

## Открытая региональная межвузовская олимпиада вузов Томской области (ОРМО)

Общий балл	Дата	Ф.И.О. членов жюри	Подписи членов жюри
36	19.03.24	Евлов Д.И.	

Дано:  $r, m, g$   
 $T_1, T_2, x$ ?

Решение:  $M_1$   
 Лунка  $M$  - масса лунка  
 после вырезания ~~лунки~~  
 Лу. к. лунка тонкий, то  
 ее ширину можно не

учитывать, тогда

$$\frac{S_1}{S_2} = \frac{m_1}{m_2}, \text{ где}$$

$S_1, S_2$  - площадь вырезанного и ~~полученного~~ исходного лунки  
 соответственно,  $m_1, m_2$  - масса вырезанного и масса  
 полученного лунки соответственно.

$$m_2 = m, \text{ тогда}$$

$$\frac{S_1}{S_2} = \frac{m_1}{m}$$

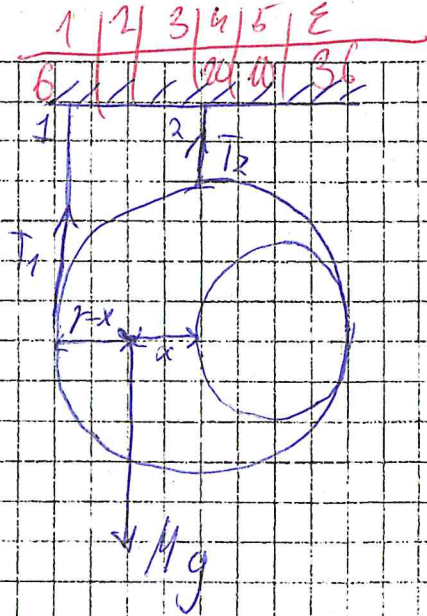
$$\frac{\pi \left(\frac{r}{2}\right)^2}{2} = \frac{\pi r^2}{2} = \frac{m_1}{m}$$

$$\frac{\pi \left(\frac{r}{2}\right)^2}{2} = \frac{2^2}{\pi r^2} = \frac{m_1}{m}$$

$$\frac{r^2}{4} = \frac{1}{\pi^2} = \frac{m_1}{m}$$

$$\frac{m_1}{m} = \frac{1}{4}, \text{ тогда } 4m_1 = m, \text{ значит } m_1 = \frac{m}{4}, \text{ тогда}$$

$$M = m - m_1 = m - \frac{m}{4} = \frac{3}{4}m$$





П. К. радиус вырезанного диска  $\frac{r}{2}$ , тогда диаметр вырезанного диска  $2 \cdot \frac{r}{2} = r$ , значит оставшаяся длина диска  $r$ , значит  $T_1 = T_2 = T$

Рассмотрю систему равновесия диска:

$$T_1: Mg \cdot (r-x) = T_2 \cdot r$$

$$\frac{3}{4} mg r - \frac{3}{4} mg x = T_2 r$$

$$\frac{3}{4} mg x = \frac{3}{4} mg r - T_2 r \quad | : \frac{3}{4} mg$$

$$x = \frac{\frac{3}{4} mg r - T_2 r \cdot \frac{4}{3 mg}}{\frac{3}{4} mg}$$

$$x = \frac{3 mg r - 4 T_2 r}{3 mg}$$

$$T_2: T_1 \cdot r = Mg \cdot x$$

$$T_1 r = \frac{3 mg r - 4 T_2 r}{\frac{3 mg}{4}}$$

$$T_1 r = \frac{3 mg r - 4 T_2 r}{4}$$

$$T_1 = \frac{3 mg r - 4 T_2 r}{4 r}$$

$$T_1 = \frac{3 mg - 4 T_2}{4}$$

$$Mg: T_1 \cdot (r-x) = T_2 \cdot x$$

$$T_2 = \frac{T_1 (r-x)}{x} = \frac{\left( \frac{3 mg - 4 T_2}{4} \right) \cdot \left( r - \frac{3 mg r - 4 T_2 r}{3 mg} \right)}{\frac{3 mg r - 4 T_2 r}{3 mg}} \cdot x =$$

