Часть 1

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

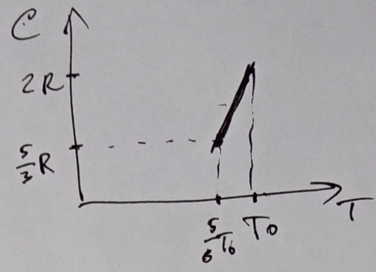
Шифр: **21201837**

ID профиля: **272255**

Вариант 1

Черновик

ν, $C(T) = 2R\frac{T}{T_0}$



от T_0 до $\frac{5}{6}T_0$

$C_1 = 2R$

$C_2 = \frac{2R \cdot 5T_0}{6T_0} = \frac{5}{3}R$

$Q = S_{тр} \cdot \nu =$

$Q = C\nu\Delta T$

$y = kX$

$S_{тр} = \frac{\frac{5R}{3} + 2R}{2} \cdot \frac{T_0}{6}$

$C = \frac{2R}{T_0} \cdot T$

$-Q = A + \overbrace{\Delta U}^{\frac{3}{2}\nu R\Delta T}$

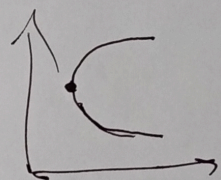
$2R \cdot \frac{5}{6}\frac{T_0}{T_0} = \frac{10}{6}$

$\frac{5}{3}$

$-Q - \Delta U = A_{min}$

$\frac{11R}{6} \cdot \frac{T_0}{6} = \frac{11}{3}RT_0$

PdV



$C = \frac{3}{2}R -$

$-C\nu\Delta T - \frac{3}{2}\nu R\Delta T$

$-2R\frac{T\nu}{T_0}(T_k - T_0) - \frac{3}{2}\nu R(T_k - T_0) = A$

$\left(-\frac{2RT\nu}{T_0} - \frac{3}{2}\nu R\right)(T_k - T_0) = A$

$-\nu R\left(\frac{2T}{T_0} + \frac{3}{2}\right)(T_k - T_0) = A_{min}$

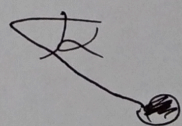
$\frac{2T}{T_0}$

$2T_0$

$\nu R\left(\frac{2T_k}{T_0} + \frac{3}{2}\right)(T_0 - T_k) = A_{min}$

$2T_k = -\frac{3}{4}T_0$

—



$S = \frac{\varepsilon}{S \cdot \rho} = \frac{x500}{1}$

$\frac{S\rho}{\rho\varepsilon}$

x5000

1

Черновик

$-Q - \frac{3}{2}\nu R\Delta T = A_r$ $A_r = -A_{\text{над } r}$; A_r

$-\left(\frac{2R}{T_0}T\cdot\nu\Delta T + \frac{3}{2}\nu R\Delta T\right) = A_r$

$Q = 2R\frac{T}{T_0}\nu(T-T_0)$

$\Delta T\nu R\left(\frac{2T}{T_0}+\frac{3}{2}\right) = A_r$

$Q = 2R\nu\left(\frac{T^2 - T_0T}{T_0}\right)$

$-\nu R(T_k - T_0)\left(\frac{2T}{T_0}+\frac{3}{2}\right) = A_r$

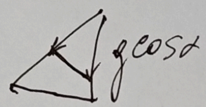
$\nu R(T_0 - T_k)\left(\frac{2T_a}{T_0}+\frac{3}{2}\right) = A_r$

$T-1$

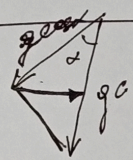
$\frac{2T}{T_0} = -\frac{3}{2}$; $T = \frac{3}{4}T_0$

