



МОСКОВСКИЙ
ФИЗИКО-ТЕХНИЧЕСКИЙ
ИНСТИТУТ

ОЛИМПИАДА "ФИЗТЕХ"
ПО МАТЕМАТИКЕ

11 КЛАСС. Вариант 11



- [3 балла] Углы выпуклого многоугольника образуют арифметическую прогрессию, имеющую разность 2° и начинающуюся с угла 143° . Какое наибольшее число вершин может быть у такого многоугольника?
- [4 балла] Целые числа x, y, z удовлетворяют равенству $x \ln 16 + y \ln 8 + z \ln 24 = \ln 6$. Найдите наименьшее возможное значение выражения $x^2 + y^2 + z^2$.
- [4 балла] Из множества M , состоящего из семи подряд идущих натуральных чисел, выбираются шестёрки попарно различных чисел такие, что сумма чисел в каждой из шестёрок – простое число. Пусть p и q – две из таких сумм. Найдите множество M , если $p^2 - q^2 = 792$.
- [5 баллов] Диагонали BD и AC трапеции $ABCD$ пересекаются в точке M , а отношение оснований $AD : BC = 1 : 2$. Точки I_1 и I_2 – центры окружностей ω_1 и ω_2 , вписанных в треугольники BMC и AMD соответственно. Прямая, проходящая через точку M , пересекает ω_1 в точках X и Y , а ω_2 – в точках Z и W (X и Z находятся ближе к M). Найдите радиус окружности ω_1 , если $I_1 I_2 = 13/2$, а $MZ \cdot MY = 5$.
- [5 баллов] Что больше: $5 - 4 \sin \frac{3\pi}{14}$ или $4 \cos \frac{\pi}{7} - 5 \sin \frac{\pi}{14}$?
- [4 балла] Даны 12 точек: 7 из них лежат на одной окружности в плоскости α , а остальные 5 расположены вне плоскости α . Известно, что если четыре точки из всех 12 лежат в одной плоскости, то эта плоскость – α . Сколько существует выпуклых пирамид с вершинами в данных точках?
- [6 баллов] Дана правильная шестиугольная пирамида $SABCDEF$ (S – вершина) со стороной основания 2 и боковым ребром 4. Точка X лежит на прямой SF , точка Y – на прямой AD , причём отрезок XY параллелен плоскости SAB (или лежит в ней). Найдите наименьшую возможную длину отрезка XY .

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 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!

Пусть S -сумма углов многоугольника

n -число углов; $\alpha_1 = 143$ -наибольший угол
 α_n -наименьший

$\text{Полож} \Rightarrow S = (n-2) \cdot 180$ и ~~зап~~ - т.к. Это многоугольник

$$S = \frac{n}{2} \cdot (\alpha_1 + \alpha_n) = \frac{n}{2} (\alpha_1 + \alpha_1 + 2(n-1)) = n(\alpha_1 + n-1)$$

Заметим, что $\alpha_n < 180^\circ$ т.к. многоугольник выпуклый

$$\left\{ \begin{array}{l} S = (n-2) \cdot 180 \\ S = \frac{n}{2} n(\alpha_1 + n-1) \\ \alpha_1 + 2(n-1) < 180 \end{array} \right\} \left\{ \begin{array}{l} (n-2) \cdot 180 = n(143 + n-1) \\ 143 + 2(n-1) < 180 \end{array} \right\}$$

$$(n-2) \cdot 180 = 143n + n^2 - n \quad n(143 + n - 1)$$

$$n \cdot 180 - 2n = 143n + n^2 - n$$

$$n^2 - 38n + 360 = 0 \Rightarrow n = \frac{38 \pm \sqrt{38^2 - 4 \cdot 360}}{2}$$

$$38^2 = (30+8)^2 = 900 + 480 + 64 ; 4 \cdot 360 = 7200 + 240$$

$$900 + 480 + 64 - 7200 - 240 = 4$$

$$n = \frac{38 \pm \sqrt{4}}{2} = \frac{38 \pm 2}{2} \Rightarrow n_1 = 20 ; n_2 = 18$$

заметим, что $n_1 = 20$ недопустимо т.к. $143 + 2(20-1) > 180$, т.к. $143 + 2(20-1) = 181 > 180$

$n = 18$ недопустимо т.к. $143 + 2(18-1) < 180$, т.к. $143 + 2(18-1) = 177 < 180$

Ответ: 18-угольник выпуклый



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

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!

