



Вариант № 4

Оценка выполнения олимпиадной работы
(заполняется проверяющим)

№ задания	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Σ
Полученный балл	—	6	—	9	15	5	—	10	—	0	45
I проверка	Фамилия И.О. проверяющего	А.Ю. Егоров			Подпись	[Подпись]		Σ баллов прописью	пятьдесят		
	Фамилия И.О. проверяющего	Ремизова А.В.			Подпись	[Подпись]		Σ баллов прописью	тридцать		
II проверка	Фамилия И.О. проверяющего	Почков Р.А.			Подпись	[Подпись]		Σ баллов прописью	пятьдесят		
	Фамилия И.О. проверяющего	Орлова А.Ю.			Подпись	[Подпись]		Σ баллов прописью	тридцать		
	Фамилия И.О. проверяющего	Орлова А.Ю.			Подпись	[Подпись]		Σ баллов прописью	пятьдесят		
	Фамилия И.О. проверяющего	Орлова А.Ю.			Подпись	[Подпись]		Σ баллов прописью	тридцать		

Вариант № 4

Оценка выполнения олимпиадной работы

(заполняется проверяющим)

8) Дано:

Решение.

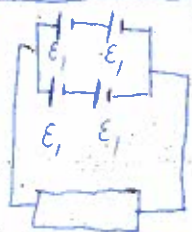
$$\mathcal{E}_1 = 60$$

$$r = 1 \text{ Ом}$$

$$R_1 = 2 \text{ Ом}$$

$$P_1 = P_2$$

$$R_2 = ?$$



$$\mathcal{E}_{\text{об}} = 2 \cdot \mathcal{E}_1 = 120$$

$$r_{\text{об}} = r = 1 \text{ Ом}$$

$$I_1 = \frac{\mathcal{E}}{r + R_1}$$

$$P_1 = I_1^2 \cdot R_1 = \frac{\mathcal{E}^2}{(r + R_1)^2} \cdot R_1 = \frac{144 \cdot 2}{(1 + 2)^2} = \frac{144 \cdot 2}{9} = 32$$

$$P_2 = P_1 = 32$$

108.

$$\mathcal{E}^2 R_2 = 32 r^2 + 64 r \cdot R_2 + 32 \cdot R_2^2$$

$$32 R_2^2 + 64 R_2 + 32 - 144 \cdot R_2 = 0$$

$$32 R_2^2 - 80 R_2 + 32 = 0 \quad | : 16$$

$$2 \cdot R_2^2 - 5 R_2 + 2 = 0$$

$$D = 25 - 16 = 9$$

$$R_2 = \frac{5 \pm 3}{4} = \frac{2}{2}$$

$$R_1 = 2 \text{ Ом}$$

$$R_2 = 0,5 \text{ Ом}$$



Вариант № 4

4) $x, y, z \in \mathbb{N}$ $\left(\frac{x+3y}{2z}\right)^2 + \left(\frac{y+3z}{2x}\right)^2 + \left(\frac{z+3x}{2y}\right)^2 = 12$

заменим переменные на a, b, c и рассмотрим скобку:

$$\frac{a+3b}{2c} = \frac{a+b+b+b}{2c} \geq \frac{4\sqrt[4]{a^3b^3}}{2c} \quad (\text{по неравенству Коши}) \quad \checkmark$$

раскроем таким образом все скобки:

$$\left(\frac{4\sqrt[4]{x^3y^3}}{2z}\right)^2 + \left(\frac{4\sqrt[4]{y^3z^3}}{2x}\right)^2 + \left(\frac{4\sqrt[4]{z^3x^3}}{2y}\right)^2 = \frac{4\sqrt{x^3y^3}}{z^2} + \frac{4\sqrt{y^3z^3}}{x^2} + \frac{4\sqrt{z^3x^3}}{y^2} \geq \checkmark$$

$$\geq 3\sqrt[3]{y^3 \cdot \frac{\sqrt{x^3y^3} \cdot \sqrt{y^3z^3} \cdot \sqrt{z^3x^3}}{x^2 \cdot y^2 \cdot z^2}} = 12 \Rightarrow \text{наименьшее значение может быть}$$

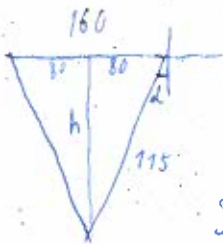
при $x = y = z$

не до конца
обосновано

9

почему только
при них?