$Q - \Delta U = A$

$\frac{2R\nu}{T_0}\frac{(T^2 - T_0T)}{T_0} - \frac{3}{2}\nu R(T-T_0) = A$

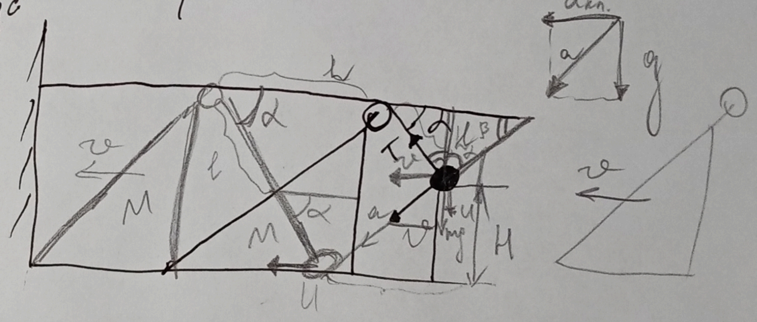


$a\downarrow$



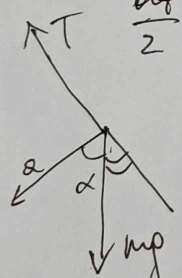
№4

$\cos\alpha = \frac{3}{5}$



H

$\frac{at^2}{2}$

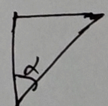


a под углом β к горизонту

~~$\cos\alpha =$~~

$\cos\beta = \cos(90-\alpha)$

$= \sin\alpha =$



$\vec{mg} + \vec{T} = m\vec{a}$

$\ell\cos\alpha$ – смещ. клина

$mgH = \frac{mv^2}{2}$

$v^2 = 2gH$

O $H = a$

$H =$

$a\cos\alpha + g$

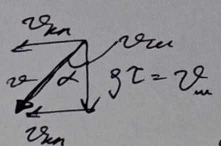
$\nu u \neq \nu u + 1$

2

Черновик

$0 = Mv + mu$

$mgH = \frac{Mv^2}{2} + \frac{mv_ш^2}{2} + \frac{mv_{кл}^2}{2}$



$\frac{4 \cdot 5}{5 \cdot 3}$

$\frac{\sin\alpha}{\cos\alpha} = \frac{4}{3}$

$\frac{v_{кл}}{v_ш} = tg\alpha = \frac{4}{3}$

H

$0 = Mv + mv$

$0 =$

$8Mv^2 + 8mv^2 + 9mv^2 = 16mgH$

$8Mv^2 + 17mv^2 = 16mgH$

$C = 2R\frac{T}{T_0}$ $\quad -Q_{пол} = +Q_{отд}$

$Q = A + \Delta U$; $2R\frac{T}{T_0}(T - T_0) = A + \Delta U$

$2\nu R\frac{T}{T_0}(T - T_0) = \frac{3}{2}\nu R(T - T_0) = A$

$\underbrace{\nu R(T - T_0)}_{<0}\left(\frac{2T}{T_0} - \frac{3}{2}\right) = A$ $\quad \frac{10}{6} = \frac{5}{3}$

$\frac{2T}{T_0} = \frac{3}{2}$ $\quad T = \frac{3}{4}T_0$ $\quad \frac{2 \cdot 5T_0}{6T_0} - \frac{3}{2}$

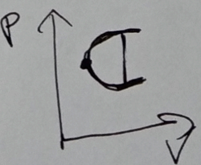
A'

$T < T_0$

$C = \frac{3}{2}R = 2R\frac{T}{T_0}$; $T = \frac{3}{4}T_0$

если $T > \frac{3}{4}T_0$, то $A < 0$

если $T < \frac{3}{4}T_0$ то $A > 0$



$\frac{2T}{T_0} > \frac{3}{2}$

$T > \frac{3}{4}T_0$

3

вариант № 11-01, часть 1

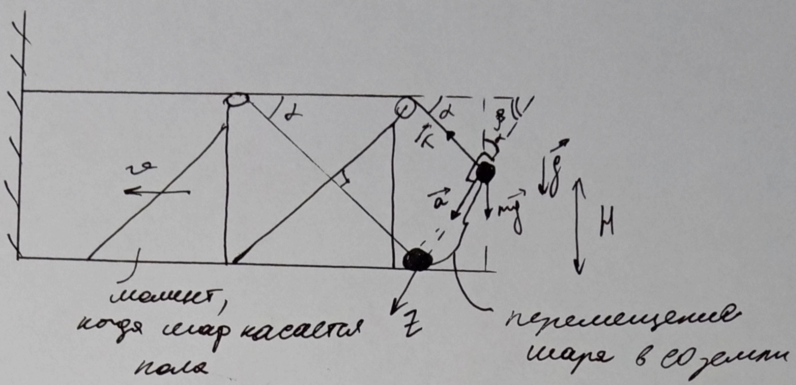
Чистовик

№1

$\cos\alpha = \frac{3}{5}$

H

1) β – ?
2) a – ?
3) $\frac{m}{M}$ – ?
4) τ – ?



