Часть 1

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

Шифр: **21202863**

ID профиля: **337327**

Вариант 4

Чистовик (1)

Физика 11 класс

№2

ν ; $i = 3$

T_0

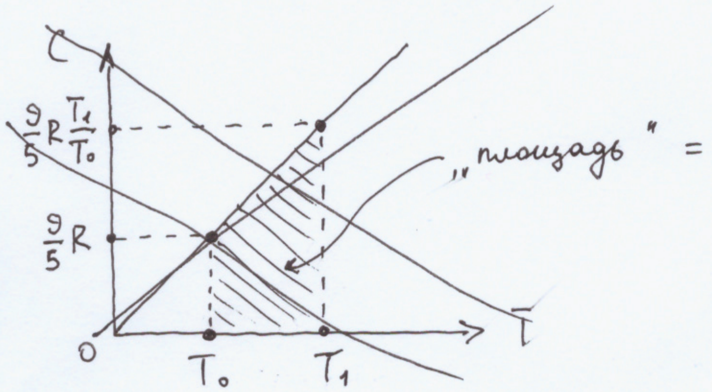
$C(T) = \frac{9}{5} R \frac{T}{T_0}$

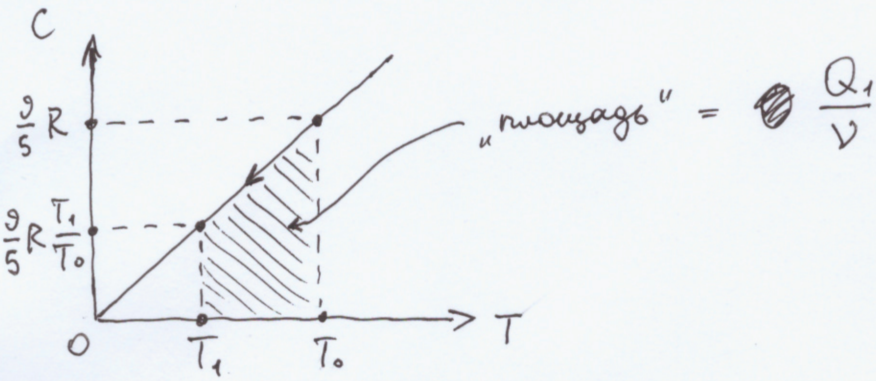
$T_1 = \frac{3}{4} T_0$

Q_1 – ?

T_2 – ?

A'_{min} – ?





$$\frac{Q_1}{\nu} = \frac{1}{2}\left(\frac{9}{5} R \frac{T_1}{T_0} + \frac{9}{5} R\right) \cdot (T_0 - T_1)$$

$$Q_1 = \frac{1}{2} \nu \cdot \frac{9}{5} R \left(\frac{T_1}{T_0} + 1\right) \cdot (T_0 - T_1)$$

$$T_1 = \frac{3}{4} T_0 \Rightarrow \frac{T_1}{T_0} = \frac{3}{4}$$

$$Q_1 = \frac{9}{10} \nu R \left(\frac{3}{4} + 1\right)\left(T_0 - \frac{3}{4} T_0\right)$$

$$Q_1 = \frac{9}{10} \nu R \cdot \frac{7}{4} \cdot \frac{1}{4} T_0$$

$$\boxed{Q_1 = \frac{63}{160} \nu R T_0}$$

По первому началу термодинамики:

$$\delta Q = \delta U + dA'$$

$$dA' = \delta Q - \delta U$$

По определению молярной теплоёмкости:

$$\delta Q = C \nu dT = \frac{9}{5} R \frac{T}{T_0} \cdot \nu dT = \frac{9 \nu R}{5 T_0} \cdot T dT$$

Чистовик (2)

Физика 11 класс

№2 (продолжение)

По формуле для внутренней энергии идеального одноатомного газа:

$$U = \frac{3}{2}\nu R T \Rightarrow dU = \frac{3}{2}\nu R\, dT$$

$$dA' = \frac{9\nu R}{5T_0} \cdot T\,dT - \frac{3\nu R}{2}\,dT$$

$$A' = \int_{T_0}^{T_2} dA'$$

$$A' = \int_{T_0}^{T_2} \frac{9\nu R}{5T_0} \cdot T\,dT + \int_{T_0}^{T_2} -\frac{3\nu R}{2}\,dT$$

$$A' = \frac{9\nu R}{5T_0} \cdot \int_{T_0}^{T_2} T\,dT - \frac{3\nu R}{2}\int_{T_0}^{T_2} dT$$

$$A' = \frac{9\nu R}{5T_0} \cdot \frac{T^2}{2}\Bigg|_{T_0}^{T_2} - \frac{3\nu R}{2} \cdot T\Bigg|_{T_0}^{T_2}$$

$$A' = \frac{9\nu R}{5T_0} \cdot \left(\frac{T_2^2}{2} - \frac{T_0^2}{2}\right) - \frac{3\nu R}{2} \cdot (T_2 - T_0)$$

$$A' = \frac{9\nu R}{10T_0}\left(T_2^2 - T_0^2\right) - \frac{3\nu R}{2}(T_2 - T_0)$$

$$A' = \frac{3\nu R}{2}\left(\frac{3(T_2^2 - T_0^2)}{5T_0} - T_2 + T_0\right)$$

$$A' = \frac{3\nu R}{2} \cdot \frac{3T_2^2 - 3T_0^2 - 5T_0T_2 + 5T_0^2}{5T_0}$$

$$A' = \frac{3\nu R}{2} \cdot \frac{3T_2^2 - 5T_0T_2 + 2T_0^2}{5T_0}$$

$A' = A'_{min}$, если $3T_2^2 - 5T_0T_2 + 2T_0^2 = min$

График $f(T_2) = 3T_2^2 - 5T_0T_2 + 2T_0^2$ — парабола, ветви которой направлены вверх $\Rightarrow$ $\Rightarrow$ $f(T_2)$ принимает наименьшее значение в вершине параболы.

