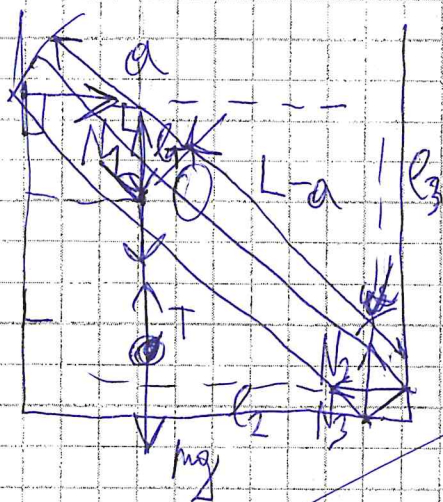


Общий балл	Дата	Ф.И.О. Жюри	Подпись
49	7.03	Евдок Д.П.	
Шифр			913605

§2



Рассчитать
Тор. мом. сил. в О:

$$\cos \alpha = \frac{l_1}{a} \Rightarrow l_1 = a \cos \alpha$$

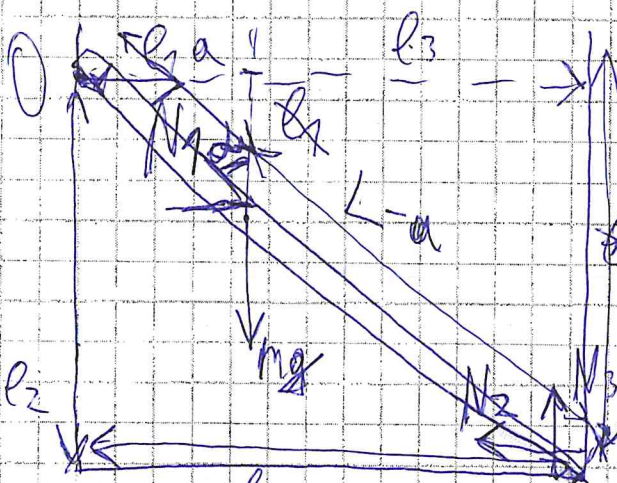
(расч. от точки гири вращ. m, g, α, l_1)

$$\cos \alpha = \frac{l_3}{L-a} \Rightarrow l_3 = (L-a) \cos \alpha$$

$$l_2 = l_3 \text{ (кватрат)}$$

Тор. мом. сил. в О и точки гири вращ.

$$N_1 \cdot l_1 = N_2 \cdot l_2 + N_3 \cdot l_3$$



Первое условие:

$$N_3 - mg = 0 \Rightarrow N_3 = mg$$

$$\vec{m}g + \vec{N}_1 + \vec{N}_2 + \vec{N}_3 = \vec{0}$$

$$Ox: N_1 = N_2$$

$$Oy: N_3 = mg$$

Второе условие:

$$N_1 \cdot 0 + mg \cdot l_1 + N_2 \cdot l_2 - N_3 \cdot l_3 = 0$$

$$\sin \alpha = \frac{l_1}{a} \Rightarrow l_1 = a \sin \alpha, \quad \sin \alpha = \frac{l_3}{L-a} \Rightarrow l_3 = (L-a) \sin \alpha = l_2$$

$$\cos \alpha = \frac{l_2}{L-a} \Rightarrow l_2 = (L-a) \cos \alpha$$

$$mg \cdot a \cos \alpha + N_2 \cdot L \cos \alpha - N_3 \cdot L \cos \alpha = 0$$

$$mg \cdot a \cos \alpha + N_2 \cdot L \cos \alpha - mg \cdot L \cos \alpha = 0 \Rightarrow N_2 \cdot L = mg \cdot L - mg \cdot a \Rightarrow N_2 = \frac{mg(L-a)}{L}$$

Общий балл	Дата	Ф.И.О. Жюри	Подпись

Шифр

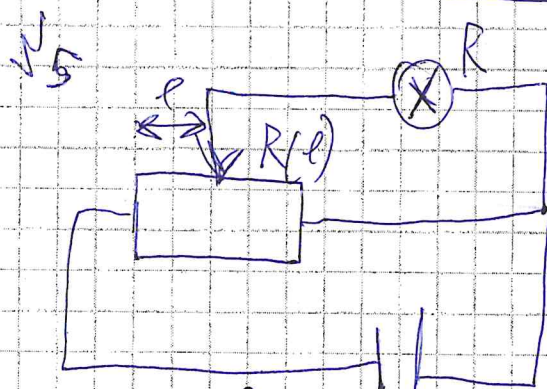
913005

$$mg \cdot \sin \alpha + N_2 \cdot \cos \alpha - N_3 \cdot \cos \alpha = 0$$

$$N_2 \cdot \sin \alpha = N_3 \cdot \cos \alpha - mg \cdot \sin \alpha$$

$$N_2 = \frac{N_3 L \frac{\sin \alpha}{\cos \alpha} - mg \sin \alpha}{\sin \alpha} = N_1; \quad \boxed{N_3 = mg}$$