1) $\vec{a}$ направлена под углом β к горизонту. ~~[illegible]~~

$\cos\beta = \cos(90° - \alpha) = \sin\alpha = \frac{4}{5}$

$\boxed{\cos\beta = \frac{4}{5}}$

2) по II з. Ньютона: $m\vec{g} + \vec{T} = m\vec{a}$

$z:\ mg\cos\alpha = ma$; $g\cos\alpha = a$; $\boxed{a = \frac{3}{5}g}$

3) ~~ЗСЭ для всей системы: $\frac{Mv^2}{2} + \frac{mv^2}{2} + \frac{mu^2}{2} = mgH$~~

~~$\frac{Mv^2}{2} + \frac{mv^2}{2} + \frac{m9v^2}{16} = mgH \quad | \cdot 16$~~

~~$8Mv^2 + 17mv^2 = 16mgH$~~

~~о-к скоростей: $\vec{V}_{абс} = \vec{v} + \vec{u}$, где v – скорость клина~~

~~$\frac{v}{u} = tg\,\alpha = \frac{4}{3}$~~ ~~$\boxed{u = \frac{3}{4}v}$~~

4) ~~$H = \frac{a\cos\alpha\,\tau^2}{2}$~~ $\quad H = \frac{a\cos\alpha \cdot \tau^2}{2} = \frac{g\cos^2\alpha\,\tau^2}{2}$

$\boxed{\tau = \sqrt{\frac{2H}{g\cos^2\alpha}}} = \boxed{\sqrt{\frac{2H}{g}} \cdot \frac{5}{3}}$

Ответ: 1) $\cos\beta = \frac{4}{5}$; 2) $a = \frac{3}{5}g$; 3) – ; 4) $\tau = \frac{5}{3}\sqrt{\frac{2H}{g}}$

1

21201837 (U272255 M1265983)

Чистовик   вариант № 11-01, часть 1

№2

$i=3$, ν, $C(T) = 2R\frac{T}{T_0}$, T_0

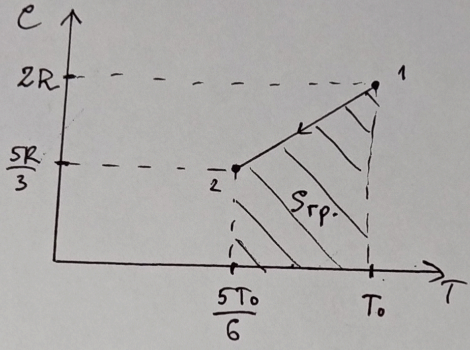
1) Q_1 – ?

2) T – ?

3) A_{min} – ?

1) $C(T) = \frac{2R}{T_0}\cdot T$ – линейная зависимость

$C(T_0) = 2R$, $C\left(\frac{5T_0}{6}\right) = \frac{5}{3}R$



$Q = C\nu\Delta T \Rightarrow$

$Q_1 = S_{гр}\cdot\nu$

$\boxed{Q_1 = \frac{11RT_0}{36}\nu}$

$$S_{гр} = \frac{\frac{5R}{3} + 2R}{2}\cdot\frac{T_0}{6} = \frac{11R}{6}\cdot\frac{T_0}{6} = \frac{11RT_0}{36}$$

2) по I з. термодинамики:

$Q = A + \Delta U$; $C\nu\Delta T - \Delta U = A$

$$\frac{2RT\nu(T-T_0)}{T_0} - \frac{3}{2}\nu R(T-T_0) = A$$

$$\nu R(T-T_0)\cdot\left(\frac{2T}{T_0} - \frac{3}{2}\right) = A$$

$A = A_{min}$, когда $\boxed{T = \frac{3}{4}T_0}$ $\Rightarrow C\left(\frac{3T_0}{4}\right) = 2R\cdot\frac{3T_0}{4T_0} = \frac{3}{2}R$