$x \cdot 10^2 + y \cdot 10^2 + z \cdot 10^2 = 10^6$ по свойству логарифмов
это равносильно

$$x \frac{10^2 \cdot 10^6}{10^2} + y \frac{10^2 \cdot 10^6}{10^2} + z \frac{10^2 \cdot 10^6}{10^2} = 10^6 \text{ равносильно}$$

следовательно $x \cdot 10^2 \cdot 10^6 + y \cdot 10^2 \cdot 10^6 + z \cdot 10^2 \cdot 10^6 = 10^6$.

$$x \cdot 10^6 + y \cdot 10^6 + z \cdot 10^6 = 10^6$$

$$4x + 3y + 2z = 10^6 - 2 \cdot 10^6; 4x + 3y + 2z = 10^6(1 - 2)$$

т.к. x, y, z - целые $4x + 3y + 2z$ -целое число.

Чтобы $10^6(1 - 2)$ -целоезначимо, потому что
действительности варианты при котором
полученное выражение было, когда $10^6(1 - 2) = 0$
тогда $2 = 1_x$ и выражение целое будет

$$4x + 3y + 2z = 0 \Rightarrow y = -\frac{4x + 2z}{3} \quad x = -\frac{3y}{4}$$

~~$x^2 + y^2 + z^2$ следовательно $x^2 + y^2 + z^2 = 0$, т.к. x -целое~~

~~$x^2 + y^2 + z^2$ следовательно, сумма квадратов~~

~~$x^2 + y^2 + z^2 = (\frac{-3y}{4})^2 + y^2 + (-\frac{3y}{4})^2 = \frac{1}{16}(9y^2 + 16y^2 + 9y^2) = \frac{34}{16}y^2 = \frac{17}{8}y^2$~~

~~$2y^2 - 17y^2 = 2y^2 - 15y^2 = 2y^2 - 15 \cdot 0,75y^2 = 2y^2 - 11,25y^2 = 2y^2 + 3,75y^2 = 5,75y^2$~~

~~$16y^2 + 6y^2 = 25y^2 \neq 0$~~

~~$(x^2 + y^2)^2 = 25y^2 \neq 0$, в тоже время $(x^2 + y^2)^2 = 0$, тогда~~

~~$25y^2 = 0 \Rightarrow y = 0$ Но у нет, значит ~~$y = 0$~~~~

~~y - это дробь, т.к. $x^2 + y^2$ -целое число
найдено при $y = 0$ (т.к. $x^2 + y^2$ -нечастное)~~

~~$y = 0 \text{ или } y = -1$~~

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 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 $y=0$, то $x^2+2=0$ - это уравнение с двумя действительными решениями $x_1 = \sqrt{-2}$, $x_2 = -\sqrt{-2}$~~

~~$y=0$, $x=0$~~

~~$y=0$, $x=-1$~~

~~$y=-1$, $x=0$~~

~~$y=-1$, $x=1$~~

~~также~~ $y = \frac{-2 - 3x}{4}$, это уравнение с двумя действительными решениями $x_1 = -2$ и $x_2 = -1$

$y = 2 ; x = -2$

$y = -2 ; x = 1$

$y = 6 ; x = -5$

$y = -6 ; x = 4$

окончательно уравнение с двумя действительными решениями $x_1 = -2$ и $x_2 = 1$

$x^2 + 2 = 0$ - это уравнение с двумя комплексными решениями $x_1 = i\sqrt{2}$ и $x_2 = -i\sqrt{2}$

$y = -2, x = 1;$

Проверка $y^2 + x^2 + 2^2 = (-2)^2 + 1^2 + 2^2 = 6$

Ответ 6.

