 1 \Rightarrow k^2 = \sqrt{-x-1}$$

$$\text{O}((2x^2 + x)^2)$$

$$2\cos^2 x - 1$$

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

$$\frac{1}{2}x^2 + \frac{1}{3}x^3 + \frac{1}{6}x^4 + \dots$$

$$x \neq \frac{35}{13}$$

$$\frac{1}{2}x^2$$

$$\begin{array}{l} x \\ x^2 \\ x^3 \\ x^4 \\ x^5 \\ x^6 \\ x^7 \\ x^8 \\ x^9 \\ x^{10} \\ x^{11} \\ x^{12} \\ x^{13} \end{array}$$

$$(x+1)^3 > 0$$

$$(13x-35)(x+1) > 0$$

$$\checkmark$$

$$a_2 = \sqrt{(x+1)^3}$$

$$a_{13} = 5 - x$$

$$a_{15} = \sqrt{(13x-35)(x+1)}$$

$$529 - 240 = 141$$

$$a_{15} \cdot a_4 = k^{20} a_1^2 = \sqrt{\frac{(13x-35)^2}{(x+1)^2}} \Rightarrow$$

$$\frac{23 \pm 17}{2}$$

$$\Rightarrow k^{20} a_1^2 = \frac{|13x-35|}{x+1}$$

$$\checkmark$$

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

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

$$\sqrt{13x-35} = 5 - x$$

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



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!

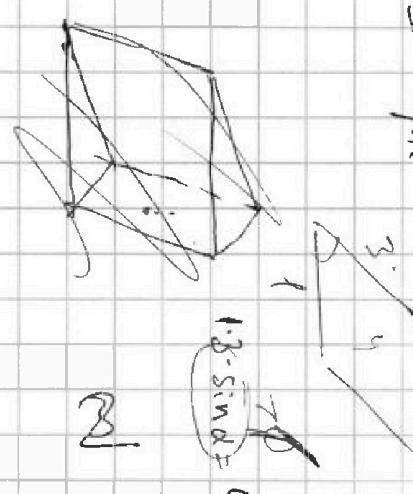
I -
II -
III -
IV -
Бюд.

$$8 \cdot 10 = 80$$

$$\begin{aligned} & 10 \cdot 39 \cdot 38 \cdot 37 \cdot 4 \\ & 25000 \cdot 24989 \cdot 24990 \cdot 24991 \cdot 3 \end{aligned}$$

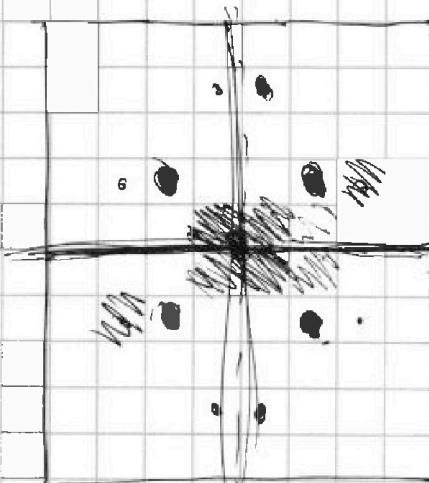
— 20125000 · 12499

— 20125000 · 12499



3

$$1 \cdot 3 \cdot \sin 30^\circ = 4$$



80

$$100 \cdot 25^2$$

$$25000 \cdot 25000 = 6250000$$

$$\begin{cases} x < -1 \\ x \geq -1 \end{cases}$$

$$k^4 = -x-1$$

$$k^4 = x+1$$

$$\begin{cases} k^2 = -x-1 \\ k^2 = x+1 \end{cases} \Rightarrow -x-1 = x+1 \Rightarrow -2x = 2 \Rightarrow x = -1$$

$$\begin{aligned} f(x) &= 12x^2 + 12x + 3 \\ f'(x) &= 24x + 12 \\ 24x + 12 &= 0 \\ 24x &= -12 \\ x &= -\frac{1}{2} \end{aligned}$$

$$y = \sqrt{9}$$

$$y = \sqrt{9}$$

$$y = \sqrt{9}$$