$$= \frac{(3 mg - 4 T_2) \cdot (3 mg r - (3 mg r - 4 T_2 r))}{4 \cdot 3 mg x} =$$

$$= \frac{(3 mg - 4 T_2) \cdot (3 mg r - 3 mg r + 4 T_2 r)}{12 mg x} = \frac{(3 mg - 4 T_2) \cdot 4 T_2 r}{12 mg x}$$

$$= \frac{3 T_2 r mg - 4 T_2^2 r}{3 mg x} = \frac{3 T_2 r mg - 4 T_2^2 r}{3 mg} \cdot \frac{3 mg}{3 mg x} =$$



$$= \frac{3T_2 r mg - 4T_2^2 r}{3mg r - 4T_2^2 r} = \frac{3T_2 r mg - 4T_2^2 r}{3mg r - 4T_2^2 r}$$

$$\frac{3T_2 r mg - 4T_2^2 r}{3mg r - 4T_2^2 r} = T_2$$

$$3T_2 r mg - 4T_2^2 r = 3mg r - 4T_2^2 r$$

$$T_1 + T_2 = Mg$$

~~ТТТТ~~

$$2T = \frac{3}{4} Mg$$

Когда из условия,  $x = \frac{r}{2}$ , тогда  $T_1 = T_2 = T$

$$T_1 + T_2 = Mg$$

$$2T = \frac{3}{4} Mg \quad | : 2$$

$$T = \frac{3}{8} Mg$$

$$T_1 = \frac{3}{8} Mg, \quad T_2 = \frac{3}{8} Mg$$

Ответ:  $T_1 = \frac{3}{8} Mg, \quad T_2 = \frac{3}{8} Mg, \quad x = \frac{r}{2}$

Дано: Решение:

$$m_2 \quad m_2 g = T_1 - T_3, \quad T_2 = m_2 g$$

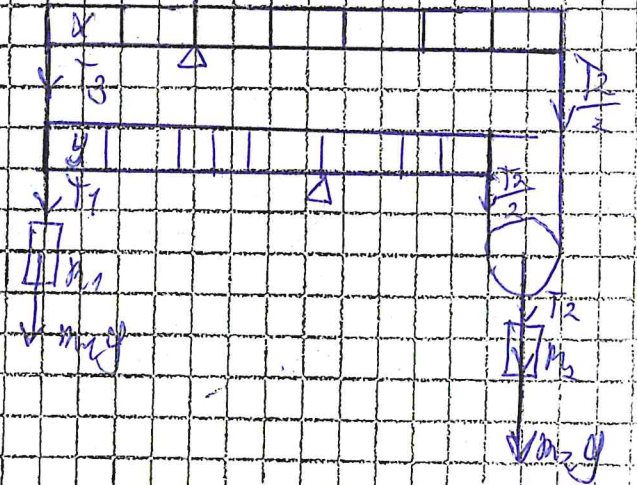
$$m_1 \quad T_3 \cdot 2x = \frac{T_2}{2} \cdot 5x$$

$$2T_3 = \frac{5}{2} T_2 \quad | : 2$$

$$T_3 = \frac{5}{4} T_2$$

$$T_1 - 5 \frac{5}{4} T_2 = \frac{T_2}{2} \cdot 3 \quad | : 5$$

$$T_1 = \frac{3}{20} T_2$$





$$\frac{3}{20} \cdot \frac{1}{2} + \frac{5}{4} \cdot \frac{1}{2} = \frac{1}{2} g$$

$$\frac{12 + 50}{40} \cdot \frac{1}{2} = m_2 g$$

$$\frac{62}{40} m_2 g = m_2 g$$

$$m_1 = 1,55 m_2$$

Ответ: 1,55 m<sub>2</sub> / 10  
N5.

