

Часть 1

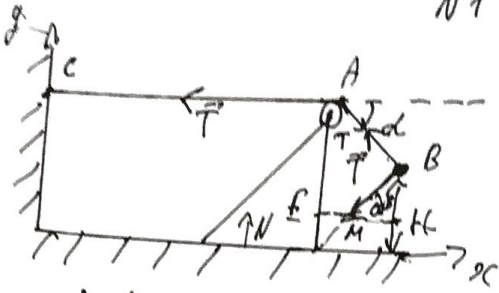
Олимпиада: **Физика, 11 класс (1 часть)**

Шифр: **21202556**

ID профиля: **806518**

Вариант 2

№1



Дано:

H
 $\cos \alpha = \frac{4}{5}$

1) $\beta = ?$

2) $\alpha_K = ?$

3) $\frac{m_w}{m_k} = ?$

4) $\xi = ?$

1) Стена неподвижна \Rightarrow проекция скорости гладкой

стены равна 0, т.к. стена

неподвижна в точке C \Rightarrow скорости $v_C \cos \alpha = v_B \cos \beta$

$\Rightarrow v_B \cos \beta = 0$, т.к. $v_B \neq 0 \rightarrow \cos \beta = 0 \Rightarrow \beta = 90^\circ$, т.к. Normalная

скорость отменяется, но \vec{v} совпадает с \vec{v}_B , т.к. \vec{v} и \vec{v}_B параллельны

$\angle ABM + \angle AEM = 180 \Rightarrow \angle EMB = 180 - \angle EAB = 180 - (90 - \alpha) = 90 + \alpha \Rightarrow \beta = 180 - 90 - \alpha = 90 - \alpha$

$\sin \beta = \frac{4}{5}$

2) 1. Расчеты силы. Клин + блок. т.к. блок неподвижен к клину, но а блок \neq клину

2. БЗН: O_K :
 для ст. + клин.

$m_{KL} a_{KL} = T - T \cos \alpha = \frac{T}{5} \Rightarrow a_{KL} = \frac{T}{5m_{KL}}$

O_y : $m_{KL} g = N + T \sin \alpha \Rightarrow T = \frac{m_{KL} g}{\sin \alpha} - N$

БЗН: $m_K a = T \sin \alpha - m_K g \Rightarrow T = \frac{m_K (a + g)}{\sin \alpha}$

Заметим, что $a = g \Rightarrow T = m(g + g \sin \alpha) = 2mg \sin \alpha$

3). 4) ~~...~~

Ответ: 1) $\sin \beta = \frac{4}{5}$; $\frac{3g}{5}$; $\frac{g}{3}$

1) $dQ = \nu C(T) \frac{dT}{T}$ - не определено \Rightarrow

$$Q_1 = \int_{T_0}^{T_0/2} \frac{5}{2} R \nu \frac{T}{T_0} dT = \frac{5}{2} \frac{\nu R}{T_0} T^2 \Big|_{T_0}^{T_0/2} = \frac{5}{2} \frac{\nu R}{4 T_0} (T_0^2 - T_0^2)$$

$$Q_1 = -\frac{5}{4} \nu R - \frac{3}{4} T_0 = -\frac{15}{16} \nu R T_0 \Rightarrow |Q_1| = \frac{15}{16} \nu R T_0$$

2) при A_{min} $dA=0 \Rightarrow$ не ПЗТ: $dQ = dU + dA \Rightarrow dQ = dU$

$$\frac{5}{2} \nu R \cdot \frac{T_{min}}{T_0} dT = \frac{3}{2} \nu R dT \Rightarrow \frac{5 T_{min}}{T_0} = 3 \Rightarrow T_{min} = \frac{3}{5} T_0$$

3) В этом случае известно: $Q = A_{min} \Delta U \Rightarrow A_{min} = \frac{Q}{\Delta U}$, $T_{min} = \frac{3}{5} T_0$

1. $\Delta U = \frac{3}{2} \nu R (\frac{3}{5} T_0 - T_0) = \frac{3}{2} \nu R (-\frac{2}{5} T_0) = -\frac{3}{5} \nu R T_0$

