



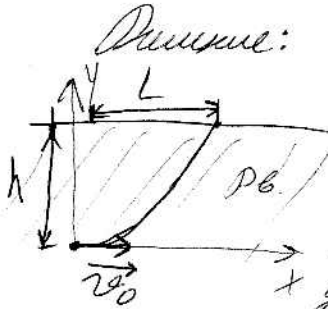
17-00437  
СТР 1 / 3

№1.

Дано:

- $\rho_{\text{ш.}} = 0,4 \frac{\text{г}}{\text{см}^3}$
- $h = 1 \text{ м}$
- $v_0 = 4 \frac{\text{м}}{\text{с}}$
- $L = ?$

Решение:



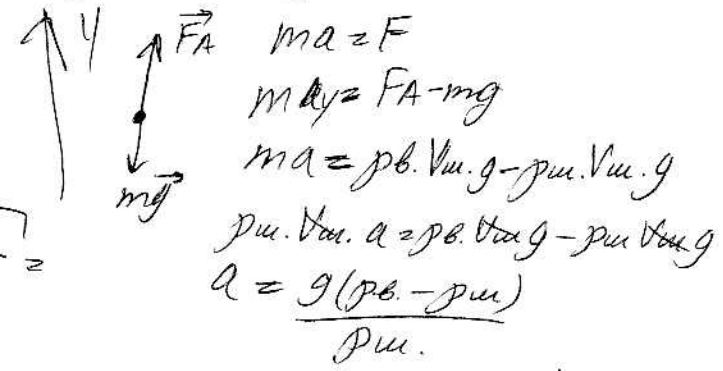
Пл.к. горизонтальным  
шаром вода мы  
преобразуем, чтобы  
не мешал шару  
x движется вперед ( $v_x = \text{const}$ ) =>

=> шарик пройдет определенное расстояние L в воде, потому что  
вытеснит из нее (ш. и р.в.).  $y = v_0 y t + \frac{at^2}{2} = \frac{ayt^2}{2}$

$$\begin{cases} x = v_0 t \\ y = \frac{at^2}{2} \end{cases} \quad t = \sqrt{\frac{2h}{a}}$$

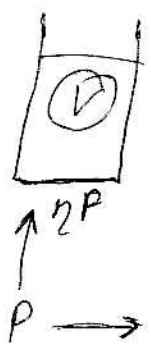
$$L = v_0 t = v_0 \sqrt{\frac{2h}{a}} = v_0 \sqrt{\frac{2h \rho_{\text{ш.}}}{g(\rho_{\text{в.}} - \rho_{\text{ш.}})}} = 4 \sqrt{\frac{2 \cdot 1000}{10(1000 - 400)}} \approx 1,46 \text{ м}$$

Ответ:  $\approx 1,5 \text{ м}$  (146 см)



Дано:

- $t_0 = 0^\circ \text{C}$
- $V_1 = 22 \text{ м}^3$
- $V_2 = 28 \text{ м}^3$
- $P_1 = 0,4 \text{ кВт}$
- $P_2 = 0,48 \text{ кВт}$
- $\eta_1 = 0,47$
- $\eta_2 = 0,5$
- $t_1 ? t_2$



№4.  
Решение:

Будем считать, что вся теплота, поступающая в систему, ~~с~~ уходит на нагревание воды => можно преобразовать воду в пар и считать, что там только лед.

$$\eta = \frac{P_{\text{нагр.}}}{P_{\text{затр.}}} = \frac{Q}{Pt} \quad \boxed{Q = Pt} \quad \boxed{Q = \lambda u V u}$$

$$t = \frac{1}{\left(\frac{\eta P_1}{Q}\right) = \frac{Q}{\eta P_1}} \quad t_1 = \frac{1}{\left(\frac{\eta_1 P_1}{Q_1}\right) = \frac{1}{\left(\frac{\eta_1 P_1}{\lambda u V u_1}\right)} = \frac{\lambda u V u_1}{\eta_1 P_1}}$$

$$2) t_2 = \frac{1}{\left(\frac{\eta_2 P_2}{Q_2}\right) = \frac{1}{\left(\frac{\eta_2 P_2}{\lambda u V u_2}\right)} = \frac{\lambda u V u_2}{\eta_2 P_2}}$$

$$\frac{t_2}{t_1} = \frac{\left(\frac{\eta_1 P_1}{\lambda u V u_1}\right)}{\left(\frac{\eta_2 P_2}{\lambda u V u_2}\right)} = \frac{\eta_1 P_1 \lambda u V u_2}{\eta_2 P_2 \lambda u V u_1} = \frac{0,47 \cdot 0,4 \cdot 10^3 \cdot 28 \cdot 10^6}{0,5 \cdot 0,48 \cdot 10^3 \cdot 22 \cdot 10^6} \approx 0,997$$

$t_2 = 0,997 t_1 \Rightarrow t_2 < t_1 \Rightarrow$  в первом случае из паром быстрее.  
Ответ: в первом случае.

