Часть 1

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

Шифр: **21203204**

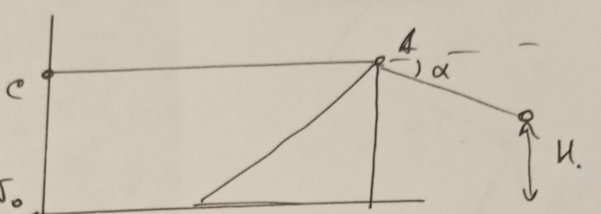
ID профиля: **283436**

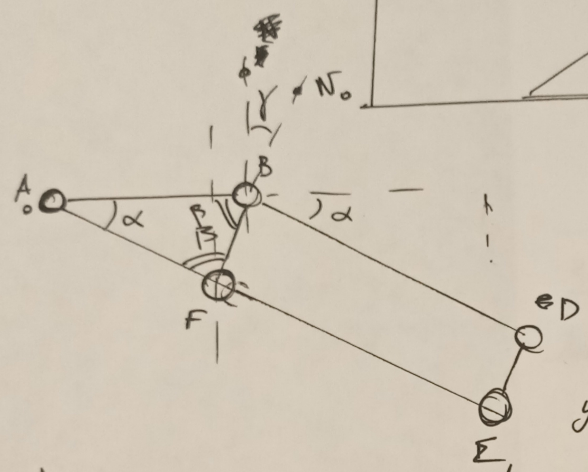
Вариант 2

стр №1 Чистовик Задача №1

(1)

1)





Пусть блок в момент времени t был в точке B, а шар в точке D. потом прошел ~~момент~~ промежуток времени Δt_0 ⇒

⇒ Блок стал находиться в точке A_0, а шар в точке Σ. т.к по условию угол между ~~верт~~ горизонтом и нитью постоянен ⇒ $BD \parallel A\Sigma$. т. F - это точка, ~~где~~ ~~наход~~ момента $(t+\Delta t)$ где находился блок в момент времени t_0. Участок AB - блок прошел за промежуток времени Δt.

⇒ ~~...~~ и DΣ - шар прошел за промежуток Δt_0

Заметим, что $A_0F = AB$ и $BF \parallel D\Sigma$.

γ - искомое.

$$\beta = \frac{180-\alpha}{2} = 90 - \frac{\alpha}{2}$$ (ΔA_0BF - равнобедренный)

$$\Rightarrow \angle A_0BN_0 = 180 - \beta = 180 - 90 + \frac{\alpha}{2} = 90 + \frac{\alpha}{2}$$

$$\gamma = \angle ABN_0 - 90^\circ = \frac{\alpha}{2} \Rightarrow \gamma = \frac{\alpha}{2}$$

$$\cancel{\cos\gamma = 2\cos(\tfrac{\alpha}{2})}\ \cos\alpha = \cos(2\gamma) = \cos^2\gamma - \sin^2\gamma =$$

$$= \cos^2\gamma - 1 + \cos^2\gamma = \boxed{2\cos^2\gamma - 1}$$

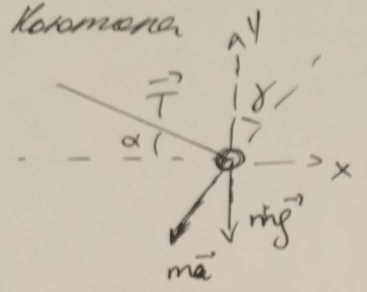
$$\cos\alpha = 2\cos^2\gamma - 1$$

$$\sqrt{\frac{\cos\alpha + 1}{2}} = \cos\gamma = \sqrt{\frac{\frac{4}{5}+1}{2}} = \sqrt{\frac{9}{5\cdot 2}} = \frac{3}{\sqrt{10}}.$$

Ответ: 1а) $\cos\gamma = \frac{3}{\sqrt{10}}$

2 3)

Рассмотрим шарик и запишем для него II з-н Ньютона



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

$Oy:\ ma\cdot\cos\gamma = mg - T\cdot\sin\alpha$

$Ox:\ ma\cdot\sin\gamma = T\cdot\cos\alpha$

$T = \frac{ma\cdot\sin\gamma}{\cos\alpha}$

$ma\cdot\cos\gamma = mg - ma\cdot\sin\gamma\cdot\tan\alpha$

$a(\cos\gamma + \sin\gamma\cdot\tan\alpha) = g$

$a = \frac{g}{\cos\gamma + \sin\gamma\cdot\tan\alpha}$

Заметим, что ~~...~~ перемещение $\vec{BA_0}$ – блок клина совершает за Δt.
и перемещение ~~$\vec{BE}$~~ $[(DE = BF)]$
$\vec{BE}$ – шарик совершает за Δt:

$DE = \frac{a t^2}{2}$

$BA = \frac{a_к \Delta t^2}{2}$

⇓

$\cos\beta = \frac{0,5DE}{AB} = \sin\gamma = \frac{1}{\sqrt{10}}$

$AB\sin\gamma = 0,5DE \Rightarrow AB = \frac{0,5DE}{\sin\gamma}$

$\frac{0,5DE}{\sin\gamma} = \frac{a_к\cdot\Delta t^2}{2} \Rightarrow DE = a_к\cdot\Delta t^2\cdot\sin\gamma$

$\frac{a\Delta t^2}{2} = a_к\cdot\Delta t^2\cdot\sin\gamma$

$2a_к\cdot\sin\gamma = a$

$a_к = \frac{a}{2\cdot\sin\gamma}$

$a_к = \frac{g}{(\cos\gamma + \sin\gamma\cdot\tan\alpha)\cdot 2\sin\gamma} = \frac{g}{(2ctan\gamma + 2\sin^2\gamma\cdot\tan\alpha)}$

Ответ: $a_к = \frac{g}{2ctan\gamma + 2\sin^2\gamma\cdot\tan\alpha} =$

$= \frac{10}{2\cdot 3 + 2\cdot\frac{1}{10}\cdot\frac{3}{4}} = \frac{10}{6 + \frac{3}{20}} = \frac{10}{6,15} \approx 1,626$ м/с²

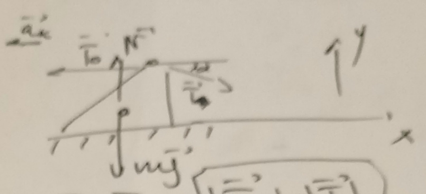
Чистовик стр № 3

3). Запишем II з-н Ньютона для клина

$M\vec{a}_K = \vec{T_0} + \vec{T} + M\vec{g} + \vec{N}$

Ox: $\boxed{Ma_K = T_0 - T_0\cdot\cos\alpha}$

Oy: $Mg + T\cdot\sin\alpha = N$



$\boxed{|\vec{T_0}| = |\vec{T}|}$

Из ранее записанного II з-на Ньютона для шара:

$$\begin{cases} ma\cdot\cos\gamma = mg - T_0\cdot\sin\alpha \\ ma\cdot\sin\gamma = T_0\cdot\cos\alpha \end{cases} \Rightarrow$$

$$T_0 = \frac{ma\cdot\sin\gamma}{\cos\alpha}$$

$$ma\cdot\cos\gamma = mg - \frac{ma\cdot\sin\gamma}{\cos\alpha}$$

$$ma\left(\cos\gamma + \frac{\sin\gamma}{\cos\alpha}\right) = mg$$

$$ma = \frac{mg\cdot\cos\alpha}{\cos\gamma\cdot\cos\alpha + \sin\gamma}$$

$$T_0 = \frac{mg\cdot\cancel{\cos\alpha}}{\cos\gamma\cdot\cos\alpha + \sin\gamma}\cdot\frac{\sin\gamma}{\cancel{\cos\alpha}} = \frac{mg\cdot\sin\gamma}{\cos\gamma\cdot\cos\alpha + \sin\gamma}$$

$$a_K = \frac{T_0(1-\cos\alpha)}{M} = \frac{mg\cdot\sin\gamma(1-\cos\alpha)}{M(\cos\gamma\cdot\cos\alpha + \sin\gamma)} =$$

$$\Rightarrow \frac{m}{M}\cdot\frac{g\cdot\sin\gamma(1-\cos\alpha)}{(\cos\gamma\cdot\cos\alpha + \sin\gamma)} = \frac{g}{2\operatorname{ctan}\gamma + 2\sin^2\gamma\cdot\tan\alpha}$$

$$\frac{m}{M} = \frac{\cos\gamma\cdot\cos\alpha + \sin\gamma}{\sin\gamma(1-\cos\alpha)\cdot(2\operatorname{ctan}\gamma + 2\sin^2\gamma\cdot\tan\alpha)}$$