2. $Q = \frac{5}{4} \frac{\nu R}{T_0} T^2 \Big|_{T_0}^{\frac{3}{5} T_0} = \frac{5}{4} \frac{\nu R}{T_0} (\frac{9}{25} T_0^2 - T_0^2) = -\frac{5}{4} \frac{\nu R}{T_0} (+\frac{16}{25} T_0^2) = -\frac{4}{5} \nu R T_0$

3. $A_{min} = \frac{4}{5} \nu R T_0 + \frac{3}{5} \nu R T_0 = -\frac{\nu R T_0}{5}$

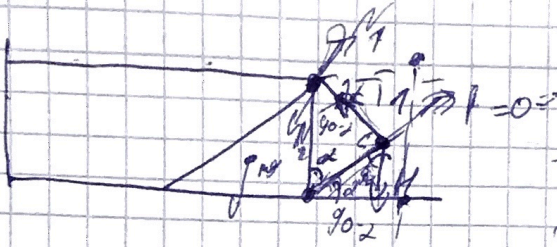
Ответ: 1) $\frac{15}{16} \nu R T_0$; 2) $\frac{3}{5} T_0$; 3) $-\frac{\nu R T_0}{5}$

Дано: $\nu, T_0,$
 $C(T) = \frac{5}{2} R \frac{T}{T_0}$

1) $|Q_1|$ - ? - $T_0 \rightarrow \frac{T_0}{2}$

2) T_{min} - ?

3) A_{min} - ?



$$c^2 y = \frac{u^2 c^2}{u} = c^2 \Rightarrow$$

$$m g = N c$$

$$m a_{\parallel} = T_1 - m_1 g \sin \alpha \Rightarrow N = m g \cos \alpha \Rightarrow$$

$$T_1 = \frac{m_1 g}{\sin \alpha} \Rightarrow N_2 = T \sin \alpha$$

ii) Задание, 4 м/с , $m \cdot u \cdot \alpha = \text{const} \Rightarrow$

$$T = \text{const} \Rightarrow \text{длина} = \text{const} \Rightarrow m a_{\perp} = m \omega^2 l = m g \Rightarrow N = (T \sin \alpha)$$

$$m a_{\parallel} = \frac{m g}{\sin \alpha} - m_1 g \sin \alpha$$

$$m_1 g = T_1 - m_1 g \sin \alpha \Rightarrow T$$

$$m_1 g (1 + \sin \alpha) = T_1 = \frac{m g}{\sin \alpha}$$

$$a = \frac{3g}{5 \sin \alpha} - g \sin \alpha$$

$$a = g \left(\frac{3}{5 \sin \alpha} - \sin \alpha \right) = g \left(\frac{3.5}{3} - \frac{3}{5} \right) = g \left(\frac{22}{15} \right) = 22g/15 = 4.9g$$

$$\frac{m g}{m u} = \frac{m g}{m u} = (1 + \cos \alpha) \sin \alpha = \frac{4}{5} \cdot \frac{3}{5} = \frac{12}{25}$$

\Rightarrow максимальное нормальное \Rightarrow

$$a = \frac{c^2 g}{25 \sin \alpha} - g \sin \alpha = \frac{g}{5} \left(\frac{9}{5} - \frac{3}{5} \right) = \frac{6}{5} g = 1.2g$$

$$T_1 = \frac{m g}{\sin \alpha} \Rightarrow \frac{m g}{\rho u} = \frac{1}{\sin \alpha (1 + \cos \alpha)} = \frac{3}{5 \cdot 9} = \frac{3}{9} = \frac{1}{3}$$

Максимальное нормальное \Rightarrow

$$a \cos \alpha = \frac{12}{5} g \cdot \frac{4}{5} = \frac{24}{25} g$$

$$\frac{m g}{m u} = \frac{1}{(1 + \cos \alpha) \sin \alpha} = \frac{1}{\frac{4}{5} \cdot \frac{3}{5}} = \frac{25}{12}$$

