

Шифр 713603

(заполняется ответственным
секретарем приемной комиссии)

Сит. 3. +1


ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА
на олимпиаде «Шаг в будущее»

соревнования по образовательному предмету физика
(наименование дисциплины)


Фамилия И.О. участника Шевякова Дарья Александровна

Город, № школы (образовательного учреждения) г. Алматы СП №65,
11

Регистрационный номер 11543

Вариант задания 14

Дата проведения « 13 » 03 2019 г.

Подпись участника 

69 (шестьдесят девять)

Московский государственный технический университет имени Н. Э. Баумана

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Σ
12	9	5	18	20	5					69

Шифр

713603

(заполняется ответственным секретарем приёмной комиссии)

Вариант № 14

$$1) \quad v_n = \frac{v_0}{4^n} \quad \text{или} \quad \frac{v_n^2}{2} = gh_n \Rightarrow$$

$$\Rightarrow h_n = \frac{v_n^2}{2g} = \frac{H}{4^{2n}} = \frac{H}{16^n}$$

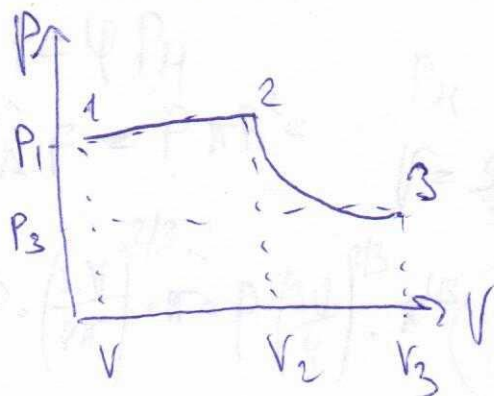
$$\sum_{n=1}^{\infty} h_n = \frac{b_1}{1-q}$$

$$b_1 = h_1 = \frac{H}{16} \quad q = \frac{1}{16}$$

$$\sum_{n=1}^{\infty} h_n = \frac{H}{16 \cdot \frac{15}{16}} = \frac{H}{15}$$

$$S = H + 2 \sum_{n=1}^{\infty} h_n = H + \frac{2H}{15} = \frac{17}{15} H$$

4)



$$T_1 = T_3 \Rightarrow P_1 V_1 = P_3 V_3$$

$$P_1 V_1 = \nu R T_1$$

$$P_3 V_3 = \nu R T_3$$

$$P_2 V_2 = \nu R T_2$$

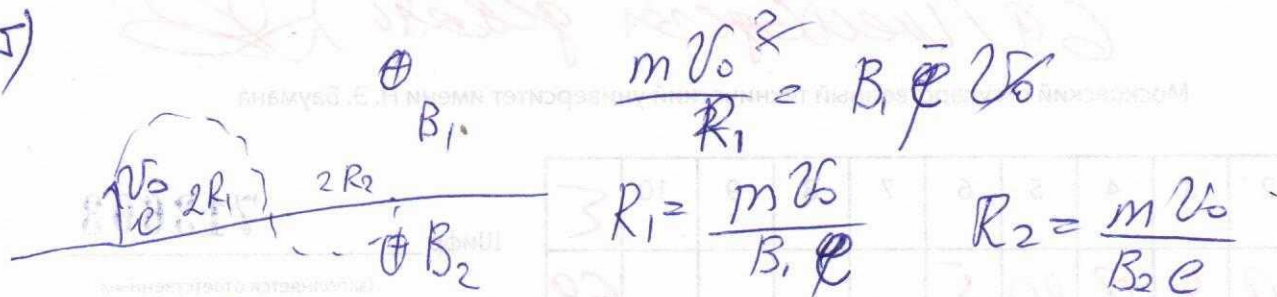
$$Q_1 = \frac{5}{2} \nu R (T_2 - T_1)$$

$$A = -\Delta U = -\frac{3}{2} \nu R \Delta T = \frac{3}{2} \nu R (T_3 - T_2) = \frac{3}{2} \nu R (T_1 - T_2)$$

$$\text{Ответ: } \frac{3}{5} Q = 600 \text{ Дж}$$

$$\Rightarrow \frac{3}{2} \cdot \frac{5}{5} \cdot Q = \frac{3}{2} Q$$

5)