Ответ: 3) $\frac{m}{M} = \frac{\cos\gamma\cdot\cos\alpha + \sin\gamma}{\sin\gamma(1-\cos\alpha)\cdot(2\operatorname{ctan}\gamma + 2\sin^2\gamma\cdot\tan\alpha)} \approx 0{,}2766$

~~ср~~ ср №4

Чистовик

Задача №2

1) Дано:

ν, T_0

$C(T) = \frac{5}{2} R \frac{T}{T_0}$

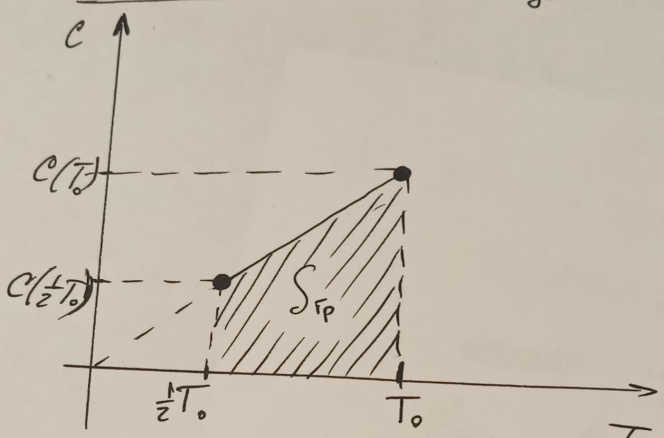
R.

$T_0 \to \frac{1}{2} T_0$

$Q_1 = ?$

Молярная теплоемкость по определению: $C = \frac{Q_0}{\nu \Delta T}$

~~Начальное состояние газа~~



Заметим, что $S_{гр}$ численно равна:

$$\boxed{\frac{Q_0}{\nu}} \Rightarrow S_{гр} = \frac{C(\frac{1}{2}T_0) + C(T_0)}{2} \cdot \left(T_0 - \frac{1}{2}T_0\right) =$$

$$C\left(\frac{1}{2}T_0\right) = \frac{5}{4}R$$

$$C(T_0) = \frac{5}{2}R \Rightarrow \frac{5}{4}R + \frac{5}{2} = \frac{15}{4}R$$

$$\frac{15}{8}R \cdot \frac{1}{2}T_0 = \frac{15R}{16}T_0 = \frac{Q_0}{\nu}$$

$$\cancel{15RT_0\left(\frac{1}{2}\nu\right) = 16Q_0}$$

$$\frac{15}{16} \cdot \nu R T_0 = Q_0 = Q_1$$

Ответ: 1) $Q_1 = \frac{15}{16}\nu R T_0$

ср № 5, Чистовик

2) I з-н Термодинамики: $Q = A + \Delta U$

$Q_1 = A_{min} + \Delta U$

~~$Q = \Delta U$~~ из пункта 1. этой же задачи:

$$\frac{Q}{\nu} = \frac{(C(T_{min}) + C(T_0))}{2} \cdot (T_{min} - T_0)$$, где Q - кол-во теплоты полученное газом.

$$C(T_{min}) = \frac{5}{2}\frac{RT_{min}}{T_0}$$

$$\frac{Q}{\nu} = \frac{\left(\frac{5}{2}\frac{RT_{min}}{T_0} + \frac{5}{2}R\right) \cdot (T_{min} - T_0)}{2}$$

$$2Q = \nu(T_{min} - T_0)\frac{5}{2}R\left(\frac{T_{min}}{T_0} + 1\right) =$$

$$= 2Q = \frac{5}{2}\nu R(T_{min} - T_0)\left(\frac{T_{min}}{T_0} + 1\right)$$

$$2A + 2\Delta U = \frac{5}{2}\nu R(T_{min} - T_0)\left(\frac{T_{min}}{T_0} + 1\right)$$

$$2A = \frac{5}{2}\nu R(T_{min} - T_0)\left(\frac{T_{min}}{T_0} + 1\right) - 2 \cdot \frac{3}{2}\nu R(T_{min} - T_0)$$

