Часть 1

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

Шифр: **21200293**

ID профиля: **338398**

Вариант 1

$$A' = \nu R \int_{T_0}^{T} \left(\frac{2}{T_0} \cdot T\,dT - \frac{3}{2}\,dT \right) = \nu R \left(\frac{2}{T_0} \cdot \frac{T^2}{2} \Big|_{T_0}^{T} - \right.$$

$$\left. - \frac{3}{2} T \Big|_{T_0}^{T} \right) = \nu R \left(\frac{2}{T_0} \cdot \left(\frac{T^2}{2} - \frac{T_0^2}{2} \right) - \frac{3}{2} (T - T_0) \right) =$$

$$= \nu R \left(\frac{1}{T_0} \left(T^2 - T_0^2 \right) - \frac{3}{2} (T - T_0) \right) = \nu R \left(\frac{T^2}{T_0} - T_0 \right.$$

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

$$= \nu R \left(\frac{T^2}{T_0} - \frac{3}{2} T + \frac{1}{2} T_0 \right) = \frac{\nu R}{T_0} \cdot T^2 - \frac{3 \nu R T}{2} + \frac{\nu R T_0}{2} =$$

$$= \underbrace{\frac{\nu R}{T_0}}_{a} \cdot T^2 - \underbrace{\frac{3 \nu R}{2}}_{b} \cdot T + \underbrace{\frac{\nu R T_0}{2}}_{c} = A'$$

$$x_0 = -\frac{b}{2a} = \frac{\frac{3}{2} T_0}{2} = \frac{3}{4} T_0; \quad A'(x_0) = \nu R \cdot \frac{9}{16} T_0 -$$

$$- \frac{3}{2} \nu R \cdot \frac{3}{4} T_0 + \frac{\nu R T_0}{2} = \frac{9}{16} \nu R T_0 - \frac{9}{8} \nu R T_0 + \frac{1}{2} \nu R T_0 =$$

$$= \nu R T_0 \left(\frac{9}{16} - \frac{9}{8} + \frac{1}{2} \right) = \nu R T_0 \left(\frac{9 - 18 + 8}{16} \right) = -\frac{1}{16} \nu R T_0$$

$A'(T_1) = A'\left(\frac{3T_0}{4}\right) = \frac{\nu R}{T_0} \cdot \frac{9T_0^2}{16} - \frac{3}{2}\nu R \cdot \frac{3T_0}{4} - \frac{\nu R T_0}{2} =$

$= \frac{9}{16}\nu R T_0 - \frac{9}{8}\nu R T_0 - \frac{1}{2}\nu R T_0 = \nu R T_0\left(\frac{9}{16} - \frac{9}{8} - \frac{1}{2}\right) =$

$= \nu R T_0\left(\frac{9}{16} - \frac{9^{2}}{8} - \frac{1^{8}}{2}\right) = \frac{9-18-8}{16}\nu R T_0 =$

$= -\frac{17}{16}\nu R T_0$; ?

$A'(T) = \underbrace{\frac{\nu R}{T_0}}_{a} T^2 + \underbrace{-\frac{3}{2}\nu R}_{b} T + \underbrace{-\frac{\nu R T_0}{2}}_{c}$

$x_0 = \frac{-b}{2a} = \frac{\frac{3}{2}\nu R T_0}{2\nu R} = \frac{3}{4}T_0$

$A'\left(\frac{3}{4}T_0\right) = \frac{\nu R}{T_0} \cdot \frac{9}{16}T_0^2 - \frac{3}{2}\nu R \cdot \frac{3}{4}T_0 - \frac{1}{2}\nu R T_0 =$

$= \frac{9}{16}\nu R T_0 - \frac{9}{8}\nu R T_0 - \frac{1}{2}\nu R T_0 = \nu R T_0\left(\frac{9}{16} - \frac{9^{2}}{8} - \frac{1^{8}}{2}\right) =$

$= \frac{\nu R T_0}{1}\left(\frac{9-18-8}{16}\right) = \nu R T_0\left(-\frac{17}{16}\right) = -\frac{17}{16}\nu R T_0$

$= A'_{min}$ ✓

№2 Лист 1

Физика, 11 класс

Часть 1, Вар 11-01.

Дано: $i=3$, ν, T_0

Q_1 - ?

T_1 - ?

A_{min} - ?

Решение:

По определению молярной теплоёмкости: $C = \frac{\delta Q}{\nu dT} = \frac{2R}{T_0} \cdot T \Rightarrow \delta Q = \frac{2R\nu}{T_0} \cdot T dT \Rightarrow$

$$\Rightarrow \int_0^{-Q_1} \delta Q = \int_{T_0}^{\frac{5T_0}{6}} \frac{2R\nu}{T_0} \cdot T dT \Rightarrow -Q_1 = \frac{2R\nu}{T_0} \frac{T^2}{2} \Big|_{T_0}^{\frac{5T_0}{6}} = \frac{2R\nu}{T_0}\left(\frac{25T_0^2}{72} - \frac{T_0^2}{2}\right) = \frac{R\nu}{T_0}\left(\frac{25T_0^2}{36} - T_0^2\right) = \frac{R\nu}{T_0}\left(\frac{25T_0^2 - 36T_0^2}{36}\right) =$$

$$= -\frac{11}{36}\nu R T_0 \Rightarrow \boxed{Q_1 = \frac{11}{36}\nu R T_0}$$

$$C(T) = \frac{\delta Q}{\nu dT} = \frac{\frac{3}{2}\nu R dT + dA'}{\nu dT} = \frac{2R}{T_0} \cdot T \Rightarrow \frac{2R\nu}{T_0} T dT = \frac{3}{2}\nu R dT +$$

$$+ dA' \Rightarrow \int_0^{A'} dA' = \nu R \left(\int_{T_0}^{T} \frac{2T}{T_0} \cdot dT - \int_{T_0}^{T} \frac{3}{2} dT\right) \Rightarrow A' = \nu R \left(\frac{2}{T_0} \cdot \frac{T^2}{2}\Big|_{T_0}^{T} - \right.$$

$$\left. - \frac{3}{2} T \Big|_{T_0}^{T}\right) = \nu R \left(\frac{T^2}{T_0}\Big|_{T_0}^{T} - \frac{3}{2} T \Big|_{T_0}^{T}\right) = \nu R \left(\frac{T^2}{T_0} - \frac{T_0^2}{T_0} - \right.$$

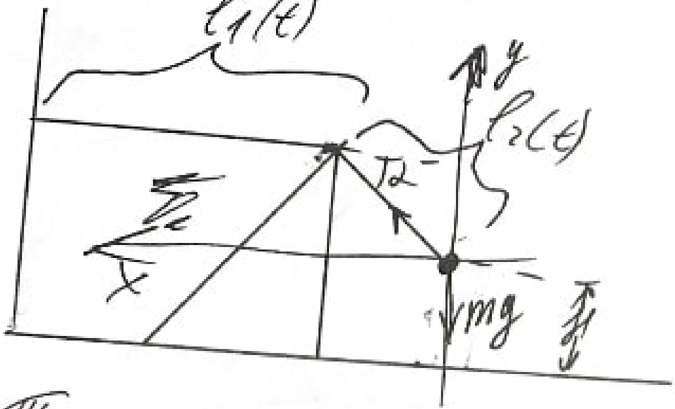
$$\left. - \frac{3}{2}(T - T_0)\right) = \nu R \left(\frac{T^2}{T_0} - T_0 - \frac{3}{2} T + \frac{3}{2} T_0\right) = \nu R \left(\frac{T^2}{T_0} - \frac{3}{2} T + \frac{1}{2} T_0\right)$$

№1.

Дано: $\cos\alpha$, H

β-?
$a_к$-?
$\frac{m}{M}$-?
τ-?

Физика, 11кл
Вар 11-01, Часть 1
Лист 3.



Т.к. изначальная энергия клина была равна нулю, энергия одного лишь шара не сохраняется, иначе клин не начал бы двигаться.