$$\frac{m v_0^2}{R_1} = B_1 e v_0$$

$$R_1 = \frac{m v_0}{B_1 e}$$

$$R_2 = \frac{m v_0}{B_2 e}$$

$$\varphi = \frac{2\pi R}{v} \quad T_1 = \frac{2\pi \cdot m v_0}{2 B_1 e} = \frac{2\pi m}{B_1 e}$$

$$T_2 = \frac{2\pi m}{B_2 e}$$

время прохождения в поле B_1 $t_1 = \frac{T_1}{2} = \frac{\pi m}{B_1 e}$

время прохождения в поле B_2 $t_2 = \frac{T_2}{2} = \frac{\pi m}{B_2 e}$

$$t_1 + t_2 = \frac{\pi m}{B_1 e} + \frac{\pi m}{B_2 e} = \frac{\pi m}{e B_1 B_2} (B_1 + B_2)$$

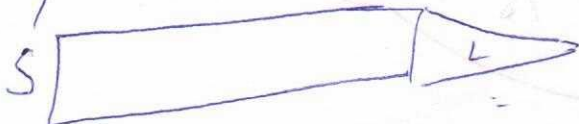
$$S = 2R_1 + 2R_2 = \frac{2m v_0}{e B_1 B_2} (B_1 + B_2) - \text{расстояние, на которое сместится электрон вдоль границы}$$

$$X = \frac{\Delta t \cdot S}{t_1 + t_2} = \Delta t \cdot \frac{2m v_0 (B_1 + B_2)}{e B_1 B_2} \cdot \frac{e B_1 B_2}{\pi m (B_1 + B_2)} = \frac{2\Delta t v_0}{\pi}$$

Ответ: $\frac{2\Delta t v_0}{\pi}$

$$L = 2R_1 - 2R_2$$

6)



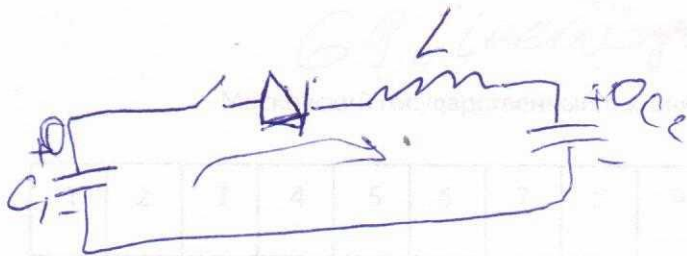
$$F t = m v = \rho S v^2 t$$

0,25

$$m = \rho S v t - \text{масса вытесненной}$$

$$F = \rho S v^2$$

2)



при отсутствии диода возникли бы колебания с частотой $\omega = \sqrt{1/(LC_{\text{об}})}$, $C_{\text{об}} = \frac{C_1 C_2}{C_1 + C_2}$

$$\frac{q_1}{C_1} + \frac{q_2}{C_2} + L \ddot{q} = 0.$$

$$\frac{q_1}{C_1} + \frac{q_0 - q_1}{C_2} + L \ddot{q} = 0, \quad q_0 = U_0 C_1$$

$$q_1 \left(\frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} \right) + L \ddot{q} = \frac{q_0}{C_2} \quad q_1 = \frac{U_0 C_1^2}{C_1 + C_2} + U_0 C_1 C_2 \cos \omega t = U_0 \left(\frac{C_1}{C_1 + C_2} + \cos \omega t \right) =$$

вынужден. колебания $= \frac{U_0 C_1}{C_1 + C_2} (1 + \cos \omega t)$ но

из-за диода ток прервется когда пойдет в обратную сторону

$$I = \dot{q} = \frac{U_0 C_1 C_2}{C_1 + C_2} \sin \omega t, \Rightarrow I \leq 0 \text{ при } t = \frac{\pi}{\omega}$$

$$q_1 \text{ при } t = \frac{\pi}{\omega} = \frac{U_0 C_1}{C_1 + C_2} - (C_1 - C_2) = \Rightarrow U = \frac{U_0 (C_1 - C_2)}{C_1 + C_2}$$