Если гелий одноатомный газ то $\Delta U = \frac{3}{2}\nu R(T_{min} - T_0)$

$$2A = \cancel{\frac{5}{2}\nu R}\ \nu R\left(\frac{5}{2}(T_{min} - T_0)\left(\frac{T_{min}}{T_0} + 1\right) - 3(T_{min} - T_0)\right) =$$

$$= \nu R\left((T_{min} - T_0)\left(\frac{5T_{min}}{2T_0} + \frac{5}{2} - 3\right)\right) \Rightarrow$$

$$\Rightarrow 2A = \nu R(T_{min} - T_0)\left(\frac{5T_{min}}{2T_0} - \frac{1}{2}\right)$$

~~$A = \nu R(T_{min} - \frac{\nu R}{2}(T_{min}$~~ 5Tm

$$A = \frac{\nu R}{2}\left(\frac{5T_{min}^2}{2T_0} - \frac{1}{2}T_{min} - \frac{5}{2}T_{min} + T_0\cdot\frac{1}{2}\right)$$ ср №6

Чистовик

$A(T_{min})$ – имеет вид параболы с ветвями вверх.

$\Downarrow$

~~найдем ее значение~~

$$A = \frac{\nu R}{2}\left(\frac{5T_{min}^2}{2T_0} - 3T_{min} + 0{,}5T_0\right)$$

$$T_{min} = \frac{3T_0}{5} = \frac{3T_0}{5}$$

Ответ: 2) $T_{min} = \frac{3}{5}T_0$

3) Найдем минимальное значение $A(T_{min})$: Чистовик стр. №7

подставим $\frac{3}{5}T_0 = T_{min}$

$$A = \frac{\nu R}{2}\left(\left(\frac{3}{5}T_0\right)^2 \cdot \frac{5}{2T_0} - \frac{3}{5}T_0 \cdot 3 + 0{,}5T_0\right) =$$

$$= \frac{\nu R}{2}\left(\frac{9T_0^{\cancel{2}}}{\cancel{25}\,5} \cdot \frac{\cancel{5}}{2\cancel{T_0}} - \frac{9}{5}T_0 + 0{,}5T_0\right) =$$

$$= \frac{\nu R}{2}\left(\frac{9T_0}{10} - \frac{9}{5}T_0 + \cancel{0{,}5T_0}\,\frac{1}{2}T_0\right) =$$

$$= \frac{\nu R}{2}\left(\frac{9T_0 - 18T_0 + 5T_0}{10}\right) = \frac{\nu R}{2}\left(\frac{-4T_0}{10}\right) = \frac{\nu R}{2}\left(\frac{-2T_0}{5}\right) =$$

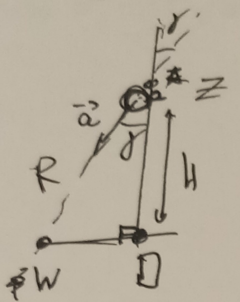
$$= \frac{\nu R T_0}{5}$$

Ответ: 3) $A = \frac{-\nu R T_0}{5}$

Чистовик стр. № 8

~~З~~ Продолжение задачи 1

4)



Модуль перемещения шара: ZW

$$\cancel{\frac{ZW}{ZO}} = \frac{ZO}{ZW} = \cos\gamma$$

$$R = ZW = \frac{ZO}{\cos\gamma} = \frac{H}{\cos\gamma}$$

$$R = \frac{a\,\Delta T^2}{2}$$

т.к $a = \dfrac{g}{\cos\gamma + \sin\gamma \cdot \tan\alpha}$ (из п.2)

$\Downarrow$

$$\frac{H}{\cos\gamma} = \frac{g\,\Delta T^2}{\cos\gamma + \sin\gamma \cdot \tan\alpha}$$

$$g\Delta T^2 \cdot \cos\gamma = H \cdot (\cos\gamma + \sin\gamma \cdot \tan\alpha)$$

$$\Delta T = \sqrt{\frac{H(\cos\gamma + \sin\gamma \cdot \tan\alpha)}{g \cdot \cos\gamma}}$$

$\Downarrow$

Ответ: $\Delta T = \sqrt{\dfrac{H(\cos\gamma + \sin\gamma \cdot \tan\alpha)}{g \cdot \cos\gamma}}$

Часть 2

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

Шифр: **21203204**

ID профиля: **283436**

Вариант 2

~~1~~ ~~ст~~

ст. 1 (второй части) Чистовик

1) Задача №4

L (из условия) $= h$

после ~~движение~~ начала движение правой перемычки в контуре возникает ток I_0. => на ~~лев~~ левую перемычку действует сила ампера т.к в ней течет ток.

