



Многопрофильная
инженерная олимпиада
«Звезда»

Шифр A-59-08-29

№1

$$L_1 = \frac{L}{3}$$

$$v_1 = 15 \frac{\text{км}}{\text{с}}$$

$$L_2 = L - L_1 = L - \frac{L}{3} = \frac{2L}{3}$$

$$v_2 = 12,2 \frac{\text{км}}{\text{с}}$$

$$v_{cp} = ?$$

$$\begin{aligned} v_{cp} &= \frac{L_1 + L_2}{t_1 + t_2} = \frac{\cancel{\frac{L}{3}} + \cancel{\frac{2L}{3}}}{\cancel{\frac{L}{3v_1}} + \cancel{\frac{2L}{3v_2}}} = \frac{L_1 + L_2}{\frac{L_1}{v_1} + \frac{L_2}{v_2}} = \\ &= \frac{\frac{L}{3} + \frac{2L}{3}}{\frac{L}{3v_1} + \frac{2L}{3v_2}} = \frac{L}{L \left(\frac{1}{3v_1} + \frac{2}{3v_2} \right)} = \frac{1}{\frac{1}{3v_1} + \frac{2}{3v_2}} = \\ &= \frac{1}{\frac{1}{3 \cdot 15 \frac{\text{км}}{\text{с}}} + \frac{2}{3 \cdot 12,2 \frac{\text{км}}{\text{с}}}} = \frac{1}{0,0222 \frac{\text{км}}{\text{с}} + 0,0546 \frac{\text{км}}{\text{с}}} = \\ &= 13 \frac{\text{км}}{\text{с}} \end{aligned}$$

Ответ: $v_{cp} = 13 \frac{\text{км}}{\text{с}}$

№2

$$R = 2,25 \cdot 10^8 \text{ км}$$

$$t = 700 \text{ гн} = 16800 \text{ с}$$

$$N = 3,14$$

$$v_{cp} = ?$$

$$v_{cp} = \frac{L}{t}$$

$$L_{\text{окр}} = 2\pi R \Rightarrow v_{cp} = \frac{2NR}{t}$$

$$v_{cp} = \frac{2 \cdot 2,25 \cdot 10^8 \text{ км} \cdot 3,14}{16800 \text{ с}} = 84107 \frac{\text{км}}{\text{с}} = 23363 \frac{\text{м}}{\text{с}}$$

Ответ: $v_{cp} = 23363 \frac{\text{м}}{\text{с}}$

№3

$$R = 3430 \text{ мм}$$

$$\Gamma = 88 \text{ мм}$$

$$N = 3,14$$

$$\Gamma = 1477,5 \text{ мм}$$

$$V_{\text{мм}} = ?$$

$$\omega = \frac{\Delta \theta}{\Delta T}$$

$$\Delta \theta = 360^\circ = 2\pi \text{ рад}$$

$$\omega = \frac{2\pi \text{ рад}}{1477,5 \text{ мм}} = 0,00425 \frac{\text{рад}}{\text{мм}} = 0,00004 \frac{\text{рад}}{\text{с}}$$

$$V_{\text{мм}} = \omega \Gamma = \omega R = 0,00004 \frac{\text{рад}}{\text{с}} \cdot 3430 \text{ мм}$$

$$V_{\text{мм}} = 0,243 \frac{\text{мм} \cdot \text{рад}}{\text{с}} \approx 0,24 \frac{\text{мм} \cdot \text{рад}}{\text{с}}$$

Ответ: $V_{\text{мм}} = 0,24 \frac{\text{мм} \cdot \text{рад}}{\text{с}}$

№4

$$R = 3430 \text{ мм}$$

$$M = 6,3 \cdot 10^{23} \text{ кг}$$

$$N = 3,14$$

$$\rho_{\text{ср}} = ?$$

$$\rho_{\text{ср}} = \frac{M}{V} \quad V_0 = \frac{4}{3} N R^3 \quad R = 3430 \text{ мм} = 3430000 \text{ м}$$

$$\rho_{\text{ср}} = \frac{M}{\frac{4}{3} N R^3} = \frac{6,3 \cdot 10^{23} \text{ кг}}{\frac{4}{3} \cdot 3,14 \cdot (3430000 \text{ м})^3} = 3729 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$$

Ответ: $\rho_{\text{ср}} = 3729 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$

№5

$$\Gamma = 88 \text{ мм}$$

$$L_{\text{HB}} = 220 \text{ мм}$$

$$R = 3430 \text{ мм}$$

$$N = 3,14$$

$$\omega = ?$$

$$V_{\text{мм}} = ?$$

$$V_{\text{мм}} = \omega \Gamma \quad r = R + L_{\text{HB}} = 220 \text{ мм} + 3430 \text{ мм} = 3650 \text{ мм}$$

$$\omega = \frac{\Delta \theta}{\Delta T} = \frac{360^\circ}{\Delta T} = \frac{2\pi \text{ рад}}{\Delta T} = \frac{2 \cdot 3,14 \text{ рад}}{88 \text{ мм}} = 0,041 \frac{\text{рад}}{\text{мм}} = 0,0012 \frac{\text{рад}}{\text{с}}$$

$$V_{\text{мм}} = \omega \Gamma = 0,0012 \frac{\text{рад}}{\text{с}} \cdot 3650 \text{ мм} = 4,38 \frac{\text{мм} \cdot \text{рад}}{\text{с}}$$

$$\omega = \text{угловая скорость}$$

Ответ: $\omega = 0,0012 \frac{\text{рад}}{\text{с}} ; V_{\text{мм}} = 4,38 \frac{\text{мм} \cdot \text{рад}}{\text{с}}$