Чистовик ③

Физика 11 класс

№2 (продолжение 2)

$\cancel{T_2 = \frac{5T_0}{6}}$

Для функции $f(x) = ax^2 + bx + c$ координата x_0 вершины определяется по формуле $x_0 = -\frac{b}{2a}$

$$T_2 = \frac{-(-5T_0)}{2 \cdot 3}$$

$$\boxed{T_2 = \frac{5}{6} T_0}$$

$$A'_{min} = \frac{3\nu R}{2} \cdot \frac{3\left(\frac{5}{6}T_0\right)^2 - 5T_0 \cdot \frac{5}{6}T_0 + 2T_0^2}{5T_0}$$

$$A'_{min} = \frac{3\nu R}{2} \cdot \frac{\frac{25}{12}T_0^2 - \frac{25}{6}T_0^2 + 2T_0^2}{5T_0}$$

$$\cancel{A'_{min} = \frac{3\nu R}{2} \cdot \frac{\frac{5}{12}T_0 - \frac{5}{6}T_0 + \frac{2}{5}T_0}{}}$$

$$A'_{min} = \frac{3\nu R}{2} \cdot \left(\frac{5}{12}T_0 - \frac{5}{6}T_0 + \frac{2}{5}T_0\right)$$

$$A'_{min} = \frac{\nu R}{2} \cdot \left(\frac{5}{4}T_0 - \frac{5}{2}T_0 + \frac{6}{5}T_0\right)$$

$$A'_{min} = \frac{\nu R}{2} \cdot \left(\frac{6}{5}T_0 - \frac{5}{4}T_0\right)$$

$$A'_{min} = \frac{\nu R}{2} \cdot \frac{24-25}{20} T_0$$

$$\boxed{A'_{min} = -\frac{1}{40}\nu R T_0}$$

Ответ: $Q_1 = \frac{63}{160}\nu R T_0$; $T_2 = \frac{5}{6}T_0$; $A'_{min} = -\frac{1}{40}\nu R T_0$

Чистовик (4)

Физика 11 класс

N1

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

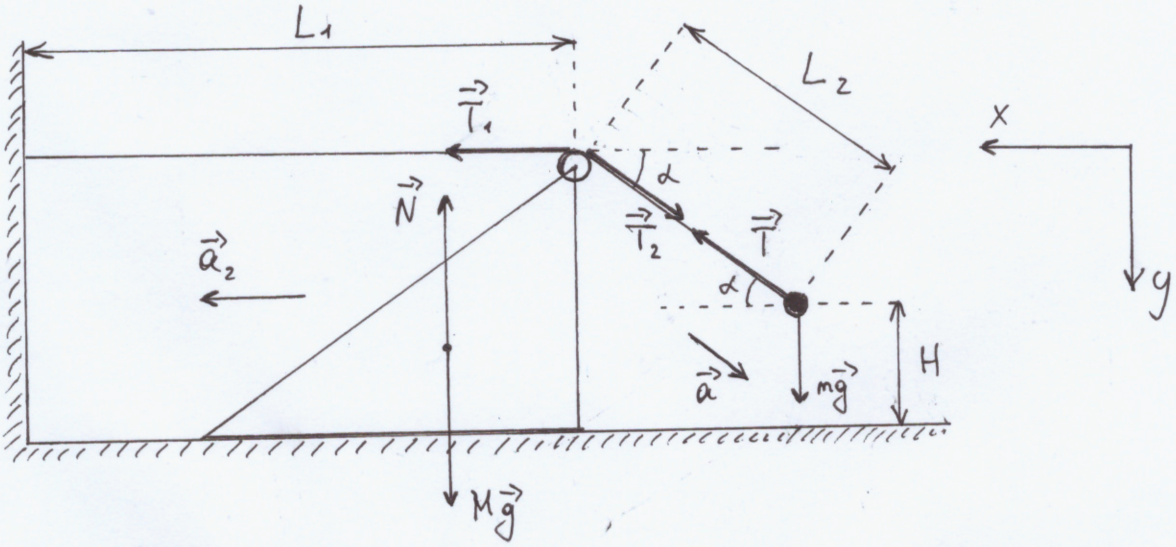
H

β - ?

a_2 - ?

$\frac{m}{M}$ - ?

τ - ?