н.к. $v_0 = 0 \Rightarrow H = \frac{2 u^2 \cos \alpha^2}{2} \Rightarrow t = \sqrt{\frac{2 H}{a}} = \sqrt{\frac{2 \cdot 25}{2.2}}$

$$t = \frac{2 u \cdot 25}{24 g} = \frac{25 \cdot 25}{4 \cdot 24 g} \Rightarrow t = \frac{8}{25} \sqrt{\frac{u}{g}}$$

$$m g \geq T - m g \sin \alpha \Rightarrow T \geq \frac{m g}{\cos \alpha}$$

$$T = \frac{m g}{\cos \alpha}$$

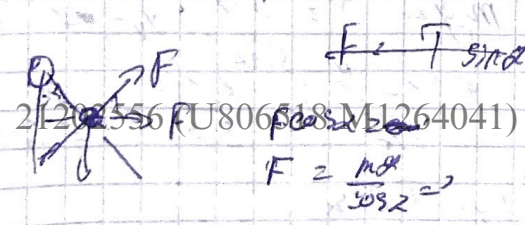
$$a_{\perp} = T - T \cos \alpha = \frac{T}{5} \Rightarrow N = m_1 g \Rightarrow$$

$$O_y: N = T \sin \alpha = m g \Rightarrow$$

$$m g \geq T - m g$$

$$m g \geq T - m g \sin \alpha \Rightarrow$$

$$T \geq T \cos \alpha \Rightarrow T \geq T \cos \alpha \Rightarrow T = 0 \Rightarrow$$



$$F \cos \alpha = m g - T \sin \alpha \Rightarrow F \cos \alpha \geq m g \Rightarrow F \geq \frac{m g}{\cos \alpha} \Rightarrow F = 0 \Rightarrow N =$$

21202556 FU806518 M1264041)

Часть 2

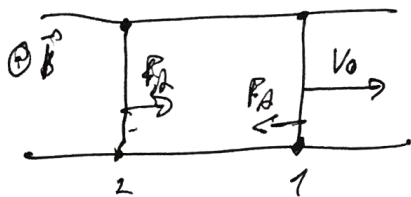
Олимпиада: **Физика, 11 класс (2 часть)**

Шифр: **21202556**

ID профиля: **806518**

Вариант 2

Дано: v_0
 $L, \frac{m}{2}; 4R$
 m, R



1) по 3-му. з.л. маг. индукции

$$\mathcal{E}_i = - \frac{d\Phi}{dt} = - B L v_0$$

2) по ВЗН для обоих перемычек

$$\frac{m}{2} a = I B L$$

3.) $I = \frac{\mathcal{E}_i}{4R + R} = \frac{\mathcal{E}_i}{5R} \Rightarrow a = \frac{2 \mathcal{E}_i B L}{5 R m} = \frac{2 B^2 L^2 v_0}{5 m R}$

4) Закон сохранения энергии в произвольный момент времени:

$$\mathcal{E}_i = - B L v_{\text{cm}}; v_{\text{cm}} = v_1 - v_2$$

по ВЗН. для перемычек: $m a_1 = - \frac{B^2 L^2 v_{\text{cm}}}{5 R}$

$$\frac{m a_2}{2} = - \frac{B^2 L^2 v_{\text{cm}}}{5 R} \Rightarrow m a_2 = m a_1 \Rightarrow a_2 = 2 a_1$$

5) замкнем, что надо чтоб уравнение-лемб и макс

по ЗСЭ: $\frac{m v_0^2}{2} = \frac{m v_1^2}{2} + \frac{m v_2^2}{2} + Q$ т.к. дилатация

результат, все энергия-кинетическая перешла в тепло

6) $a_1 - a_2 = \frac{d}{dt} v_{\text{cm}} \Rightarrow a_1 - a_2 = a_1 = - \frac{B^2 L^2 v_{\text{cm}}}{5 m R}$

$$\frac{dv}{dt} = - \frac{B^2 L^2 v}{5 m R} \Rightarrow v = C e^{- \frac{B^2 L^2}{5 m R} t}$$

$\Rightarrow v = v_0 e^{- \frac{B^2 L^2}{5 m R} t} \Rightarrow \Delta S = \int_0^{\infty} v_0 e^{- \frac{B^2 L^2}{5 m R} t} dt = \frac{5 m R v_0}{B^2 L^2}$

$$\Delta S = \frac{5 m R v_0}{B^2 L^2} e^{- \frac{B^2 L^2}{5 m R} t} \Big|_0^{\infty} = \frac{5 m R v_0}{B^2 L^2}$$