$$\boxed{N_2 = N_3 L - mg a = \frac{mg(L-a)}{L} = N_1}$$

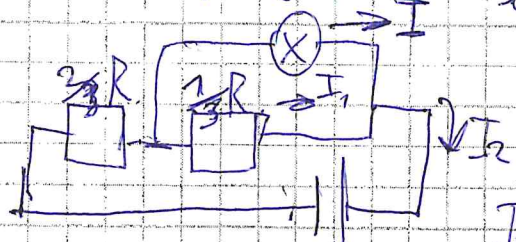


$$Q = I^2 \cdot R \cdot t$$

I - сила тока; R - сопротивление; t - время

$$N = U \cdot I = \frac{U^2}{R}$$

$$R(t) = \frac{1}{\frac{1}{R_0} + \frac{1}{R}} = \frac{3}{4} R = \frac{2}{3} R$$



$I \cdot R = I_1 \cdot \frac{1}{3} R \Rightarrow I_1 = 3I$ Так как ток
пока в соответствии с законом Ома и
I направление тока.

$$I \cdot R = I_1 \cdot \frac{1}{3} R \Rightarrow I_1 = \frac{I R}{\frac{1}{3} R} = \frac{I}{\frac{1}{3}} = 3I$$

$$I_2 = I_1 + I = 4I$$

$$R_0 = \frac{R}{4} + \frac{2}{3} R = \frac{3R+8R}{12} = \frac{11R}{12}$$

$$4I = \frac{U}{\frac{11R}{12}} = \frac{12U}{11R} \Rightarrow I = \frac{3U}{11R}$$

$$R_{\text{д}} = \frac{\frac{1}{3} R^2}{\frac{4}{3} R} = \frac{R}{4}$$

$$N_{\text{теплота}} = I \cdot U = \frac{3U}{11R} \cdot U = \frac{3U^2}{11R}$$

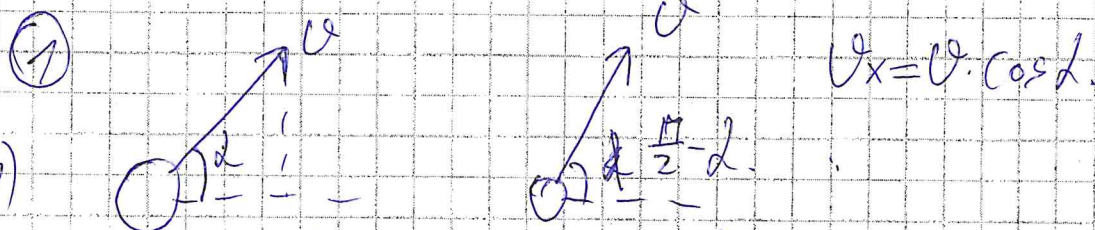
$$U = \frac{3U^2}{11R}$$

$$\boxed{N = \frac{3U^2}{11R}}$$

Общий балл	Дата	Ф.И.О. Жюри	Подпись
Шифр			

$$\eta = \frac{Q_{\text{на}}}{Q_0} = \frac{I^2 \cdot R \cdot t}{I_2^2 \cdot R_0 \cdot t} = \frac{\left(\frac{3U}{11R}\right)^2 \cdot R}{\left(\frac{4I}{12}\right)^2 \cdot \frac{11}{12} R} = \frac{9U^2}{16I^2 \cdot 11} = \frac{9U^2}{12 \cdot 11} \cdot \frac{12}{16I^2 \cdot 11} = I_2 = 4I = 4$$

$$\frac{\left(\frac{3U}{11R}\right)^2 \cdot R}{16 \left(\frac{3U}{11R}\right)^2 \cdot \frac{11}{12} R} = \frac{1}{16 \cdot \frac{11}{12}} = \frac{12}{16 \cdot 11} = 0,075 \approx 0,07$$