3) ~~$A_{min} = A = 0$, когда~~ $\boxed{A_{min} = 0}$, когда $C = \frac{3}{2}R$

Ответ: 1) $Q_1 = \frac{11RT_0\nu}{36}$; 2) $T = \frac{3}{4}T_0$; 3) $A_{min} = 0$

2

Часть 2

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

Шифр: **21201837**

ID профиля: **272255**

Вариант 1

Чистовик, 2 часть, вариант № 11-01

$C_2 = C$,

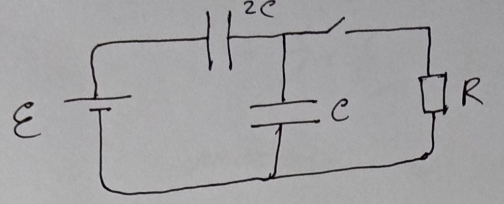
$C_1 = 2C$

1) I_0 – ?

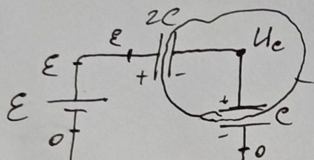
2) Q – ?

3) I_{1R} ?

№3



0) Рассмотрим цепь ~~сразу~~ до ~~после~~ замыкания ключа



режим установился => $I=0$

изолированная области

применим ЗСЗ для изол. обл.:

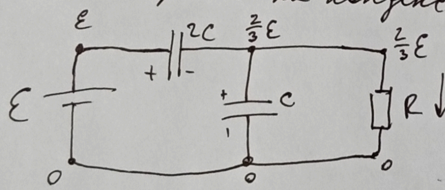
метод потенциалов

$$0 = -2C(\mathcal{E} - U_c) + C\cdot U_c$$

$U_c = 2\mathcal{E} - 2U_c$; $3U_c = 2\mathcal{E}$; $\boxed{U_c = \frac{2}{3}\mathcal{E}}$ – напряж. на конд. с емкостью C

$\boxed{U_{2C} = \mathcal{E} - U_c = \frac{\mathcal{E}}{3}}$ – напряж. на конд. с емк. $2C$

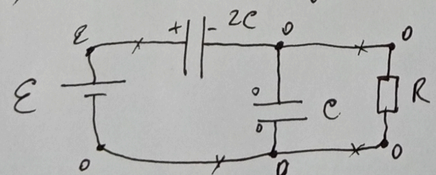
1) Рассмотрим цепь сразу после замык. ключа, напряж. на конденс. скачком не изменится.



$\boxed{I_0 = \frac{2\mathcal{E}}{3R}}$ – ток сразу после замык. ключа

метод потенциалов

2) Рассмотрим уст. режим, тока через конденсатор нет => тока нет во всей цепи

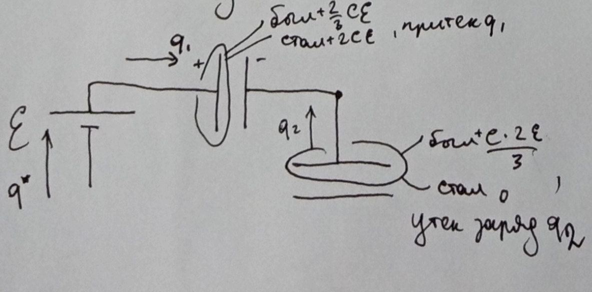


метод потенциалов

конд. с емкостью C разряжен

$U_{2C} = \mathcal{E} - 0 = \mathcal{E}$

$W(t_{уст}) = \frac{2C\mathcal{E}^2}{2}$; $W(0) = \frac{2C\cdot\mathcal{E}^2}{2\cdot 9} + \frac{C\cdot 4\mathcal{E}^2}{3\cdot 2} = \frac{C\mathcal{E}^2}{3}$