По II закону Ньютона:

$$M\vec{g} + \vec{N} + \vec{T}_1 + \vec{T}_2 = M\vec{a}_2$$

$$m\vec{g} + \vec{T} = m\vec{a}_1$$

$$OX: \quad T_1 - T_2\cos\alpha = Ma_2$$

$$T\cos\alpha = ma_{1x}$$

$$OY: \quad mg - T\sin\alpha = ma_{1y}$$

Нить невесома, блок идеален $\Rightarrow T_1 = T_2 = T$

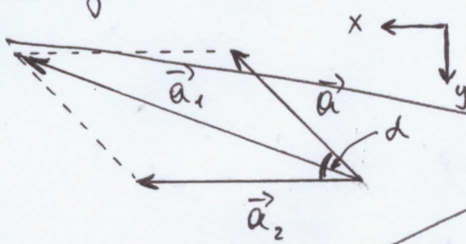
Нить нерастяжима $\Rightarrow L_1 + L_2 = const$

$$L_1 + L_2 = const \Rightarrow (L_1 + L_2)' = 0 \Rightarrow (L_1 + L_2)'' = 0 \Rightarrow$$

$$\Rightarrow L_1'' + L_2'' = 0 \Rightarrow |L_1''| = |L_2''|$$

$$|L_1''| = a_2$$

$|L_2''| = a$ — ускорение шарика в системе отсчёта, связанной с клином $\Rightarrow a = a_2$



$$\vec{a}_1 = \vec{a} + \vec{a}_2$$

$$OX: \quad a_{1x} = a\cos\alpha + a_2$$

$$a_{1x} = a_2\cos\alpha + a_2$$

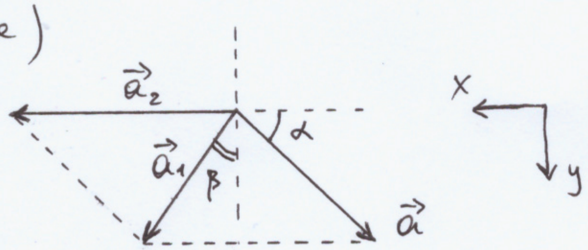
$$\underline{a_{1x} = a_2(1 + \cos\alpha)}$$

$$OY: \quad a_{1y} = -a\sin\alpha$$

$$\underline{a_{1y} = -a_2\sin\alpha}$$

Физика 11 класс

№1 (продолжение)



$$\vec{a}_1 = \vec{a} + \vec{a}_2$$

$$OX: \quad a_{1x} = a_2 - a\cos\alpha$$

$$a_{1x} = a_2 - a_2\cos\alpha$$

$$\underbrace{a_{1x} = a_2(1-\cos\alpha)}$$

$$OY: \quad a_{1y} = a\sin\alpha$$

$$\underbrace{a_{1y} = a_2\sin\alpha}$$

Имеем систему:

$$\begin{cases} T - T\cos\alpha = Ma_2 & (1) \\ T\cos\alpha = ma_2(1-\cos\alpha) & (2) \\ mg - T\sin\alpha = ma_2\sin\alpha & (3) \end{cases}$$

$$(2): \quad T\cos\alpha = ma_2(1-\cos\alpha)$$

$$\underbrace{T = ma_2\frac{1-\cos\alpha}{\cos\alpha}} \quad (4)$$

$$(4) \to (3): \quad mg - ma_2\frac{1-\cos\alpha}{\cos\alpha}\sin\alpha = ma_2\sin\alpha$$

$$a_2\sin\alpha + a_2\frac{1-\cos\alpha}{\cos\alpha}\sin\alpha = g$$

$$a_2\sin\alpha\left(1+\frac{1-\cos\alpha}{\cos\alpha}\right) = g$$

$$a_2\sin\alpha\,\frac{\cos\alpha+1-\cos\alpha}{\cos\alpha} = g$$

$$a_2\frac{\sin\alpha}{\cos\alpha} = g$$

$$a_2\,tg\,\alpha = g$$

$$\boxed{a_2 = \frac{g}{tg\,\alpha}}$$

Чистовик ⑥

Физика 11 класс

N 1 (продолжение 2)

$$tg\beta = \frac{a_{1x}}{a_{1y}} = \frac{a_2(1-\cos\alpha)}{a_2\sin\alpha} = \frac{1-\cos\alpha}{\sin\alpha}$$

$$\boxed{tg\beta = \frac{1-\cos\alpha}{\sin\alpha}}$$

$$(4)\to(1):\ m a_2 \frac{1-\cos\alpha}{\cos\alpha}(1-\cos\alpha) = M a_2$$

$$m\frac{(1-\cos\alpha)^2}{\cos\alpha} = M$$

$$\boxed{\frac{m}{M} = \frac{\cos\alpha}{(1-\cos\alpha)^2}}$$

$a_{1y} = a_2\sin\alpha = \dfrac{g}{tg\alpha}\sin\alpha = g\cos\alpha = const \Rightarrow$ шарик движется по вертикали равноускоренно.

$$H = \frac{a_{1y}\tau^2}{2} \Rightarrow \tau^2 = \frac{2H}{a_{1y}} = \frac{2H}{g\cos\alpha}$$

$$\boxed{\tau = \sqrt{\frac{2H}{g\cos\alpha}}}$$

У нас: $\cos\alpha = \dfrac{8}{17} \Rightarrow \sin\alpha = \sqrt{1-\cos^2\alpha} = \sqrt{1-\dfrac{8^2}{17^2}} = \dfrac{15}{17}$

$$tg\alpha = \frac{\sin\alpha}{\cos\alpha} = \frac{15}{17}\cdot\frac{17}{8} = \frac{15}{8}$$

1) $a_2 = g\cdot\dfrac{8}{15} = \dfrac{8}{15}g$

2) $tg\beta = \dfrac{1-\frac{8}{17}}{\frac{15}{17}} = \dfrac{17-8}{15} = \dfrac{9}{15}$

3) $\dfrac{m}{M} = \dfrac{\frac{8}{17}}{\left(1-\frac{8}{17}\right)^2} = \dfrac{8}{17}\cdot\left(\dfrac{17}{9}\right)^2 = \cancel{\dfrac{8\cdot 17}{9} = \dfrac{136}{9}}\ \dfrac{8\cdot 17}{81} = \dfrac{136}{81}$