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

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!

множество M: $\{x; x+1; x+2; x+3; x+4; x+5; x+6\}$

$$6+0+1+2+3+4+5=21$$

$\alpha \in N$

7

2

3

4

5

6

7

9, P - сумма в числа из множества, тогда оно будет

$$P = (6x + 21 - x)$$

$$q = (6x + 21 - b) \text{, где } a, b \in \{0; 1; 2; 3; 4; 5; 6\}$$

при q - простое число \Rightarrow при q на 3 не делится
значит $a+b$ на 3 делится, значит делится на 3
без остатка, т.к. $b \neq 0$ т.к. $b \neq 0$ делится.

значит $a \neq 0$ $a+b$ не делится на 3, $a+b \in \{0; 3; 6\}$.

при q - простое число \Rightarrow при q на 2 не делится, значит
 $a+b$ делится на 2 без остатка, т.к.
 $a+b=1$ если не делится на 2 не делится, значит
прибавив еще одно нечетное натуральное чётное
и это не допускает, тогда $a+b$ не делится на 2
равно ли 1; 3; 5

исключав из $\{0; 1; 2; 3; 4; 5; 6\}$ все недопустимые
вспомогательные числа $a+b \in \{2; 4\}$

$$a > b \quad a < b$$

$$P - q = 792 \Rightarrow P + q = 816, \text{ тогда } a+b = 2 \quad b = 4$$



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

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!

Полада:

$$P = (6a + 27 - 2) = (6a + 19)$$

$$Q = (16a + 21 - 4) = (16a + 17)$$

$$P^2 - Q^2 = (6a + 19)^2 - (16a + 17)^2 = (6a)^2 + (6a \cdot 2) \cdot 19 + 19^2 - (16a)^2 -$$

$$-2 \cdot 6a \cdot 18 - 17^2 = 2 \cdot 2 \cdot 6a + (10 \cdot 9)^2 - (10 \cdot 7)^2 =$$

$$= 24a + \cancel{120} + \cancel{2 \cdot 10 \cdot 9} + \cancel{9^2} - \cancel{120} - \cancel{2 \cdot 10 \cdot 7} - \cancel{7^2} = 24a + 72 = \cancel{24a}$$

$$P^2 - Q^2 = 24a + 72 = 292$$

$$24a = 292 - 72 = 220$$

$$a = 30$$

множества N: 30; 31; 32; 33; 34; 35; 36; ~~37~~

Ответ: 30; 31; 32; 33; 34; 35; 36.

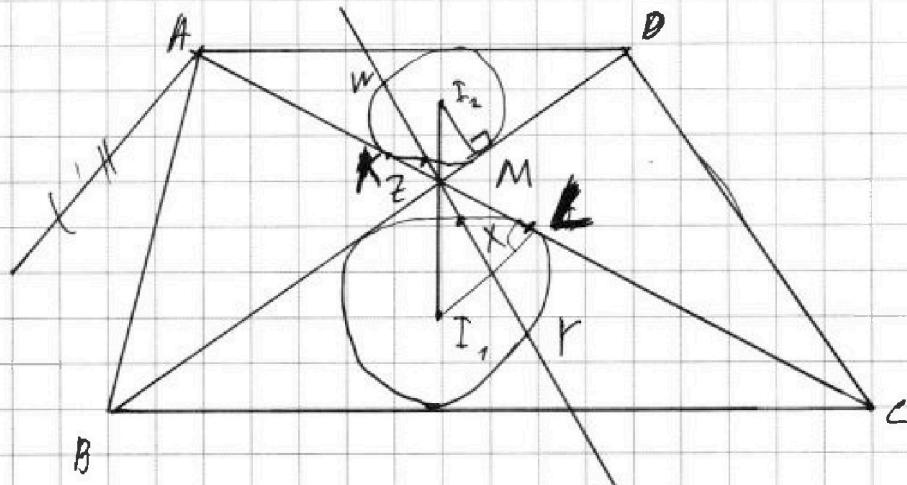
На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.



