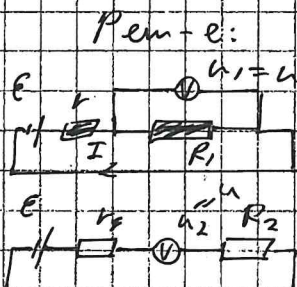


Открытая региональная межвузовская олимпиада вузов Томской области (ОРМО)

Общий балл	Дата	Ф.И.О. членов жюри	Подписи членов жюри
50	19.03.24	Емол Д.М.	

№ 2
 Дано:
 $R_1 = 1 \cdot 10^3 \text{ Ом}$
 $R_V = 10^6 \text{ Ом}$
 $R_2 = 2 \cdot 10^3 \text{ Ом}$
 $u_1 = u_2 = u$
 $r = ?$



1 2 3 4 5 E
 $\frac{2}{2} \frac{10^6}{10^6} \frac{10^3}{10^3} \frac{10^3}{10^3} \frac{10^3}{10^3} \frac{10^3}{10^3}$

Реш-е:
 Для верхней цепи имеем:
 $E = I r + u_1$
 $I = \frac{E}{R_0} = \frac{E}{r + \frac{R_1 R_V}{R_1 + R_V}} \Rightarrow$

$\Rightarrow u_1 = u = E \left(1 - \frac{r(R_1 + R_V)}{r(R_1 + R_V) + R_1 R_V} \right)$

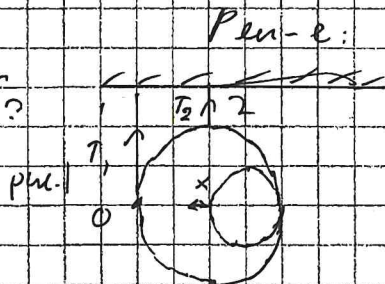
Иск. где в обеих цепи:

$E = I r (r + R_V + R_2) \Rightarrow R_1 R_V + r(R_1 + R_2) = r R_1 + R_1 R_V + R_1 R_2$
 $\frac{I}{r} = \frac{u}{R_V}$

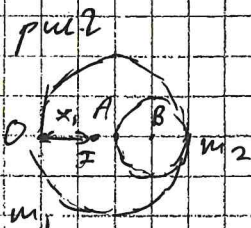
$r = \frac{R_1 R_2}{R_V} = \frac{2}{10^3} \text{ Ом}$

Ответ: $r = \frac{2}{10^3} \text{ Ом}$

№ 1
 Дано:
 k, g, m
 $x, T_1, T_2 = ?$



Разобьем диск (целый телек) на мал. диск с $R_m = \frac{r}{2}$ и ост. часть (см. рис 2). ЦМ всего диска между б. т. А и мал. г. б. т. В.
 $OA = R; OB = \frac{3}{2} R$; $OF = x$, F - ЦМ диска без мен.



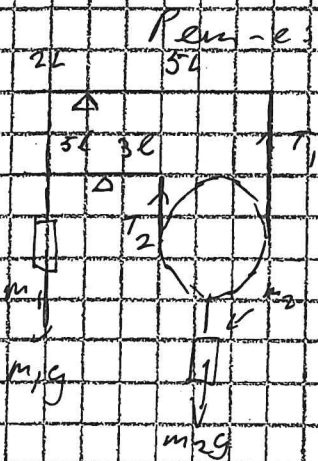
$m_{\text{диск}} = m_1 x_1 + m_2 \cdot \frac{3}{2} R$
 $m = m_1 + m_2$
 $\frac{m_2}{m_1} = \frac{v_2}{v_1} = \frac{1}{4}$
 $\Rightarrow x_1 = \frac{7}{8} R \Rightarrow m_1 = \frac{4}{5} m$

Вернемся к задаче: запишем усл. равн. вст.