$$U_y = U \cdot \sin \alpha \quad t_{\text{в}} = 0 = U_y - gt \Rightarrow U_y = gt \Rightarrow t = \frac{U_y}{g}$$

$$t_0 = 2t = 2 \frac{U \cdot \sin \alpha}{g} \Rightarrow S_1 = U_x \cdot \frac{2U \sin \alpha}{g} = U \cdot \cos \alpha \cdot \frac{2U \sin \alpha}{g}$$

$$\sin \left(\frac{\pi}{2} - \alpha \right) = \cos \alpha \Leftrightarrow \cos \left(\frac{\pi}{2} - \alpha \right) = \sin \alpha$$

$$t_{02} = 2 \frac{U \cdot \cos \alpha}{g} \Rightarrow S_2 = U \cdot \sin \alpha \cdot \frac{2U \cdot \cos \alpha}{g}$$

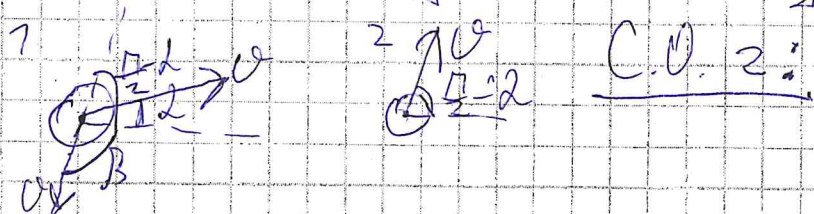
$$K = \frac{S_1}{S_2} = \frac{U^2 \cos \alpha \sin \alpha}{U^2 \cos \alpha \sin \alpha} = 1$$

$$h_1 = \frac{U_{y1}^2}{2g}; \quad h_2 = \frac{U_{y2}^2}{2g} \Rightarrow h_1 = \frac{U^2 \sin^2 \alpha}{2g}; \quad h_2 = \frac{U^2 \cos^2 \alpha}{2g}$$

$$N = \frac{\frac{U^2 \sin^2 \alpha}{2g}}{\frac{U^2 \cos^2 \alpha}{2g}} = \frac{\sin^2 \alpha}{\cos^2 \alpha}$$

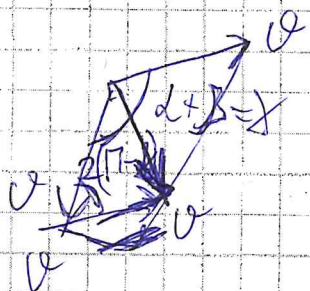
Общий балл	Дата	Ф.И.О. Жюри	Подпись
Шифр			

$$3) \text{ } t_{01} = t = \frac{V_{y1}}{g} \Rightarrow t_{01} = 2 \frac{V_{y1}}{g} = 2 \frac{V \sin \alpha}{g}$$



$$\beta = \pi - (\frac{\pi}{2} - \alpha) = \pi - \frac{\pi}{2} + \alpha = \frac{\pi}{2} + \alpha$$

$$\chi = \alpha + \beta = \alpha + \frac{\pi}{2} + \alpha = \frac{\pi}{2} + 2\alpha$$



$$V_1^2 = V^2 - 2(V - \chi) \cos(2\pi - \chi) \cdot V^2 + V^2$$

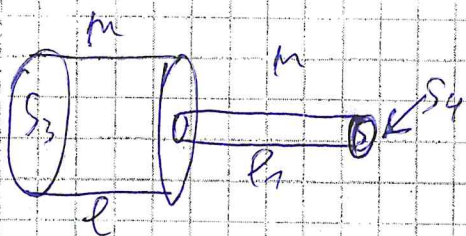
$$V_1^2 = 2V^2 + 2V^2 \cos \chi$$

$$V_1 = \sqrt{4V^2(1 + \cos \chi)} = V\sqrt{2(1 + \cos \chi)}$$

Скорость движения от прямого S 2 между ними за время t_{01} . $S = V\sqrt{2(1 + \cos \chi)} \cdot 2 \frac{V \sin \alpha}{g} =$

$$S = V\sqrt{2(1 + \cos(\alpha + \frac{\pi}{2}))} \cdot 2 \frac{V \sin \alpha}{g}$$

$$9) \text{ } h = \frac{S \cdot l \cdot \rho}{2} ; m = \frac{S}{2} \cdot l \cdot \rho \Rightarrow$$



$$S_1 = l \cdot d \cdot B \cdot l \cdot d \cdot \rho \quad (S \text{ — площадь витка})$$