Ответ: $U = \frac{U_0 (C_1 - C_2)}{C_1 + C_2}$

$$U_2 = \frac{2 C_1 U_0^2}{C_1 + C_2} = 200 \text{ В}$$

3)

$$P = \varphi P_H$$

$$\Delta F = P \pi R^2$$

$$P_H \text{ при } T = 373 \text{ К} \quad P_H = 10^5 \text{ Па}$$

$$V = \frac{4}{3} \pi R^3 \Rightarrow R = \left(\frac{3V}{4\pi} \right)^{1/3}$$

$$= P \cdot \left(\frac{3V}{4\pi} \right)^{2/3} \cdot \pi = P \cdot \left(\frac{3V}{4} \right)^{2/3} \cdot \pi^{1/3}$$

$$R^2 = \left(\frac{3V}{4\pi} \right)^{2/3}$$

$$P = \frac{\Delta F}{\pi \left(\frac{3V}{4\pi} \right)^{2/3}}$$

$$\varphi = \frac{P}{P_H} = \frac{\Delta F}{\pi \left(\frac{3V}{4\pi} \right)^{2/3} P_H}$$

$$\varphi = \frac{\Delta F R^2}{(\mu_1 - \mu_2) g V P_0} = 0.2$$

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
						14				14

713603

Шифр

(заполняется ответственным секретарем приемной комиссии)

Вариант №

7

C.3.

$$m = \frac{1}{e n_a z} I t \cdot \eta(t) \quad \text{обозначим}$$

$$C = \frac{1}{e n_a z}$$

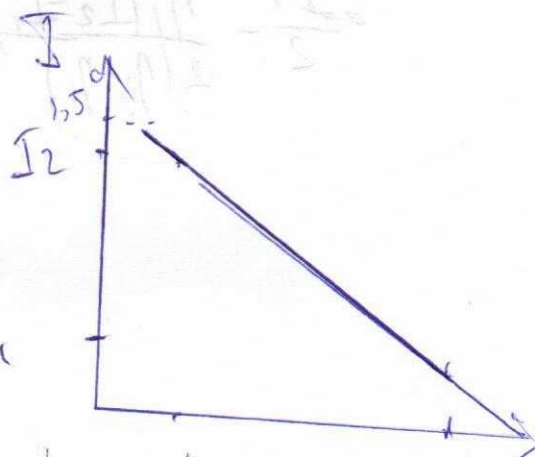
$$m = psh = C t I (I - I_1) C_2 + \eta_1 = I_1 \\ = C t I C_2 + C t I (\eta_1 - I_1 C_2)$$

$$C t I C_2 + I C t (\eta_1 - I_1 C_2) - psh = 0$$

$$D = C^2 t^2 (\eta_1 - I_1 C_2)^2 + 4 psh \cdot C t C_2$$

$$I = \frac{-C t (\eta_1 - I_1 C_2) \pm \sqrt{D}}{2 C t C_2} =$$

$$= \frac{-C t (\eta_1 - I_1 C_2) + \sqrt{C^2 t^2 (\eta_1 - I_1 C_2)^2 + 4 psh C t C_2}}{2 C C_2 t}$$



η_2 введем зависимость $\eta(I)$

$$\frac{I - I_1}{I_2 - I_1} = \frac{\eta - \eta_1}{\eta_2 - \eta_1}, \text{ где}$$

$$I_1 = 100 \text{ мА}, I_2 = 1100 \text{ мА}$$

$$\eta_1 = 0,9 \quad \eta_2 = 0,4$$

$$\eta = \frac{I - I_1}{I_2 - I_1} \cdot (\eta_2 - \eta_1) + \eta_1 =$$

$$= (I - I_1) C_2 + \eta_1 \quad \text{обозначим}$$

$$C_2 = \frac{\eta_2 - \eta_1}{I_2 - I_1}$$

$$S^4 = \frac{I^2 c t c_2 - I c t (I_1 c_2 + \eta_1)}{p h}$$

$$S^4 = \frac{1}{2} I c t c_2 - c t (I_1 c_2 - \eta_1) = 0$$

$$2 I c_2 = I_1 c_2 - \eta_1 \quad I = \frac{I_1 c_2 - \eta_1}{2 c_2} = \frac{I_1}{2} - \frac{\eta_1}{2 c_2} =$$

$$= \frac{I_1}{2} - \frac{\eta_1 (I_2 - I_1)}{2 (\eta_2 - \eta_1)}$$

$S_{max} = ?$

