

106074

Шифр

(заполняется ответственным секретарем приемной комиссии)

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА
на вступительном экзамене

по Физике

(наименование дисциплины)

Фамилия И. О. экзаменуемого Садиков Данил Филиппович

Регистрационный номер (номер экзаменационного листа) 8816

Вариант задания, тема сочинения 1

2. Липецк НБОУ "Гимназия" №4 им. В.А. Котельникова

Дата экзамена "15" февраля 20020г.

Подпись экзаменуемого

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
1	1	1	1	1	1	0,5				
10	10	14	14	14	18	10				90

Шифр

(заполняется ответственным секретарем приемной комиссии)

106074

Вариант № 1

3. Дано:

$$p_1 = 8 \cdot 10^5 \text{ Па}$$

$$p_2 = 4 \cdot 10^5 \text{ Па}$$

$$V_1 = 1 \text{ л}$$

$$V_2 = 2 \text{ л}$$

$$T_1 = 300 \text{ К}$$

$$T_2 = 600 \text{ К}$$

$$T_3 = ?$$

Решение

из уравн. Менделеева-Клапейрона:

$$\begin{cases} p_1 V_1 = \nu_1 R T_1 \\ p_2 V_2 = \nu_2 R T_2 \\ p_3 V_3 = (\nu_1 + \nu_2) R T_3 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} \nu_1 = \frac{p_1 V_1}{R T_1} \\ \nu_2 = \frac{p_2 V_2}{R T_2} \end{cases}$$

из ЗСЭ:

$$U_{1\text{из}} + U_{2\text{из}} = U_{3\text{из}}$$

$$\frac{3}{2} \nu_1 R T_1 + \frac{3}{2} \nu_2 R T_2 = \frac{3}{2} (\nu_1 + \nu_2) R T_3;$$

$$p_1 V_1 + p_2 V_2 = (\nu_1 + \nu_2) R T_3;$$

$$T_3 = \frac{p_1 V_1 + p_2 V_2}{(\nu_1 + \nu_2) R} = \frac{800 + 800}{\left(\frac{p_1 V_1}{R T_1} + \frac{p_2 V_2}{R T_2}\right) R} = \frac{1600}{4} = 400 \text{ К};$$

Ответ: 400 К.

4. 1-2. Изотерм; $A_{12} = Q_{12}$; $\Delta U = 0$

2-3. Изохор; $A = 0$; $\Delta U_{23} = Q_{23} < 0$

3-1. Адиабатный; $Q = 0$; $A = -\Delta U$

$$A_{\text{ц}} = A_{12} + A_{31}; \quad \eta = \frac{A_{\text{ц}}}{Q_{12}} = \frac{A_{\text{ц}}}{A_{12}} = \frac{A_{12} + A_{31}}{A_{12}} = 0,8 \Rightarrow$$

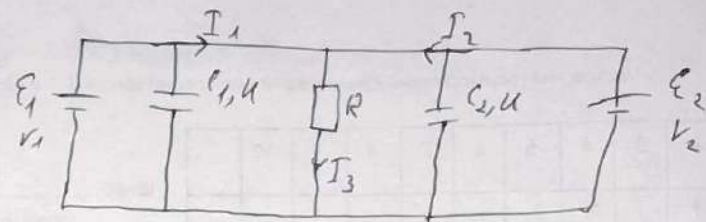
$$\Rightarrow \frac{A_{31}}{A_{12}} = \frac{A_{31}}{A_{12}} = -0,83; \quad A_{31} = -\Delta U_{31} \Rightarrow \frac{\Delta U_{31}}{A_{12}} = 0,83 \Rightarrow \Delta U_{31} = \frac{3}{2} R \Delta T \Rightarrow$$

$$\Rightarrow A_{12} = \frac{3}{2} \frac{R \Delta T}{0,83} \approx 9 \text{ кДж. Ответ: } 9 \text{ кДж.}$$

5. Дано:

$$\begin{aligned} \mathcal{E}_1 &= 6\text{В}, \mathcal{E}_2 = 5\text{В} \\ r_1 &= 1\Omega, r_2 = r_1 \\ R &= 10\Omega \\ C_1 &= 1\mu\text{Ф} \\ C_2 &= 3\mu\text{Ф} \end{aligned}$$

$Q_1 = ?$



конденсаторы заряжены, ток через них не идет.

