

Рубежная контрольная работа
по дополнительной общеразвивающей программе
«Олимпиадная физика.2026» 10 класс

(очно-заочная форма обучения с применением дистанционных образовательных технологий)

ФИО ВАСИЛЕНКО Илья (ЕГГЕЕВИЧ)

$N=1$ (условились что $k=\frac{1}{1.1}$)

Исходная энергия: $E_0 = mgh$

Время падения: $t_0 = \sqrt{\frac{2h}{g}}$

~~Энергия~~ Уменьшение энергии во время отскока:

$$E_{n+1} = \frac{mv_{n+1}^2}{2} = k^2 \cdot \frac{mv_n^2}{2} = E_n k^2$$

$$t_{n+1} = \frac{2v_{n+1}}{g} = k^2 \frac{2v_n}{g} = k^2 t_n$$

Значит общее время:

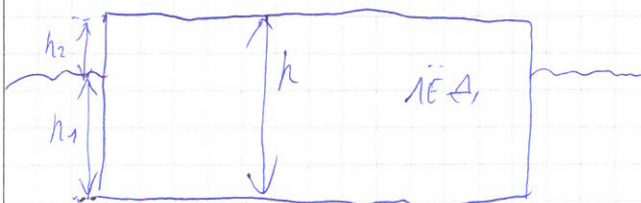
$$T = t_0 + t_1 + t_2 + t_3 + \dots = \sqrt{\frac{2h}{g}} + t_1 + k t_1 + k^2 t_1 + \dots$$

$$T = \sqrt{\frac{2h}{g}} + \frac{t_1}{1-k}$$

$$t_1 = \frac{2v_1}{g} = \frac{2kv_0}{g} = \frac{2k\sqrt{2gh}}{g}$$

$$T = \sqrt{\frac{2h}{g}} + \frac{2k\sqrt{\frac{2h}{g}}}{1-k} = \sqrt{\frac{2h}{g}} \left(1 + \frac{2k}{1-k} \right) = 2.1 \sqrt{\frac{2h}{g}}$$

$N=2$



$$\rho_B g h_1 S = \rho_1 g h S$$

$$\rho_B h - \rho_B h_2 = \rho_1 h$$

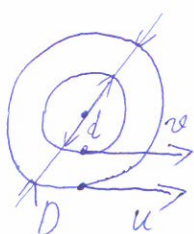
$$h_2 = h \frac{\rho_B - \rho_1}{\rho_B} = 1.2 \mu$$



СТУПЕНИ
УСПЕХА



N=3



Угловая скорость - ω

(из-за движения поездов)

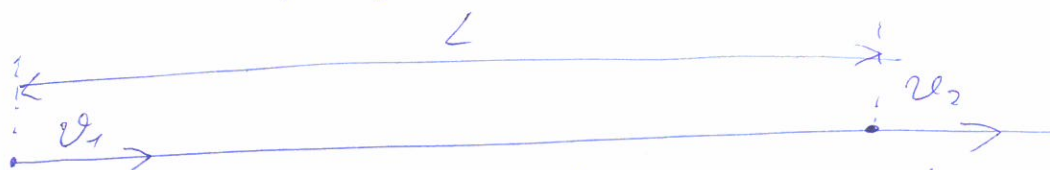
$$\frac{v}{2} = \frac{\omega d}{2} \quad \text{и} \quad u = \frac{\omega D}{2}$$

на вращение идёт только половина скорости (вектора)

$$t = \frac{\frac{v}{2} D}{2} = \frac{v D}{2d}$$

N=4

В момент, когда только произойдёт обгон:



1-старшеклассник
2-старик

$$v_1 = \frac{L}{t_1}$$

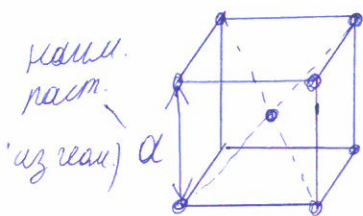
$$v_2 = \frac{L}{t_2}$$

Время до след. обгона - const и равно:

$$t_0 = \frac{L}{v_1 - v_2} = \frac{L}{\frac{L}{t_1} - \frac{L}{t_2}} = \frac{t_1 t_2}{t_2 - t_1} = \frac{6 \cdot 60 \cdot (60 + 9)}{6 \cdot 60 - (60 + 40)} = 138,5 \text{ c}$$

$$t_0 = 2,3 \text{ мин}$$

N=5



$$m_{\text{яч}} = m_{\text{яч}}$$

$$Z=2$$

$$\rho V = \frac{m Z}{a}$$

$$a = \sqrt[3]{\frac{m Z}{\rho N_A}}$$

$$\rho V = m_a Z$$

$$\rho a^3 = m_a Z$$

$$a = \sqrt[3]{\frac{m_a Z}{\rho}} = \sqrt[3]{\frac{2 \cdot 1,66 \cdot 10^{-24} \cdot 137}{3500}} = 5 \cdot 10^{-10} \text{ м}$$

