

8 класс 2 тур

① Дано

$$t_{\text{ход}} = 6:00$$

$$t_{\text{полет}} = 6:00$$

$$\varphi = 50^\circ$$

$$R_{\text{Земли}} = 6400 \text{ км}$$

$$r_{\text{Москва}} - \text{ось в Земле} = 4100 \text{ км}$$

$v_{\text{самолета}} = ?$

Решение

1) Найти ω -угловую скорость вращения Земли

$$\omega = \frac{2\pi}{T}$$

$$\omega = \frac{2 \cdot 3.14}{86400} = \frac{6.28}{24} \approx 0.2617 \text{ рад/с}$$

2) Найдем линейную скорость Земли на экваторе

$$v_{\text{Земли на экв.}} = \omega R$$

$$v_{\text{ЗЗ}} = 6400 \cdot 0.2617 = 1675 \text{ км/с}$$

3) Найти линейную скорость Земли на 50° параллели.

$$v_{\text{З}} = v_{\text{ЗЗ}} \cdot \cos(50^\circ)$$

$$v_{\text{З}} = 1675 \cdot 0.6428 = 1077 \text{ км/с}$$

4) Предположим, что h полета 10 км

$$v_{\text{самолета}} = (R_{\text{Земли}} + h) \omega \cos(50^\circ)$$

$$v_{\text{самолета}} = (6400 + 10) \cdot 0.2617 \cdot$$

$$\cdot 0.6428 = 1078 \text{ км/с} = 299 \text{ м/с}$$

2

Дано

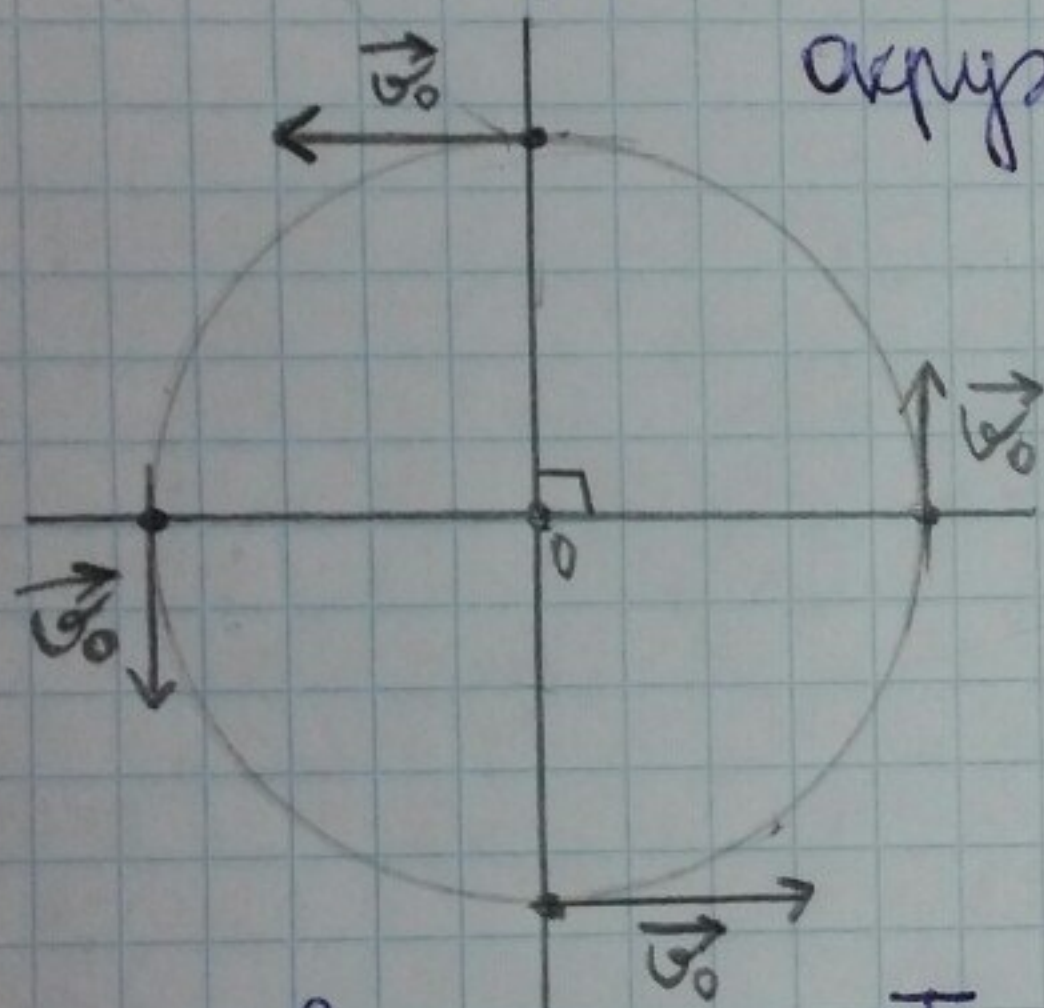
$$v_0 = 3 \text{ м/с}$$

T - период вращения

Найти: Δv через $\frac{1}{4}T$?

Решение

1) Движение в горизонтальной плоскости с постоянной скоростью - это движение по окружности.



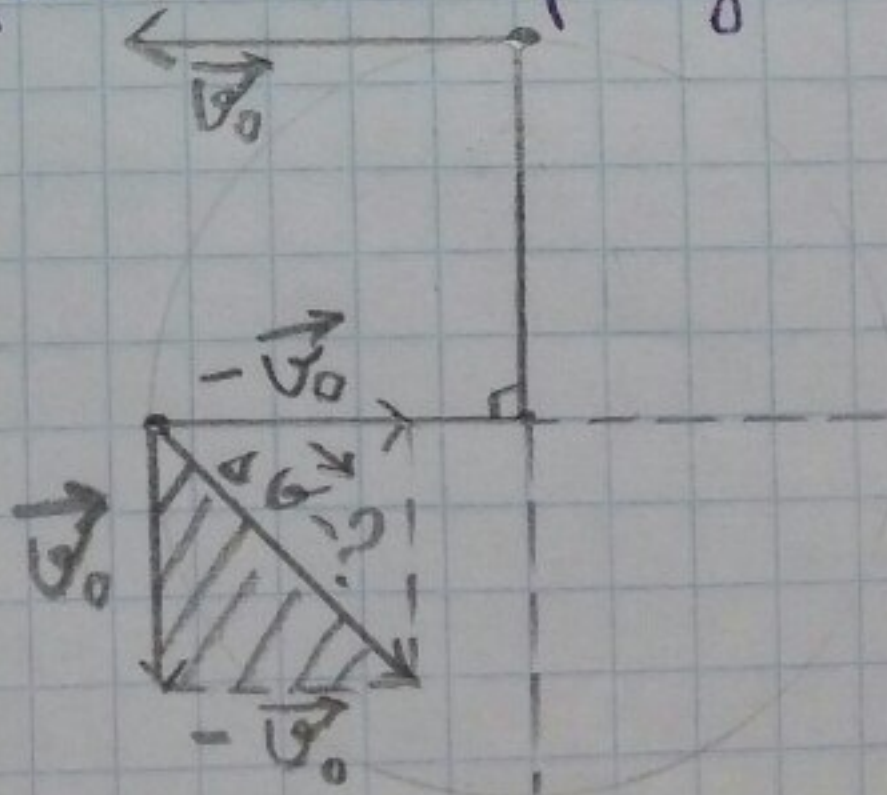
период вращения T - это время, за которое тело совершает 1 оборот

$$1 \text{ оборот} = 2\pi$$

$\frac{1}{4}T$ - это время, за которое тело пройдет

$$\frac{1}{4} \text{ круга } (\varphi = \frac{2\pi}{4} = \frac{\pi}{2} = 90^\circ)$$

2)