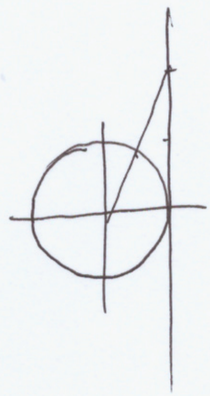
4) $\tau = \sqrt{\dfrac{2H}{g\cdot\frac{8}{17}}} = \sqrt{\dfrac{2\cdot 17H}{8g}} = \sqrt{\dfrac{17H}{4g}} = \dfrac{1}{2}\sqrt{\dfrac{17H}{g}}$

Ответ: $a_2 = \dfrac{8}{15}g$; $\cancel{tg\beta = \frac{11}{15}}$; $\cancel{\frac{m}{M} = \frac{136}{9}}$; $\tau = \dfrac{1}{2}\sqrt{\dfrac{17H}{g}}$;

$\dfrac{m}{M} = \dfrac{136}{81}$ $\quad tg\beta = \dfrac{9}{15}$

Черновик

$\cancel{dQ} =$



$$\delta Q = \delta U + dA'$$

$$dA' = \delta Q - \delta U$$

$$\delta U = \frac{3}{2}\nu R\, dT$$

$$\delta Q = C\nu\, dT = \frac{9}{5}R\frac{T}{T_0}\, dT$$

$$dA' = \frac{9R}{5T_0}\cdot T\, dT - \frac{3}{2}\nu R\, dT$$

$$dA' = \left(\frac{9R}{5T_0}T - \frac{3}{2}\nu R\right) dT$$

$$\int_{T_0}^{T} dA' =$$

$$1{,}2 - 1{,}25 = -0{,}05 = -\frac{5}{100} = -\frac{1}{20}$$

не забудь показать на рисунке $\vec{a}_1$!!!

$\frac{9}{5T_0}$ [illegible]

$$\begin{array}{r} 17 \\ \times\ 8 \\ \hline 136 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 17 \\ \times\ 17 \\ \hline 119 \\ 17\ \ \\ \hline 289 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 289 \\ -\ 64 \\ \hline 225 \end{array} = 15^2$$

Физика 11 класс

N1 (продолжение 2)

$$\cancel{m \frac{\sin^2\alpha}{\cos\alpha} = M}$$

$$\cancel{m \, tg\alpha \cdot \sin\alpha = M}$$

$$\cancel{\boxed{\frac{m}{M} = \frac{\cos\alpha}{1-\cos^2\alpha}}}$$

$\frac{2}{3}$ $\quad$ 1

$$\frac{1+\frac{2}{3}}{2} = \frac{3+2}{6} = \frac{5}{6}$$

Физика 11 класс

№1 (продолжение)

Имеем систему:

$$\begin{cases} T - T\cos\alpha = M a_2 & (1) \\ T\cos\alpha = m a_2 (1+\cos\alpha) & (2) \\ mg - T\sin\alpha = -m a_2 \sin\alpha & (3) \end{cases}$$

$$(2):\ T\cos\alpha = m a_2 (1+\cos\alpha)$$

$$T = m a_2 \frac{1+\cos\alpha}{\cos\alpha} \quad (4)$$

$$(4) \to (3):\ mg - m a_2 \frac{1+\cos\alpha}{\cos\alpha} \cdot \sin\alpha = -m a_2 \sin\alpha$$

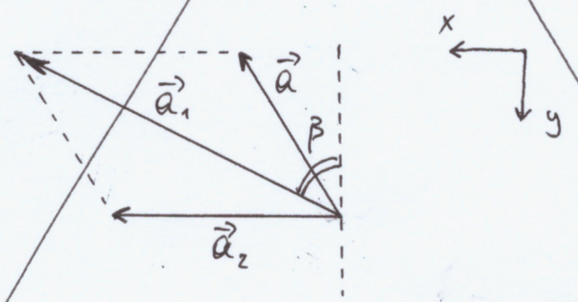
$$m a_2 (1+\cos\alpha)\,\mathrm{tg}\,\alpha - m a_2 \sin\alpha = mg$$

$$a_2 (1+\cos\alpha)\,\mathrm{tg}\,\alpha - a_2 \sin\alpha = g$$

$$a_2 (\mathrm{tg}\,\alpha + \sin\alpha - \sin\alpha) = g$$

$$a_2\,\mathrm{tg}\,\alpha = g$$

$$\boxed{a_2 = \frac{g}{\mathrm{tg}\,\alpha}}$$



$$\mathrm{tg}\,\beta = \frac{a_{1x}}{-a_{1y}} = \frac{a_2(1+\cos\alpha)}{-(-a_2\sin\alpha)} = \frac{a_2(1+\cos\alpha)}{a_2\sin\alpha} = \frac{1+\cos\alpha}{\sin\alpha}$$

$$\boxed{\mathrm{tg}\,\beta = \frac{1+\cos\alpha}{\sin\alpha}}$$

$$(4) \to (1):\ m a_2 \frac{1+\cos\alpha}{\cos\alpha}(1-\cos\alpha) = M a_2$$

$$m\frac{1-\cos^2\alpha}{\cos\alpha} = M$$

Часть 2

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

Шифр: **21202863**

ID профиля: **337327**

Вариант 4

Чистовик 1

Физика 11 класс

№3

$C_1 = 5C$

$C_2 = C$

$\mathcal{E}$; I_0

R

---

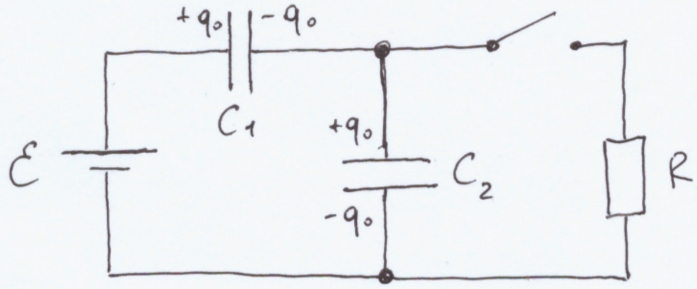
i_R - ?