6)



$\angle$ - угол полного внутреннего отражения

$$\sin \angle = \frac{1}{h} = \frac{80}{115} \Rightarrow h = \frac{115}{80}$$

5 д.

При всех углах падения $< 90^\circ$, угол преломления еще меньше $\Rightarrow$

$\Rightarrow h = 1,44$

~~$$\frac{1}{a_1 a_2} + \frac{1}{a_2 a_3} = \frac{a_3 + a_1}{a_1 a_2 a_3} = \frac{2a_2}{a_1 a_2 a_3} = \frac{2}{a_1 a_3}$$~~

$$\frac{1}{a_1 a_2} + \frac{1}{a_2 a_3} = \frac{a_3 + a_1}{a_1 a_2 a_3} = \frac{2a_2}{a_1 a_2 a_3} = \frac{2}{a_1 a_3}$$

$$\frac{2}{a_1 a_3} + \frac{1}{a_3 a_4} = \frac{2a_4 + 1}{a_1 a_3 a_4} = \frac{3a_3}{a_1 a_3 a_4} = \frac{3}{a_1 a_4}$$

идем дальше

Заметим, что: $\frac{n-2}{a_1 a_{n-1}} + \frac{1}{a_{n-1} a_n} = \frac{(n-1) \cdot a_{n-1}}{a_1 a_{n-1} a_n} = \frac{n-1}{a_1 a_n} \Rightarrow$ при $n=2022$

$$\frac{2021}{a_1 a_{2022}} = \frac{2021}{674} = 3$$

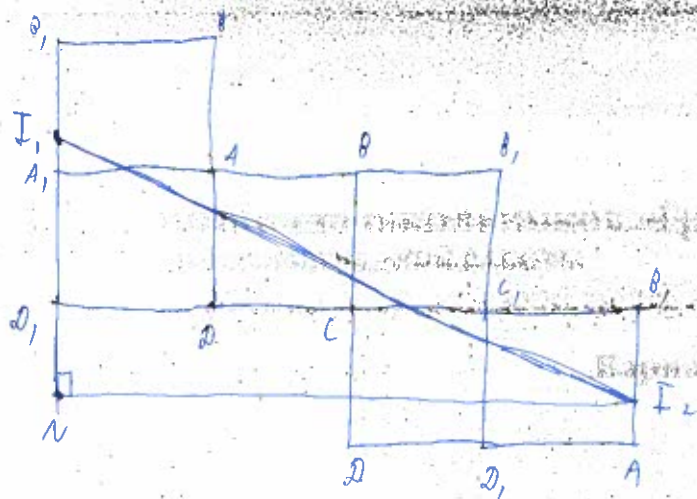
отсюда

6



Вариант № 4

5) раскроем куб и увидим, что кратчайший путь: прямая от I_1 до I_2 .



построим прямую $I_1, N I_2$

$$\sqrt{20 + 4^2} = 2 \Rightarrow I_1, I_2 = \sqrt{4^2 + 0^2} = \sqrt{80} = 4\sqrt{5}$$

15

10) Дано:

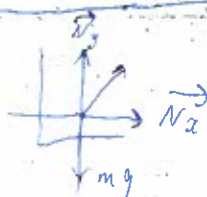
$$h = 12 \text{ м.}$$

$$v = 220 \text{ км/ч.}$$

$$S = 90 \text{ м}$$

$$n = \frac{P_m}{P_k}$$

Решение



m_a - масса летчика

$$\vec{N}_x + \vec{N}_y + m_a g = m a$$

$$\vec{N}_y = m a g$$

$$\vec{N}_x = m a$$

$$N = \sqrt{m_a^2 g^2 + m_a^2 a^2} = m_a \sqrt{g^2 + a^2}$$

$$S = \frac{v^2 - v_0^2}{2a} \Rightarrow a = \frac{v^2}{2S}$$

од.

$$\Rightarrow n = N$$

$a \neq \text{const}$ т.к. радиус кривизны изменяется
решив $F = m a$!