3) По теореме Пифагора

$$\Delta \vec{v}^2 = \vec{v}_0^2 + (-\vec{v}_0)^2 = 2v_0^2$$

$$\Delta v = \sqrt{2v_0^2} = \sqrt{2} \cdot v_0$$

$$4) \Delta v = \sqrt{2} \cdot v_0 = 3\sqrt{2} \approx 4,24 \text{ м/с}$$

③ Дано

$$P_{\text{вз}} = 100 \text{ н}$$

$$P_{\text{в прес воде}} = 89 \text{ н}$$

$$P_{\text{в соленой воде}} = 82 \text{ н}$$

$$\rho_{\text{в воде}} = 1 \text{ г/см}^3$$

$\rho_{\text{соленой воды}} = ?$

Решение

1) Условие равновесия для прес воды.

$$mg = F_{A1} + P_1$$

$$mg - P_1 = F_{A1}$$

$$mg = P$$

$$P - P_1 = F_{A1}$$

$$F_{A1} = \rho_1 g V$$

2) Условие равновесия для соленой

$$mg = F_{A2} + P_2$$

$$mg - P_2 = F_{A2}$$

$$mg = P$$

$$P - P_2 = F_{A2}$$

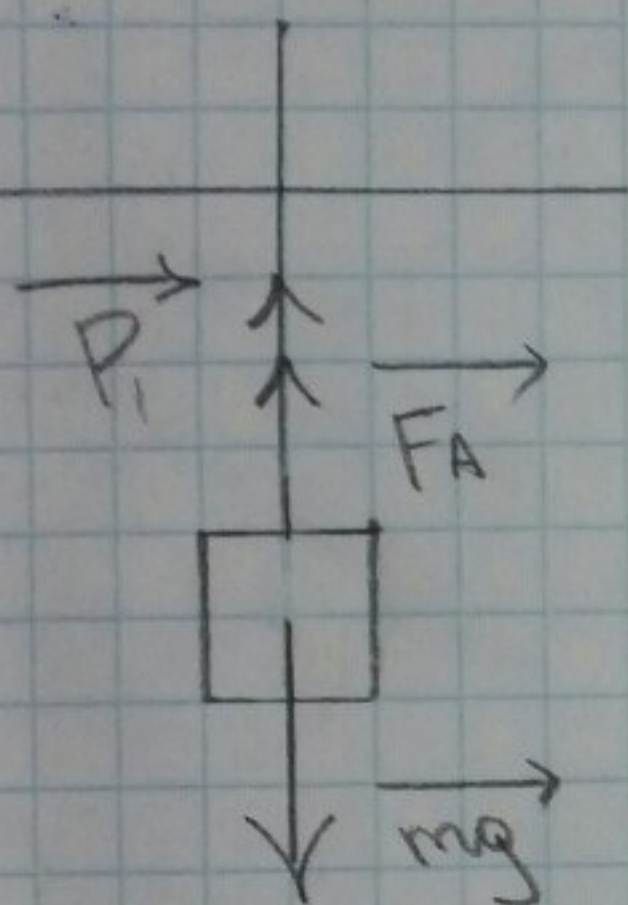
$$P - P_2 = \rho_2 g V$$

3) Составим систему уравнений.

$$\begin{cases} P - P_1 = \rho_1 g V \\ P - P_2 = \rho_2 g V \end{cases}$$

Поделим 1 уравнение на 2.

$$\frac{P - P_1}{P - P_2} = \frac{\rho_1 g V}{\rho_2 g V}$$



$$\frac{P-P_1}{P-P_2} = \frac{P_1}{P_2}$$

$$P_2(P-P_1) = P_1(P-P_2)$$

$$P_2 = \frac{P_1(P-P_2)}{P-P_1}$$

$$P_2 = \frac{1(100-82)}{100-89} = \frac{18}{11} \approx 1,632/\text{cm}^3$$

④

I способ

Дано

 m - масса воды $t = 0^\circ\text{C}$ $\lambda_{\text{та}} = 334 \text{ кДж/кг}$ $L_{\text{пар}} = 2260 \text{ кДж/кг}$ $\frac{m_1}{m} = ?$