I - ?

Q - ?

~~Сразу после за~~

До замыкания ключа:



По II правилу Кирхгофа:

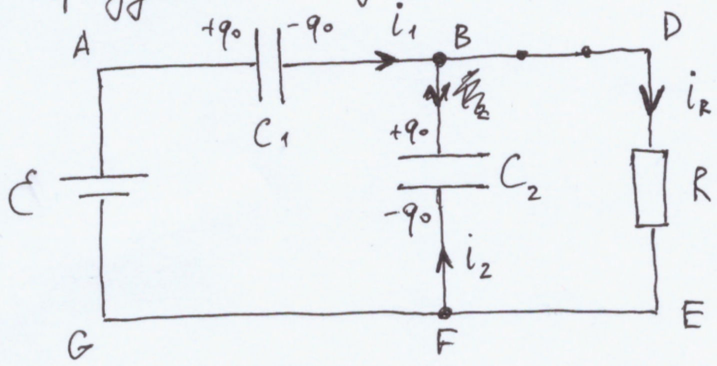
$$\mathcal{E} = \frac{q_0}{C_1} + \frac{q_0}{C_2}$$

$$\mathcal{E} = q_0\left(\frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2}\right)$$

$$\mathcal{E} = q_0\left(\frac{1}{5C} + \frac{1}{C}\right) = \frac{q_0}{C}\left(\frac{1}{5} + 1\right) = \frac{6q_0}{5C}$$

$$q_0 = \frac{5}{6}C\mathcal{E}$$

Сразу после замыкания ключа:



Сразу после замыкания ключа заряды на конденсаторах не успели измениться:

По II правилу Кирхгофа:

ADEGA: $\mathcal{E} = \frac{q_0}{C_1} + i_R R$

$$i_R R = \mathcal{E} - \frac{q_0}{C_1}$$

$$i_R R = \mathcal{E} - \frac{q_0}{5C}$$

Физика 11 класс

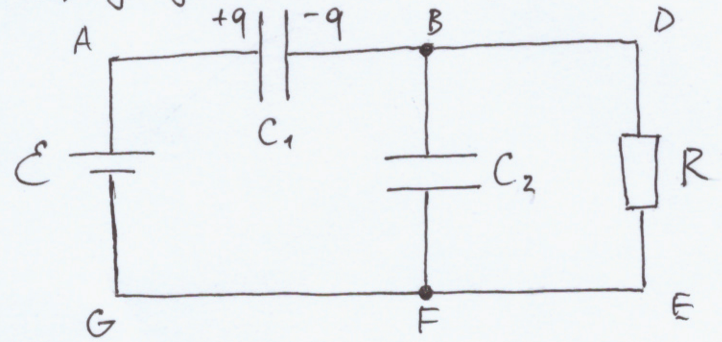
№3 (продолжение)

$$i_R R = \mathcal{E} - \frac{1}{6}\mathcal{E}$$

$$i_R R = \frac{5}{6}\mathcal{E}$$

$$\boxed{i_R = \frac{5\mathcal{E}}{6R}}$$

Через длительное время после замыкания ключа:



По II правилу Кирхгофа:

ADEGA: $\mathcal{E} = \dfrac{q}{C_1}$ (1)

ABFGA: $\mathcal{E} = \dfrac{q}{C_1} + \dfrac{q_2}{C_2}$ (2)

(2) − (1): $\dfrac{q_2}{C_2} = 0 \Rightarrow q_2 = 0$

(1): $q = C_1\mathcal{E} = 5C\mathcal{E}$

По закону изменения энергии:

$$A_{ист} = \Delta W_{эл} + Q \Rightarrow Q = A_{ист} - \Delta W_{эл}$$

$$A_{ист} = \mathcal{E}(q - q_0) = \mathcal{E}\left(5C\mathcal{E} - \frac{5}{6}C\mathcal{E}\right) = \frac{25}{6}C\mathcal{E}^2$$

$$\Delta W_{эл} = \frac{q^2}{2C_1} - \frac{q_0^2}{2C_1} - \frac{q_0^2}{2C_2} = \frac{25C^2\mathcal{E}^2}{10C} - \frac{\frac{25}{36}C^2\mathcal{E}^2}{10C} -$$

$$- \frac{\frac{25}{36}C^2\mathcal{E}^2}{2C} = \frac{25}{10}C\mathcal{E}^2 - \frac{25}{360}C\mathcal{E}^2 - \frac{25}{72}C\mathcal{E}^2 =$$

$$= \frac{25\cdot 36 - 25 - 25\cdot 5}{360}C\mathcal{E}^2 = \frac{25\cdot 30}{360}C\mathcal{E}^2 = \frac{25}{12}C\mathcal{E}^2$$

