



Олимпиада школьников «Гранит науки»
БЛАНК ОЛИМПИАДНОЙ РАБОТЫ

Шифр работы ЕН 33-23
(не заполнять)

Вариант № 2

Оценка выполнения олимпиадной работы
(заполняется проверяющим)

№ задания	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Σ
Полученный балл	5	0	10	4	15	4	0	0	0	0	38
I проверка	Фамилия И.О. проверяющего	Л.А. Макарова			Подпись	[Подпись]		Σ баллов прописью	шестьдесят		
	Фамилия И.О. проверяющего	Булдакова Е.И.			Подпись	[Подпись]		Σ баллов прописью	тридцать четыре		
II проверка	Фамилия И.О. проверяющего	Горбачев А.Ю.			Подпись	[Подпись]		Σ баллов прописью	четыре		
	Фамилия И.О. проверяющего	Валеева Д.В.			Подпись	[Подпись]		Σ баллов прописью	тридцать восемь		

1.

$$(4 - (4 + 1) - 9) \cdot 2 \cdot 3 - 6$$

$$(4 - (4 + 1) - 9) \cdot 2 \cdot 3 - 6 = 2022$$

+ 50

$$2. \quad d = \frac{335}{2021} \quad \frac{1}{a_1 a_2} + \frac{1}{a_2 a_3} + \frac{1}{a_3 a_4} + \dots + \frac{1}{a_{2021} a_{2022}} = \frac{1}{6}$$

- 00

$$3. \quad \begin{cases} x + \frac{a}{k-1} + \frac{b}{k-1} + \frac{c}{k-1} - c = 34 \\ x - a + \frac{b}{k-1} + \frac{c}{k-1} + \frac{c}{k-1} = 20 \end{cases}$$

$$a + \frac{a}{k-1} - c - \frac{c}{k-1} = 14$$

$$a \left(1 + \frac{1}{k-1}\right) - c \left(1 + \frac{1}{k-1}\right) = 14$$

$$(a-c) \left(\frac{k}{k-1}\right) = 14$$

$$(a-c)k = 14k - 14$$

$$14 = 14k - k(a-c)$$

$$14 = k(14 - a + c)$$

14 - простое число; $k, a, c \in \mathbb{N} \Rightarrow$

$$\begin{cases} k = 14 \\ 14 - a + c = 1 \end{cases} \quad \text{или} \quad \begin{cases} k = 1 \\ 14 - a + c = 14 \end{cases}$$

Страница 1 из 4



Вариант № 2

1. $\neq$

3. Т.к. ~~из условия задачи~~ $k=1$ - не подходит;

$$k=17$$

Ответ: 17 участников.

+ 105

4. $x, y, z \in \mathbb{N}$

$$\left(\frac{x+3y}{z}\right)^2 + \left(\frac{y+3z}{x}\right)^2 + \left(\frac{z+3x}{y}\right)^2 = 48$$

Заметим, что если есть решение (a, b, c) , то решением будет и
 $(a; c; b); (b; a; c); (b; c; a); (c; a; b); (c; b; a)$

1) при $x \leq y \leq z \leq 6$

не доказано отсутствие
других решений

$$3\left(\frac{4t}{5}\right)^2 \leq 48$$

$$\left(\frac{4t}{5}\right)^2 \leq 16$$

$4^2 \leq 16$, верно $\Rightarrow$ ~~подходят~~ все $x \leq y \leq z$; $x, y, z \in \mathbb{N}$ - решения уравнения.

$k, l, m \in \mathbb{N}$

$$k^2, l^2, m^2 \in \{1, 4, 9, 16, 25, 36\}$$

при любых $k^2 + l^2 + m^2 \neq 16$ ~~$k^2, l^2, m^2 \neq 16$~~
 $k^2 + l^2 + m^2 \neq 48 \Rightarrow$

$x \leq y \leq z$ - все решения уравнения; при $x, y, z \in \mathbb{N}$;

Ответ: $x \leq y \leq z$; $x, y, z \in \mathbb{N}$

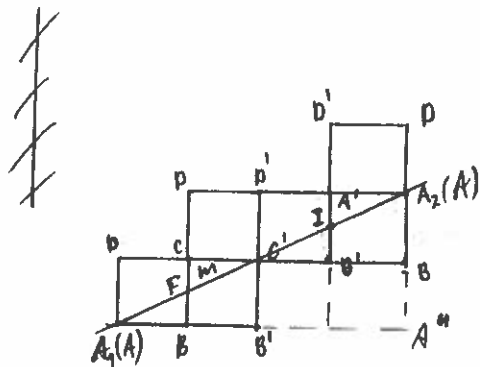
+ 45

Z



Вариант № 2

5. Сделаем развёртку куба $ABCD A'B'C'D'$



ℓ -маршрут

$\ell \cap (AD; BC; CC'; C'B'; A'B'; AA')$

проведём на развёртке ~~прямую~~ ~~и отрезок~~ отрезок A_1A_2 , приняв
длина ℓ равной m .

$$A_1A_2 \cap AD, AA' = A \text{ и } E \text{ и } J$$

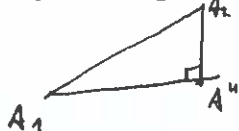
$$A_1A_2 \cap BC = F$$

$$A_1A_2 \cap CC', C'B' = C' \text{ и } G \text{ и } H$$

$$A_1A_2 \cap A'B' = I$$

При параллельном переносе A_1A_2 в сторону m , D ; расстояние E, F, G, H, I, J меняется, однако длина ℓ остается такой же.

Рассм. $\triangle A_1A_2A''$



$$a = 3$$

$$A_1A'' = 4a = 12$$

$$A_2A'' = 2a = 6$$

$$A_1A_2 = \sqrt{12^2 + 6^2} = \sqrt{144 + 36} = \sqrt{180} = 6\sqrt{5}$$

Ответ: $6\sqrt{5}$

+155



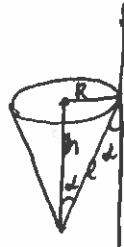
Вариант № 2

~ 6. Дано:

$$D = 240 \text{ мм} = 24 \cdot 10^{-2} \text{ м}$$

$$h = 90 \text{ мм} = 9 \cdot 10^{-2} \text{ м}$$

$n = ?$



$$R = \frac{D}{2} = 12 \cdot 10^{-2} (\text{м})$$

$$\tan \alpha = \frac{R}{h} = \frac{12}{9} = \frac{4}{3}$$

$$l = \sqrt{144 \cdot 10^{-4} + 81 \cdot 10^{-4}} = 15 \cdot 10^{-2} (\text{м})$$

$$\sin \alpha = \frac{12 \cdot 10^{-2}}{15 \cdot 10^{-2}} = \frac{4}{5}$$

$$n = \frac{1}{\sin \alpha} = \frac{1.5}{4} = \frac{5}{4}$$

Ответ: $\frac{5}{4}$ +

45 обстоятельств

45

9.

Дано:

$$S = 110 \text{ см}^2 = 110 \cdot 10^{-4} \text{ м}^2$$

$$m = 92 = 9 \cdot 10^3 \text{ кг}$$

$$m_0 = 110 \text{ кг}$$

$$t_0 = 0^\circ \text{C}$$

$$t_1 = 140^\circ \text{C}$$

Z