$q_1 = \frac{4}{3}\mathcal{E}C$, $q_2 = \frac{2C\mathcal{E}}{3}$

$q^* = q_1 + q_2 = \frac{6\mathcal{E}C}{3} = 2C\mathcal{E}$

$A_б = \mathcal{E}\cdot q^*$

Чистовик, 2 часть, вариант 11-01

№3, продолжение

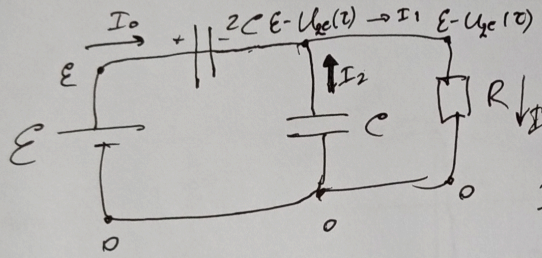
ЗСЭ: $A_б = \Delta W + Q$

$2C\mathcal{E}^2 = W(t_{уст}) - W(0) + Q$

$2C\mathcal{E}^2 = C\mathcal{E}^2 - \frac{C\mathcal{E}^2}{3} + Q$

$2C\mathcal{E}^2 = \frac{2}{3}C\mathcal{E}^2 + Q$; $\boxed{\frac{4}{3}C\mathcal{E}^2 = Q}$

3) Рассмотрим цепь, когда ток через ~~конденсатор~~ C_1 равен I_0



I_0 – общий ток

$I_0 = 2CU'_{2C}(\tau)$

$I_0 + I_2 = I_1$

, $I_2 = -C(\mathcal{E} - U_{2C}(\tau))' = C\cdot U'_{2C}(\tau)$,
идет разрядка конд. с емкостью C_2.

$I_0 + I_2 = I_{1R}$; $2CU'_{2C}(\tau) + C\cdot U'_{2C}(\tau) = I_{1R}$

$3CU'_{2C}(\tau) = I_{1R}$, $I_0 = 2CU'_{2C}(\tau)$, $CU'_{2C}(\tau) = \frac{I_0}{2}$

$\boxed{I_{1R} = \frac{3}{2}I_0}$

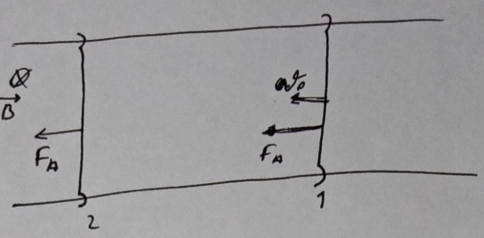
Ответ: 1) $I_0 = \frac{2\mathcal{E}}{3R}$, 2) $Q = \frac{4}{3}C\mathcal{E}^2$; 3) $I_{1R} = \frac{3}{2}I_0$

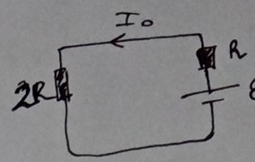
Чистовик, 2 часть, вариант №11-01

№4

$B, L, m, R,$
$2m, 2R, v_0$

1) a_2 – ?
2) u – ?
3) $-S_1 + S_0$ – ?



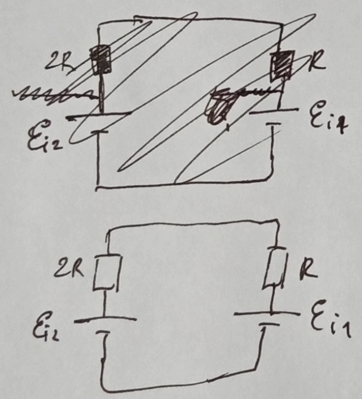


1) $\mathcal{E}_i = B v_0 L$ – ЭДС индукции, которая возникла из-за движ. 1 перемычки

$I_0 = \frac{\mathcal{E}_i}{3R} = \frac{B v_0 L}{3R}$, $F_A = 2ma_2$; $F_A = B I_0 L$.

