



Олимпиада школьников «Гранит науки»
БЛАНК ОЛИМПИАДНОЙ РАБОТЫ

Шифр работы ЕН 33-26
(не заполнять)

Вариант № 3

Оценка выполнения олимпиадной работы
(заполняется проверяющим)

Оценка выполнения олимпиадной работы (заполняется проверяющим)													
№ задания		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Σ	
Полученный балл		0	8	—	12	0	10	5	—	1	—	—	26
I проверка	Фамилия И.О. проверяющего	Дзюков Билеева Л.В.			Подпись	Дзюков Билеева Л.В.			Σ баллов	тридцать			
	Фамилия И.О. проверяющего	Егорова А.Ю. Риндик А.Н.			Подпись	Дзюков Риндик А.Н.			Σ баллов	шесть			
II проверка	Фамилия И.О. проверяющего	Егорова А.Ю. Риндик А.Н.			Подпись	Дзюков Риндик А.Н.			Σ баллов	шесть			
	Фамилия И.О. проверяющего	Билеева Л.В. Дзюков А.А.			Подпись	Билеева Л.В. Дзюков А.А.			Σ баллов	двадцать			
Внешний		Дзюков А.А. Егорова А.Ю. А.Н. Мустафин			Подпись	Дзюков А.А. Егорова А.Ю. А.Н. Мустафин			Σ баллов	двадцать шесть Σ тридцать шесть.			



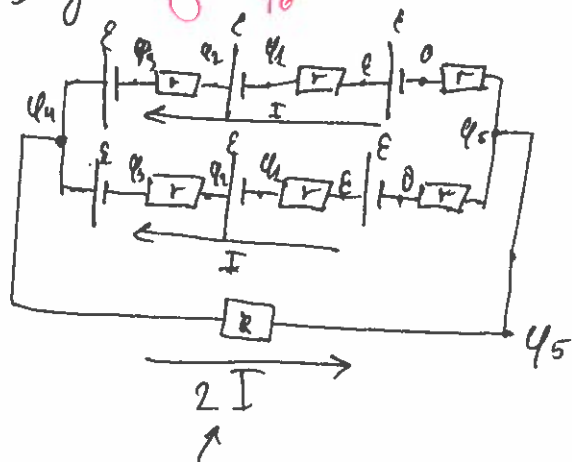


Вариант № 3

$JI + IH + HG + GF + FE + JE$ будет минимальна когда
 $JI^2 + IH^2 + HG^2 + GF^2 + FE^2 + JE^2$ минимальна, а минимум
у неё достигается при $a = b = c = d = e = f = \frac{1}{2}x = 2$?
 $x = 4$ $JI = \sqrt{\left(\frac{1}{2}x\right)^2 + \left(\frac{1}{2}x\right)^2} = 2\sqrt{2}$

$JI = IH = HG = GF = FE = JE = 2\sqrt{2} \Rightarrow \ell$ (длина пути) $= 6 \cdot 2\sqrt{2}$
Ответ: $12\sqrt{2}$ *ошибка в рассуждении* $12\sqrt{2}$

Задача 9 15



Из закона сохр. заряда:
 $(I + I) = 2I$

Решим методом узловых потенциалов
Из-за симметрии потенциалы
на пар-ном участке равны
соот-с источ-м тока

$$\begin{cases} \varphi_1 - E = -rI \\ \varphi_2 - \varphi_1 = E \\ \varphi_3 - \varphi_2 = -rI \\ \varphi_4 - \varphi_3 = E \\ \varphi_5 - \varphi_4 = -2I \cdot R \\ 0 - \varphi_5 = -rI \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} \varphi_1 = rI + E \\ \varphi_2 = rI + 2E \\ \varphi_3 = -2rI + 2E \\ \varphi_4 = -2rI + 3E \\ \varphi_5 = -2rI + 3E + 2IR \\ \varphi_5 = +rI \end{cases}$$

$$\begin{aligned} \varphi_5 &= -2rI + 3E + 2IR = -rI \Rightarrow \\ 3rI + 3E + 2IR &= 0 \\ I &= \frac{-3E}{3r + 2R} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \varphi_5 &= -2rI + 3E - 2IR = rI \Rightarrow \\ 3E &= 3rI + 2IR \\ I &= \frac{3E}{3r + 2R} = \frac{3 \cdot 4}{3 \cdot 2 + 2 \cdot 9} = \frac{1}{2} \text{ A} \end{aligned}$$

$$P = U_{2I} = 4I^2 R = 9 \text{ Вт}$$

$$P^* = U^* I = I^2 R^* = 9$$

$$R^* = 9/I^2 = \frac{9}{1/4} = 36 \text{ Ом}$$

Ответ: 36 Ом

*Правильно записано, но не все формулы
применяемые для решения.* 15



Вариант № 3

Задача 2

$$\frac{1}{a_1} - \frac{1}{a_2} = \frac{a_2 - a_1}{a_2 a_1} = \frac{d}{a_2 a_1}, \text{ где } d - \text{разность прогрессии}$$

$$S = \frac{1}{a_1 a_2} + \frac{1}{a_2 a_3} + \dots + \frac{1}{a_{2021} a_{2022}} = \frac{1}{d} \left(\frac{1}{a_1} - \frac{1}{a_2} \right) + \frac{1}{d} \left(\frac{1}{a_2} - \frac{1}{a_3} \right) + \dots + \frac{1}{d} \left(\frac{1}{a_{2021}} - \frac{1}{a_{2022}} \right) = \frac{1}{d} \left(\frac{1}{a_1} - \frac{1}{a_{2022}} \right) \quad \text{раскрыть скобки}$$

$$S \cdot d = \frac{1}{a_1} - \frac{1}{a_{2022}}$$

$$a_1 + 2021d = a_{2022} \Rightarrow d = \frac{334 - 337}{2021} = -\frac{334}{2021}$$

$$S = \frac{1}{d} \frac{a_{2022} - a_1}{a_1 \cdot a_{2022} \cdot d} = \frac{334}{337 \cdot 3 \cdot \left(-\frac{334}{2021}\right)} = \frac{2021}{337 \cdot 3} = \frac{2021}{1011}$$

Ответ: $\frac{2021}{1011}$

РБ



Вариант № 3

Задача 4

$$f(x, y, z) = \left(\frac{x+2y}{z} \right)^2 + \left(\frac{y+2z}{x} \right)^2 + \left(\frac{z+2x}{y} \right)^2 = 27$$

Найдём минимальное значение $f(x, y, z)$

Из нер-ва о средних

$$\sqrt[3]{\left(\frac{x+2y}{z} \right)^2 + \left(\frac{y+2z}{x} \right)^2 + \left(\frac{z+2x}{y} \right)^2} \geq \frac{1}{3} \left(\frac{x+2y}{z} + \frac{y+2z}{x} + \frac{z+2x}{y} \right)$$

равенство при $\frac{x+2y}{z} = \frac{y+2z}{x} = \frac{z+2x}{y}$

$$\begin{cases} x^2 + 2yx = zy + 2z^2 \\ y^2 + 2zy = zx + 2x^2 \\ yx + 2y^2 = z^2 + 2xz \end{cases} \Rightarrow x = y = z$$

$$\left(\frac{x+2x}{x} \right)^2 + \left(\frac{x+2x}{x} \right)^2 + \left(\frac{x+2x}{x} \right)^2 =$$

$$= 27 \Rightarrow 27 = 27$$

Ответ: при любых x, y, z , когда $x = y = z$

126



Вариант № 3

Задача 1

$9^{12} - 14^9 - 8 \neq 2022$

Решение не получилось 05