Ответ: ~~$\frac{5 m R v_0}{B^2 L^2}$~~

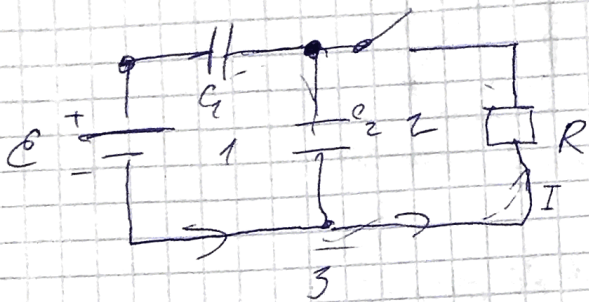
1) $a = - \frac{2 B^2 L^2 v_0}{5 R m}$ 2) $v_1 = v_2 = 0$

3) $\frac{5 m R v_0}{B^2 L^2}$

Задача

Дано: C_1

C_2



~~$\mathcal{E} = IR$~~

$\mathcal{E} = C_1 U_1 + C_2 U_2$

$U_1 = \frac{q_1}{3C}; U_2 = \frac{q_2}{C} \Rightarrow$

$\mathcal{E} = q_1 + q_2 = 0 \Rightarrow$

$U_2 = -\frac{q}{C} \Rightarrow \mathcal{E} = \frac{q}{3C} - \frac{q}{C} = -\frac{2q}{C}$

~~$C U_1 + 3C U_1 = 0 \Rightarrow$~~

~~$3 U_1 = 3 U_1 \Rightarrow \mathcal{E} = 4 C U_1 \Rightarrow$~~

~~$\mathcal{E} R = 0 \Rightarrow I = \frac{\mathcal{E}}{4R}$~~

$\mathcal{E} = U_{C_1} + IR \Rightarrow$

$IR = \mathcal{E} - U_{C_1} \Rightarrow \frac{\mathcal{E}}{4} \Rightarrow I = \frac{\mathcal{E}}{4R}$

$C U_2 + 3C U_1 = 0 \Rightarrow$

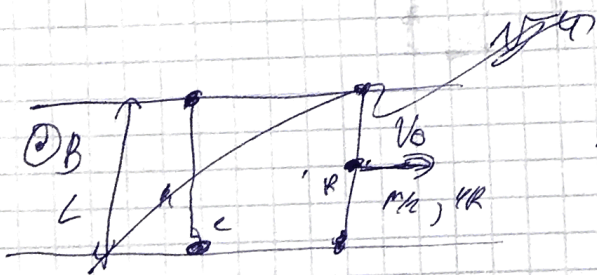
$3 U_1 = U_2 \Rightarrow \mathcal{E} = 4 C U_1 \Rightarrow$

Величина $\mathcal{E} = I \left(\frac{\mathcal{E}}{4R} \right)$

$U = \frac{\mathcal{E}}{4}$

2) $A_{\text{ген}} = \Delta W + Q \Rightarrow Q = A_{\text{ген}} - \Delta W \Rightarrow$

$Q = A_{\text{ген}} - \Delta W;$



$\frac{dQ}{dt} = -C \Rightarrow$

~~$C = \dots$~~

В однородном электрическом поле сила $F_{\text{эл}} \Rightarrow$ 3-й закон Ньютона для

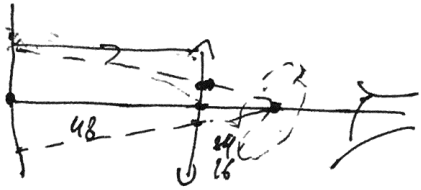
Второй закон Ньютона $U_{C_2} = 0 \Rightarrow U_{C_1} = \mathcal{E} \Rightarrow \Delta W = \Delta W_1 + \Delta W_2$

$= \frac{3CE^2}{2} - 3CE^2$

Вопрос 2

Учебник.