Решение

1) Найти массу воды m до замерзания: $m = m_1 + m_2$, где m_1 - масса пара, m_2 - масса льда

2) Как-во выделившейся теплоты при кристаллизации воды:

$$Q_1 = \lambda m_2$$

3) Как-во теплоты для испарения воды:

$$Q_2 = L \cdot m_1$$

$$4) Q_1 = Q_2$$

$$\begin{cases} \lambda m_2 = L \cdot m_1 \\ m_2 = m - m_1 \end{cases}$$

$$\lambda m_2 = L \cdot m_1$$

Разделим обе части уравнение на m

$$\frac{\lambda m_2}{m} = \frac{L \cdot m_1}{m}$$

$$\frac{\lambda(m-m_1)}{m} = L \cdot \frac{m_1}{m}$$

$$\lambda \left(1 - \frac{m_1}{m}\right) = L \cdot \frac{m_1}{m}$$

$$\lambda - \lambda \frac{m_1}{m} = L \cdot \frac{m_1}{m}$$

$$-\lambda \frac{m_1}{m} - L \frac{m_1}{m} = -\lambda$$

$$-\frac{m_1}{m} (\lambda + L) = -\lambda$$

$$\frac{m_1}{m} = \frac{\lambda}{\lambda + L}$$

$$\frac{m_1}{m} = \frac{334}{2260 + 334} = \frac{334}{2594} \approx 0,128 \cdot 100\% \approx 12\%$$

Ответ: 12%

II способ

Дано

m - масса воды

$\lambda = 334 \text{ кДж/кг}$

$L = 2260 \text{ кДж/кг}$

Решение

1) Вода, лёд и пар находятся в одной камере, поэтому $T = \text{const}$,
меняется только p

