

Задача 2.

Дано:

$S_T = 20 \text{ км}$

$S_1 = 5 \text{ км}$

$S_2 = 5 \text{ км}$

$S_3 = 10 \text{ км}$

$v_1 = 5 \text{ км/ч}$

$v_2 = 20 \text{ км/ч}$

$v_3 = 15 \text{ км/ч}$

$S_{1к} = 20 \text{ км}$

$t_{1к} = 75 \text{ мин}$

$v_{1к} = v_{ср}$

$v_{2к} = 20 \text{ км/ч}$

$v_{3к} = 5 \text{ км/ч}$

$S_{3к} = 5 \text{ км}$

$= 4500 \text{ с}$

$t_{1к} = ?$

$t_T \times t_{1к}$

Ответ: потребуются 8100 с;
нет

или:

Решение:

$$t_{1к} = \frac{S}{v}; t_{2к} = \frac{S_{2к}}{v_{2к}}; S_{2к} = \frac{1}{2} S_{1к} + S_{2к} + S_{3к};$$

$$v_{1к} = v_{ср}$$

$$v_{ср} = \frac{S}{t}; v_{ср} = \frac{S_T}{t_T}; S_T = S_1 + S_2 + S_3; t_T = t_1 + t_2 + t_3;$$

$$t_T = \frac{S_T}{v_{ср}}; t_1 = \frac{S_1}{v_1}; t_2 = \frac{S_{2к}}{v_{2к}}; t_3 = \frac{S_{3к}}{v_{3к}}$$

$$t_1 = \frac{5 \text{ км}}{5 \text{ км/ч}} = 1 \text{ ч} = 3600 \text{ с}$$

$$t_2 = \frac{5 \text{ км}}{20 \text{ км/ч}} = 0,25 \text{ ч} = 900 \text{ с}$$

$$t_3 = \frac{10 \text{ км}}{15 \text{ км/ч}} \approx 0,7 \text{ ч} = 2520 \text{ с}$$

$$t_T = 3600 \text{ с} + 900 \text{ с} + 2520 \text{ с} = 7020 \text{ с}$$

$$S_T = 5 \text{ км} + 5 \text{ км} + 10 \text{ км} = 20 \text{ км} = 20000 \text{ м}$$

$$v_{ср} = \frac{20000 \text{ м}}{7020 \text{ с}} \approx 2,8 \text{ м/с}$$

$$t_{1к} = t_{1к} + t_{2к} + t_{3к}; t_{2к} = \frac{S_{2к}}{v_{2к}}; t_{3к} = \frac{S_{3к}}{v_{3к}}$$

$$S_{1к} = S_{1к} + S_{2к} + S_{3к}; S_{2к} + S_{3к} = S_{1к} - S_{1к}; S_{2к} = (S_{2к} + S_{3к}) - S_{3к}$$

$$S_{1к} = t_{1к} v_{1к}$$

$$S_{1к} = 4500 \text{ с} \cdot 2,8 \text{ м/с} = 126000 \text{ м} = 12,6 \text{ км}$$

$$S_{2к} + S_{3к} = 20 \text{ км} - 12,6 \text{ км} = 7,4 \text{ км}$$

$$S_{2к} = 7,4 \text{ км} - 5 \text{ км} = 2,4 \text{ км}$$

$$t_{2к} = \frac{2,4 \text{ км}}{20 \text{ км/ч}} = 0,12 \text{ ч} = 432 \text{ с}$$

$$t_{3к} = \frac{5 \text{ км}}{5 \text{ км/ч}} = 1 \text{ ч} = 3600 \text{ с}$$

$$t_{1к} = 3600 \text{ с} + 432 \text{ с} + 4500 \text{ с} = 8100 \text{ с}$$

$$7020 \text{ с} < 8100 \text{ с} \Rightarrow t_T < t_{1к}$$

на рычаг действуют 4 силы

$$F_1 = \frac{m}{2} \cdot g, \quad l_1 = \frac{1}{2} \cdot \frac{L}{2} = \frac{L}{4}$$

$$F_2 = \frac{m}{6} \cdot g, \quad l_2 = \frac{2}{3} \cdot \frac{L}{2} = \frac{L}{3}$$

$$F_3 = \frac{2}{3} \cdot \frac{m}{2} = \frac{m}{3}, \quad l_3 = \frac{L}{4}$$

$$F_4 = ?, \quad l_4 = \frac{L}{2}, \quad F_4 = M \cdot g$$

M - масса груза

Рычаг находится в равновесии, значит моменты сил действуют на рычаг по часовой стрелке и против