Выделим 2 участка нити, как показано на рисунке. В силу нерастяжимости нити $l_1(t)+l_2(t)=const \Rightarrow \upsilon_к+\upsilon_ш=0 \Rightarrow$
$\Rightarrow a_к=-a_ш$ (криволинейного движения в системе нет, поэтому можно сказать, что $\frac{d\upsilon_ш}{dt}=a_ш$)

2ЗН для шара

O_x: $ma_{x,ш}=T\cos\alpha$

O_y: $ma_{ш,y}=T\sin\alpha-mg$

2ЗН для клина:

O_x: $Ma_к=+T-T\cos\alpha$

$Ma_к=\frac{ma_{ш,x}}{\cos\alpha}(1-\cos\alpha)$

21200293 (U338398 M1263905)

Физика, 11кл
Часть 1, Вар 11-01
Лист 2

$$= \underbrace{\frac{\nu R}{T_0}}_{a} \cdot T^2 + \underbrace{\left(-\frac{3}{2}\nu R\right)}_{b} \cdot T + \underbrace{\frac{\nu R T_0}{2}}_{c} = A'(T)$$

$$T_1 = \frac{-b}{2a} = \frac{\frac{3}{2}\cancel{\nu R}}{2\cancel{\nu R}} T_0 = \boxed{\frac{3}{4} T_0 = T_1}$$

$A'\left(\frac{3T_0}{4}\right) = A'_{min}$ т.к. $A'(T)$ – парабола с ветвями вверх.

$$A'\left(\frac{3T_0}{4}\right) = \frac{\nu R}{T_0} \cdot \frac{9T_0^2}{16} - \frac{3}{2}\nu R \cdot \frac{3}{4}T_0 + \frac{\nu R T_0}{2} = \frac{9}{16}\nu R T_0 - \frac{9}{8}\nu R T_0 + \frac{1}{2}\nu R T_0 = \nu R T_0\left(\frac{9}{16} - \frac{9}{8}^{(2} + \frac{1}{2}^{(8}\right) = \frac{9-18+8}{16}\nu R T_0 = \boxed{\frac{-1}{16}\nu R T_0 = A'_{min}}$$

Ответ: 1) $Q_1 = \frac{11}{36}\nu R T_0$; 2) $T_1 = \frac{3}{4}T_0$; 3) $A'_{min} = \frac{-1}{16}\nu R T_0$

$$mgH = mgH -) + \frac{m}{\cancel{\ }}\, a_x\, dl\sqrt{2-2\cos\alpha}$$

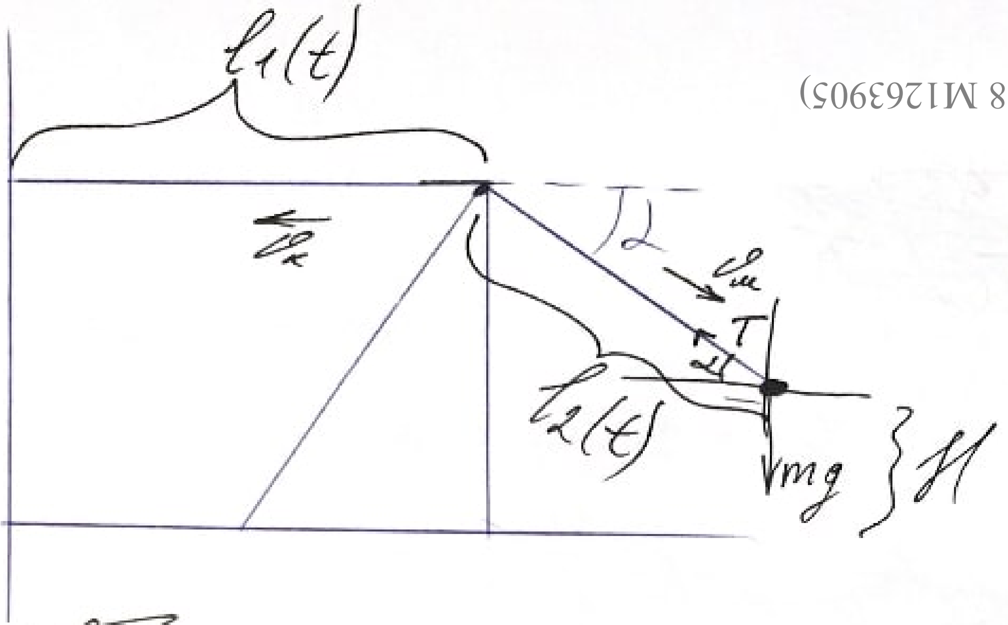
$$0 = -mg\cdot\cancel{\ }\, dh + ma_x\, dl\sqrt{2-2\cos\alpha}$$

$$dh = dl\sin\alpha$$

$$\cancel{\ }g\cancel{\ }\sin\alpha = \cancel{\ }a_x\cancel{\ }\sqrt{2-2\cos\alpha}$$

$$a_x = \frac{g\sin\alpha}{\sqrt{2-2\cos\alpha}} = \frac{\cancel{\ }3\cdot\frac{4}{5}}{\sqrt{2-2\cdot\frac{4}{5}}} = \frac{8}{\sqrt{\frac{2}{5}}}$$

21200293 (U338398 M1263905)



$\cancel{l_1+l_2t}$ $\quad l_1+l_2=\text{const}$

$\dot{l}_1+\dot{l}_2=0 \Rightarrow v_x=-v_m$

$\cancel{mgH} = \cancel{mgH} - mg\,dl\cos\alpha + m\sqrt{2}\,dl\,a_x$

$g\cos\alpha = \sqrt{2}\,a_x$

$\cancel{a_x = \frac{g\cos\alpha}{\sqrt{2}}}$

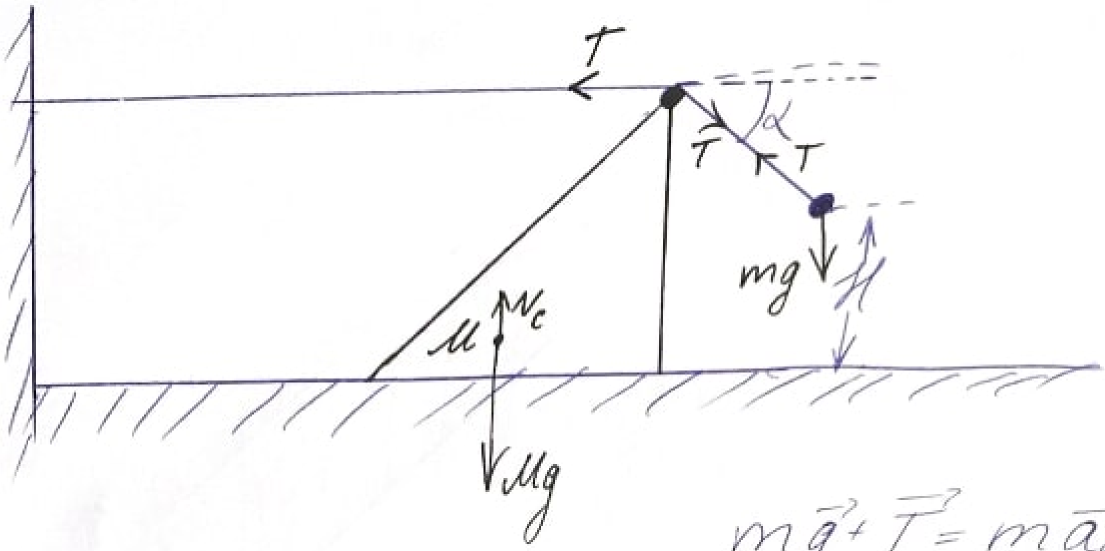
$S_x^2 = dl^2+dl^2-2dl^2\cos\alpha$

$S_x^2 = 2(1-\cos\alpha)dl^2$

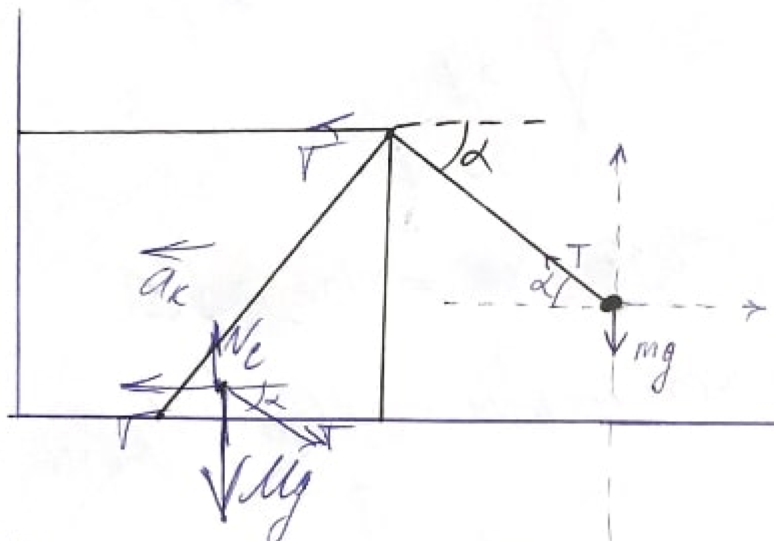
$S_x = dl\sqrt{2(1-\cos\alpha)}$

$2a_x\cdot dl\sqrt{2(1-\cos\alpha)} = v_x^2$

ч



$$m\vec{g} + \vec{T} = m\vec{a}_{ш}$$



~~В t=0 2З.Н. д~~ В t=0 2ЗН для шара:

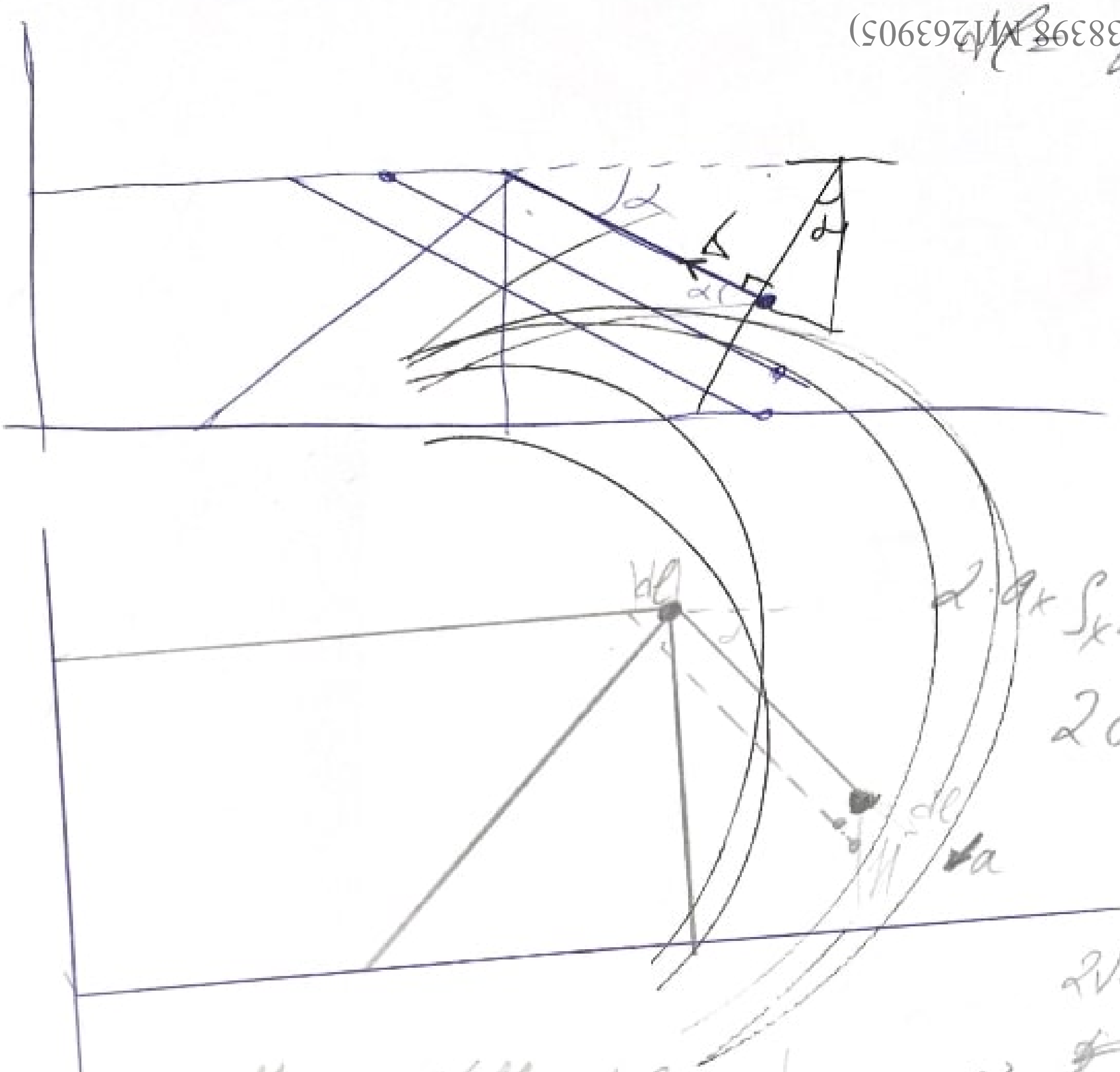
$$\begin{cases} O_x: -T\cos\alpha = m a_{ш,x} \\ O_y: T\sin\alpha - mg = m a_{ш,y} \end{cases} \Rightarrow \cancel{\frac{a_{ш,x}}{a_{ш,y}} = tg\beta = \frac{T\cos\alpha}{mg - T\sin\alpha}}$$

Клин: $-T + T\cos\alpha = \cancel{Ma_{x}} - Ma_к$

$m a_{ш,x} = -T\cos\alpha$

$$\cancel{\frac{d}{dt}\frac{\partial L}{\partial \dot{q}_i} - \frac{\partial L}{2}}$$

21200293 (U338398 M1263905)



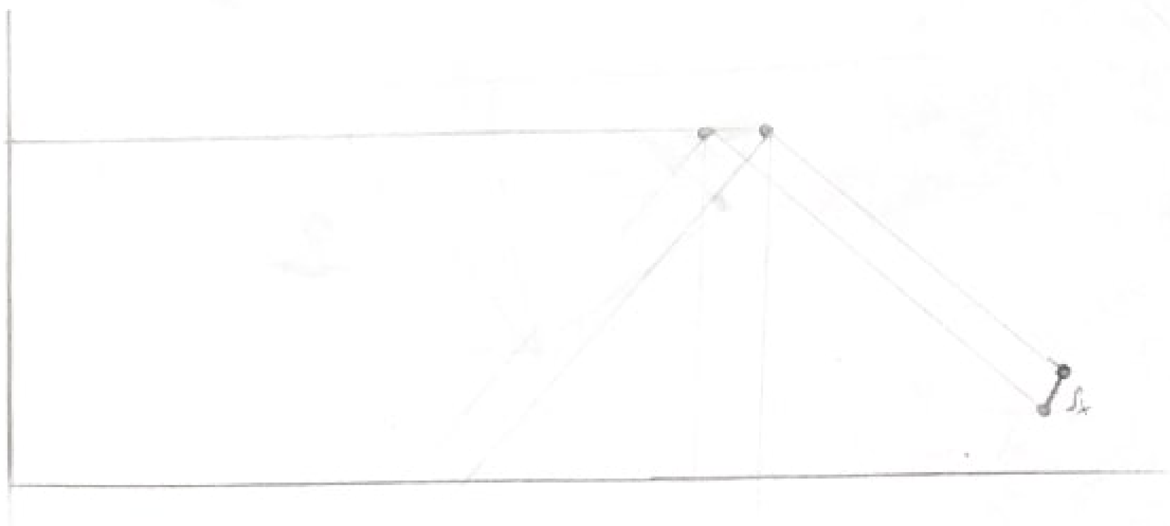
$$2 \cdot a_x S_x = \vartheta_x^2 - \vartheta_{0x}^2$$

$$2 a_x S_x = \vartheta_x^2$$

$$S_x = dl\sqrt{2}$$

$$2\sqrt{2}\, dl\, a_x = \vartheta_x^2$$

$$mgH = mg(H - dl\cos\alpha) + \frac{m\vartheta^2}{2}$$



$$mgH = mg(H - dl\cos\alpha) + \frac{m}{2}\, 2\sqrt{2}\, dl\, a_x$$

$$g\cos\alpha = \sqrt{2}\, a_x$$

$$a_x = \frac{\cos\alpha}{\sqrt{2}}$$

$T_0 \to \frac{5}{6} T_0$

$C(T) = 2R\frac{T}{T_0}$

$A(T_1) \to A_{min}, \; T_1 = ?$

$A_{min} - ?$

$i = 3$

$C = \frac{\delta Q}{\nu dT} = \frac{2RT}{T_0} =$

$\cancel{= \frac{\frac{3}{2}\nu R dT + PdV}{\nu dT} = \frac{2R}{T_0}T}$

$\delta Q = C(T)\cdot \nu dT = \frac{2R}{T_0}\cdot T \cdot \nu dT = \frac{2R\nu}{T_0}\cdot T dT$