1 сем 5



Дано:

$$F = 24 \text{ см}$$

$$H = 9 \text{ см}$$

$$d = 48 \text{ см}$$

$$e = 24 \text{ см}$$

1) $x = ?$

2) $D_{II} = ?$

3)

1) ~~чтобы~~ по формуле тонкой линзы

$$\frac{1}{F} = \frac{1}{f} + \frac{1}{d} \Rightarrow d = 4F = 2)$$

$$\frac{1}{f} = \frac{3}{4F} \Rightarrow f = \frac{4F}{3} = \frac{4 \cdot 24}{3} = 16 \text{ см} \Rightarrow$$

что расстояние между предметом и линзой

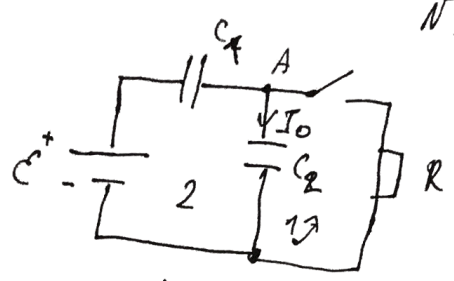
$$16 + 24 = 40 \text{ см}$$

2) ~~$D_{II} = 9 \text{ см}$. м.к. $f = 16$, $e = 24$ $D_{II} = 9$ $h = 9$~~

~~расстояние между предметом и линзой, $e = 24$ $h = 9$~~

$$\frac{g}{h} = 9 \Rightarrow h = \frac{4g}{9} \text{ см}$$

Ответ: а) 40 см. б) ~~$D_{II} = 9 \text{ см}$~~ $\frac{9}{4} \text{ см}$



Дано:

$C_1 = 3C$
 $C_2 = C$

$I_1 = ?$

$Q = ?$

$U_R = ?$

1) Пока ключ разомкнут - заряжены
 усл. равновесия $\Rightarrow q_2 + q_1 = 0 \Rightarrow$

$q_2 = -q_1 \Rightarrow 3C U_1 = C U_2 \Rightarrow U_2 = 3U_1$
 но 3-ю Ом: $\epsilon = U_2 + U_1 = 4U_1 \Rightarrow U_1 = \frac{\epsilon}{4} \Rightarrow U_2 = \frac{3\epsilon}{4} \Rightarrow q_1 = \frac{3}{4} C \epsilon$

2) Заряд не меняется сразу \Rightarrow перераспределение
 но 3-ю Ом: $\epsilon = U_2 + U_1 = 4U_1 \Rightarrow U_1 = \frac{\epsilon}{4} \Rightarrow U_2 = \frac{3\epsilon}{4} \Rightarrow q_1 = \frac{3}{4} C \epsilon$

3) ЗСЭ: $A_{\text{ист}} = Q + \Delta W$; $\Delta W = \int U dq$ в глн. possible пока мем \Rightarrow
 из конденсатора 1 - $U_2 = 0 \Rightarrow U_1 = \epsilon \Rightarrow \Delta W = \frac{3C\epsilon^2}{2} - \frac{3C\epsilon^2}{32} + 0 - \frac{9C\epsilon^2}{32} = \frac{9C\epsilon^2}{8}$

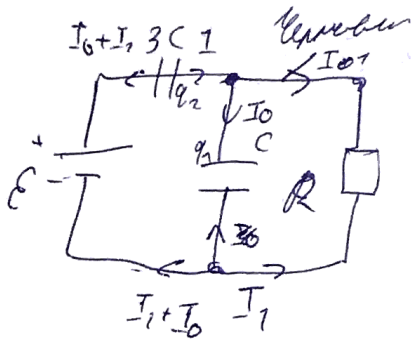
$A = \epsilon \Delta q \Rightarrow \Delta q = \Delta q_{C1} + \Delta q_{C2}$; $\frac{q}{C_1} = U = C U_2 \Rightarrow$
 $\Delta q = 3C\epsilon - \frac{3}{4} C \epsilon + 0 - \frac{3}{4} C \epsilon = \frac{3}{2} C \epsilon \Rightarrow A = \frac{3}{2} C \epsilon^2$

