Часть 1

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

Шифр: **21202366**

ID профиля: **368364**

Вариант 4

Вариант 11-04 Чистовик Физика 11 класс

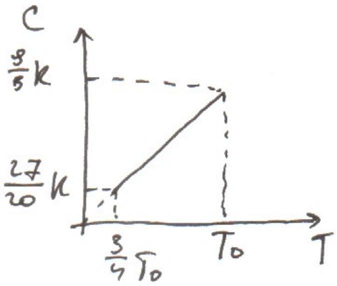
Задача 2.

Дано:
ν
$i=3$
T_0
$C(T)=\frac{9}{5}k\frac{T}{T_0}$

1) $|Q_1|=?$
2) $T'=?$
3) $A_{min}=?$

Решение:

1) $Q=S_{тр}\cdot\nu$, т.к. C зависит линейно от T, то



$C(T_0)=\frac{9}{5}k$
$C(\frac{3}{4}T_0)=\frac{27}{20}k$

$$Q_{1-2}=-\frac{\frac{9}{5}k+\frac{27}{20}k}{2}\cdot\frac{1}{4}T_0\nu=-\frac{63}{160}T_0\nu k,\ \text{то}$$

$$|Q_{1-2}|=\frac{63}{160}T_0\nu k$$

2) $Q=\Delta U+A$, то $A=Q-\Delta U$

$$Q=\frac{\frac{9}{5}k+\frac{9}{5}k\frac{T}{T_0}}{2}\cdot(T-T_0)=\frac{9}{10}k\frac{T_0+T}{T_0}\cdot(T-T_0)$$

$$\Delta U=\frac{3}{2}\nu k(T-T_0)$$

$$A(T)=\frac{9}{10}k\frac{T_0+T}{T_0}(T-T_0)-\frac{3}{2}\nu k(T-T_0)=$$

$$=\nu k(T-T_0)\left(\frac{9T-6T_0}{10T_0}\right)=\nu k\cdot\left(\frac{9}{10}\cdot\frac{1}{T_0}\cdot T^2-\frac{3}{2}T+\frac{3}{5}T_0\right)$$

$A=A_{min}$, если $A'(T)=0$, т.е.

$$\left(\frac{9}{10}\cdot\frac{1}{T_0}\cdot T^2-\frac{3}{2}T+\frac{3}{5}T_0\right)'=0$$

$$\frac{9}{10}\cdot\frac{1}{T_0}\cdot 2T'-\frac{3}{2}+0=0$$

$$\frac{9}{5T_0}\cdot T'=\frac{3}{2},\quad \underline{T'=\frac{5}{6}T_0}$$

1

21202366 (U368364 M1262749)

смотри страницу 2.

$A_{min} = A(T') = \nu R\left(\frac{9}{10T_0}\cdot\frac{25}{36}T_0^2 - \frac{3}{2}\cdot\frac{5}{6}T_0 + \frac{3}{5}T_0\right) = -\frac{1}{40}T_0\nu R.$

Ответ: 1) $|Q_{1\to4}| = \frac{63}{160}T_0\nu R$

2) $T' = \frac{5}{6}T_0$

3) $A_{min} = -\frac{1}{40}T_0\nu R$

Задача 1

$\cos\alpha = \frac{8}{17}$

M

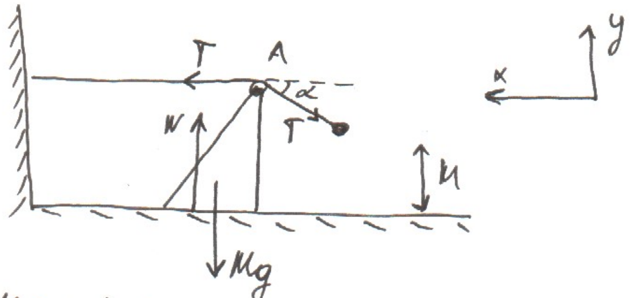
1) $\beta = ?$

2) $a_{кн} = ?$

3) $\frac{m}{M} = ?$

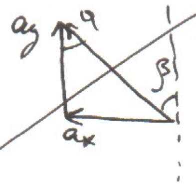
4) $\tau = ?$

Решение:



1) ~~т.к. угол наклона нити не меняется, то~~

~~$\frac{a_x}{a_y} = 1$, то~~



~~$tg\beta = \frac{a_x}{a_y} = 1$, т.е.~~

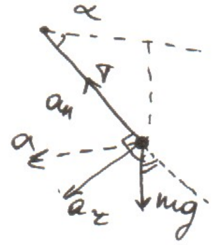
~~$\angle\beta = 45°$~~

~~2) по 2 закону Ньютона для клина по оси X:~~

~~$X: Ma_x = T - T\cos\alpha$~~

~~$Y: 0 = N - Mg + T\sin\alpha$~~

1)

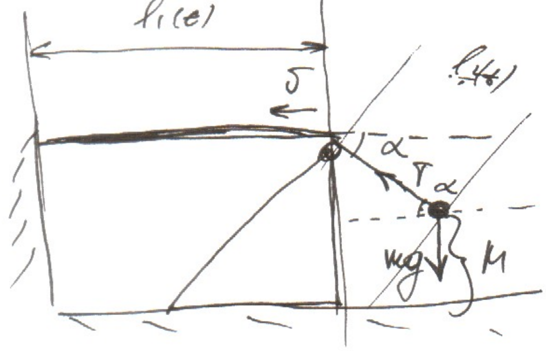


$a_\tau = \left|\frac{\Delta v}{\Delta t}\right|,\ v'$

по ЗСЭ: $\frac{mv^2}{2} + mgh = const$, то $E' = 0$, т.е.

$\frac{2mvv'}{2} - mgv\sin\alpha = 0$

$v' - g\sin\alpha = 0$, $\boxed{v' = g\sin\alpha}$



черевики

$y: ma_y = -mg + T\sin\alpha$

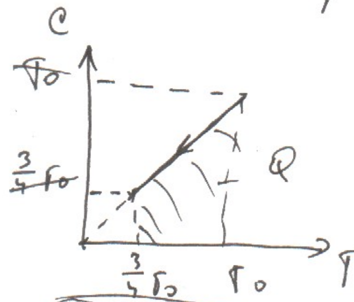
$\operatorname{tg} = \frac{a_y}{a_x}$

$x: ma_x = T\cos\alpha$

$\frac{V}{T_0}$

$Q = cV\Delta T = \cancel{2}\ \rho_{rp}$

$C(T) = \frac{9}{5}R\frac{T}{T_0}$



$\frac{9}{5} + \frac{27}{40} = \frac{36+27}{20}$

$= \frac{63}{20}\cdot\frac{1}{2}\cdot\frac{1}{4}$

$= \frac{63}{160}RT_0$

1) $Q_1 = ?\ \Delta T = \frac{3}{4}\frac{1}{4}T_0$

$\frac{9}{5}R\cdot\frac{3}{4} = \frac{27}{40}$

$\frac{m\delta'^2}{2} = -mg\delta\sin\alpha$

$C(T_0) = \frac{9}{5}R$

$\frac{m\delta^2}{2} + mgx = \text{const}$

$\delta' - g\sin\alpha = 0$

$C(\frac{3}{4}T_0) = \frac{9}{5}R\cdot\frac{3T_0}{4T_0} = \frac{27}{20}R$

$\frac{9}{5} + \frac{27}{40} = \frac{36+27}{20\cdot 8}$ $\delta' = g\sin\alpha$

$Q_1 = \frac{\frac{9}{5}R + \frac{27}{20}R}{2}\cdot\frac{1}{4}T_0 =$

2) $\Delta A = p\Delta V$

$\frac{a_x}{a_y} = \cos$

ΔA

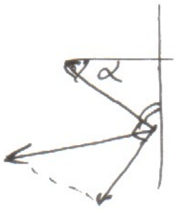
$C = \frac{\Delta Q}{\Delta T}$ ~~$\Delta Q = \frac{3}{2}\Delta\nu R\Delta T + p\Delta V$~~