№3.

Дано:

$$m_1 = m_2 = 0,35 \text{ м}$$

$$v_1 = 9 \frac{\text{м}}{\text{с}}$$

$$v_2 = 11 \frac{\text{м}}{\text{с}}$$

$E_{g, \text{max}} = ?$

Решение:

При столкновении (ударом) <sup>упругим</sup> ~~упругим~~ <sup>идеальным</sup> ~~идеальным~~ Жермий облож шайб ударом на их ~~деформацию~~ деформацию, а потом переходим обратно в Жермий кинетическую.

П.Р.  $h=0$ ,  $E_{п.2} = mgh = 0$ .  $E_{к.2} = \frac{m v_2^2}{2}$ ;

(3.2):  $E_{к.1} + E_{к.2} = E_{г.} + E_{к.1}' + E_{к.2}'$

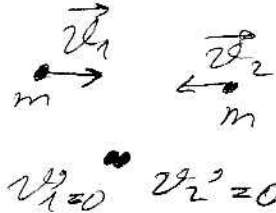
$$\frac{m v_1^2}{2} + \frac{m v_2^2}{2} = E_{г.} + \frac{m v_1'^2}{2} + \frac{m v_2'^2}{2}$$

Жермий упругой деформации шайб достигнет максимального значения, когда шайбы еще не покинут плоскости (сумма  $v_1'^2 + v_2'^2 = 0$ )

$$\frac{m v_1^2}{2} + \frac{m v_2^2}{2} = E_{г. \text{max}} + \frac{m \cdot 0^2}{2} + \frac{m \cdot 0^2}{2}$$

$$E_{г. \text{max}} = \frac{m}{2} (v_1^2 + v_2^2) = \frac{0,35}{2} (9^2 + 11^2) = 35,35 \text{ Дж}$$

Ответ: 35,4 Дж.



№2.

Дано:

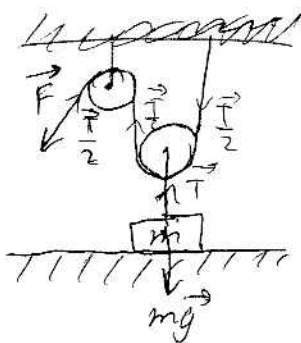
$$m = 15 \text{ кг}$$

$$F = 90 \text{ Н}$$

$$H = 1,1 \text{ м}$$

$t = ?$

Решение:



$$F = \frac{T}{2} \quad T = 2F$$

$$F_n = ma \quad (\text{по II з. П.})$$

$$T - mg = ma$$

$$2F - mg = ma$$

$$a = \frac{2F - mg}{m} = \frac{2F}{m} - g$$

$$H = v_0 t + \frac{at^2}{2} = \frac{at^2}{2} \quad t = \sqrt{\frac{2H}{a}} = \sqrt{\frac{2Hm}{2F - mg}}$$

$$= \sqrt{\frac{2 \cdot 1,1 \cdot 15}{2 \cdot 90 - 15 \cdot 10}} = \sqrt{\frac{33}{30}} = \sqrt{\frac{11}{10}} = \sqrt{1,1} \approx 1,05 \text{ с}$$

Ответ: 1,05 с.

Дано:

$$U_0 = 10 \text{ кВ}$$

$$P = 100 \text{ кВт}$$

$$L = 500 \text{ км}$$

$$\alpha = 4\%$$

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

$$\gamma = 1,7 \cdot 10^{-8} \text{ Ом} \cdot \text{м}$$

$$M = ?$$

№5.

Решение:  $P = UI = \frac{U_n^2}{R} \cdot \frac{U_n}{R} = \frac{U_n^3}{R^2}$   
 $U_n = \eta U_0$

$$P = \frac{(1-\alpha)^2 U_0^3}{R} \quad R = \frac{(1-\alpha)^2 U_0^3}{P}$$

$$R = \frac{\rho L}{S} \quad S = \frac{\rho L}{R}$$

$$= \frac{\rho L \cdot P}{(1-\alpha)^2 U_0^3}$$



17-00437  
 СТР 3 / 3

Поток. потерь  $\alpha = 4\% \Rightarrow \text{КПД} = (1-\alpha) = 96\%$

$$M = V \rho = S L \rho$$

$$M = S L \rho_{\text{м}} = \rho_{\text{м}} \cdot L^2 \gamma \cdot P = \frac{8900 \cdot 500000^2 \cdot 1,7 \cdot 10^{-8} \cdot 100000}{(1-0,04)^2 \cdot 10000^2} = 41042,75 \text{ кг}$$

Ответ: 41042,75 кг (при КПД 96%).