



Многопрофильная
инженерная олимпиада
«Звезда»

Шифр A-50-af-04

№1.

Дано:

$$S_1 = \frac{1}{3}S$$

$$v_1 = 15 \text{ км/с}$$

$$S_2 = S - S_1$$

$$v_2 = 12,2 \text{ км/с}$$

$$S = 54,6 \text{ мм км}$$

$$v_{\text{ср.}} = ?$$

Решение: $v_{\text{ср.}} = \frac{S}{t_{\text{об.}}}$

$$t_{\text{об.}} = t_1 + t_2$$

$$t_1 = \frac{S_1}{v_1} = \frac{\frac{1}{3}S}{v_1} = \frac{S}{3v_1}$$

$$t_2 = \frac{S_2}{v_2} = \frac{S - S_1}{v_2} = \frac{S - \frac{1}{3}S}{v_2} = \frac{2S}{3v_2}$$

$$\Rightarrow v_{\text{ср.}} = \frac{S}{t_1 + t_2} = \frac{S}{\frac{S}{3v_1} + \frac{2S}{3v_2}} = \frac{S}{\frac{S}{3v_1} + \frac{2S}{3v_2}} = \frac{3v_1 v_2}{v_2 + 2v_1}$$

$$v_{\text{ср.}} = \frac{3 \cdot 15 \cdot 12,2}{12,2 + 2 \cdot 15}$$

$$v_{\text{ср.}} = \frac{3 \cdot 15 \cdot 12,2}{12,2 + 30} = \frac{549}{42,2} \approx 13 \text{ км/с}$$

Ответ: 13 км/с.

№2.

Дано:

$$R = 2,25 \cdot 10^8 \text{ км}$$

$$t_{\text{м.з.}} = 700 \cdot t_{\text{з.с.}}$$

$$\pi = 3,14$$

$$v_{\text{ср.}} = ?$$

Решение: $v_{\text{ср.}} = \frac{S}{t_{\text{об.}}}$

$$S = 2\pi R$$

$$t_{\text{об.}} = t_{\text{м.з.}}$$

$$t_{\text{м.з.}} = 700 \cdot t_{\text{з.с.}} = 700 \cdot 24 \cdot 60 \cdot 60 \text{ с.}$$

$$\Rightarrow v_{\text{ср.}} = \frac{S}{t_{\text{об.}}} = \frac{2\pi R}{t_{\text{м.з.}}} = \frac{2\pi R}{700 \cdot t_{\text{з.с.}}}$$

$$v_{\text{ср.}} = \frac{2 \cdot 3,14 \cdot 2,25 \cdot 10^8 \text{ км}}{700 \cdot 24 \cdot 60 \cdot 60 \text{ с.}} = \frac{23,61}{168} \text{ км/с} \approx 23,36 \text{ км/с}$$

Ответ: 23,36 км/с.

№3.

Дано:

$$R = 3430 \text{ км}$$

$$T = 1477,5 \text{ мин.}$$

$$\pi = 3,14$$

$$v = ?$$

Решение: $v = \frac{S}{t_{\text{об.}}}$

$$S = 2\pi R$$

$$t_{\text{об.}} = T$$

$$T = 1477,5 \text{ мин.} = 1477,5 \cdot 60 \text{ с.}$$

$$\Rightarrow v = \frac{S}{t_{\text{об.}}} = \frac{2\pi R}{T} = \frac{2 \cdot 3,14 \cdot 3430 \text{ км}}{1477,5 \cdot 60 \text{ с.}} \approx 0,25 \text{ км/с}$$

Ответ: 0,25 км/с.

№4.

Дано:

$$R = 3430 \text{ км}$$

$$m = 6,3 \cdot 10^{23} \text{ кг}$$

$$\pi = 3,14$$

Решение: $\rho = \frac{m}{V}$ $\Rightarrow \rho = \frac{m}{V} = \frac{m}{\frac{4}{3}\pi R^3} = \frac{3m}{4\pi R^3}$

$$V = \frac{4}{3}\pi R^3$$

$$R = 3430 \text{ км} = 3430000 \text{ м}$$

$$\rho = \frac{6,3 \cdot 10^{23} \text{ кг} \cdot 3}{4 \cdot 3,14 \cdot (3430000 \text{ м})^3} \approx 3728,98 \text{ кг/м}^3$$

Р - ? Ответ: $3728,98 \text{ кг/м}^3$

№5.

Дано:

$$R = 3430 \text{ км}$$

$$L = 220 \text{ км}$$

$$T = 88 \text{ мин.}$$

$$\pi = 3,14$$

Решение: $v_{\text{уг.}} = \frac{360^\circ}{T}$; $v_{\text{уг.}} = \frac{360^\circ}{88 \cdot 60 \text{ с.}} = \frac{3^\circ}{44 \text{ с.}} \approx 0,068^\circ/\text{с}$

$$v_{\text{л.}} = \frac{S}{t}$$

$$S = 2\pi(R+L)$$

$$t = T$$

$$v_{\text{л.}} = \frac{2 \cdot 3,14 \cdot (3430 \text{ км} + 220 \text{ км})}{88 \cdot 60 \text{ с.}} \approx 4,34 \text{ км/с}$$

$v_{\text{уг.}}, v_{\text{л.}} - ?$ Ответ: $v_{\text{уг.}} = 0,068^\circ/\text{с}$; $v_{\text{л.}} = 4,34 \text{ км/с}$.