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



$$\begin{aligned} \angle AMB &= \angle BMC - \text{внешн} \\ \angle BMA &= \angle BDC - \text{внешн} \\ \angle ALB &= \angle CAD - \text{внешн} \end{aligned} \quad \Rightarrow \triangle BMC \sim \triangle AMD \quad \left\{ \begin{array}{l} \angle BMC = \angle AMD \\ \angle BMC = \angle AMB \end{array} \right.$$

Поскольку $\triangle BMC \sim \triangle AMD$ охватываю все однакомасштабные соответствующие коэффициенты и их зн-ки в окружности будут коэффициентами с теми же самыми коэффициентами порядка $\Rightarrow \frac{AM}{AC} = \frac{I_1 M}{I_2 M} = \frac{1}{2}$

$$I_1 M = 2 I_2 M$$

$$I_1 M + I_2 M = I_1 I_2 = \frac{13}{2}$$

$$I_1 M + 2 I_2 M = \frac{13}{2} \Rightarrow I_1 M = \frac{13}{6}; I_2 M = \frac{13}{3}$$

$$\begin{aligned} MK^2 &= MX \cdot MY; MK = MZ \cdot MW; MZ \cdot MY = 5 \\ \text{исходя из порядка} \rightarrow \cancel{MK} &= \cancel{MX} \cdot \cancel{MY} ; MZ \cdot MW = 5 \\ \text{исходя из порядка} \rightarrow MK &= MX \cdot MW = \cancel{\frac{MX}{MW}} = \frac{MY}{MW} = 2; \Rightarrow MZ \cdot MY = 5 = MW; \end{aligned}$$

Значит $MK = 2$, тогда $\frac{ML}{2} = MK$, тогда

$$ML^2 = 10$$

$$\text{По теореме Пифагора: } I_1 L = \sqrt{I_1 M^2 - ML^2} = \sqrt{\left(\frac{13}{3}\right)^2 - 10} = \sqrt{\frac{769}{9} - 10} = \sqrt{\frac{79}{9}}$$

$$\text{Ответ: } I_1 L = \frac{\sqrt{79}}{3}$$

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 1

Если 4 точки лежат на одной прямой то
это множества $\{ \} \Rightarrow$ среди всех парашютов
того больше 3 точек в основании будем считать

У них основания можно соединять в множествах.
Кол-во всех различных оснований:

Все основания 7 точек - 1

Основания 6 точек - 6

Основания 5 точек - комбинации из 5 из 7 = $\frac{7!}{5!2!} = 21$

Основания 4 точек - комбинации из 4 из 7 = $\frac{7!}{4!3!} = 35$

К каждому основанию есть по 5 вершин, т.к.
вершины не лежат в множестве оснований

Погод парашютов имеющих более 3 точек в основании
будет: $(35+21+7+1) \cdot 5 = (42+22) \cdot 5 = 64 \cdot 5 = 320$

Парашют Все парашюты имеющие меньше 4
точек в основании будут состоять из 4
вершин
или 3 вершины (все вершины)

адекватно любым трем точкам, погод кол-во парашютов

из 4 точек с 4 вершинами это комбинации из

$$\text{Из } 12: \frac{12!}{4!(12-4)!} = \frac{12!}{4!8!} = \frac{12 \cdot 11 \cdot 10 \cdot 9}{4 \cdot 3 \cdot 2} = \frac{11 \cdot 5 \cdot 9 \cdot 8}{1} = 995$$