$$S_3 = 2\pi R^2 = \pi r^2$$

$$S_4 = 2\pi R^2 = \pi r^2$$

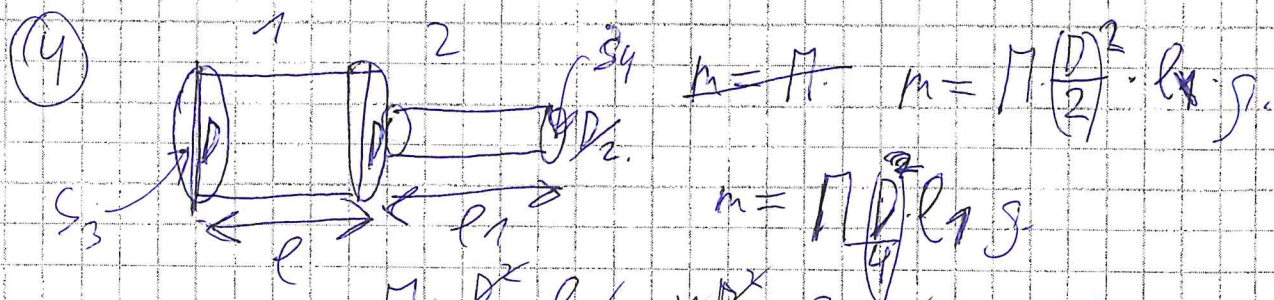
$$S_2 = 2l \cdot d \cdot r$$

$$S_{01} = l \cdot R \cdot d ; S_{02} = l \cdot R \cdot d ; S_{01} = l R d + 2\pi R^2 - \pi r^2$$

$$m = \frac{\rho l R^2}{2} \cdot \rho \cdot 2l \Rightarrow R^2 \rho = \frac{\rho^2}{2} \cdot 2l$$

$$l \rho R^2 = \frac{\rho^2}{2} \cdot 2l \Rightarrow R^2 \rho = \frac{\rho^2}{2} \cdot 2l$$

Общий балл	Дата	Ф.И.О. Жюри	Подпись
Шифр			



$$\frac{1}{4} \rho \cdot l = \frac{1}{16} \rho \cdot l_1 \Rightarrow l_1 = \frac{1}{4} \cdot \frac{l}{\frac{1}{16}} = \frac{1}{4} \cdot 16 = 4l$$

$$\frac{1}{4} l = \frac{1}{16} l_1 \Rightarrow l_1 = \frac{1}{4} \cdot \frac{l}{\frac{1}{16}} = \frac{1}{4} \cdot 16 = 4l$$

$$S_1 = \pi \cdot \frac{D}{2} \cdot l \cdot 2 ; S_2 = \pi \cdot \frac{D}{4} \cdot 4 \cdot l \cdot 2 \quad (S \text{ поверхности})$$

$$S_3 = \pi \cdot \frac{D^2}{4} - \pi \cdot \frac{D^2}{16} ; S_4 = \pi \cdot \frac{D^2}{16} \quad (S \text{ граней})$$

$$S_{01} = \frac{D}{2} \cdot l \cdot 2 + \frac{\pi D^2}{2} - \frac{\pi D^2}{16} ; S_{02} = D l 2 + \frac{\pi D^2}{16}$$

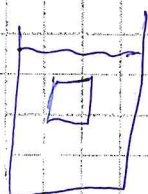
$$\frac{t_{1K}}{t_{2K}} = \frac{N_1}{N_2} = \frac{S_{01}}{S_{02}} = K$$

$$S_{01} = \frac{D}{2} l 2 + \frac{7 \pi D^2}{16} ; S_{02} = D l 2 + \frac{\pi D^2}{16}$$

$$K = \frac{\frac{D}{2} l 2 + \frac{7 \pi D^2}{16}}{D l 2 + \frac{\pi D^2}{16}}$$

(α - коэф. конвертации из раз. извещенных разн. и единиц в мощность поверхности единицы)