~~F_A~~ т.к вектор магнитной индукции перпендикулярен плоскости ~~движ~~ контура:

$F_A = BI \cdot h$, где h - длина перемычек

Найдем ток в цепи I.

L_0 - расстояние меж перемычками.

т.к 1-перемычка приобрела скорость v_0 -> -> через цепь идет ток I_0..

Магнитный поток через контур в начале:

$\Phi = B \cdot S_0$ (т.к $\vec{B} \perp S_0$)

$S_0 = h \cdot L_0$

$\Phi(t) = Bh \cdot L_0 + Bh \cdot v_0 \cdot t$

Найдем изменение магнитного потока за малое Δt

$\Delta\Phi(t) = BhL_0 + Bhv_0 t - BhL_0 = Bhv_0 \Delta t$

~~ЭДС~~ ЭДС индукции в контуре равен:

$\mathcal{E} = \frac{-\Delta\Phi}{\Delta t}$ т.к ~~нас~~ нас пока не интересует направление тока => $\mathcal{E} = \frac{\Delta\Phi}{\Delta t}$ => $\frac{Bhv_0\Delta t}{\Delta t} = \boxed{Bhv_0}$

~~В цепи~~ По з-ну Ома для полной цепи:

(ЭДС - источника пренебрегаем) $\mathcal{E} = I \cdot (R + 4R) =$

$= \mathcal{E} = 5RI \Rightarrow I = \frac{\mathcal{E}}{5R}$

$F_A = Bh \cdot \frac{\mathcal{E}}{5R} = \frac{Bh \cdot Bhv_0}{5R} = \frac{B^2h^2v_0}{5R} = \frac{B^2L^2v_0}{5R}$

~~Ответ: 1) $\frac{B^2L^2v_0}{5R}$~~

21203204 (U283436 M1263372)

стр №2 Чистовик.

По II з-ну Ньютона (т.к. сила трения перемычки компенсируется ~~[illegible]~~ другими силами (изначально перемычка покоилась) => $\vec{a_2} = \frac{\vec{F_A}}{m/2}$

$a_2 = \frac{2B^2L^2v_0}{5m}$ => Ответ: $a_2 = \frac{2B^2L^2v_0}{5m}$

2) После достаточно длительного времени можно предположить, что ток создаваемый при движении этих перемычек равен 0. => Силы ампера не будут действовать на перемычки. =>

=> ЭДС-порождаемое ~~движени~~ движением перемычки I подавляется ЭДС-перемычки 2.

$\cancel{\varepsilon_1 = Bhv_1}$ $\cancel{\varepsilon_2 = Bhv_2}$ $\cancel{1)\ BI_1L = BI_2L}$ $\cancel{BL(I_1 - I_2) = 0}$

По з-ну сохр энергии: u - искомое

$$\frac{m_1v_0^2}{2} = \frac{m_1v_1^2}{2} + \frac{m_2v_2^2}{2}$$

$$|\vec{v_1}| = |\vec{v_2}| = u$$

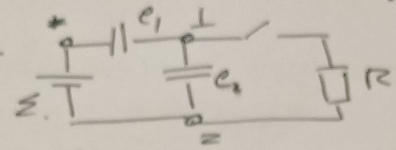
$$\frac{m_1v_0^2}{2} = \frac{m_1u^2}{2} + \frac{m_2u^2}{2}$$

$$m_1v_0^2 = (m_1 + m_2)u^2 \Rightarrow \sqrt{\frac{m_1v_0^2}{m_1+m_2}} = u = \sqrt{\frac{m_0 v_0^2}{1{,}5m}} = v_0\sqrt{\frac{2}{3}} \approx$$

Ответ: 2) $u = v_0\sqrt{\frac{2}{3}}$

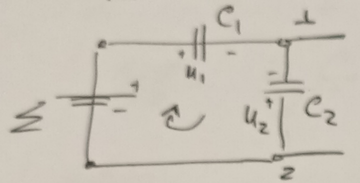
Задача № 3 Чистовик.

1)



т.к режим установился => конденсаторы полностью заряжены.