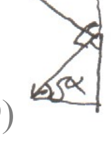
$Q = \Delta U + A,\quad Q = cV\Delta T$

~~$\frac{9}{5}R\cdot\frac{T}{T_0}\cdot V\cdot(T-T_0) = \frac{3}{2}\nu R(T-T_0)$~~ $+ A$

A $\quad \Delta Q = \Delta U + \Delta A$

$\frac{9}{5}R\frac{T}{T_0}\cdot(T-T_0) = \frac{3}{2}\nu R\Delta T + \Delta A$

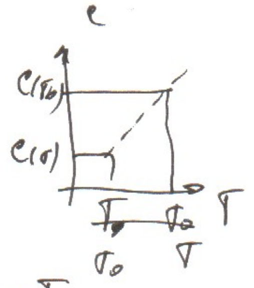




21202366 (U368364 M1262749)

черновик

$Q = S_{тр}$, $Q = \Delta U + A$



$$Q = \frac{c(T_0) + c(T)}{2} \cdot (T - T_0)$$

$$= \frac{\frac{3}{5}R + \frac{3}{5}R\frac{T}{T_0}}{2} \cdot (T - T_0)$$

$$\frac{T_0 + T}{T_0}$$

$\Delta U = \frac{3}{2}\nu R(T - T_0)$, то

$$A = Q - \Delta U, \quad A = \frac{1}{2} \cdot \frac{3}{5} R\nu\left(1 + \frac{T}{T_0}\right)(T - T_0) - \frac{3}{2}\nu R(T - T_0)$$

$$= \frac{9}{10}\nu R \cdot \frac{T + T_0}{T} \cdot (T - T_0) - \underline{\frac{3}{2}\nu R(T - T_0)} = \qquad \frac{3(T + T_0) - 5T}{5T}$$

$$= \cancel{\frac{9}{10}\nu R\, T}\ \frac{3}{2}\nu R(T - T_0) \cdot \left(\frac{3}{5} \cdot \frac{T + T_0}{T} - 1\right) = \qquad T^{-1} = -1 \cdot \frac{1}{T^2}$$

$$= \frac{3}{2}\nu R(T - T_0) \cdot \frac{3T + 3T_0 - 5T}{5T} = \frac{3}{2}\nu R(T - T_0) \cdot \frac{3T_0 - 2T}{5T}$$

$$= \frac{3}{2}\nu R\left(-\frac{2}{5}T + T_0 - \frac{3T_0^2}{T}\right)$$

$$\cancel{\left(-\frac{2}{5}T + T_0 - 3T_0^2 \cdot \frac{1}{T}\right)' = 0}$$

$$\cancel{-\frac{2}{5} + 0 + 3T_0^2 \cdot \frac{1}{T^2} = 0}$$

$$\cancel{\frac{1}{T^2} = \frac{2}{5}}$$

$$\frac{(3T_0 - 2T) \cdot (T - T_0)}{5T} =$$

$$= \frac{3T_0T - 2T^2 - 3T_0^2 + 2T_0T}{5T}$$

$$= \frac{-2T^2 + 5T_0T - 3T_0^2}{5T}$$

$$= -\frac{2}{5}T + \cancel{1}T_0 - \frac{3T_0^2}{T}$$

$$\left(-\frac{3}{5}T + \frac{3}{2}T_0 - \frac{9}{2}T_0^2 \cdot \frac{1}{T}\right)' = 0$$

$$-\frac{3}{5} + 0 + \frac{9}{2}T_0^2 \cdot \frac{1}{T^2} = 0 \qquad \frac{9}{2}T_0^2 \cdot \frac{1}{T^2} = \frac{3}{5}$$

21202366 (U368364 M1262749)

$Q = \frac{\frac{9}{5}k + \frac{9}{5}k\frac{T}{T_0}}{2} \cdot (T - T_0) = \frac{1}{2} \cdot \frac{9}{5}k\left(1 + \frac{T}{T_0}\right)(T - T_0) =$ черевати