$$\rho_{\text{воды}} = 1000 \text{ кг/м}^3 \quad 2) \text{ Найти}$$

$$\rho_{\text{льда}} = 900 \text{ кг/м}^3$$

$$\frac{m_1}{m} = ?$$

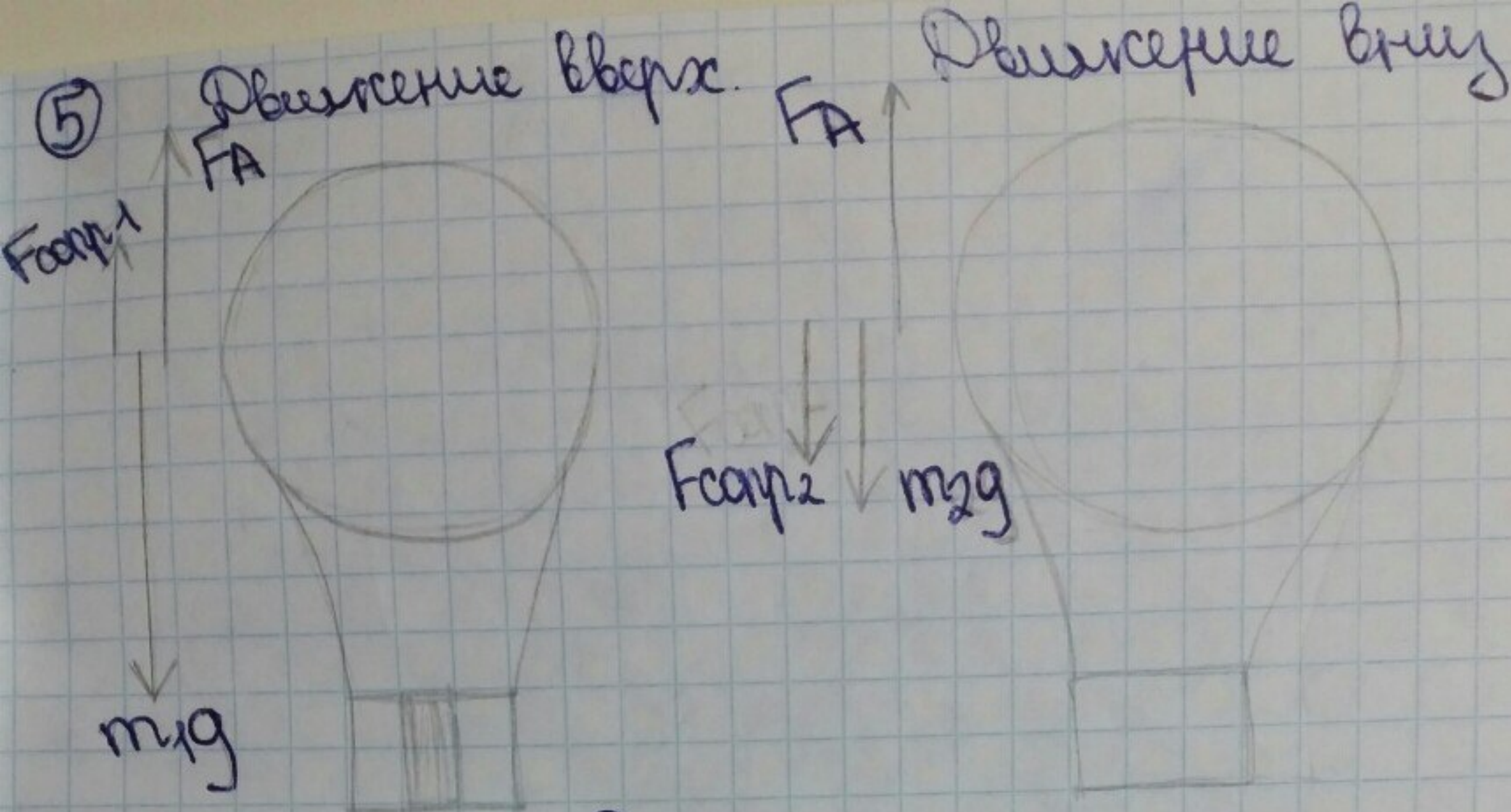
$$\frac{m_1}{m} = \frac{m - m_2}{m}, \text{ где } m_1 - \text{масса пара}$$

$$m_2 - \text{масса льда}$$

$$\frac{m_1}{m} = \frac{V(\rho_{\text{воды}} - \rho_{\text{льда}})}{V_{\text{воды}}}$$

$$\frac{m_1}{m} = \frac{\rho_{\text{воды}} - \rho_{\text{льда}}}{\rho_{\text{воды}}}$$