$$\begin{aligned} \text{IЗК: } I_3 &= I_1 + I_2 \quad (1) \\ \text{IIЗК: } \mathcal{E}_1 - \mathcal{E}_2 &= I_1 r_1 - I_2 r_2 \quad (2) \\ \mathcal{E}_1 &= I_1 r_1 + I_3 R \quad (3) \\ \mathcal{E}_2 &= I_2 r_2 + I_3 R \quad (4) \\ I_3 R &= U_C \quad (5) \end{aligned}$$

$$\mathcal{E}_1 = I_1 r_1 + (I_1 + I_2) R$$

$$\text{из (2)} \quad I_2 = \frac{\mathcal{E}_2 - \mathcal{E}_1 + I_1 r_1}{r_2}, \text{ тогда}$$

$$\mathcal{E}_1 = I_1 (r_1 + R) + (\mathcal{E}_2 - \mathcal{E}_1 + I_1 r_1) \frac{R}{r_2}$$

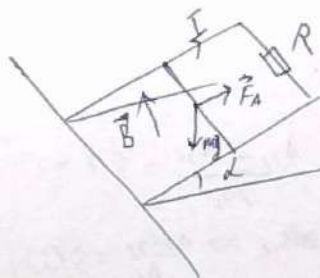
$$\text{после упрощения получаем } I_1 = \frac{11}{16} \text{ А}; I_2 = -\frac{5}{32} \text{ А};$$

$$\mathcal{E}_1 = I_1 r_1 + U_C \Rightarrow U = \mathcal{E}_1 - I_1 r_1 = 5,3425 \text{ В.}$$

$$Q_1 = U \cdot C_1 = 5,3425 \text{ В} \cdot 1\mu\text{Ф} = 5,3425 \mu\text{Кл}$$

$$\text{Ответ: } 5,3425 \mu\text{Кл.}$$

Решение



$$\begin{aligned} \text{IIЗН: } mg \sin \alpha &= F_A = BIL \Rightarrow \\ \Rightarrow I &= \frac{mg \sin \alpha}{BL} \end{aligned}$$

ток порождает ЭДС самоиндукции

$$\begin{aligned} I &= \frac{\mathcal{E}_{\text{ис}}}{R}, \text{ где } |\mathcal{E}_{\text{ис}}| = |-\dot{\Phi}| = \\ &= \frac{B \Delta S}{\Delta t} = \frac{BL \Delta x}{\Delta t} = BVL, \text{ тогда} \end{aligned}$$

$$\mathcal{E}_{\text{ис}} = IR = BVL$$

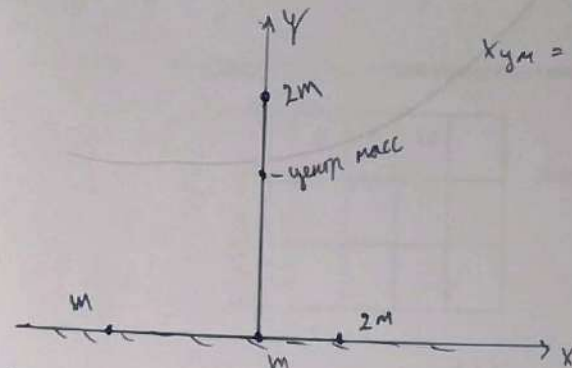
$$\frac{mg \sin \alpha}{BL} R = BVL; \quad V = \frac{mg \sin \alpha R}{B^2 L^2}; \quad \text{Ответ: } V = \frac{mg \sin \alpha R}{B^2 L^2}$$

1. Дано

$$m, 2m, L.$$

$$x_1 = ?$$

$$v_2 = ?$$



$$x_{\text{цм}} = \frac{2mL}{3m} = \frac{2}{3}L$$

1) из ЗК по ОХ: $mV_{1x} = 2mV_{2x}$, т.к. нет сил дейст. по горизонт. оси. Тогда $V_{\text{цм}x} = 0$, \Rightarrow система приходит в равновесие, тогда центр масс будет иметь ту же координату по оси x что раньше, отсюда нижний шар переместится по горизонтали на $\frac{2}{3}L$; $\Delta x_1 = \frac{2}{3}L$

2) в момент касания tangent плоскости, она будет расположена горизонтально, т.е. $V_{2x} \rightarrow 0 \Rightarrow V_{1x} = 2V_{2x} \rightarrow 0$; \Rightarrow из ЗК?