отн. O: $T_1 + T_2 = \frac{4}{5} mg$
 $\frac{4}{5} m \cdot \frac{7}{8} R = T_2 \cdot \frac{R}{2} \Rightarrow T_1 = \frac{1}{10} mg, T_2 = \frac{3}{10} mg$

Ответ: $x = \frac{7}{8} R, T_1 = \frac{1}{10} mg, T_2 = \frac{3}{10} mg$

№ 4
Дано:
 $m_1 = ?$



Решение:

1) Запишем закон равновесия:

$$\begin{aligned} 2m_1 g &= 5T_1 L \\ 3m_1 g &= 3T_2 L \Rightarrow m_1 = \frac{31}{15} m_2 \\ m_2 g &= T_1 + T_2 \end{aligned}$$

Ответ: $m_1 = \frac{31}{15} m_2$ /6

№ 5
Дано:

- $h = 0,25 \text{ м}$
- $S = 20 \text{ см}^2$
- $T_1 = -3^\circ \text{C}$
- $m = 150 \text{ г}$
- $c_{\text{л}} = 4200 \text{ Дж/кг}^\circ \text{C}$
- $c_{\text{п}} = 2100 \text{ Дж/кг}^\circ \text{C}$
- $\lambda = 33 \cdot 10^4 \text{ Дж/кг}$
- $\rho_{\text{л}} = 900 \text{ кг/м}^3$
- $\rho_{\text{п}} = 1000 \text{ кг/м}^3$
- $T_2 = 15^\circ \text{C}$
- $m_{\text{л}} = ?$

Решение: Вода не хватит на полное растопление льда (или не будет хватать 25025 Дж) поэтому льда всегда останется. Пусть её масса m_1 .

Запишем простую систему:
 $\Delta T_1 = |T_0 - T_1|$, $\Delta T_2 = |T_0 - T_2|$, $T_0 = 0^\circ \text{C}$ - темп. крист. воды

$$S h = \frac{m_{\text{л}}}{\rho_{\text{л}}}, \quad m - m_1 = \frac{m}{\rho_{\text{п}}} \Rightarrow$$

$$c_{\text{л}} m_{\text{л}} \Delta T_2 = c_{\text{п}} m \Delta T_1 + \lambda m$$

$$\Rightarrow m_{\text{л}} = \frac{c_{\text{п}} m \Delta T_1 + \lambda m}{c_{\text{л}} \Delta T_2} \Rightarrow m_{\text{л}} =$$

$$\begin{aligned} & \left(\frac{1}{\rho_{\text{п}}} - \frac{1}{\rho_{\text{л}}} \right) \left(\frac{1}{\rho_{\text{л}}} + \frac{c_{\text{п}} \Delta T_1}{\lambda} \right) m \\ &= \left(\frac{1}{\rho_{\text{п}}} - \frac{1}{\rho_{\text{л}}} \right) \left(\frac{1}{\rho_{\text{л}}} + \frac{c_{\text{п}} \Delta T_1}{\lambda} \right) m \end{aligned}$$

Ответ: $m_{\text{л}} = 156 \text{ г}$ /10

3

Дано:

$L = 3 \text{ м}$

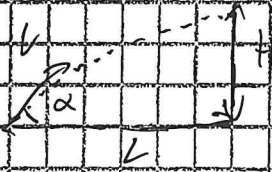
$H = 4 \text{ м}$

$t = 1,2 \text{ с}$

1) $v = ?$

2) $\alpha = ?$

Реш-е:



1) Пусть угол к гориз. под которым находится петля α , тогда:

$$L = vt \cos \alpha \quad \Rightarrow \quad t \cos \alpha = \frac{L}{v}$$

$$H = vt \sin \alpha - \frac{gt^2}{2}$$

$$\cos \alpha = \frac{L}{vt} \quad \Rightarrow \quad \sin \alpha = \frac{\sqrt{4L^2 + (2H + gt^2)^2}}{4L^2}$$

$$v = \frac{L}{t \cos \alpha} = \frac{L \sqrt{4L^2 + (2H + gt^2)^2}}{2L \sqrt{4L^2 + (2H + gt^2)^2}} = \frac{\sqrt{4L^2 + (2H + gt^2)^2}}{2t} \approx 9,66 \frac{\text{м}}{\text{с}}$$

$$\text{Ответ: } v = \frac{\sqrt{4L^2 + (2H + gt^2)^2}}{2t} \approx 9,66 \frac{\text{м}}{\text{с}}$$