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

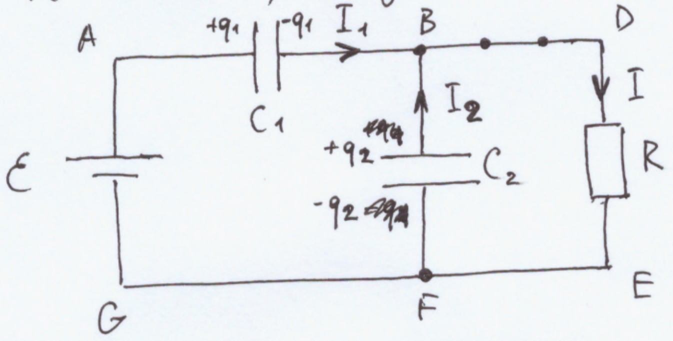
$$\boxed{Q = \frac{25}{12}C\mathcal{E}^2}$$

Чистовик (3)

Физика 11 класс

№3 (продолжение 2)

В момент, когда ток через $C_2 = I_0$



По II правилу Кирхгофа:

ADEGA: $\mathcal{E} = \dfrac{q_1}{C_1} + IR$

BDEFB: $0 = IR - \dfrac{q_2}{C_2} \Rightarrow IR = \dfrac{q_2}{C_2}$

По I правилу Кирхгофа:

B: $I_1 + I_2 - I = 0 \Rightarrow I = I_1 + I_2$

Имеем систему:

$$\begin{cases} \mathcal{E} = \dfrac{q_1}{5C} + IR & (1) \\ IR = \dfrac{q_2}{C} & (2) \\ I = I_1 + I_2 & (3) \end{cases}$$

$(3) \to (1)$: $\mathcal{E} = \dfrac{q_1}{5C} + I_1 R + I_2 R$

$I_1 = \dfrac{dq_1}{dt}$

$\mathcal{E} = \dfrac{q_1}{5C} + \dfrac{dq_1}{dt} R + I_2 R$

$I_2 = \dfrac{dq_2}{dt} = \dfrac{d(IRC)}{dt} = RC\dfrac{dI}{dt}$

(1): $\dfrac{q_1}{5C} = \mathcal{E} - IR \Rightarrow q_1 = 5C(\mathcal{E} - IR)$

(2): $q_2 = IRC$

(3): $I_1 = \dfrac{dq_1}{dt} = \dfrac{d(5C(\mathcal{E} - IR))}{dt} = 5C\dfrac{d(\mathcal{E} - IR)}{dt} = -5RC\dfrac{dI}{dt}$

$I_2 = \dfrac{dq_2}{dt} = \dfrac{d(IRC)}{dt} = RC\dfrac{dI}{dt}$

Чистовик 4

Физика 11 класс

N 3 (продолжение 3)

$$I = RC\frac{dI}{dt} - 5RC\frac{dI}{dt}$$

$$I = -4RC\frac{dI}{dt}$$

$$\frac{dI}{I} = -\frac{dt}{4RC}$$

$$\int\frac{dI}{I} = -\frac{1}{4RC}\int dt$$

$$\ln I = -\frac{t}{4RC} + \ln i_R$$

$$\ln\frac{I}{i_R} = -\frac{t}{4RC}$$

$$I = i_R e^{-\frac{t}{4RC}}$$

$$dI$$

$$\frac{dI}{dt} = \frac{I}{-4RC}$$

$$I_2 = RC\cdot\frac{I}{-4RC}$$

$$\underbrace{I_2 = -\frac{1}{4}I}$$

$I_2 < 0$, т.к. конденсатор разряжается

$$|I_2| = I_0 \Rightarrow I_0 = \frac{1}{4}I$$

$$\boxed{I = 4I_0}$$

Ответ: $i_R = \frac{5\mathcal{E}}{6R}$; $Q = \frac{25}{12}C\mathcal{E}^2$; $I = 4I_0$

Чистовик 5

Физика 11 класс

№4

$m_1 = 2m$

$R_1 = R$

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

$R_2 = 5R$

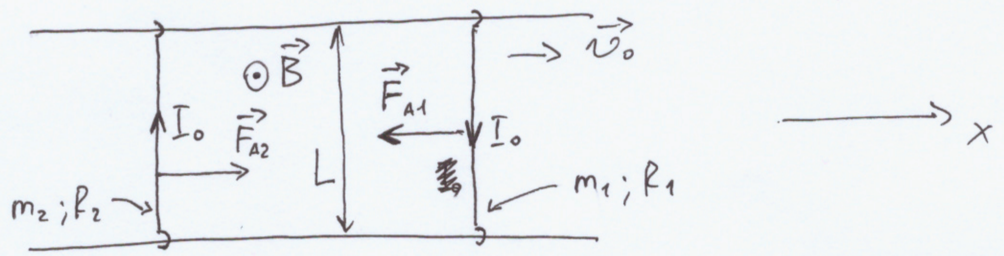
$v_0 ; L$

$a_1 - ?$

$v_1 - ?$

$v_2 - ?$

$(l - l_0) - ?$



В проводнике, движущемся в магнитном поле возникает ЭДС индукции:

$$\mathcal{E}_i = BLv_0$$

По II правилу Кирхгофа:

$$\mathcal{E}_i = I_0R_1 + I_0R_2 = I_0R + 5I_0R = 6I_0R$$

$$BLv_0 = 6I_0R \implies \underbrace{I_0 = \frac{BLv_0}{6R}}$$

По закону Ампера:

$$F_{A1} = BI_0L = B\cdot\frac{BLv_0}{6R}\cdot L = \frac{B^2L^2v_0}{6R}$$

По II закону Ньютона:

$$\vec{F}_{A1} = m_1\vec{a}_1$$

$$F_{A1} = 2ma_1$$

$$a_1 = \frac{F_{A1}}{2m}$$

$$\boxed{a_1 = \frac{B^2L^2v_0}{12mR}}$$

Через длительный промежуток времени обе перемычки будут двигаться вправо с одинаковыми скоростями $v_1 = v_2 = v$