$= \frac{9}{10}k \cdot \frac{(T_0 + T)}{T_0} \cdot (T - T_0)$

$$\nu k (T - T_0)\left(\frac{9}{10}\frac{(T_0 + T)}{T_0} - \frac{3}{2}\right) = \nu k (T - T_0) \cdot \frac{9T - 6T_0}{10T_0}$$

$$\frac{9T_0 + 9T - 15T_0}{10T_0} = \frac{9T - 6T_0}{10T_0}$$

$$(9T - 6T_0)(T - T_0) = 9T^2 - 6T_0T - 9T_0T + 6T_0^2$$

$$= \frac{9T^2 - 15T_0T + 6T_0^2}{10T_0} = \frac{9}{10}\frac{T^2}{T_0} - \frac{3}{2}T + \frac{3}{5}T_0$$

$$\frac{9}{10} \cdot \frac{1}{T_0} \cdot 2T - \frac{3}{2} = 0$$

$$\frac{9}{5T_0} \cdot T = \frac{3}{2}$$

$$T = \frac{3 \cdot 5T_0}{\cancel{9}_3 \cdot 2} = \frac{5}{6}T_0$$

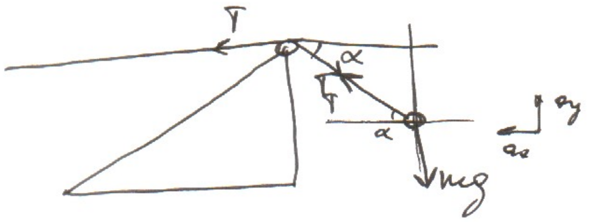
$$A(T') = \nu k \cdot \left(\frac{\cancel{9}^{3}}{\cancel{10}_{2}T_0} \cdot \frac{\cancel{25}^{5}}{\cancel{36}_{4}}T_0^2 - \frac{3}{2} \cdot \frac{5}{\cancel{6}_{2}}T_0 + \frac{3}{5}T_0\right)$$

$$= \nu k \left(\frac{5}{8}T_0 - \frac{5}{4}T_0 + \frac{3}{5}T_0\right) = \nu k \left(-\frac{5}{8}T_0 + \frac{3}{5}T_0\right)$$

$$= \frac{-25 + 24}{40}T_0 = -\frac{1}{40}T_0 \nu k$$

21202366 (U368364 M1262749)

Черновик



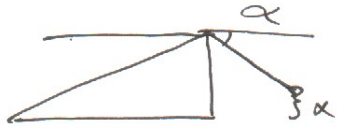
$tg\beta = \frac{a_x}{a_y}$

$\uparrow y$

$ma_y = mg + T\sin\alpha$

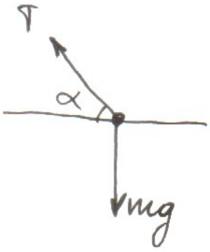
$ma_x = T\cos\alpha$

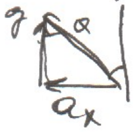
$T = \frac{ma_x}{\cos\alpha}$



$\cancel{m}a_y = \cancel{m}g + \cancel{m}a_x \cdot tg\alpha$

$a_y = g + a_x \cdot tg\alpha$ $\qquad a_x = \frac{a_y - g}{tg\alpha \cdot a_y}$





$\cancel{\frac{m\upsilon^2}{2} + mg\ell\cos\beta}$

$tg\beta = \frac{a_x}{a_y}$

$ma_x = T\cos\alpha$ $\quad \frac{ma_x}{\cos\alpha}$

$ma_y = -mg + T\sin\alpha$

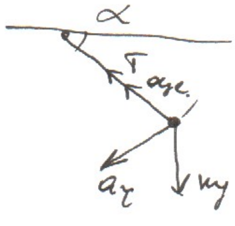
$\cancel{m}a_y = -\cancel{m}g + \cancel{m}a_x tg\alpha$