$\int_0^{Q_1} \delta Q = \frac{2R\nu}{T_0}\int_{T_0}^{5/6 \cdot T_0} T dT = \frac{2R\nu}{T_0}\cdot \left\{ \frac{\left(\frac{5}{6}T_0\right)^2}{2} - \frac{T_0^2}{2} \right\} =$

$= \frac{2R\nu}{T_0}\left\{ \frac{25T_0^2}{72} - \frac{T_0^2}{2} \right\} = \frac{R\nu}{T_0}\left\{ \frac{25T_0^2}{36} - T_0^2 \right\} =$

$= \frac{R\nu}{T_0} \cdot \frac{25T_0^2 - 36T_0^2}{36} = \frac{-11R\nu T_0^2}{36 T_0} = -\frac{11}{36}R\nu T_0 = -Q_1$

$\boxed{Q_1 = \frac{11}{36}R\nu T_0}$

$$\left.\frac{T_0^2}{2}\right|_{T_0}^{\frac{5}{6}T_0} = \frac{\left(\frac{5}{6}T_0\right)^2}{2} - \frac{T_0^2}{2} = \frac{25T_0^2}{36\cdot 2} - \frac{T_0^2}{2}$$

$$= \frac{T_0^2}{2}\left(\frac{25}{36} - 1\right) = \frac{T_0^2}{2} \cdot \frac{25-36}{36} =$$

$$= -\frac{11 T_0^2}{72}$$

$$C(T) = \frac{2R}{T_0} \cdot T = \frac{\delta Q}{\nu dT} = \frac{\frac{3}{2}\nu R dT + \delta A'}{\nu dT} = \frac{2R}{T_0} \cdot T$$

$$\frac{2R\nu}{T_0} \cdot T dT = \frac{3}{2}\nu R dT + dA' \Rightarrow dA' = \frac{2R\nu}{T_0} T dT - \frac{3}{2}\nu R dT = \nu R \left(\frac{2}{T_0} T dT - \frac{3}{2} dT \right) \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \int_0^{A'} dA' = \nu R \int_{T_0}^{T} \left(\frac{2}{T_0} T dT - \frac{3}{2} dT \right) =$$

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

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

$$\Rightarrow A'(T) = \frac{\nu R}{T_0} \cdot T^2 - \frac{3}{2} \nu R \cdot T + \frac{\nu R}{2} T_0 .$$

$$\frac{dA'}{dT} = \frac{2\nu R T}{T_0} - \frac{3}{2} \nu R = 0 \Rightarrow \frac{2}{T_0} T - \frac{3}{2} = 0$$

$$\frac{3}{2} = \frac{2}{T_0} T_1 \Rightarrow \boxed{T_1 = \frac{3T_0}{4}}.$$

$$A' = \nu R \int_{T_0}^{T} \left(\frac{2}{T_0} \cdot T\,dT - \frac{3}{2}\,dT \right) = \nu R \left(\frac{2}{T_0} \cdot \frac{T^2}{2} \Big|_{T_0}^{T} - \right.$$

$$\left. - \frac{3}{2} T \Big|_{T_0}^{T} \right) = \nu R \left(\frac{2}{T_0} \cdot \left(\frac{T^2}{2} - \frac{T_0^2}{2} \right) - \frac{3}{2} (T - T_0) \right) =$$

$$= \nu R \left(\frac{1}{T_0} \left(T^2 - T_0^2 \right) - \frac{3}{2} (T - T_0) \right) = \nu R \left(\frac{T^2}{T_0} - T_0 \right.$$

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

$$= \nu R \left(\frac{T^2}{T_0} - \frac{3}{2} T + \frac{1}{2} T_0 \right) = \frac{\nu R}{T_0} \cdot T^2 - \left(\frac{3 \nu R}{2} \right) T + \frac{\nu R T_0}{2} =$$

$$= \underbrace{\frac{\nu R}{T_0}}_{a} \cdot T^2 - \underbrace{\frac{3 \nu R}{2}}_{b} \cdot T + \underbrace{\frac{\nu R T_0}{2}}_{c} = A'$$

$$x_0 = -\frac{b}{2a} = \frac{\frac{3}{2} \cancel{\nu R}\, T_0}{2 \cancel{\nu R}} = \frac{3}{4} T_0; \quad A'(x_0) = \frac{\nu R}{\cancel{T_0}} \cdot \frac{9}{16} T_0^{\cancel{2}} -$$

$$- \frac{3}{2} \nu R \cdot \frac{3}{4} T_0 + \frac{\nu R T_0}{2} = \frac{9}{16} \nu R T_0 - \frac{9}{8} \nu R T_0 + \frac{1}{2} \nu R T_0 =$$

$$= \nu R T_0 \left(\frac{9}{16} - \frac{9^{(2}}{8} + \frac{1^{(8}}{2} \right) = \nu R T_0 \left(\frac{9 - 18 + 8}{16} \right) = -\frac{1}{16} \nu R T_0$$

21200293 (U338398 M1263905)

$$A'(T_1) = A'\left(\frac{3T_0}{4}\right) = \frac{\nu R}{T_0} \cdot \frac{9T_0^2}{16} - \frac{3}{2}\nu R \cdot \frac{3T_0}{4} - \frac{\nu R T_0}{2} =$$

$$= \frac{9}{16}\nu R T_0 - \frac{9}{8}\nu R T_0 - \frac{1}{2}\nu R T_0 = \nu R T_0\left(\frac{9}{16} - \frac{9}{8} - \frac{1}{2}\right) =$$

$$= \nu R T_0\left(\frac{9}{16} - \frac{18}{16} - \frac{8}{16}\right) = \frac{9-18-8}{16}\nu R T_0 =$$

$$= -\frac{17}{16}\nu R T_0 ; ?$$

$$A'(T) = \underbrace{\frac{\nu R}{T_0}}_{a} T^2 + \underbrace{-\frac{3}{2}\nu R}_{b} T + \underbrace{-\frac{\nu R T_0}{2}}_{c}$$

$$x_0 = \frac{-b}{2a} = \frac{\frac{3}{2}\nu R T_0}{2\nu R} = \frac{3}{4}T_0$$

$$A'\left(\frac{3}{4}T_0\right) = \frac{\nu R}{T_0} \cdot \frac{9}{16}T_0^2 - \frac{3}{2}\nu R \cdot \frac{3}{4}T_0 - \frac{1}{2}\nu R T_0 =$$

$$= \frac{9}{16}\nu R T_0 - \frac{9}{8}\nu R T_0 - \frac{1}{2}\nu R T_0 = \nu R T_0\left(\frac{9}{16} - \frac{9}{8} - \frac{1}{2}\right) =$$

$$= \frac{\nu R T_0}{1}\left(\frac{9 - 18 - 8}{16}\right) = \nu R T_0\left(-\frac{17}{16}\right) = -\frac{17}{16}\nu R T_0 = A'_{min}$$