$\frac{BL \cdot B v_0 L}{3R} = 2ma_2$; $\boxed{a_2 = \frac{B^2 L^2 v_0}{6mR}}$

2) Через продолжительный промежуток времени перемычки будут двигаться с равными скоростями u, т.к. их ускорения будут равны 0 ($\mathcal{E}_{i1}$ и $\mathcal{E}_{i2}$ действуют навстречу друг другу)



$F_A = ma = 0$

$I = \frac{B(v_1 - v_2)L}{3R}$; $BIL = 0 \Rightarrow v_1 = v_2 = u$

А теперь найдем эти скорости: по II з. Ньютона в произв. момент времени:

$\begin{cases} BIL = 2ma_2 \\ BIL = ma_1 \end{cases}$ $a_2 = \frac{1}{2} a_1 \Rightarrow$

$\Rightarrow \int_0^u dv_2 = -\int_{v_0}^u dv_1$; $(u - 0) = -\frac{1}{2}u + \frac{1}{2}v_0$; $\frac{3}{2}u = \frac{1}{2}v_0$; $\boxed{u = \frac{v_0}{3}}$

3) по II з. для перемычки $\boxed{2m}$ в произв. момент времени

$BIL = 2ma_2$; $\frac{B(v_1 - v_2)L}{3R} = 2m\frac{dv}{dt} \mid \cdot dt$

$\frac{B\,dt(v_1 - v_2)L}{3R} = 2m\,dv$ $\Rightarrow \frac{B \cdot S_1 L}{3R} = \frac{2m \cdot v_0}{3}$;

Чистовик, 2 часть, вариант 11-01

№4, продолжение

$$\frac{BS_1L}{3R} = \frac{2m\upsilon_0}{3}; \quad S_1 = \frac{2m\upsilon_0 \cdot R}{BL};$$

$$-S_1 + S_0 = -\frac{2m\upsilon_0 R}{BL} + S_0$$

расстояние м/у перемычками уменьшилось ~~[illegible]~~ на S_1 и стало равным

$$S_0 - S_1 = S_0 - \frac{2m\upsilon_0 R}{BL}$$

Ответ: 1) $a_2 = \frac{B^2L^2\upsilon_0}{6mR}$; 2) $U_1 = U_2 = U = \frac{\upsilon_0}{3}$;

~~3) $S_0 - \frac{2m\upsilon_0 R}{BL}$~~ 3) $S_0 - \frac{2m\upsilon_0 R}{BL}$

(4)

21201837 (U272255 M1265984)

Чистовик, вариант № 11-01, часть 2

$F = 9\text{ см}$, $H = 9\text{ см}$, $d = 36\text{ см}$

1) x – ?
2) D_m – ?

1) по формуле тонкой линзы:

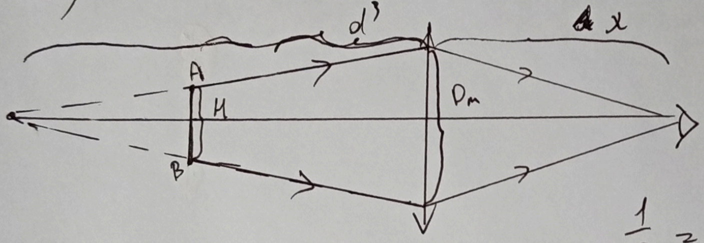
$$\frac{1}{F} = \frac{1}{d} + \frac{1}{f}; \quad f = \frac{dF}{d-F} = \frac{9 \cdot 36}{27} = 12\text{ см}$$

– расстояние от И до линзы.

Т.к. глаз аккомодирован на 24 см, то

$$\boxed{x} = f + 24\text{ см} = 12 + 24 = \boxed{36\text{ см}}$$ – расстояние от линзы до глаза

2)



$$\frac{1}{F} = \frac{1}{x} + \frac{1}{d'}; \quad d' = \frac{F \cdot x}{x - F}$$

$$d' = \frac{9 \cdot 36}{36-9} = \frac{9 \cdot 36}{27} = 12\text{ см}$$

$$\frac{D_m}{H} = \frac{d'}{|d'-d|}$$

$$\cancel{D_m = H \frac{d'}{|12-36|}}$$

$$\boxed{D_m = \frac{H \cdot d'}{|d'-d|} = \frac{9 \cdot 12}{36-12} = 4,5\text{ см}}$$