$$\frac{m_1}{m} = \frac{1000 - 900}{1000} \approx 0,1 = 10\%$$



Решение

$$1) F_{comp1} + F_A = m_1g$$

$$F_{A1} = m_1g - F_{comp1}$$

$$2) F_{A2} = m_2g + \frac{F_{comp1}}{2}$$

$$3) F_{A1} = F_{A2}$$

$$m_1g - F_{comp1} = m_2g + \frac{F_{comp1}}{2}$$

$$-F_{comp1} - \frac{F_{comp1}}{2} = m_2g - m_1g \quad | \cdot (-1)$$

$$\frac{3}{2} F_{comp1} = g(m_1 - m_2)$$

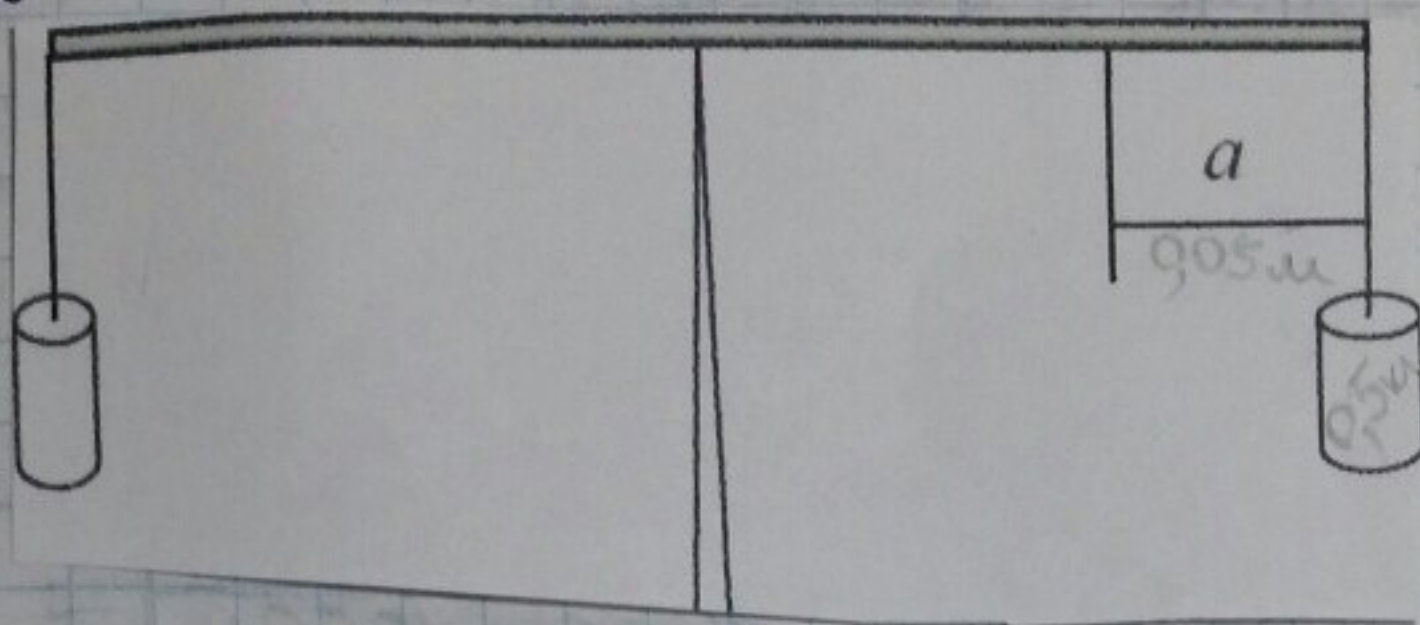
$$F_{comp1} = g(m_1 - m_2) : \frac{3}{2}$$

$$F_{comp1} = \frac{2g(m_1 - m_2)}{3}$$

$$(m_1 - m_2) = 60 \text{ кг}$$

$$F_{comp1} = \frac{2 \cdot 10 \cdot 60}{3} = 400 \text{ Н}$$

6) Дано



$$l = 1 \text{ м}$$

$$m_{\text{шарика}} = 0,5 \text{ кг}$$

$$a = 5 \text{ см} = 0,05 \text{ м}$$

$$\rho_{\text{воды}} = 1000 \text{ кг/м}^3$$

$$\rho_{\text{серебра}} = 10500 \text{ кг/м}^3$$

$$\rho_{\text{меди}} = 8900 \text{ кг/м}^3$$

$$m_{\text{серебра}} = ?$$

Решение

1) Уравнение равновесия, когда металл опущен в воду:

$$(mg - \rho_{\text{воды}} g V) \frac{l}{2} = mg \left(\frac{l}{2} - a \right)$$

$$\frac{mg l}{2} - \frac{\rho_{\text{воды}} g V \cdot l}{2} = \frac{mg l}{2} - mga$$

$$\rho_{\text{воды}} g V l = 2 mga$$

$$V = \frac{2 mga}{\rho_{\text{воды}} g l}$$

$$V = \frac{2 ma}{l \cdot \rho_{\text{воды}}}$$

2) $m = m_1 + m_2$, где m_1 — масса серебра, m_2 — масса меди

$$\frac{m_{\text{серебра}}}{\rho_{\text{серебра}}} + \frac{m_{\text{меди}}}{\rho_{\text{меди}}} = V$$