4) 3-к. конденсатор для конденсатора 2: $\epsilon = U_{C1} + U_{C2} = \frac{q_1}{C_1} + \frac{q_2}{C_2} \Rightarrow$
 перераспределение по ёмкости:
 5) Различия между двумя могут быть C_1 : $I_1 = I_{\text{ист.}}$

6) $\frac{I_1}{C_1} + \frac{I_2}{C_2} = 0 \Rightarrow$
 $\frac{I_1}{3} + I_2 = 0 \Rightarrow I_1 = -3I_2$; $I_2 = I_0$ тк $I_{\text{ист}} = I_A \Rightarrow I_{\text{ист}} = 3I_0 \Rightarrow I_0 < 0$

$-3I_0 = I_R + I_0 \Rightarrow I_R = -4I_0 \Rightarrow U_R = -\frac{4I_0 R}{R} = -4I_0 R$

Ответы: 1) $\frac{3\epsilon}{4R}$ 2) $\frac{3}{8} C \epsilon^2$ 3) $-\frac{4I_0 R}{R} = -4I_0 R$



$$q_1 - q_2 = 0 \Rightarrow$$

$$1) q_1 = q_2 \Rightarrow$$

$$CU_1 = 3CU_2 \Rightarrow$$

$$U_1 = 3U_2 \Rightarrow 4U_2 = \epsilon \Rightarrow U_1 = \frac{3}{4}\epsilon, U_2 = \frac{\epsilon}{4}$$

$$\therefore IR = \frac{3}{4}\epsilon \Rightarrow I = \frac{3\epsilon}{4R} \quad q_1 = \frac{3}{4}C\epsilon$$

2) В gem. сохранили макс. энергию \Rightarrow

$$U_{C1} = 0 \Rightarrow A \quad U_{C2} = \epsilon \Rightarrow$$

$$A = Q + \Delta W \Rightarrow Q = A - \Delta W$$

$$A = C\Delta\varphi \Rightarrow A = \Delta\varphi = 3 \cdot \frac{12}{8}\epsilon - \frac{3}{4}C\epsilon + 0 = \frac{3}{4}C\epsilon = 3C\epsilon - \frac{3}{4}C\epsilon = \frac{9}{4}C\epsilon$$

$$\Delta W = \frac{3C\epsilon^2}{2} - \frac{3C\epsilon^2}{2} + 0 = \frac{9C\epsilon^2}{32} = \frac{3C\epsilon^2}{2} - \frac{42C\epsilon^2}{32}$$

$$A = \frac{3}{2}C\epsilon^2 \Rightarrow$$

$$Q = 3 \cdot \frac{12}{8}C\epsilon - \frac{9}{8}C\epsilon^2 = \left(\frac{3}{8}C\epsilon^2\right)$$

$$3) \quad I_1 R = U_{C1}$$

$$\epsilon = U_{C1} + U_{C2} \Rightarrow$$

$$(I - I_0)R = U_{C2}$$

$$\epsilon = U_{C1} + U_{C2}$$

$$\Delta A = \frac{3}{8}C\epsilon^2$$

$$U_R = U_C \Rightarrow$$

$$\Delta A =$$

$$I_1 + I_0$$

$$\frac{\Delta A}{\Delta t} = I\epsilon$$

$$A = \Delta W + Q$$

$$\frac{\Delta A}{\Delta t} = \frac{\Delta W}{\Delta t} + \frac{\Delta Q}{\Delta t} = \epsilon P_{C1} + P_{C2} + P_R \Rightarrow$$

$$\epsilon = U_{C2} + U_{C1} \Rightarrow$$

$$P_{C1} = U_{C1} I \quad P_{C2} + P_R = U_R I$$

$$I\epsilon = U_{C1} I + U_R (I_1 + I_0)$$

$$6) \quad a_2 = \mu$$

$$\frac{dV_1}{dt} = -\frac{B^2 L^2}{10Rm} v_{\text{max}}$$

$$a_1 - a_2 = 0 \Rightarrow$$

$$\frac{B^2 L^2}{10Rm} v_{\text{max}} = \frac{B^2 L^2}{10Rm} v_{\text{max}} \Rightarrow$$

21202556 (U806518 MT25042)

~~Вопрос~~

$$\int U_C \frac{B^2 L^2}{10Rm} dt = v_0$$