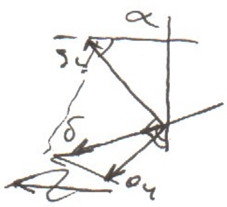
$a_y + g = a_x tg\alpha$

$a_x = \frac{a_y}{tg\alpha} + \frac{g}{tg\alpha}$

$\frac{a_y}{a_x} = ctg\alpha = 1$

$90 - \alpha + 90 - \beta$





$\cancel{\frac{m\upsilon^2}{}}$ $ma_{y} = T - mg\sin\alpha$

$m\upsilon's$

Часть 2

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

Шифр: **21202366**

ID профиля: **368364**

Вариант 4

Вариант 11-04. Чистовик Физика 11 класс

Задача 3

$\mathcal{E}$

R

$C_2 = C$

$C_1 = 5C$

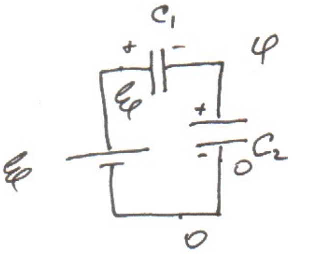
1) $I_1 = ?$

2) $Q = ?$

3) $I_R = ?$

Решение:

1) рассмотрим цепь до замыкания ключа, режим установившийся, то тока через конденсаторы нет.



} методу потенциалов

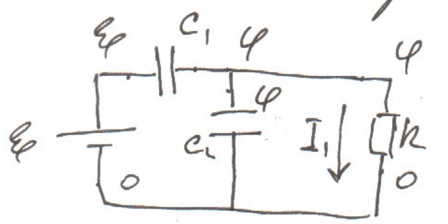
• по закону сохранения заряда

$-C_1(\mathcal{E}-\varphi)+C_2\varphi=0$, т.е.

$-5\cancel{C}(\mathcal{E}-\varphi)+\cancel{C}\varphi=0$

$-5\mathcal{E}+5\varphi+\varphi=0$, $6\varphi=5\mathcal{E}$, $\varphi=\frac{5}{6}\mathcal{E}$

2) рассмотрим цепь сразу после замыкания ключа, напряжение на конденсаторах скачком не изменяется



то $\boxed{I_1=\frac{\varphi}{R}=\frac{5\mathcal{E}}{6R}}$

3) $W_{C_1}(0)=\frac{C_1U_{C_1}^2}{2}=\frac{5C\cdot\mathcal{E}^2}{72}$

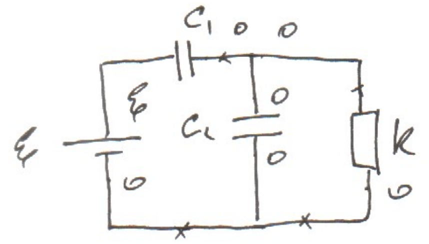
$W_{C_2}(0)=\frac{C_2U_{C_2}^2}{2}=\frac{C\cdot25\mathcal{E}^2}{72}$

4) рассмотрим установившийся режим после замыкания ключа, токи через конденсаторы не текут, то и тока нет во всей цепи

1

21202366 (U368364 M1262750)

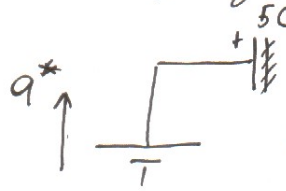
смотри продолжение на листе 2.



$U_{C_2} = 0$, $W_{C_2}(\tau) = 0$

$U_{C_1} = \mathcal{E}$, $W_{C_1}(\tau) = \frac{5C\mathcal{E}^2}{2}$

5) рассмотрим переходный процесс от момента $t=0$, до $t=\tau$



было $\frac{5C\cdot\mathcal{E}}{6}$

стало $5C\mathcal{E}$

$q^* = C\mathcal{E}(5-\frac{5}{6}) = \frac{25}{6}C\mathcal{E}$

$A_{ист} = \frac{25}{6}C\mathcal{E}^2$

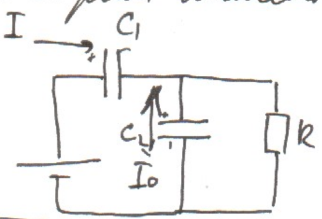
6) по закону сохранения энергии

$A_{ист} = \Delta W + Q$

$\frac{25}{6}C\mathcal{E}^2 = \frac{5C\mathcal{E}^2}{2} - \frac{5C\mathcal{E}^2}{72} - \frac{25C\mathcal{E}^2}{72} + Q$