$$F_1 \cdot l_1 + F_4 \cdot l_4 = F_2 \cdot l_2 + F_3 \cdot l_3$$

$$\frac{m}{2} g \cdot \frac{L}{4} + M g \cdot \frac{L}{2} = \frac{m}{6} \cdot g \cdot \frac{L}{3} + \frac{m}{3} g \cdot \frac{L}{4}$$

$$\frac{mL}{8} + \frac{ML}{2} = \frac{mL}{18} + \frac{mL}{12}$$

$$\frac{mL}{4} + ML = \frac{mL}{9} + \frac{mL}{6}$$

$$\frac{m}{4} + M = \frac{m}{9} + \frac{m}{6}, \quad M = \frac{m}{9} + \frac{m}{6} - \frac{m}{4} = \frac{m}{36}$$

Ответ: масса груза $\frac{m}{36}$.

Дано:

Р21:

$$h_1 = 2 \text{ м}$$

$$= 0,02 \text{ м}$$

$$\rho_{\delta} = 700 \text{ кг/м}^3$$

$$\rho_{\text{в}} = 1260 \text{ кг/м}^3$$

$$g = 10 \frac{\text{Н}}{\text{кг}}$$

l = ?

 h_1 - высота всей трубки

$$h_1 = 3h$$

$$R = h$$

Если трубка плавает, то бензин находится на одном уровне с жидкостью.

$$F = F_A; \quad mg = \rho_{\text{в}} V_T g$$

$$V_T = \pi R h; \quad V_T = \pi h_1 \cdot 3h_1; \quad V_T = \pi 4h_1^2$$

$$V_T = 3,14 \cdot (4 \cdot 0,02 \text{ м})^2 = 0,2512 \text{ м}^3$$

$$F_A = \rho_{\text{в}} \cdot V_T \cdot g, \quad F_A = 1260 \text{ кг/м}^3 \cdot 0,2512 \text{ м}^3 \cdot 10 \frac{\text{Н}}{\text{кг}}$$

$$F_A = 3165,12 \text{ Н}$$

$$mg = 3165,12 \text{ Н}$$

$$m = \frac{F_A}{g}, \quad m = \frac{3165,12 \text{ Н}}{10 \frac{\text{Н}}{\text{кг}}} = 316,512 \text{ кг}$$

$$M = m_T + m_{\delta}$$

$$m_{\delta} = \rho_{\delta} \cdot V_{\delta}, \quad V_{\delta} = V_{\delta_1} + V_{\delta_2}$$

~~$$V_{\delta} = \frac{2}{3} V_T, \quad V_{\delta} = \frac{2}{3} V_T$$~~

$$V_{\delta_1} = \frac{1}{3} V_T; \quad V_{\delta} = \frac{V_T}{3}$$

$$V_{\delta_1} = \frac{0,2512 \text{ м}^3}{3} \approx 0,08 \text{ м}^3$$

$$m_{\delta} = m_{\delta_1} + m_{\delta_2}$$

$$m_{\delta_1} \approx \rho_{\delta} \cdot V_{\delta_1}$$

$$m_{\delta_1} = 700 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3} \cdot 0,08 \text{ м}^3 = 56 \text{ кг}$$

Если считать бензин полностью, то $m \uparrow$, тогда $m = m + m_{\delta_1}$,

$$m = 316,512 \text{ кг} + 56 \text{ кг} = 372,512 \text{ кг}$$

$$\text{тогда } 372,512 \cdot 10 \frac{\text{Н}}{\text{кг}} = \rho_{\text{в}} V_T g$$

$$372,512 \text{ Н} = \rho_{\text{в}} V_T g$$

$$V_T = \frac{F_A}{\rho_{\text{в}} g}, \quad V_T = \frac{372,512 \text{ Н}}{700 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3} \cdot 10 \frac{\text{Н}}{\text{кг}}} \approx 0,3 \text{ м}^3$$

(4)

$$V_T = hab \quad \text{ор-8.}$$

$$h = 3h_1, h = 3 \cdot 0,02 = 0,06 \text{ м}$$

а-ширина

$$a = 2h_1, a = 2 \cdot 0,02 = 0,04 \text{ м}$$

$$b = \frac{V_T}{ha}$$

$$b = \frac{0,3 \text{ м}^3}{0,06 \text{ м} \cdot 0,04 \text{ м}} = 125 \text{ м}$$

Ответ: ~~0,3 м~~ ширина $\approx 125 \text{ м}$