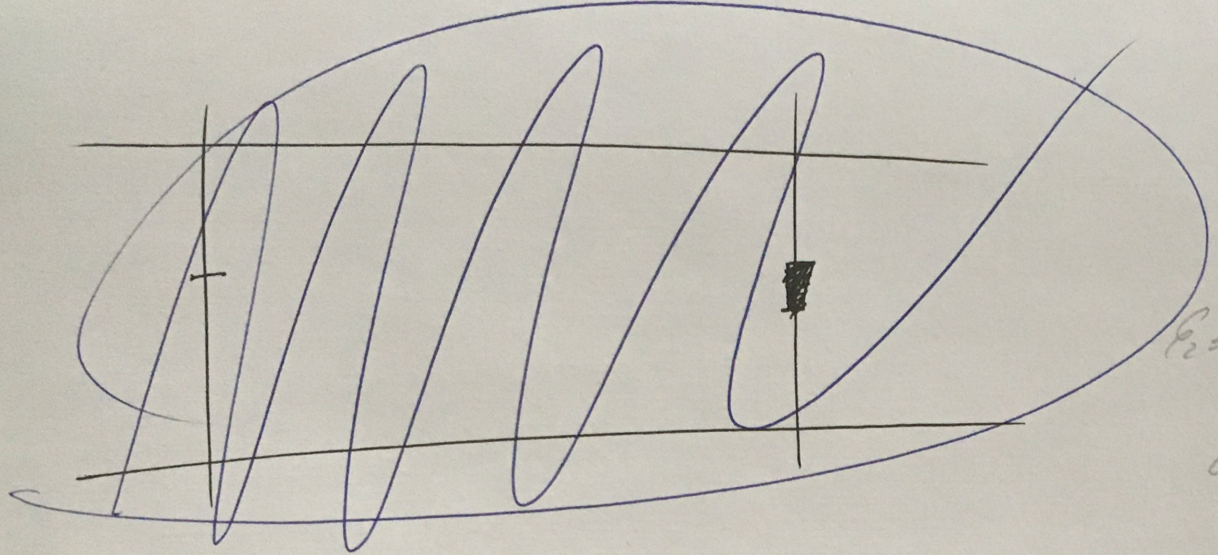
Часть 2

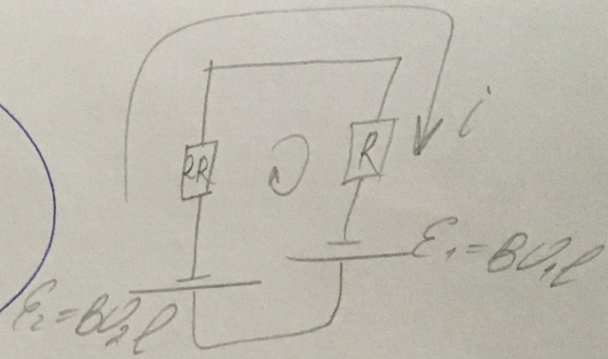
Олимпиада: **Физика, 11 класс (2 часть)**

Шифр: **21200293**

ID профиля: **338398**

Вариант 1





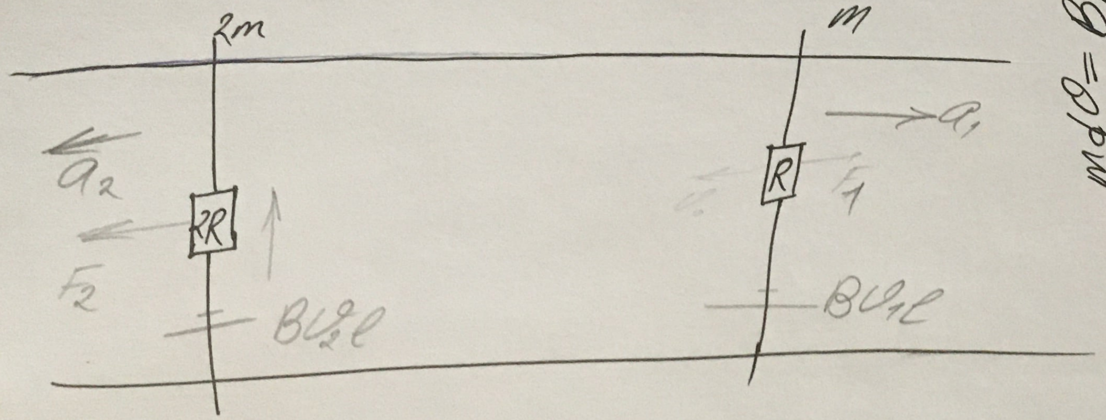
$iR + 2iR = B\upsilon_1 l - B\upsilon_2 l$

$3iR = Bl(\upsilon_1 - \upsilon_2)$

$m\,d\upsilon = Bl$

$2m\frac{d\upsilon_2}{dt} = \frac{B^2l^2}{3R}(\upsilon_1 - \upsilon_2)$

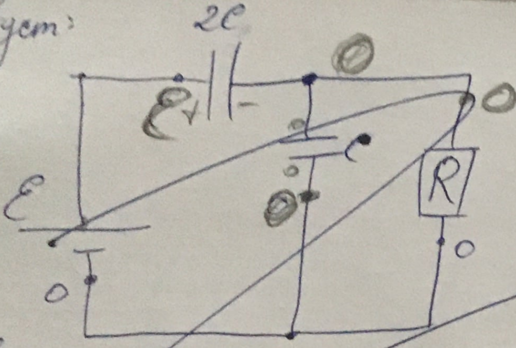
$m\frac{d\upsilon_1}{dt} = \frac{B^2l^2}{3R}(\upsilon_1 - \upsilon_2)$



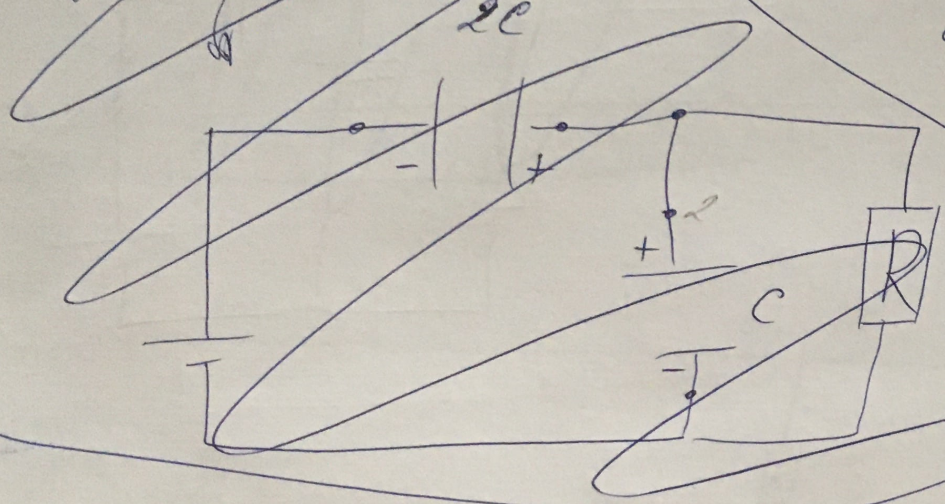
$2\frac{d\upsilon_2}{dt} = -\frac{d\upsilon_1}{dt}$

$i = \frac{Bl(\upsilon_1 - \upsilon_2)}{3R}$

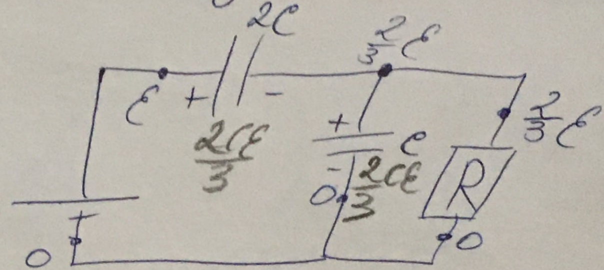
tуст:



Сразу после:

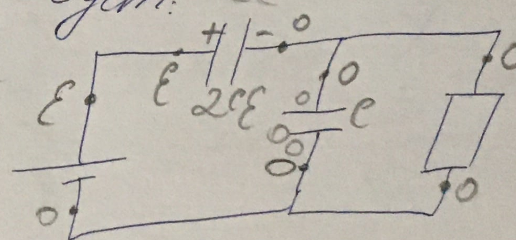


Сразу после замыкания ключа:



$$\boxed{I = \frac{2\mathcal{E}}{3R}}$$

tуст:



$A_\mathcal{E} = \Delta W_C + Q$

$\cancel{A_\mathcal{E}} \; \frac{2}{3}C\mathcal{E} + \frac{2}{3}C\mathcal{E} = 2C\mathcal{E} + \Delta q$