Всего получим: $995 + 320 = 915$

Ответ: 915



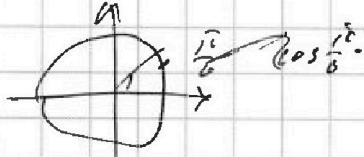
На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

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

$$1 < 5 - 4 \sin \frac{3\pi}{74} \cos \frac{\pi}{74} < 9 \quad 4 \cos \frac{\pi}{74} - 5 \sin \frac{\pi}{74} < 9$$



$$\frac{3\pi}{74} = \frac{10}{74} + \frac{\pi}{74}$$

$$\sin(\alpha + \beta) = \left(\sin \alpha \cos \beta + \cos \alpha \sin \beta \right) > 0 \quad \left(5 - \frac{4 \cdot 3\pi^2}{74} \right) < -\sqrt{1 \frac{1}{74}} + 5 \frac{10}{74} +$$

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

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

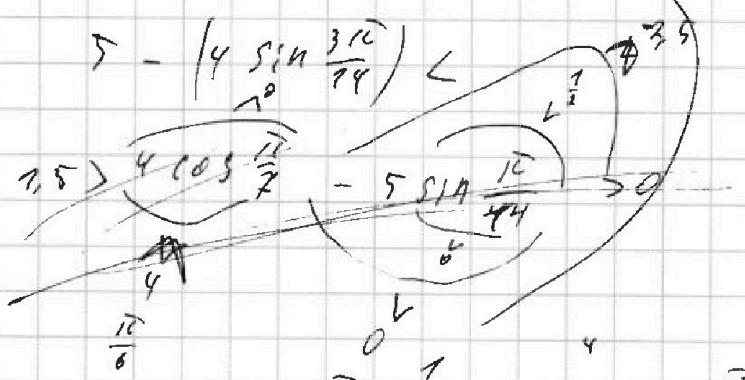
$$-4 \left(\sin \frac{10}{74} \cos \frac{\pi}{74} + \sin \frac{\pi}{74} \cos \frac{10}{74} + \cancel{\cos \frac{\pi}{74} - \sin \frac{10}{74}} \right) < 0 \quad 1 - \frac{7\pi^2}{74} < 0$$

$$-4 \left(\sin \frac{3\pi}{74} + \sin \frac{\pi}{74} \right) = -4 \left(\sin \frac{3\pi}{74} \cos \frac{\pi}{74} + \cos \frac{3\pi}{74} \sin \frac{\pi}{74} \right)$$

$$\alpha + \beta < 0 \quad 10 \cos \frac{\pi}{74} \cdot \frac{10}{74} = 2 \cos \frac{\pi}{74} \cdot \frac{10}{74} \cdot \cos \frac{\pi}{74} < 0$$

$$y + x < 0$$

$$1 > \sin \frac{3\pi}{74} > 0$$



$$\cancel{\alpha} > \cos \frac{\pi}{74} > \cancel{\beta}$$

$$\frac{1}{2} > \sin \frac{3\pi}{74} > 0$$

$$0 > -5 \sin \frac{\pi}{74} > -2,5$$



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.

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

2

21 - (Числ.)

$$\underline{a_1} \quad \underline{\overset{\wedge}{a_{11}}} \quad \underline{\overset{\wedge}{a_{12}}} \quad \underline{\overset{\wedge}{a_{13}}} \quad \underline{a_{14}} \quad \underline{\overset{\wedge}{a_{15}}} \quad \underline{\overset{\wedge}{a_{16}}}$$

$$\frac{m_L}{m_K} = 2 = \frac{m_X}{m_Z} = \frac{a > 0}{m_Y}$$

алг

P и q - чётн. (Числ./знач.) 32. 44чн.

одн. 14чн.

14чн.

1чн.