Дано:

Решение:

$$h = 25 \text{ см} = 0,25 \text{ м}$$

$$\rho = 1502 = 0,1502 \text{ кг}$$

$$S = 20 \text{ см}^2 = 0,002 \text{ м}^2$$

$$t_1 = -5^\circ \text{C}$$

$$t_2 = 15^\circ \text{C}$$

$$\rho_L = 900 \text{ кг/м}^3$$

$$\rho_B = 1000 \text{ кг/м}^3$$

$$c_B = 4200 \text{ Дж/кг}^\circ \text{C}$$

$$c_L = 2100 \text{ Дж/кг}^\circ \text{C}$$

$$\lambda = 330000 \text{ Дж/м}^\circ \text{C}$$

$$m_B = ?$$

$$V_B = \frac{m_B}{\rho_B} = \frac{0,87 \text{ кг}}{1000 \text{ кг/м}^3} = 0,00087 \text{ м}^3$$

Пучок V - объем сосуда, V<sub>л</sub> - объем льда, m<sub>л</sub>

Пучок льда - кол-во материала

непроданное, для расчета

материала льда, масса

$$Q_1 = Q_2$$

$$Q_1 = c m_1 t_1 + \lambda m_2 = \dots$$

$$= 2100 \cdot 0,15 \cdot 5 + 0,15 \cdot 330000 = \dots$$

$$= 1575 + 49500 = 51075 \text{ Дж}$$

$$Q_2 = c_B m_B t_2$$

$$4200 \cdot m_B \cdot 15 = Q_1$$

$$63000 m_B = 51075$$

$$m_B \approx 0,81 \text{ кг}$$

Пучок V<sub>л</sub> - объем льда, масса







$$V = S \cdot h = 0,002 \text{ м}^2 \cdot 0,25 \text{ м} = 0,0005 \text{ м}^3$$

~~$$V = V_1 + V_2$$~~

$$V_1 = \frac{m_1}{\rho_1} = \frac{0,25 \text{ кг}}{900 \text{ кг/м}^3} \approx 0,000277 \text{ м}^3$$

~~$$V_2 = V - V_1 = 0,0005 \text{ м}^3 - 0,000277 \text{ м}^3 = 0,000223 \text{ м}^3$$~~

$$V - V_1 = 0,0005 \text{ м}^3 - 0,000277 \text{ м}^3 = 0,000223 \text{ м}^3 \approx 0,000223 \text{ м}^3$$

тогда объем замочен воды будет равен

$$V_2 = 0,000223 \text{ м}^3, \text{ значит}$$

$$m_2 = V_2 \cdot \rho_2 = 0,000223 \text{ м}^3 \cdot 1000 \text{ кг/м}^3 = 0,223 \text{ кг}$$

ответ: 0,223 кг

№ 2.

Дано:

Решение:

$$R_1 = 1 \text{ кОм} = 1000 \text{ Ом}$$

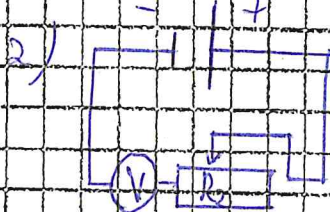
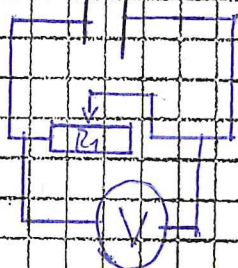
$$R_2 = 2 \text{ кОм} = 2000 \text{ Ом}$$

$$U_1 = U_2$$

$$E$$

$$r = ?$$

1)  $I = \frac{U}{R}$



№ 3.

Дано:

Решение:

$$L = 3 \text{ м}, H = 4 \text{ м}, S = \sqrt{L^2 + H^2} = \sqrt{3^2 + 4^2} = \sqrt{25} = 5 \text{ м}$$

$$t = 1,2 \text{ с}, v = \frac{S}{t} = \frac{5 \text{ м}}{1,2 \text{ с}} \approx 4,17 \text{ м/с}$$

английский угол  $\alpha = 45^\circ$

ответ:  $v = 4,17 \text{ м/с}, \alpha = 45^\circ$