$\boxed{Q = \frac{25}{12}C\mathcal{E}^2}$

7) рассмотрим момент когда через конденсатор C_2 течет ток I_0



$I_R = I + I_0$;

$I_0 = C_2 \frac{\Delta U_{C_2}}{\Delta t} = C\frac{\Delta\varphi}{\Delta t}$

$I = C_1 \frac{\Delta U_{C_1}}{\Delta t} = 5C\frac{\Delta\varphi}{\Delta t}$, отк.

~~$I = 5I_0$, то~~

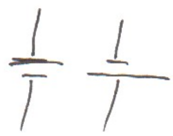
~~$I_R = 4I_0$~~

$\boxed{I_R = 5I_0 + I_0 = 6I_0}$

Ответ: 1) $I_1 = \frac{5\mathcal{E}}{6R}$

2) $Q = \frac{25}{12}C\mathcal{E}^2$

3) $I_R = 6I_0$



2

21202366 (U368364 M1262750)

Вариант 11-04 Чистовик Физика 11 класс

Задача 5

$F = 24$ см

$H = 9$ см

$d = 96$ см

$f_1 = 24$ см

1) $X = ?$

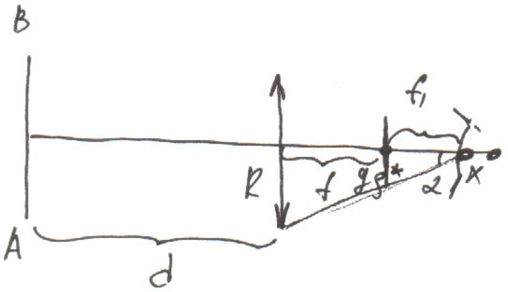
2) $D_м = ?$

3)

Решение:

1) если глаз аккомодирован на расстояние $f_1 = 24$ см, то изображение ~~действит~~ находится на расстоянии f_1 от глаза

2)



т.к. линза собирающая и $d > F$, то изображение действительное, уменьшенное, перевернутое

$f = \frac{Fd}{d-F} = \frac{24 \cdot 96}{96-24} = \frac{24 \cdot 96}{72} = 32$ см., то $\frac{1}{F} = \frac{1}{d} + \frac{1}{f}$

$x = f + f_1 = 32 + 24 = 56$ см

3)

$y = Г \cdot \frac{1}{2} AB$; $Г = \frac{F}{d-F} = \frac{24}{96-24} = \frac{1}{3}$, то

$y = \frac{1}{3} \cdot 9 \cdot \frac{1}{2} = \frac{3}{2}$, то

$tg\alpha = \cancel{H} \frac{y}{f_1} = \frac{R}{x}$, $R = \frac{y \cdot x}{f_1} = \frac{1,5 \cdot 56}{24} = 3,5$ см, то

$\boxed{D_м = 7 \text{ см.}}$

4)

Ответ: 1) $X = 56$ см

2) $D_м = 7$ см

3

21202366 (U368364 M1262750)

Вариант 11-04 Чистовик Физика 11 класс

Задача 4

B

L

$m_1 = 2m$

$R_1 = R$

$m_2 = \frac{1}{2}m$

$R_2 = 5R$

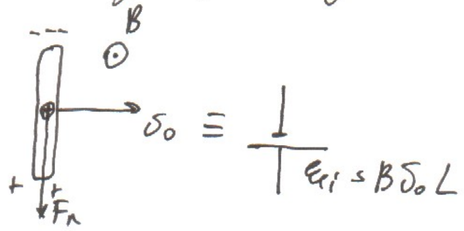
υ_0

---

1) $a_1 = ?$

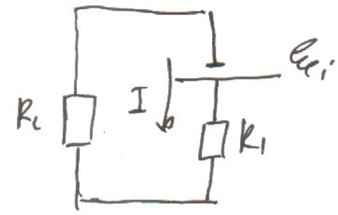
Решение:

1) скорость у второй перемычки сначала не появится, то рассмотрим первую перемычку



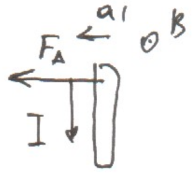
на концах проводника движущегося в магнитном поле возникает ЭДС индукции

2)



$I = \frac{\mathcal{E}_i}{R_1 + R_2} = \frac{B\upsilon_0 L}{6R}$

3)



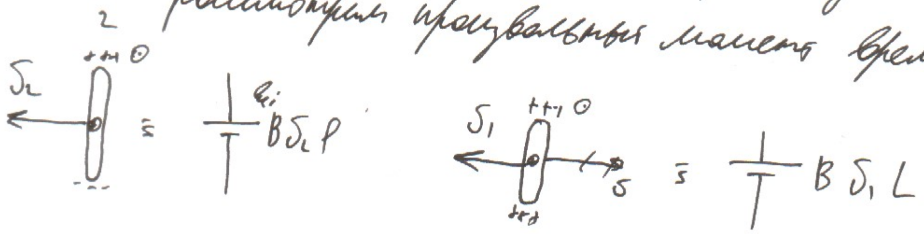
$F_A = BIL = \frac{B^2 L^2 \upsilon_0}{6R}$

по 2 ЗН:

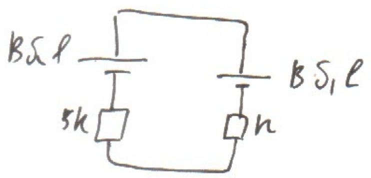
$m_1 a_1 = F_A$

$$\boxed{a_1 = \frac{F_A}{2m} = \frac{B^2 L^2 \upsilon_0}{12 m R}}$$

4) ~~через продолжительный промежуток~~ рассмотрим произвольный момент времени



через большой промежуток времени они будут двигаться без ускорения,



если они движутся без ускор., то

$B\upsilon_2 l = B\upsilon_1 l$

$\upsilon_2 = \upsilon_1$

21202366 (U368364 M1262750)

смотри продолжение на листе 5

Вариант 11-4

Чичевкин

Физика 11 класс

по ЗСЭ:

$$\cancel{\frac{2m v_0^2}{2} = \frac{(2m+\frac{1}{2}m)v^2}{2}}$$

$$\cancel{2mv_0^2 = 2,5mv^2}$$

$$\cancel{v = \sqrt{v_0^2\cdot\frac{4}{5}} = \frac{2v_0}{\sqrt{5}}}$$

т.к. действие сил ампера в каждый промежуток времени уравновешено, то верен ЗСИ:

$$2mv_0 = 2,5mv$$

$$\boxed{v = \frac{4}{5}v_0}$$

4) для произвольного промежутка времени

$$\frac{m}{2}\cdot a_2 = \frac{B^2L^2(v_1-v_2)}{6R}$$

$$\frac{m}{2}\frac{\Delta v_2}{\Delta t} = \frac{B^2L^2v_1 - B^2L^2v_2}{6R} \quad \Big|\cdot\Delta t$$

$$\frac{m}{2}\Delta v_2 = \frac{B^2L^2\overbrace{v_1\Delta t}^{\Delta x_1} - B^2L^2\overbrace{v_2\cdot\Delta t}^{\Delta x_2}}{6R}$$