P и q - нечётн. X 1чн. 1чн.

$$P = (6a + k)$$

$$q = (6a + e)$$

$$P^2 - q^2 = (6a + k)^2 - (6a + e)^2 = (6a)^2 - (6a)^2 + k^2 - e^2 +$$

$$+ 2 \cdot 6a \cdot k - 2 \cdot 6a \cdot e = 12ak + k^2 - 12ae - e^2 =$$

$$1) = 12a(k - e) + (k - e)(k + e) = \underbrace{(k - e)}_{\downarrow} (12a + k + e)$$

$$2) \quad k(12a + k) - e(12a + e) \quad \text{чём}$$

, 12 45

$$K = \underline{1} + \underline{2} + \underline{3} + \underline{4} + \underline{5} + \underline{6} - [E]$$

$$e = \underline{1} + \underline{2} + \underline{3} + \underline{4} + \underline{5} + \underline{6} - [E]$$

$$(k - e) = 279; \quad k + e = 21 + 21 - 4 - 2 = 36$$

$$(k + e) = 21 + 21 -$$

$$\frac{m_L}{m_K} \cdot \frac{m_K}{m_Z} = 25 \quad 12a \cdot K + e = \frac{792}{4} = 198 \text{ числ} \quad 12a \cdot k + e = \frac{792}{2} = 396$$

$m_L \cdot m_K$

$$12a + \underline{k + e} = 396$$

$$12a = \frac{36}{36} = 360 \Rightarrow a = 30$$

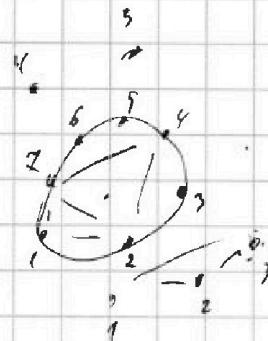


На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

 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 шумеруются отдельно. Порча QR-кода недопустима!



$$\begin{array}{r} 4 \\ \times 3 \\ \hline 12 \end{array}$$

$$\cancel{4 \cdot 3 \cdot 2}$$

$$\cancel{4!} \quad \cancel{5! \cdot 6! \cdot 7!}$$

$$C_7^1 = \frac{7!}{6! \cdot (7-1)!} =$$

$$\cancel{\frac{7!}{5! \cdot (7+6+5+4+3+2+1)}} = \cancel{\frac{7!}{5! \cdot 28!}} = \cancel{1}$$

$$\cancel{\frac{7!}{5! \cdot 2!}} = \frac{6 \cdot 5 \cdot 4}{3 \cdot 2} = 35$$

$$\cancel{10 \cdot 9 \cdot 8 \cdot 7 \cdot 6 \cdot 5 \cdot 4}$$

$$\begin{array}{r} 11 \ 7 \ 2 \ 3 \\ -2 \ 1 \ 7 \ 2 \ 4 \\ \hline 9 \ 1 \ 7 \ 2 \ 5 \\ -4 \ 1 \ 7 \ 3 \ 4 \\ \hline 5 \ 1 \ 7 \ 3 \ 5 \\ -6 \ 1 \ 7 \ 4 \ 5 \\ \hline 9 \ 1 \ 2 \ 3 \ 4 \\ -8 \ 1 \ 2 \ 3 \ 5 \\ \hline 9 \ 1 \ 3 \ 4 \ 5 \\ -9 \ 0 \ 1 \ 2 \ 4 \ 5 \end{array}$$

$$\frac{7 \cdot 6 \cdot 5}{3 \cdot 2} C_5^3 = \frac{5!}{2! \cdot 2!} = \frac{5 \cdot 4}{2} = 10$$

$$\cancel{5 \cdot 4 \cdot 3}$$

$$C_{72}^4 = \frac{72!}{4! \cdot 68!} = \frac{9 \cdot 8 \cdot 7 \cdot 6 \cdot 5 \cdot 4 \cdot 3 \cdot 2}{4! \cdot 68!} = 9 \cdot 3 \cdot 2$$

$$C_7^6 = \frac{7!}{6! \cdot 1}$$



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

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.