По II закону Ньютона в импульсной форме:

$$\vec{F}_{A1}\,dt = 2m\,d\vec{v}_1$$

$$\vec{F}_{A2}\,dt = \frac{1}{2}m\,d\vec{v}_2$$

Чистовик 6

Физика 11 класс

№ 4 (продолжение)

$$OX: \; -F_{A1}\,dt = 2m\,d\upsilon_{1x}$$

$$F_{A2}\,dt = \frac{1}{2}m\,d\upsilon_{2x}$$

По закону Ампера:

$$F_{A1} = F_{A2} = BIL$$

~~$-BIL\,dt = 2m$~~ По II правилу Кирхгофа:

$$\mathcal{E}_1 - \mathcal{E}_2 = IR + 5IR$$

$$BL\upsilon_1 - BL\upsilon_2 = 6IR$$

$$I = \frac{BL(\upsilon_1-\upsilon_2)}{6R} \implies F_{A1} = F_{A2} = \frac{B^2L^2(\upsilon_1-\upsilon_2)}{6R}$$

$$\begin{cases} -\dfrac{B^2L^2(\upsilon_1-\upsilon_2)dt}{6R} = 2m\,d\upsilon_{1x} \\ \dfrac{B^2L^2(\upsilon_1-\upsilon_2)}{6R}dt = \dfrac{1}{2}m\,d\upsilon_{2x} \end{cases}$$

$$\begin{cases} d\upsilon_{1x} = \dfrac{B^2L^2(\upsilon_2-\upsilon_1)}{12mR}dt \\ d\upsilon_{2x} = \dfrac{B^2L^2(\upsilon_1-\upsilon_2)}{3mR}dt \end{cases}$$

$$\begin{cases} d\upsilon_{1x} = \dfrac{B^2L^2(dx_2-dx_1)}{12mR} \\ d\upsilon_{2x} = \dfrac{B^2L^2(dx_1-dx_2)}{3mR} \end{cases}$$

$$\begin{cases} \upsilon-\upsilon_0 = \dfrac{B^2L^2}{12mR}\cdot\sum\limits_{i=1}^{n}(dx_{2_i}-dx_{1_i}) \\ \upsilon = \dfrac{B^2L^2}{3mR}\sum\limits_{i=1}^{n}(dx_{1_i}-dx_{2_i}) \end{cases}$$

$$\begin{cases} \upsilon-\upsilon_0 = \dfrac{B^2L^2}{12mR}\cdot(-(l-l_0)) \\ \upsilon = \dfrac{B^2L^2}{3mR}\cdot(l-l_0) \end{cases}$$

Чистовик (7)

Физика 11 класс

№4 (продолжение 2)

$$\begin{cases} v_0 - v = \dfrac{B^2L^2}{12mR}(l - l_0) \\ l - l_0 = v \cdot \dfrac{3mR}{B^2L^2} \end{cases}$$

$$\begin{cases} v_0 - v = \dfrac{B^2L^2}{12mR} \cdot \dfrac{3mR}{B^2L^2} \cdot v \\ l - l_0 = v \cdot \dfrac{3mR}{B^2L^2} \end{cases}$$

$$\begin{cases} v_0 - v = \dfrac{1}{4} v \\ l - l_0 = v \cdot \dfrac{3mR}{B^2L^2} \end{cases}$$

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

$$\boxed{l - l_0 = \frac{12mR}{5B^2L^2} v_0}$$

Ответ: $a_1 = \dfrac{B^2L^2v_0}{12mR}$; $v = \dfrac{4}{5}v_0$; $l - l_0 = \dfrac{12mR}{5B^2L^2} v_0$

Примечания: 1) в уравнение II закона Ньютона не были включены сила тяжести и сила нормальной реакции опоры, поскольку их равнодействующая равна нулю; 2) l_0 – расстояние между перемычками в начальный момент времени; 3) l – расстояние между перемычками через длительный промежуток времени.