N=6



$$p_1 = p_{\text{сyx1}} + p_{B1}$$

$$V_c = \text{const}$$

$$p_2 = p_{\text{сyx2}} + p_{B2}$$

N=7

Дано:

$$t_0 = 10^\circ\text{C}$$

$$T_{\text{х1}} = 300\text{C}$$

$$C = 4200 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot \text{K}}$$

$$L = 2,3 \cdot 10^6 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}}$$

Найти:

$$T_2 = ?$$

Решение:

$$P = \frac{Q_1}{T_1} = \frac{Q_2}{T_2}$$

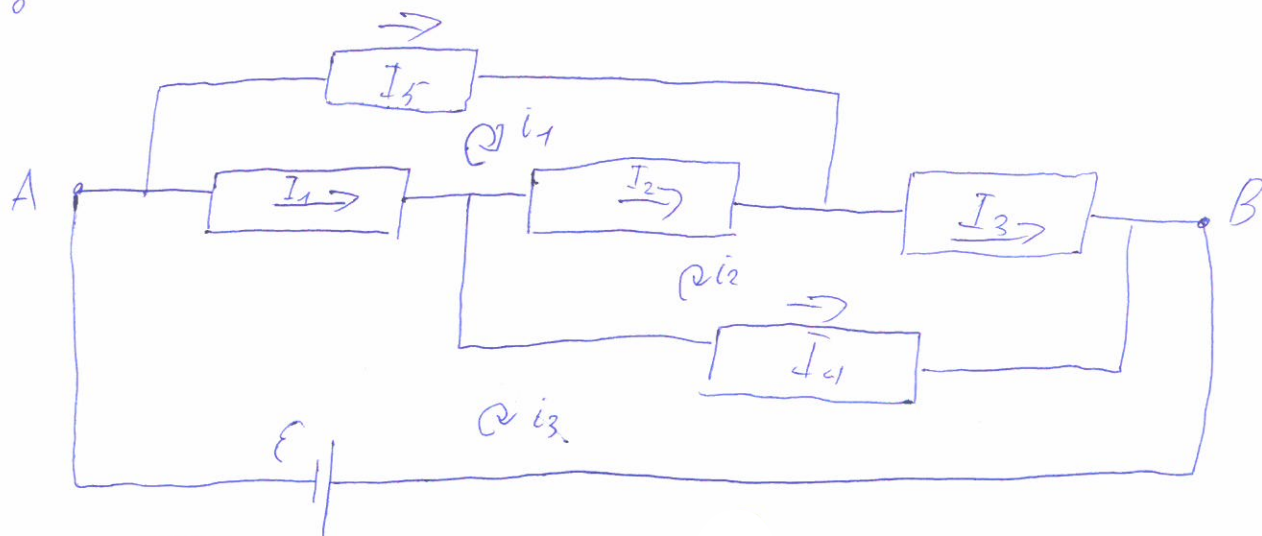
$$T_2 = \frac{Q_2}{Q_1} T_1 = \frac{L m (t_{\text{х1}} - t_0)}{C m (t_{\text{х1}} - t_0)} T_1$$

$$T_2 = \frac{2,3 \cdot 10^6}{4200 \cdot 90} \cdot 300 = 1825,4^\circ\text{C} = 30,4^\circ\text{C}$$



СТУПЕНИ
УСПЕХА

N: 8



По (2-ой) правую Кирхгофа

$$I_5 - I_2 - I_1 = 0$$

$$I_2 + I_3 - I_4 = 0$$

$$I_1 + I_2 + I_3 = \frac{\mathcal{E}}{r}$$

Решая, найдем: $i_3 = \frac{\mathcal{E}}{r}$

$$R_0 = \frac{U_0}{i_3} = r$$

N: 9

Момент инерции относительно O:

$$I = m R^2$$

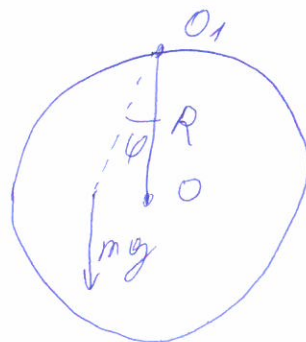
Относ. O_1 (по м. Угловой):

$$I = 2 m R^2$$

$$M = -\sin \varphi R m g = -\varphi R m g \quad (\text{м. р. } \varphi \text{ мал})$$

$$I \ddot{\varphi} = M \Rightarrow \ddot{\varphi} + \frac{\varphi R g}{2 R^2} = 0 \Rightarrow \ddot{\varphi} + \frac{g}{2 R} = 0$$

$$\omega = \sqrt{\frac{g}{2 R}} \Rightarrow T = \frac{2\pi}{\omega} = 0,08 \text{ c}$$



BUC

$$v = 10$$

$$v_{\text{rel}} = \frac{v_H}{\gamma} = \frac{c v_H}{\sqrt{c^2 + v_H^2}}$$

$$E = \frac{m v_H^2}{2} \Rightarrow v_H = \sqrt{\frac{2E}{m}}$$

$$F = q v_{\text{rel}} B$$

$$\frac{F}{m} = a = \frac{v_{\text{rel}}^2}{R} \Rightarrow \frac{q}{m} v_{\text{rel}} B = \frac{v_{\text{rel}}^2}{R}$$

$$\cancel{\frac{q}{m} B} = \frac{\sqrt{\frac{2E}{m}}}{R} \quad \frac{q}{m} B = \frac{c v_H}{R \sqrt{c^2 + v_H^2}} = \frac{\sqrt{\frac{2E}{m}}}{R \sqrt{c^2 + \frac{2E}{m}}}$$

$$R = \frac{\sqrt{\frac{2E}{m}}}{\frac{q}{m} B \sqrt{c^2 + \frac{2E}{m}}}$$



СТУПЕНИ
УСПЕХА