Ответ: $x = 36\text{ см}$, $D_m = 4,5\text{ см}$

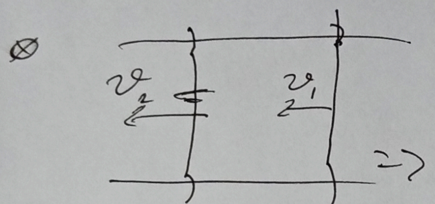
№4 черновик

$$F_A = BI_0L = \frac{BL \cdot Bv_0 L}{3R} = \frac{B^2 v_0 L^2}{3R}$$

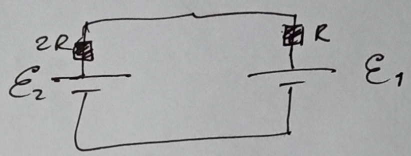
$$\mathcal{E} = B(v_1 - v_2)L$$

$$\frac{B(v_1 - v_2)L}{3R}$$

$a = 0$



$\mathcal{E}_1 = Bv_1$



$\mathcal{E}_1 = Bv_1L$

$\mathcal{E}_2 = Bv_2L$

$$I = \frac{B(v_1 - v_2)L}{3R}$$

$2ma_2 = BIL$

$ma_1 = BIL$

$$\begin{cases} 2m\dfrac{\Delta v_2}{\Delta t} = B(v_2 - v_1)L \\ m\Delta v_1 = B(v_2 - v_1)L \end{cases}$$

$$\frac{2\Delta v_2}{\Delta v_1} = 1$$

$\Delta v_2 = \frac{1}{2}\Delta v_1$

$$\frac{\Delta v_2}{\Delta v_1} = \frac{1}{2}$$

$$\int_0^{v_k} dv_2 = -\frac{1}{2}\int_{v_0}^{v_k} dv_1$$

$v_k = -\frac{1}{2}v_k + \frac{1}{2}v_0$

$\frac{3}{2}v_k = \frac{1}{2}v_0$

$v_k = \frac{v_0}{3}$

$BIL = 2ma_2$

$BIL = 2m\frac{dv}{dt}$

$$\frac{B(v_1 - v_2)L}{3R} = 2m\frac{dv}{dt}$$

Черновик

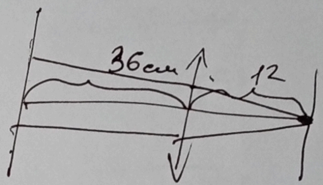
$$\frac{B\,\overbrace{dt(v_1-v_2)}^{l}\,L}{3R} = 2m\,dv$$

$$\frac{BlL}{3R} = 2m\left(\frac{v_0}{3}-0\right) = \frac{2mv_0}{3}$$

$$l = \frac{2mv_0\cdot R}{BL}$$

24 см

36 –

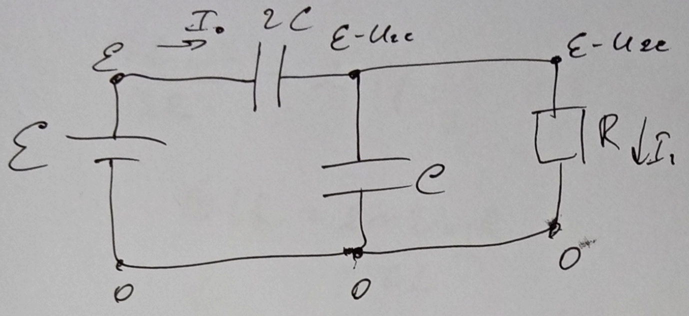


B

21201837 (U272255 M1265984)

Черновик

$I_0 = \frac{\mathcal{E}}{R}$, $I_1 = \cancel{\frac{U_{2C}(\tau)}{R}}$ $\quad I_1 = \frac{\mathcal{E} - U_{2C}(\tau)}{R}$



$I_0 = 2C U_{2C}'$

$I_1 = \frac{\mathcal{E} - U_{2C}}{R}$

U_C

$I_2 = \cancel{4}C(\mathcal{E} - U_{2C}(\tau))' = \cancel{4}\ 2C(0 - U_{2C}'(\tau)') =$