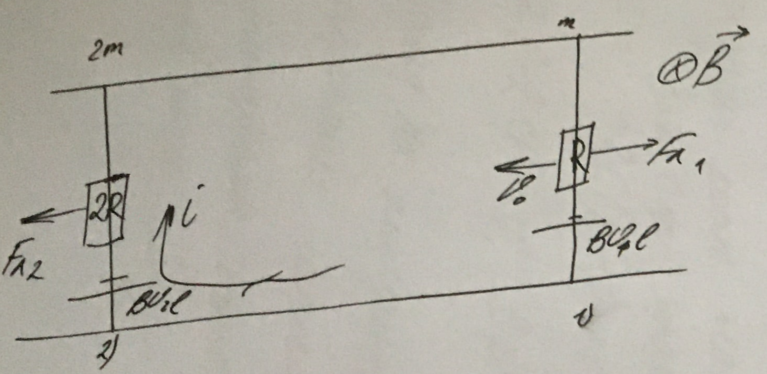
$Q = A_\mathcal{E} - \Delta W$

$\Delta q = -\cancel{2C}\mathcal{E}$

$\mathcal{E}(\ldots 2C\mathcal{E}) - ($

$W(t_{уст}) = \frac{1}{2} 2C \cdot \mathcal{E}^2 = C\mathcal{E}^2$

$W(0) = \frac{1}{2} 2C \cdot \frac{1}{9}\mathcal{E}^2 + \frac{1}{2} \cdot C$



$\cancel{B\upsilon_1 l}$

$Bl S_1' \cdot S_1$

$\Phi_0 = S_0 \cdot l$

$\cancel{\frac{m\upsilon^2}{2}} = \cancel{BS}$

В конце $\upsilon_1 = \upsilon_2$

$$\frac{m\upsilon_1^2}{2} + \frac{m\upsilon_2^2}{2} + \frac{B^2 l^2}{R}(\upsilon_2 - \upsilon_1) \cdot S$$

$F_{A2} = B\mathcal{I}_2 l$ $\qquad 2ma_2 = \cancel{B\upsilon_2 l}\ B\mathcal{I}_2 l$

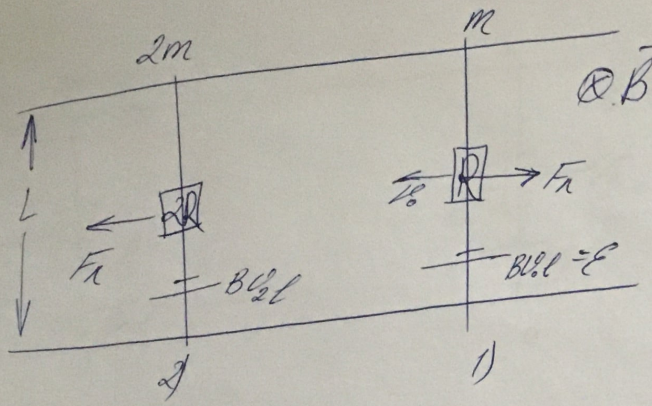
$F_{A1} = B\mathcal{I}_1 l$ $\qquad ma_1 = \cancel{B\upsilon_1 l}\ B\mathcal{I}_1 l$

$$i = \frac{\mathcal{E}_2 - \mathcal{E}_1}{R} = \frac{B\upsilon_2 l - B\upsilon_1 l}{R} = \frac{Bl}{R}(\upsilon_2 - \upsilon_1)$$

$$2ma_2 = \frac{B^2 l^2}{\cancel{2}R}(\upsilon_2 - \upsilon_1)$$

$$ma_1 = \frac{B^2 l^2}{R}(\upsilon_2 - \upsilon_1)$$

21200293 (U338398 M1263906)



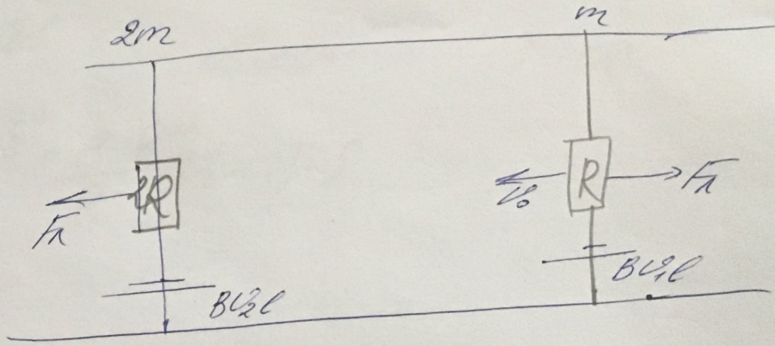
$F_л = ma_0$

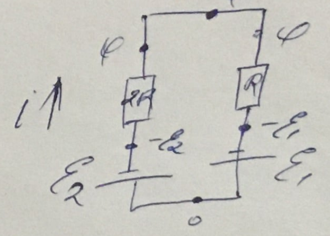
$BIl = ma_0$

$$\frac{B \cdot Bv_0 l \cdot l}{R} = ma_0$$

$$\boxed{a_0 = \frac{B^2 l^2 v_0}{mR}}$$

$$2m\,a_2 = \frac{B^2 v_0 \cdot l^2}{2R}$$





$$\frac{\varphi + \mathcal{E}_2}{2R} = \frac{\varphi + \mathcal{E}_1}{R}$$

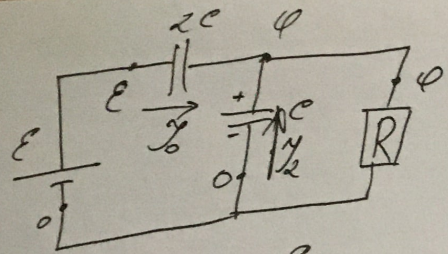
$\cancel{2\varphi + 2\mathcal{E}_2 = \varphi + \mathcal{E}_1 \Rightarrow}$

$\cancel{\Rightarrow \varphi = \mathcal{E}_1 - 2\varphi}$

$2\varphi + 2\mathcal{E}_1 = \varphi + \mathcal{E}_2$

$\varphi = \mathcal{E}_2 - 2\mathcal{E}_1$

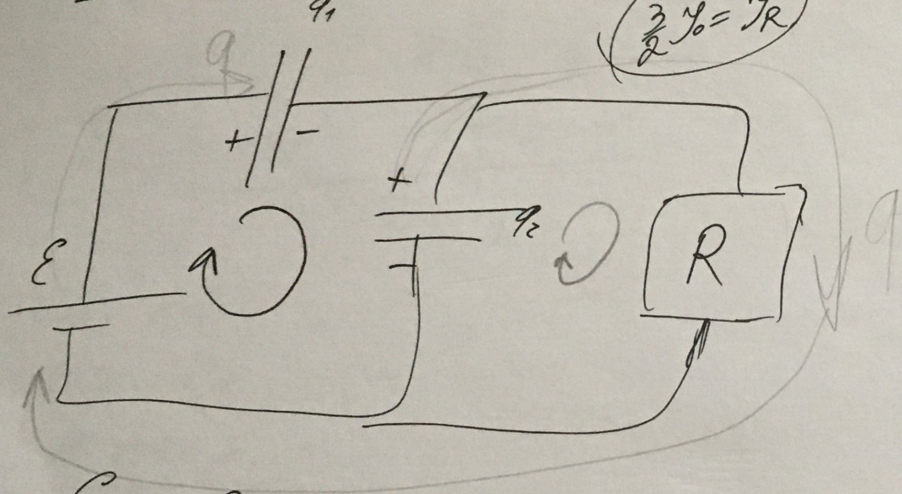
$$i = \frac{2\mathcal{E}_2 - 2\mathcal{E}_1}{2R} = \frac{\mathcal{E}_2 - \mathcal{E}_1}{R}$$



$I_0 + I_2 = I_R = \frac{\varphi}{R}$

$\frac{I_0 + I_0}{2} = \frac{\varphi}{R}$

$\frac{3}{2} I_0 = I_R$



$\mathcal{E} = \frac{q_1}{2C} + \frac{q_2}{C}$

$\mathcal{E} = \frac{dq}{2C} - \frac{dq}{C} = \frac{-dq}{2C}$

$I_R \cdot R \cancel{\#} - \frac{q_2}{C}$

$I_R \cdot R = \frac{q_2}{C}$

$I_R \cdot R = \frac{q_2}{C}$

$\mathcal{E} = \frac{q_1}{2C} + \frac{q_2}{C}$

$0 = \frac{I_1}{2C} - \frac{I_2}{C}$

$2 I_2 = I_1 = I_0$

$\cancel{2} \cdot I_2 = \frac{I_0}{2}$

$$2m\int_{0}^{u} dv_2 = m\int_{-v_0}^{u} dv_1$$

$$2mu = mu - mv_0$$

$$mu = -v_0$$

$$u = \cancel{-}v_0$$

Физика, 11кл
Вар 11-01
Лист 5
~~[illegible]~~ Часть 2.