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

$$\frac{3}{74} > \frac{1}{6}$$

$$\frac{9}{42} > \frac{2}{42}$$

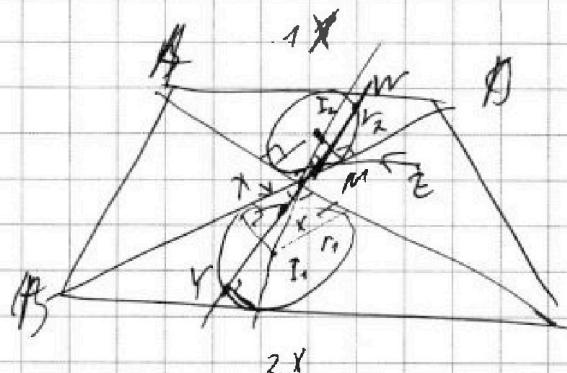


$$\cos \frac{\alpha}{2} = \sin \frac{3\pi/2 - \alpha}{2} = \frac{3\pi/2 - \alpha}{74} = \frac{5\pi/2}{74}$$

$$4(\sin \frac{5\pi/2}{74} - \sin \frac{\pi/2}{74}) = 8 \sin \frac{5\pi/2 - \pi/2}{74 \cdot 2} \cos \frac{5\pi/2 + \pi/2}{74 \cdot 2}$$

$$= 8 \sin \frac{\pi}{74} \cos \frac{3\pi}{74}$$

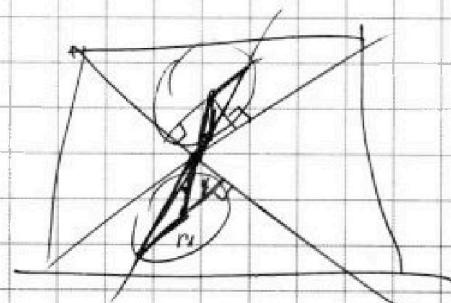
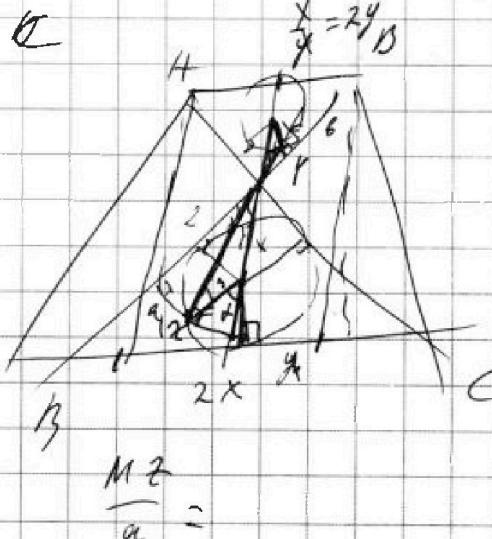
$$-4(\sin \frac{3\pi/2}{74} - \sin \frac{\pi/2}{74}) = -8 \sin \frac{\pi/2}{74} \cos \frac{3\pi/2}{74}$$



$$\frac{2r_0}{13x} = \frac{r_0}{22-2x} \cdot 6$$

$$y = \frac{13}{6} \cdot \frac{13}{2}$$

$$x+y = \frac{13}{2}$$





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.