Чистовик 8

Физика 11 класс

№5

$F = 24$ см

$H = 9$ см

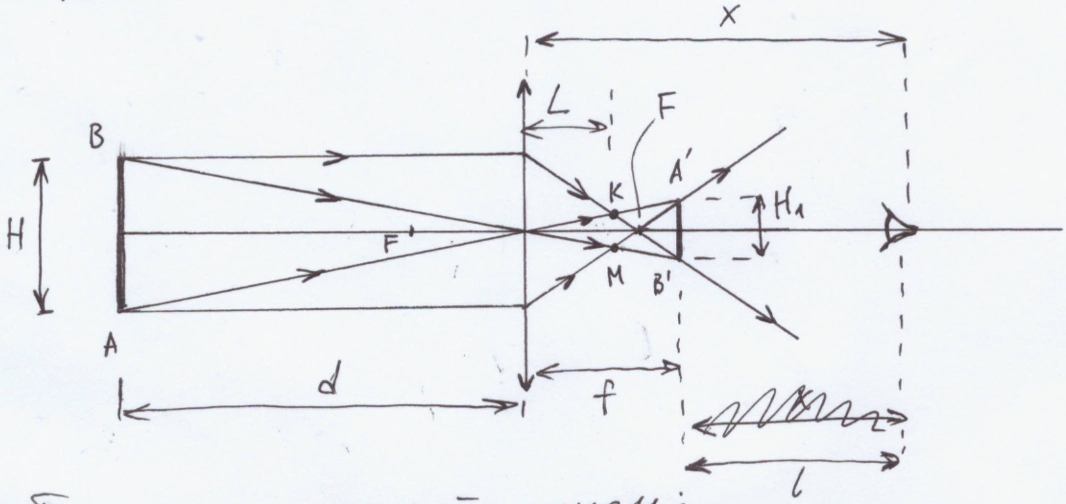
$d = 96$ см

$D_м - ?$

$L - ?$

$x - ?$

$l = 24$ см



По формуле тонкой линзы:

$$\frac{1}{F} = \frac{1}{d} + \frac{1}{f} \Rightarrow \frac{1}{f} = \frac{d-F}{Fd} \Rightarrow f = \frac{Fd}{d-F}$$

$$x = f + l$$

$$\boxed{x = \frac{Fd}{d-F} + l}$$

$$x = \frac{24\text{ см} \cdot 96\text{ см}}{96\text{ см} - 24\text{ см}} + 24\text{ см} = \left(\frac{24 \cdot 96}{24 \cdot 3} + 24\right)\text{см} = (32 + 24)\text{ см} =$$

$= 56$ см

Минимальный диаметр ~~ли~~ линзы равен H_1 – ~~во~~ ~~во~~ диаметру изображения

$$D_м = H_1$$

По определению поперечного увеличения:

$$Г = \frac{H_1}{H} = \frac{f}{d}$$

$$H_1 = H \cdot \frac{F}{d-F}$$

$$\boxed{D_м = H \cdot \frac{F}{d-F}}$$

$$D_м = 9\text{ см} \cdot \frac{24\text{ см}}{96\text{ см} - 24\text{ см}} = 3\text{ см}$$

Чистовик 9

Физика 11 класс

№5 (продолжение)

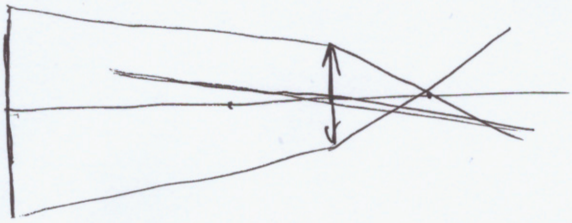
Экран следует поместить между точками K и M (см. рисунок). В таком случае в глаз не попадут ни лучи, прошедшие через оптический центр, ни лучи, идущие перед линзой параллельно главной оптической оси

$$\frac{L}{f} = \frac{KM}{H_1}; \quad \frac{F-L}{KM} = \frac{F}{H} \Rightarrow KM = H\,\frac{F-L}{F}$$

$$L = KM \cdot \frac{f}{H_1} = H\,\frac{F-L}{F} \cdot \frac{f}{H_1}$$

$$L = H \cdot \frac{F-L}{F}.$$

$$\begin{cases} \mathcal{E} = \dfrac{q_1}{5C} + IR \\ q_2 = IRC \\ I = I_1 + I_2 \end{cases}$$



$$\mathcal{E} = \frac{q_1}{C} + I_1 R + I_2 R$$

$$\mathcal{E} = \frac{q_1}{C} + \frac{dq_1}{dt} R + \frac{dq_2}{dt} R$$

$$\mathcal{E} = \frac{q_1}{C} + \frac{dq_1}{dt} R + R^2 C \frac{dI}{dt}$$

$$\frac{dI}{dt} = \frac{1}{R^2 C}\left(\mathcal{E} - \frac{q_1}{C} - \frac{dq_1}{dt} R\right)$$

$$I = \frac{\mathcal{E}}{R^2 C} t -$$

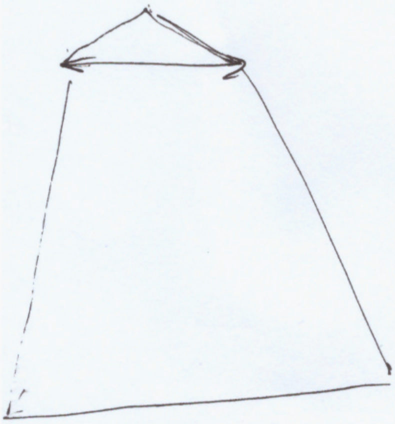
$$\frac{q_1}{5C} = \mathcal{E} - IR$$

$$q_1 = 5C(\mathcal{E} - IR)$$

$$I = \frac{dq_1}{dt} + \frac{dq_2}{dt}$$

$$I =$$

$$5C\mathcal{E} - 5RCI = -5RCI'$$



$$\frac{dI}{dt} = \frac{I}{-4RC}$$

$$I_2 = RC \cdot$$

$$BLv_1 - BLv_2 =$$

$$= 6I_0 R$$

$$F_{A1}\, dt = 2m\, dv$$

$$\frac{B^2L^2 v}{6R} dt = 2m\, dv$$

$$\frac{B^2L^2}{6R} dx = 2m\, dv$$

$$dv = \frac{B^2L^2}{12mR} dx$$