$$\Delta v_2 = \frac{B^2L^2\cdot\Delta x_1 - B^2L^2\Delta x_2}{3Rm}$$

$$2ma_1 = \frac{B^2L^2v_1 - B^2L^2v_2}{6R}$$ просуммируем эти выражения

$$\Delta v_1 = \frac{B^2L^2\Delta x_1 - B^2L^2\Delta x_2}{12Rm}$$

$$v - 0 = \frac{B^2L^2x_1 - B^2L^2x_2}{3Rm}$$

$$\frac{3vRm}{B^2L^2} = x_1 - x_2$$

5

Ответ: 1) $a_1 = \frac{B^2L^2v_0}{6R}$

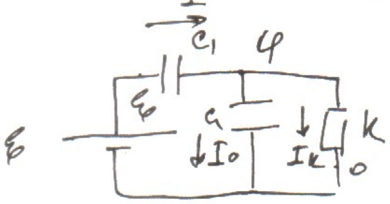
2) $v = \frac{4}{5}v_0$

Черновик

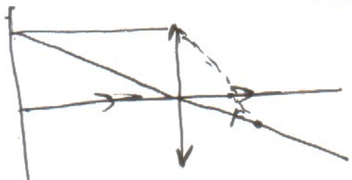
$\frac{30-5}{6} = \frac{25}{6}$

$\frac{30}{72} = \frac{5}{12}$ $\quad \frac{5}{2} - \frac{5}{12} = \frac{30-5}{12} = \frac{25}{12} C \mathcal{E}^2$

$Q = \frac{25}{6} - \frac{25}{12} = \frac{25}{12} C \mathcal{E}^2$



$I_0 = C \frac{\Delta U_{C_1}}{\Delta t}$



$I = 5C \frac{\Delta U_{C_2}}{\Delta t}$, $\quad I_R = \frac{\varphi_1}{R}$

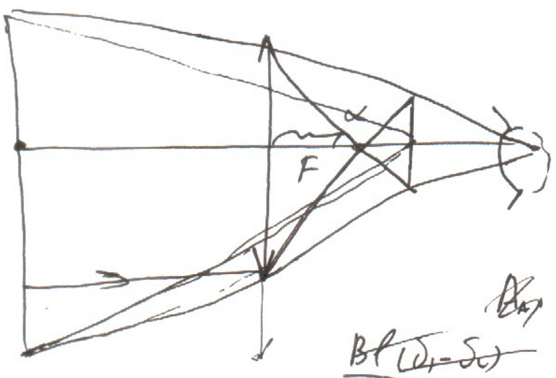
$\cancel{\Delta U_{C_1} = \mathcal{E} - \Delta\varphi}$ $\quad \Delta U_{C_2} = \Delta\varphi$

$\cancel{\Delta U_{C_1}}$ $\quad \Delta U_{C_1} = \Delta\varphi$

$\frac{5}{2} = 2$

~~5-4~~

$\frac{2 \cdot 2}{5}$



$2m v_0$

$2mv_0 = 2{,}5mv'$

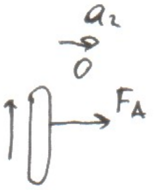
$v' =$

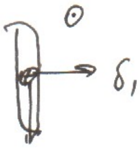
$\Delta t = Bl \cdot \Delta x_1$

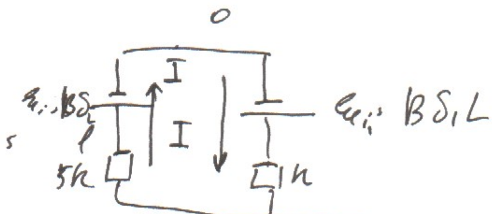
$\cancel{\Delta p}$ $\quad A = A_{тр}$

$\cancel{\frac{Bl(v_1-v_2)}{6R}} \cdot \Delta t = \cancel{\frac{B^2l^2(v_1-v_2)}{6R}} \cdot \Delta x_1$

рассмотрим произвольный момент времени







$I = \frac{Bl(v_1-v_2)}{6R}$

$\frac{m}{2} a_2 = \frac{B^2L^2(v_1-v_2)}{6R}$

$2m a_1 = \frac{B^2L^2(v_1-v_2)}{6R}$

$\frac{m}{2} \cdot \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{B^2L^2(v_1-v_2)}{6R}$

$\Delta x_1 \quad \Delta x_2$

$\frac{m}{2} \Delta v = \frac{B^2L^2(\Delta x_1 - \Delta x_2)}{6R}$