$$\frac{2mgl}{2} = \frac{2mV_2^2}{2} = mV_2^2; \Rightarrow V_2 = \sqrt{2gL}$$

$$\text{Ответ: } x_1 = \frac{2}{3}L; \quad v_2 = \sqrt{2gL}$$

2. Дано:

$$k, m, 3m$$

$$\Delta L_{\text{max}} = ?$$

Решение

$$\begin{aligned} \begin{cases} kx_1 = 4mg \\ kx_2 = mg \end{cases} &\Rightarrow \begin{cases} x_1 = \frac{4mg}{k} \\ x_2 = \frac{mg}{k} \end{cases} \\ x_1 &= 4x_2 \end{aligned}$$

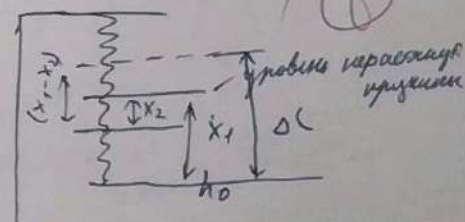
$$\text{БЭД: } E_1 = mgh_0 + \frac{mV_1^2}{2} + \frac{kx_1^2}{2} \quad (V_1 = 0)$$

$$E_2 = mg(h_0 + \Delta L) + \frac{mV_2^2}{2} + \frac{kx_2^2}{2}$$

после упрощения найти амплитуду колебаний с амплитудой $A = x_1 - x_2 = 3x_2 = \frac{3mg}{k}$ относительно уровня x_2 ;

$$\begin{aligned} \text{Тогда } \Delta L &= 2(x_1 - x_2) = \\ &= \frac{6mg}{k} \end{aligned}$$

$$\text{Ответ: } \frac{6mg}{k}$$



1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
						05				
						10				

106074

Шифр

(заполняется ответственным секретарем приемной комиссии)

Вариант № 111

Дано:

$$N = 4 \cdot 10^{26} \text{ БТ}$$

$$M = 2 \cdot 10^{30} \text{ кг}$$

$$r = 2 \cdot 10^{11} \text{ м}$$

$$d = 30\%$$

$m = ?$

$h = ?$

Решение

$$F_{\text{грав}} = F_{\text{раб}}$$

$$P_{\text{грав}} \cdot S = \frac{G M m}{r^2}$$

$$P_{\text{грав}} = \frac{W(1+d)}{r \cdot S \cdot t} \Rightarrow = \frac{N(1+d)}{r \cdot S}$$

$$\frac{N(1+d)}{r} = \frac{G M m}{r^2} \Rightarrow m = \frac{N r^2 (1+d)}{G M \cdot K} =$$

$$= \frac{4 \cdot 10^{26} \cdot 2 \cdot 10^{11} (1,3)}{6,67 \cdot 10^{-11} \cdot 2 \cdot 10^{30}} = 7,8 \cdot 10^{18} \text{ кг}$$

$$V \approx \pi R S h \text{ (т.к. } h \text{ мала по сравнению с } r) \Rightarrow$$

$$\Rightarrow m = \rho V = \rho S h = \rho 4 \pi r^2 h$$

$$F_{\text{грав}} = F_{\text{раб}}$$

$$P_{\text{раб}} = \frac{E}{c}; \text{ из II SM в импульсной форме}$$

$$F_{\text{раб}} \cdot t = |q A| = \frac{q E_i}{c} \Rightarrow F_i = \frac{q E_i}{c \cdot t}$$

$$K \pi R^2 n_i \cdot F_i \cdot d = \frac{G M m}{r^2}$$

$$n_i \cdot \frac{2 E_i \cdot d}{c \cdot t} = \frac{G M m}{r^2}; \quad \frac{n_i \cdot E_i}{\Delta t} = N \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \frac{2 N d}{c} = \frac{G M m}{r^2} \Rightarrow m = \frac{2 N d r^2}{G M} = \frac{1,2}{2,4} \cdot 10^{20} \text{ кг}$$

$$V \approx S h \text{ (т.к. } h \text{ мала по сравнению с } r) \Rightarrow m = \rho V = \rho S h = \rho 4 \pi r^2 h;$$

$$h = \frac{m}{\rho 4 \pi r^2} = \frac{1,2}{2,4} \cdot 10^{-4} \text{ м. Откуда: } m = \frac{1,2}{2,4} \cdot 10^{20} \text{ кг; } h = \frac{1,2}{2,4} \cdot 10^{-4} \text{ м.}$$