$$\frac{m_{\text{серебра}}}{\rho_{\text{серебра}}} = \frac{2 ma}{l \rho_{\text{воды}}} - \frac{m_{\text{меди}}}{\rho_{\text{меди}}}$$

$$\frac{m_{\text{серебра}}}{p_{\text{серебра}}} = \frac{2ma}{l \cdot p_{\text{водн}}} - \frac{(m - m_{\text{серебра}})}{p_{\text{меди}}}$$

$$\frac{m_{\text{серебра}}}{p_{\text{серебра}}} \cdot p_{\text{меди}} + \frac{m - m_{\text{серебра}}}{p_{\text{меди}}} \cdot p_{\text{серебра}} = \frac{2ma}{l \cdot p_{\text{водн}}}$$

$$\frac{m_{\text{серебра}} \cdot p_{\text{меди}} + m \cdot p_{\text{серебра}} - m_{\text{серебра}} \cdot p_{\text{серебра}}}{p_{\text{серебра}} \cdot p_{\text{меди}}} = \frac{2ma}{l \cdot p_{\text{водн}}}$$

$$\frac{m_{\text{серебра}} (p_{\text{меди}} - p_{\text{серебра}})}{p_{\text{серебра}} \cdot p_{\text{меди}}} + \frac{m \cdot p_{\text{серебра}}}{p_{\text{серебра}} \cdot p_{\text{меди}}} = \frac{2ma}{l \cdot p_{\text{водн}}}$$

$$m_{\text{серебра}} \frac{(p_{\text{меди}} - p_{\text{серебра}})}{p_{\text{серебра}} \cdot p_{\text{меди}}} = \frac{2ma}{l \cdot p_{\text{водн}}} - \frac{m \cdot p_{\text{серебра}}}{p_{\text{серебра}} \cdot p_{\text{меди}}}$$

$$m_{\text{серебра}} = \frac{2ma}{l \cdot p_{\text{водн}}} \cdot \frac{p_{\text{серебра}} \cdot p_{\text{меди}}}{(p_{\text{меди}} - p_{\text{серебра}})} - \frac{m \cdot p_{\text{серебра}}}{p_{\text{серебра}} \cdot p_{\text{меди}}}$$

$$\cdot \frac{p_{\text{серебра}} \cdot p_{\text{меди}}}{p_{\text{меди}} - p_{\text{серебра}}}$$

$$m_{\text{серебра}} = m \cdot p_{\text{серебра}} \left(\frac{\frac{2ma \cdot p_{\text{меди}}}{l \cdot p_{\text{водн}}} - 1}{p_{\text{меди}} - p_{\text{серебра}}} \right)$$

$$m_{\text{серебра}} = 0,5 \cdot 10500 \left(\frac{\frac{2 \cdot 0,05 \cdot 8900}{1000 \cdot 1} - 1}{8900 - 10500} \right) = 0,3609 \approx 3612.$$

⑦ Дано

$$t_0 = 5 \text{ мин} = 300 \text{ с}$$

$$S_{\text{на которое съехал весло}} = 600 \text{ м}$$

$$S = 1200 \text{ м}$$

$v_{\text{соб}} = ?$

Решение

1) Весло находится в воде

$$t_{\text{весло в воде}} = 5 + 5 = 10 \text{ мин}$$

$$= 600 \text{ с}$$

$$2) v_{\text{реки}} = \frac{S}{t}$$

$$v_{\text{реки}} = \frac{600 \text{ м}}{600 \text{ с}} = 1 \text{ м/с}$$

$$3) v_{\text{против. теч.}} = \frac{S}{t_0}$$

$$v_{\text{пр. теч.}} = \frac{1200}{300} = 4 \text{ м/с}$$

$$4) v_{\text{соб}} = v_{\text{пр. теч.}} + v_{\text{р.}}$$

$$v_{\text{соб}} = 4 + 1 = 5 \text{ м/с}$$