Если я не решу пункт 2:
Пусть скорости перемычек будут равны u, тогда, по 2ЗН для обеих по отдельности:

$$2m\frac{dv_2}{dt} = \frac{B^2l^2}{3R}(v_1 - v_2)$$

$$2m\frac{dv_1}{dt} = \frac{B^2l^2}{3R}(v_1 - v_2)$$

Видно, что когда $a_1 = 0$ или $a_2 = 0$, $v_1 = v_2 = u$.

$$2m\int_0^u dv_2 = \frac{B^2l^2}{3R}\left(\int_0^{S_1} dS_1 - \int_0^{S_2} dS_2\right) \Rightarrow 2mu = \frac{B^2l^2}{3R}(S_1 - S_2)$$

$$m\int_{-v_0}^u dv_1 = \frac{B^2l^2}{3R}\left(\int_0^{S_1} dS_1 - \int_0^{S_2} dS_2\right) \Rightarrow mu - mv_0 = \frac{B^2l^2}{3R}(S_1 - S_2)$$

$$S_к = S_0 + S_1 + S_2$$

$$2m\int_0^u dv_2 = \int_{v_0}^u m\,dv_1$$

$$-2mu = mu - mv_0$$

$$v_0 = 3u$$

$$\boxed{u = \frac{v_0}{3}}$$

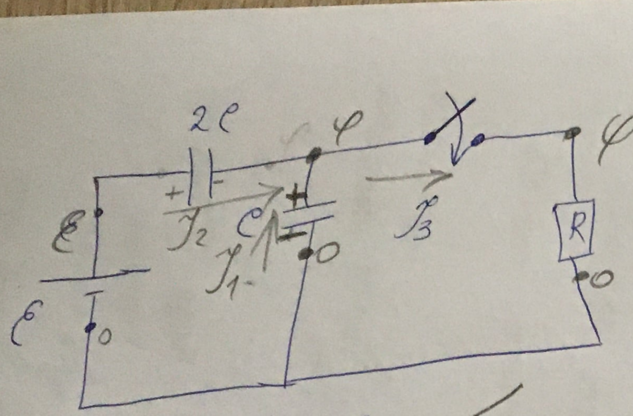
$$\frac{2}{3}mv_0 = \frac{B^2l^2}{3R}(S_1 - S_2)$$

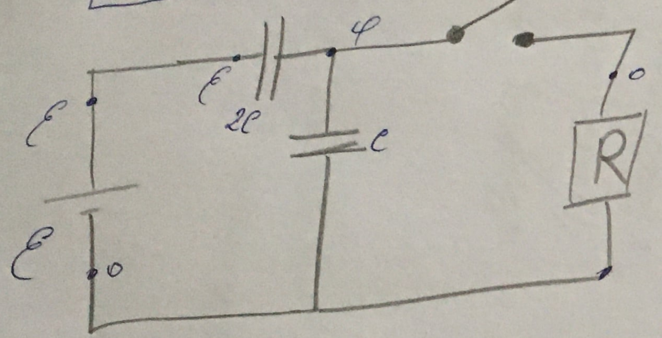
$$\frac{2mv_0}{3} = \frac{B^2l^2}{3R}(S_1 - S_2)$$

Ответ: а) $a_0 = \frac{B^2l^2v_0}{mR}$

б) $u = \frac{v_0}{3}$ в)

1)





~~$U_{C1} = U_{C2}$~~

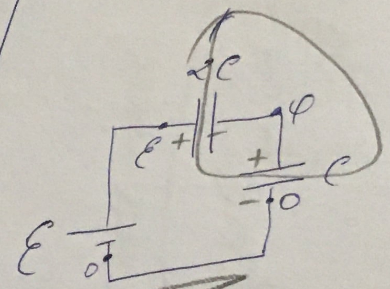
$U_{C1} = \varphi - \mathcal{E}$

$U_{C2} = \varphi$

$q = CU_C$

$I_3 = \frac{\varphi}{R}$

$I_2 =$



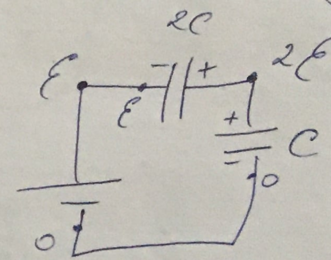
$\cancel{0 = 2C(\mathcal{E} - \varphi) + C\varphi}$

$\cancel{0 = 2\mathcal{E} - 2\varphi + \varphi}$

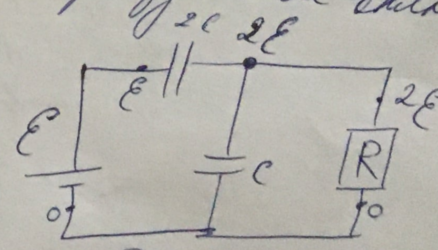
$\cancel{2\mathcal{E} - \varphi = 0}$

$\cancel{\varphi = 2\mathcal{E}}$

2B



Сразу после включения:



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

$$2(\mathcal{E} - \varphi) = \varphi$$

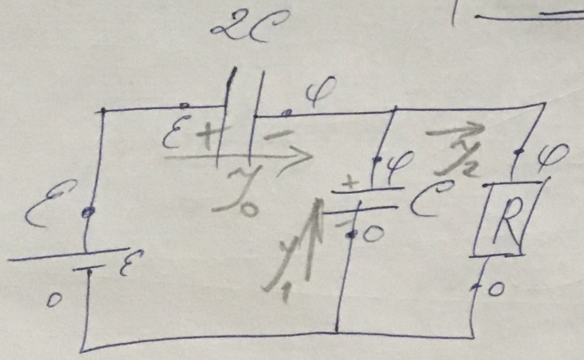
$$2\mathcal{E} - 2\varphi = \varphi, \quad 3\varphi = 2\mathcal{E}$$

$$\varphi = \frac{2}{3}\mathcal{E}$$

$$W(0) = \cancel{\tfrac{1}{2}}\cdot\cancel{2}C\cdot\frac{1}{9}\mathcal{E}^2 + \frac{1}{\cancel{2}}\cdot C\cdot\frac{\cancel{2}}{9}\mathcal{E}^2 = \frac{C\mathcal{E}^2}{9} + \frac{2C\mathcal{E}^2}{9} = \frac{C\mathcal{E}^2}{3}.$$

$$Q = \mathcal{E}\left(\frac{4}{3}C\mathcal{E}\right) - \left(C\mathcal{E}^2 - \frac{C\mathcal{E}^2}{3}\right) =$$

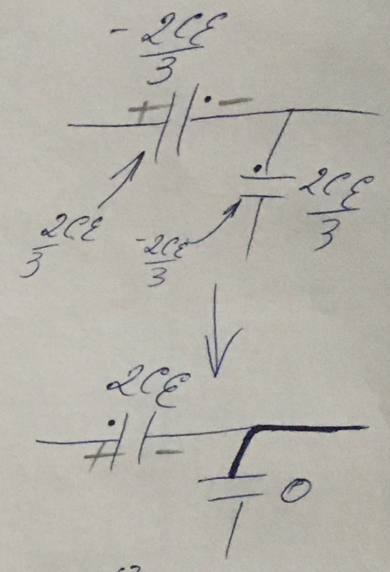
$$= \frac{4}{3}C\mathcal{E}^2 - \frac{2}{3}C\mathcal{E}^2 = \boxed{\frac{2}{3}C\mathcal{E}^2}$$



$$I_0 + I_1 = I_2$$

$$I_2 = \frac{\varphi}{R}$$

$$I_0 + I_1 = \frac{\varphi}{R}$$



$$\cancel{2C\mathcal{E} - \frac{2}{3}C\mathcal{E} = \frac{4}{3}C\mathcal{E}}$$

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

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

$$2\int_0^{v} dv_2 = \int_{v_0}^{v} dv_0$$

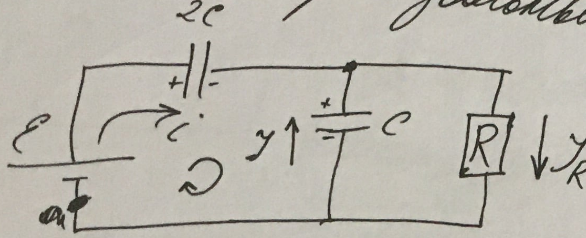
$$2v = v - v_0$$

$$v = -v_0 ?$$

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

Физика, 11кл
Часть 2, Вар 11-01
Лист 3

5) Рассмотрим процесс после замыкания ключа в произвольный момент времени:



$I + i = I_R$ (1)

$U_{C_2} = U_R$: $I_R \cdot R = \frac{q_2}{C}$

$\mathcal{E} = \frac{q_1}{2C} + \frac{q_2}{C} \Rightarrow 0 = \frac{i}{2C} - \frac{I}{C}$ (с C_2 заряд утекает, $q_2' < 0$)

$i = 2I \overset{(1)}{\Rightarrow} 3I = I_R$, $I_R = \frac{3}{2} i = \boxed{\frac{3}{2} I_0 = I_R}$

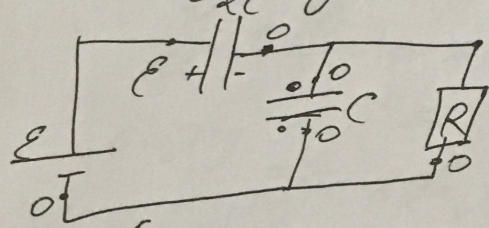
Ответ: 1) $I_1 = \frac{2\mathcal{E}}{3R}$; 2) $Q = \frac{2}{3}C\mathcal{E}^2$; 3) $I_R = \frac{3}{2}I_0$;

Физика, 11кл | Вар 11-01, лист 2 | Часть 2

Энергия конденсаторов сразу после замыкания ключа: $W(0)=\frac{1}{2}\cdot 2C\cdot\frac{\mathcal{E}^2}{9}+$

$+\frac{1}{2}\cdot C\cdot\frac{4}{9}\mathcal{E}^2=\frac{C\mathcal{E}^2}{9}+\frac{2}{9}C\mathcal{E}^2=\frac{1}{3}C\mathcal{E}^2$

2) Рассмотрим цепь в установившемся режиме с замкнутым ключом:



{метод потенциалов}

Видно, что C_2 не будет заряжен.

Суммарная W конденсаторов при $t=t_{уст}$:

$W(t_{уст})=\frac{1}{2}\cdot 2C\cdot\mathcal{E}^2=C\mathcal{E}^2$

3) Рассмотрим левую обкладку C_1: весь заряд, приходящий или уходящий с неё проходит через ист => Δq на этой обкладке есть протекший через $\mathcal{E}$ заряд: $q_{C_1}(0)=\frac{2C\mathcal{E}}{3}$; $q_{C_1}(t_{уст})=2C\mathcal{E}$

$\Delta q>0 \Rightarrow A_{\mathcal{E}}>0$:

4) По З.С.Э.: $A_{\mathcal{E}}=\Delta W_C+Q \Rightarrow Q=A_{\mathcal{E}}-\Delta W_C=$

$=\mathcal{E}\cdot\left(2C\mathcal{E}-\frac{2C\mathcal{E}}{3}\right)-\left(C\mathcal{E}^2-\frac{1}{3}C\mathcal{E}^2\right)\Rightarrow\frac{4}{3}C\mathcal{E}^2-\frac{2}{3}C\mathcal{E}^2=$

№3. Лист 1 Физика, 11к

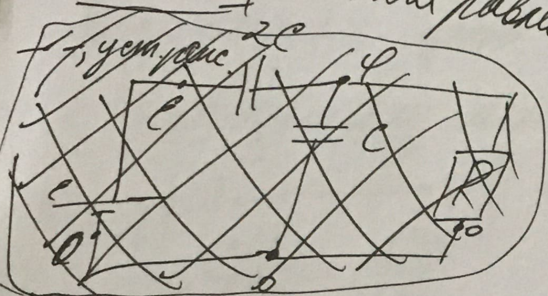
Часть 2, Вар 11-01

Дано:
$C_1 = 2C, C_2 = C$
$\mathcal{E}, R$

$I_1 - ?$
$Q - ?$
$I_2 - ?$

Решение:

1) Рассмотрим цепь до замыкания ключа. Т.к. по усл. конденсаторы до подключения в цепь были не заряжены, суммарный заряд изол. области остается равным нулю:

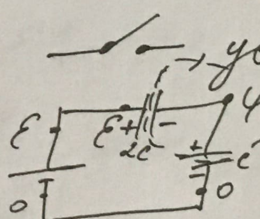


{метод потенциалов}

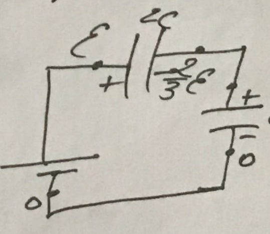
Пусть конденсаторы будут заряжены так, как показано на рисунке. Как они в действительности заряжены можно будет сказать после нахождения φ

Зак. сохр. заряда:

$$0 = -2C(\mathcal{E}-\varphi) + C\varphi \Rightarrow 2(\mathcal{E}-\varphi) = \varphi$$

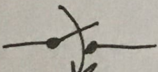


$$2\mathcal{E} - 2\varphi = \varphi,\ 3\varphi = 2\mathcal{E},\ \varphi = \frac{2}{3}\mathcal{E}.$$

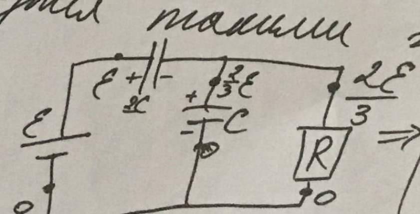


Заряд на конденсаторах не меняется мгновенно $\Rightarrow$ сразу после подключения потенциалы останутся такими же:

сразу после



:



$$\Rightarrow \boxed{I_1 = \frac{2\mathcal{E}}{3R}}$$

№ 21

Физика, 11кл
Вар 11-01
Лист 4.
Часть 2.

Дано: l, B, ϑ_0, m, R

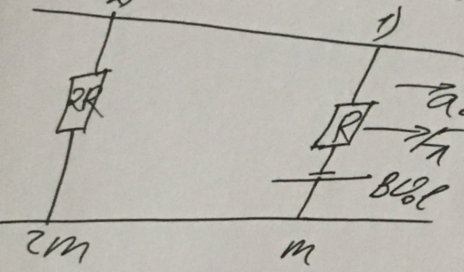
a_0 - ?

$\vartheta_1, \vartheta_{2\,уст}$ - ?

S - ?

Решение:

1) Рассмотрим нач. состояние системы.
$\vartheta_2(0)=0 \Rightarrow$ На 2ю перемычку не действует сил.

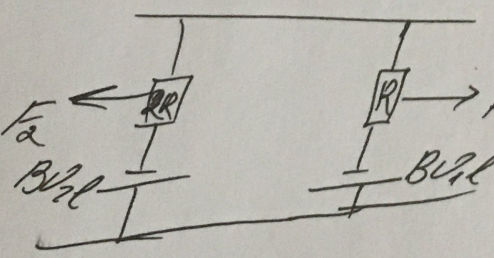


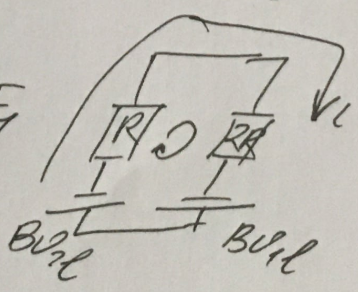
$\mathcal{E}_i$ можно представить как источник с $\mathcal{E} = B\vartheta_0 l$

$$ma_0 = B\cdot\frac{B\vartheta_0 l}{R}\cdot l = \frac{B^2l^2}{R}\vartheta_0 \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \boxed{a_0 = \frac{B^2l^2\vartheta_0}{mR}}$$

2) Рассмотрим систему в произв. момент времени:





(из предположения, что i течет по часовой стрелке)

$$iR + 2iR = B(\vartheta_1 - \vartheta_2)l \Rightarrow i = \frac{Bl}{3R}(\vartheta_1 - \vartheta_2)$$