Рассмотрим этот контур



$$-\varepsilon + U_1 \mp U_2 = \varphi_1 - \varphi_2 = U_{12}$$

т.к конденсаторы были соединены последовательно до замыкания ключа => ~~напряжение на них~~ ~~одинаковое~~ заряды на них одинаковые

$$q_1 = C_1 U_1 \Rightarrow U_1 = \frac{q_0}{C_1} \qquad C_0 = \frac{C_1 \cdot C_2}{C_1 + C_2}$$

$$q_2 = C_2 U_2 \Rightarrow U_2 = \frac{q_0}{C_2}$$

$$C_0 \varepsilon = q_0$$

~~т.к конденс~~

$$\frac{C_1 C_2 \varepsilon}{C_1 + C_2} = q_0$$

$$U_2 = \frac{C_1 C_2 \varepsilon}{C_1 + C_2} \cdot \frac{1}{C_2} = \frac{C_1 \varepsilon}{C_1 + C_2} = \frac{3C\varepsilon}{4C} = \frac{3\varepsilon}{4}$$

$$U_1 = \frac{\frac{C_1 C_2 \varepsilon}{C_1 + C_2}}{C_1} = \frac{C_2 \varepsilon}{C_1 + C_2} = \frac{C\varepsilon}{3C + C} = \frac{C\varepsilon}{4C} = \frac{\varepsilon}{4}$$

$$-\varepsilon + \frac{\varepsilon}{4} - \frac{3\varepsilon}{4} = U_{12} \Rightarrow -\frac{7\varepsilon}{4} + \frac{\varepsilon}{4} = U_{12} \Rightarrow$$

$\Rightarrow -\frac{6\varepsilon}{4} = U_{12} \Rightarrow$ направление тока в резисторе нам уже не важно

$$U'_{12} = \frac{6}{4}\varepsilon \Rightarrow I = \frac{U_{12}}{R} = \frac{6\varepsilon}{4R}$$

1) $\boxed{\text{Ответ: } I = \frac{6\varepsilon}{4R}}$

2) Теплота Q будет выделяться лишь на резисторе.

Энергия заряженных конденсаторов до замыкания ключа:

$$W_0 = \frac{\mathcal{E}^2 C_0}{2} = \frac{C_1 C_2}{C_1 + C_2} \cdot \frac{\mathcal{E}^2}{2} = \frac{3C^2}{4C} \cdot \frac{\mathcal{E}^2}{2} = \frac{3\mathcal{E}^2 C}{8}$$

~~Ответ~~: после ~~зам~~ долгого времени после замыкания, ток через резистор идти почти не будет

$$\boxed{\mathcal{E} = U_2 - U_1} = \left|\frac{q_0}{C_1} - \frac{q_0}{C_2}\right|$$

$$\mathcal{E} = q_0\left(\frac{1}{3C} + \frac{1}{C}\right) = \frac{4}{3C} \cdot q_0$$

$$|Q| = |W - \mathcal{E} q_0| = \left|\frac{\mathcal{E}^2 C}{8} - \mathcal{E} q_0\right| =$$

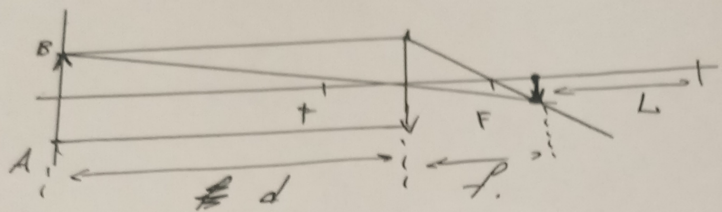
$$= \left|\frac{\mathcal{E}^2 C}{8} - \frac{3C\mathcal{E}^2}{4}\right| = \left|\frac{\mathcal{E}^2 C}{8} - \frac{6C\mathcal{E}^2}{8}\right| = \frac{5\mathcal{E}^2 C}{8}$$

Ответ: $\frac{5\mathcal{E}^2 C}{8} = Q$

21203204 (U283436 M1263372)

Задача 5 стр. 5 Чистовик

1)



Исходя из условия можно предположить, что $x = f + L$. Напишем формулу тонкой линзы для данного случая:

~~[illegible]~~ предмет действителен, изображение действительно, линза собирающая.