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

$$S = (n-2) \cdot 180$$

$$S = n \cdot \frac{a_1 + a_n}{2} = n \frac{1}{2} (a_1 + a_1 + 2 \cdot n - 1)$$

$$a_1 = a_1 + 2 \cdot 1 \\ a_1 = a_1 + 2 \cdot (n-1)$$

$$a_1 \quad a_2 \quad a_3$$

$$1 \quad 2 \quad 3$$

$$S = \frac{n}{2} (a_1 + a_2 + \dots + a_{n-1}) = (n-2) \cdot 180$$

$$\frac{n}{2} (2a_1 + n(a_1 + n-1)) = (n-2) \cdot 180$$

$$143n + n^2 - n = 720n - 360$$

$$n^2 - 142n + 360 = 0$$

$$n = \frac{142 \pm \sqrt{142^2 - 4 \cdot 360}}{2} = \frac{142 \pm \sqrt{4}}{2} = \frac{142 \pm 2}{2}$$

$$(140+2)^2 = 900 + 480 + 64 = 1444$$

$$1444 - 1444 = 0$$

$$900 + 48$$

$$1444 - 1444 = 0$$

$$1444 - 1444 = 0$$

$$1444 - 1444 = 0$$

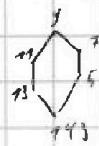
$$n = \frac{142}{2} = 71$$

$$n = \frac{140}{2} = 70$$

$$143 + 70 \cdot 2 = 253$$

$$143 + 71 \cdot 2 = 255$$

146
145
144



$$1444 - 1444 = 0$$

$$1444 - 1444 = 0$$

$$1444 - 1444 = 0$$

$$1444 - 1444 = 0$$

$$1444 - 1444 = 0$$

$$1444 - 1444 = 0$$

$$1444 - 1444 = 0$$

$$1444 - 1444 = 0$$

$$1444 - 1444 = 0$$

$$1444 - 1444 = 0$$

$$1444 - 1444 = 0$$

$$1444 - 1444 = 0$$

$$1444 - 1444 = 0$$

$$1444 - 1444 = 0$$

$$1444 - 1444 = 0$$

$$1444 - 1444 = 0$$

$$1444 - 1444 = 0$$

$$1444 - 1444 = 0$$



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.

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

$$4 \ln 16 + 4 \ln t + 2 \ln 24 = 146.$$

$$x^2 + y^2 + z^2 = \text{искал}$$

$$\ln 16 = \frac{\log_2 16}{\log_2 e}$$

$$\frac{\log_2 4}{\log_2 e} = 2 \cdot \log_2 2$$

$$4 \cdot \frac{4}{\log_2 e} + 3 \cdot \frac{3}{\log_2 e} + 2 \cdot \frac{3 + \log_2 3}{\log_2 e} = \log_2 e$$

$$\sqrt{x+3y} + 3 - 2 + 2 \cdot \log_2 3 = \sqrt{\log_2 3}$$

$$t = 1$$

~~$$2(10f_2) = 10f_2 \Rightarrow$$~~

$$3t + 2 \log_2 3 = 2 + \log_2 3$$

$$a = 10f_2 - 8$$

Реш

$$4x + 3y + 3 = 1$$

~~$$2 \ln 16 + 2 \ln 24 = 146$$~~

$$4x + 3y = -2$$

~~$$2(\ln 16 + \ln 24) = 2$$~~

$$y = \frac{-2 - 4x}{3}$$

$$(1 - \frac{2 - 4x}{3})^2 + y^2$$

~~$$2 \ln 16 + 2 \ln 24 = 146$$~~

$$2(-\frac{2 - 4x}{3})^2 + y^2 + 24 = 0 \quad 2 \times \frac{10f_2^2}{\log_2 e} = \frac{10f_2^2}{\log_2 e}$$

$$-\frac{2 - 4x}{3} + y = 0 \quad 710f_2^2 \cdot 4 = 10f_2^2$$

$$+ 2 - 3y + \frac{16}{3}y = 0$$

$$210f_2^2 + 22 = 10f_2^2$$

$$-2 - 3y + \frac{5}{3}y = 0$$

10

$$y \cdot \frac{2}{3} = -2$$

$\rightarrow y$

$$y \cdot \frac{2}{3} \cdot 2 = -8$$

$$y = -\frac{12}{2}$$

$$(76 + 9) p + 87 y \cdot \frac{2}{3} = 25$$