



Многопрофильная инженерная олимпиада «Звезда»

шифр 1455-08-10

Задание	1	2	3	4	5	6	7	8	Всего
Баллы	8	-	-	-	10	15	15	2	50

Вариант 1

Обес

1. Представим наши числа в виде переменных a, b, c, d . Наименьшие значения этих чисел можно достичь, используя уравнение из условия в виде $ab = cd + 2022$ при $a > b > c > d$. Составим систему уравнений:

И решим её через a :

$$b = a - 1; \quad c = a - 2; \quad d = a - 3$$

$$a \times (a - 1) = (a - 2) \times (a - 3) + 2022$$

Раскроем скобки $a^2 - a = a^2 - 3a - 2a + 6 + 2022$
сократим a^2 и a

- (I) $a = b + 1$
- (II) $b = c + 1$
- (III) $c = d + 1$
- (IV) $ab = cd + 2022$

$$2028 - 4a = 0$$

$$4a = 2028$$

$$a = 507$$

Отсюда наши четыре числа:

ОТВЕТ: 504, 505, 506, 507

~~Но это слишком маленькие значения. Может быть $ac = bd + 2022$ и $a + b = c + d$,~~

~~но может~~

5. Найдем вершину ~~графика~~ функции. Она находится над отметкой $T = 23^\circ\text{C}$. Это и есть температура окр. среды. После 23°C ~~действует~~ $T = 23^\circ\text{C}$ ~~комната или~~ окр. среда начинает "забирать тепло себе", отчего падает γ .

По закону Ньютона-Рихмана, $P = \alpha \Delta T$, где ΔT - разность температур, а P - мощность теплопередачи/тепловых потерь. Отсюда:

$P = P_n$ - мощность нагревателя

$$P_n = \alpha(60 - 23) = 372$$

$$P_n + x \alpha = \alpha(100 - 23) = 772$$

$$P_n = 772 - x \alpha = 372$$

$$x = 40$$

Находим % от P :

$$\frac{372}{772} \approx 0,48$$

И переводим x в % от P .

$$\frac{40}{0,48} \approx 83,3$$

Т.е. $x \approx 108\%$ от P .

ОТВЕТ: $t_{\text{окр.}} = 23^\circ\text{C}$; на 108%

6.
$$v_{\text{ср}} = \frac{s_1 + s_2 + \dots + s_n}{t_1 + t_2 + \dots + t_n} = \frac{30}{28} = 2,5 \text{ м/с}$$

Проведем между точкой C ($t = 28 \text{ с}$; $x = 70 \text{ м}$) и $(0; 0)$ прямую линию (мысленно). Она пересекает линию графика только в точке C ($t = 13 \text{ с}$ (назову это время t_1)).

ОТВЕТ: $v_{\text{ср}} = 2,5 \text{ м/с}$; $t_1 = 13 \text{ с}$

7. Составим уравнение теплового баланса для случая (1) и (2):

(1) $Q_{\text{от}} = c_m V_{\text{пл}} \Delta t$
 $C \Delta t = 1890000 \text{ V} \Delta t$
 $C = 1890000 \text{ V}$

(2) $C \Delta t_2 + c_m \rho_{\text{пл}} V \Delta t_1 = c \frac{V_{\text{пл}}}{10} \rho \Delta t_1$ 20
 $1890000 \Delta t_2 + 189020 \Delta t_1 = 3730000 \Delta t_1$

$$\begin{array}{r} -373 \\ 373 \end{array} \left| \begin{array}{r} 189 \\ 2 \end{array} \right. \\ \hline 0$$

$$10 \Delta t_2 + \Delta t_1 = 20 \Delta t_1$$

$$\Delta t_2 = 1,9 \Delta t_1$$

Выразим Δt_1 через t_1 и t_2 :
 $\Delta t_1 = t_{\text{ком}} - t_1 = t_2 - t_{\text{ком}}$

$$t_{\text{ком}} = \Delta t_1 + t_1 = t_2 - \Delta t_1$$

$$\Delta t_1 + t_1 = t_2 - \Delta t_1$$

$$\Delta t_1 = \frac{t_2 - t_1}{2}$$

$$\Delta t_1 = 10^\circ \text{C}$$

$$t_{\text{ком}} = 50^\circ \text{C}$$

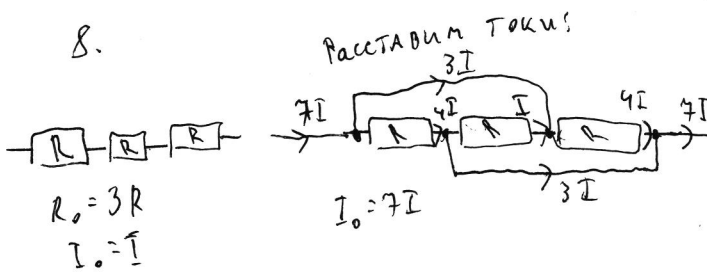
$$\Delta t_2 = t_{\text{ком}} - t_{\text{калориметра}}$$

$$t_{\text{к}} = 50 - 1,9 \cdot 10$$

$$t_{\text{к}} = 31^\circ \text{C}$$

ОТВЕТ: $t_{\text{к}} = 31^\circ \text{C}$

8.



По закону Ома для у. цепи:

$$I = \frac{U}{3R} \quad \frac{U}{R} = 3I$$

По закону Ома для у. цепи:

$$R = \frac{U}{I} \quad 3R = \frac{U}{I} \quad \frac{U}{7I} = \frac{3R}{7}$$

$$3R = \frac{3}{7} R = 10 \text{ Ом} = \frac{70}{7} R$$

$$\frac{10 \cdot 7}{18} \approx 3,89 \text{ Ом} \approx 4 \text{ Ом}$$

ОТВЕТ: $R = 3,8 \text{ Ом} \approx 4 \text{ Ом}$