(13)



$$\begin{cases} Q_1 = c_b \cdot m_b \cdot (t_{об} - T_N) \\ Q_2 = c_a \cdot m_a \cdot N (T_N - t_{ол}) + \lambda \cdot m_a \cdot N \end{cases}$$

$$c_b \cdot m_b \cdot t_{об} = c_b \cdot m_b \cdot T_N = c_a \cdot m_a \cdot N \cdot T_N = c_a \cdot m_a \cdot N \cdot t_{ол} + \lambda \cdot m_a \cdot N$$

$$- c_b \cdot m_b \cdot T_N - c_a \cdot m_a \cdot T_N = - c_a \cdot m_a \cdot N \cdot t_{ол} + \lambda \cdot m_a \cdot N - c_b \cdot m_b \cdot t_{об}$$

$$c_b \cdot m_b \cdot T_N + c_a \cdot m_a \cdot T_N = c_a \cdot m_a \cdot N \cdot t_{ол} - \lambda \cdot m_a \cdot N + c_b \cdot m_b \cdot t_{об}$$

$$T_N (c_b \cdot m_b + c_a \cdot m_a) = c_a \cdot m_a \cdot N \cdot t_{ол} - \lambda \cdot m_a \cdot N + c_b \cdot m_b \cdot t_{об}$$

Общий балл	Дата	Ф.И.О. Жюри	Подпись
Шифр			

$$T_h = \frac{c_{\text{лм}} N t_{\text{л}} - \lambda_{\text{лм}} N + c_{\text{вм}} b t_{\text{ов}}}{c_{\text{вм}} b + c_{\text{лм}} N} =$$

$$\frac{2100 \cdot 0,9 \cdot N \cdot (-10) - 333 \cdot 10^3 \cdot 0,9 \cdot N + 4200 \cdot 90}{4200 + 2100 \cdot 0,9 N}$$

$$\text{при } N=1) \quad 2100 \cdot 0,9 \cdot (-10) - 333 \cdot 10^3 \cdot 0,9 + 4200 \cdot 90 = \frac{-18900N - 297000N + 378000}{4200 + 1890N}$$

$$\text{при } N=1) \quad t_1 = 10^\circ \text{C}$$

$$\text{при } N=2) \quad t_2 = -37,8^\circ \text{C}$$

$$\text{при } N=3) \quad t_3 = -57,7^\circ \text{C}$$

$$\text{при } N=4) \quad t_4 = -87,8^\circ \text{C}$$

$$\text{при } N=5)$$

(также можно для $b=10$)

④

$$N_1 = \left(\frac{D}{2} l \lambda + \frac{7 \pi D^2}{16} \right) B; \quad N_2 = \left(D l \lambda + \frac{\pi D^2}{16} \right) B$$

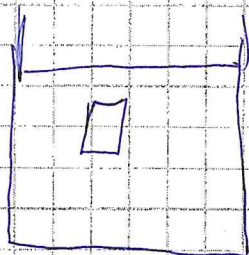
$$N_1 = \frac{8 D l \lambda + 7 \pi D^2}{16} B; \quad N_2 = \frac{16 D l \lambda + \pi D^2}{16} B$$

$$K = \frac{8 D l \lambda + 7 \pi D^2}{16 D l \lambda + \pi D^2}$$

D, l, λ, π - значения констант

Общий балл	Дата	Ф.И.О. Жюри	Подпись
Шифр			

53



$$Q_{\text{отж}} = Q_1 = c_b \cdot m_b \cdot T_n (t_1 - T_n)$$

$$Q_2 = c_l \cdot m_l \cdot (T_n - t_2) + \lambda \cdot m_l$$

$$c_b m_b (t_1 - T_n) = c_l m_l (T_n - t_2) + \lambda m_l$$

$$c_b m_b t_1 - c_b m_b T_n = c_l m_l T_n - c_l m_l t_2 + \lambda m_l$$

$$- (c_b m_b T_n - c_l m_l T_n) = - c_b m_b t_1 - c_l m_l t_2 + \lambda m_l$$

$$T_n (-c_b m_b - c_l m_l) = - c_b m_b t_1 - c_l m_l t_2 + \lambda m_l \Rightarrow$$

$$T_n = \frac{- c_b m_b t_1 - m_l (c_l t_2 - \lambda)}{- c_b m_b - c_l m_l} = \frac{c_b m_b t_1 + m_l (c_l t_2 - \lambda)}{c_b m_b + c_l m_l} =$$

$$T_n = \frac{4200 \cdot 90 + 0,9 \cdot N (2100 \cdot (-10) - 330 \cdot 10^3)}{4200 \cdot 7 + 2100 \cdot 0,9 N} =$$

$$\frac{378000}{4200 + 0,9N} - 351000$$

$$1) \frac{378000}{2310} - 315900 = 26,9^\circ \text{C}$$

$$2) \frac{378000 - 315900 \cdot 2}{2310 - 2100 (2 - 0,8)} =$$