$I_2 = -2C \cdot U_{2C}(\tau) \quad I_2 = \cancel{4}C U_{2C}'(\tau)$

$I_0 = \cancel{4}C U_{2C}'(\tau)$

$C U_{2C}' =$

$\cancel{I_2}$: $2C U_{2C}' = C \cdot U_{2C}' + I_1$, $C U_{2C}' = I_1$

$I_0 + I_2 = I_1$

$\xrightarrow{I_0}$

$\uparrow$

$C \cdot (\mathcal{E} - U_{2C}(\tau))'$

Черновик

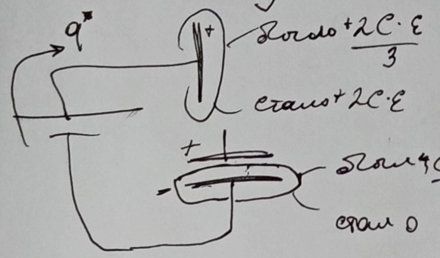
№3

$U_C = 2(\mathcal{E} - U_C)$ $\quad q = 2CU$

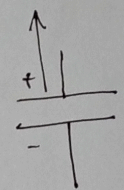
$2U_C = 2\mathcal{E} - 2U_C$ $\quad I_0 = 2C \cdot U'$

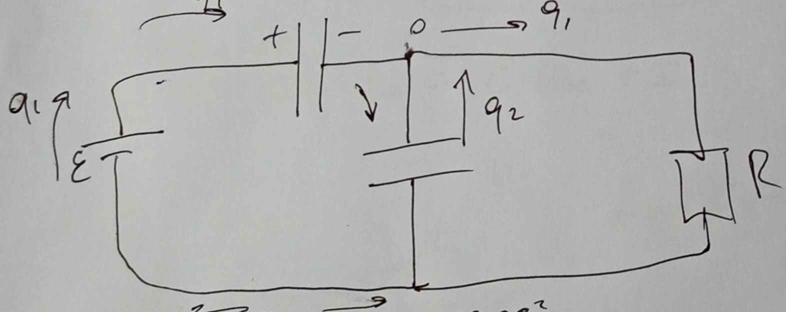
$$\frac{C\mathcal{E}^2}{9} + \frac{2C\mathcal{E}^2}{9} = \frac{3C\mathcal{E}^2}{9} = \frac{C\mathcal{E}^2}{3}$$

$2 - \frac{2}{3} = \frac{4}{3}$



$q^* = 2C\mathcal{E} - \frac{2}{3}C\mathcal{E} = \frac{4}{3}C\mathcal{E}$





$q_1' = \frac{2}{3}C\mathcal{E}$

$q_2' = \frac{2}{3}C\mathcal{E}$

$\frac{2}{3}C\mathcal{E}^2$

$$2C\mathcal{E}^2 = C\mathcal{E}^2 - \frac{C\mathcal{E}^2}{3} + Q$$

$$2\mathcal{E}^2C - \frac{2}{3}C\mathcal{E}^2 = Q$$

$$\frac{6C\mathcal{E}^2 - 2C\mathcal{E}^2}{3} = Q; \quad \frac{2}{3}C\mathcal{E}^2 \quad \frac{6}{3} - \frac{2}{3} = \frac{4}{3}C\mathcal{E}^2$$

$$\frac{\cancel{2}C\mathcal{E}^2}{\cancel{2}} = C\mathcal{E}^2 - \frac{C\mathcal{E}^2}{3} = \frac{2}{3}C\mathcal{E}^2$$

~~Чистовик 2 часть вариант №11-01~~

№5 Черновик

$F = 9см$, $H = 9см$

$d = 36см$

1) x - ?

2) $D_м$

3)

по формуле тонкой линзы:

$\frac{1}{F} = \frac{1}{d} + \frac{1}{\cancel{f}x}$

$\frac{1}{x} = \frac{d-F}{dF}$; $x = \frac{dF}{d-F} = \frac{36\cdot 9}{36-9} = \frac{36\cdot 9}{27} = \frac{36}{3} = 12см$

$\boxed{\cancel{x = 12 см}}$