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

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

$$Ff + Fd = df$$

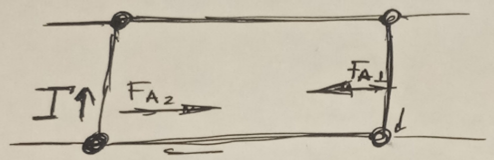
$$f(d - F) = Fd$$

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

Ответ 1) $x = L + \frac{Fd}{d-F} = 24 + \frac{12 \cdot 48}{48-12} = \frac{576}{36} + 24 = 16 + 24 = 40$ см

Черновик

$\mathcal{E}_1 = BIh$



~~Ток в цепи не исчезает~~

$F_{A2} = BLI_2$

$F_{A1} = BLI_1$

$\mathcal{E}_1 = Bhv_1 \Rightarrow I_1 = \frac{\mathcal{E}}{R},$

$\mathcal{E}_2 = Bhv_2$

$I_2 = \frac{\mathcal{E}}{4R} =$

$\frac{Bhv_1}{R} = I_1$

$\frac{Bhv_2}{4R} = I_2$

F_{A2}

$\frac{mv^2}{2} + P_2 \Delta t =$

$\mathcal{E} = U_1 + U_2$

$\cancel{C_1 q_1 + C_2 q}$

$\boxed{\frac{q_1}{C_1} + \frac{q_2}{C_2}} = \mathcal{E} q$

$-\mathcal{E} + U_1 - U_2 = 0$

$\mathcal{E} = U_2 - U_1$

$3C = \mathcal{E}$

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

$q_0 \left(\frac{1}{3C} + \frac{8}{3C}\right) = \frac{4}{3} C \cdot q_0$

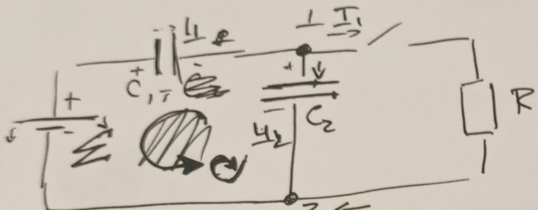
стр 1 (второй части) Черновик

④. После того, как перемычке сообщили скорость v_0 в контуре начал идти ток. Пусть S_0 – начальная площадь контура: $S_0 = L \cdot h$, h-длина перемычки.

$S(t) = S_0 + v_0 t = L \cdot h + v_0 t$

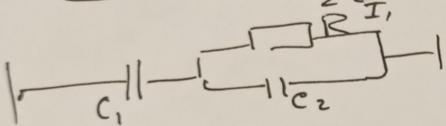
Найдем величину магнитного потока через данный контур (т.к $\vec{B} \perp S$) => $\Phi = B \cdot S(t)$

③.



$\boxed{W = \frac{CU^2}{2}} = \boxed{\frac{Uq}{2}}$

$q = CU$



$\frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} = \frac{1}{C_0}$

$$\boxed{\frac{C_1 C_2}{C_1 + C_2} = C_0} \Rightarrow \boxed{\mathcal{E} C_0 = q}$$

Согласно 3-ему Кирхгофа

$-\mathcal{E} + U_1 - U_2 \pm \varphi_1 - \varphi_2 = U_{12}$ ← напряжение на резисторе

$\boxed{\mathcal{E} = \frac{A}{q}}$

т.к до этого т.к конденсаторы соединены были последовательно =>

$P = UI = \frac{U^2}{R}$ $\quad P\Delta t = \frac{U^2}{R}$

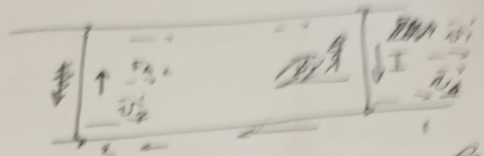
$= \frac{U}{I}$

$= \frac{U}{R}$

$\frac{B}{м}$.

$A = \Sigma \Delta q = \Sigma$.

Черновик



пусть через долгое время ~~скорос~~ установились скорости v_1 и v_2

$F_{A1} = BIL$

$F_{A2} = BIL$

$$\frac{m_2 v_2^2}{2} + \frac{m_1 v_1^2}{2} = Q_1 + Q_2$$

$$\mathcal{E}_1 - \mathcal{E}_2 = \mathcal{E}_0$$

$$\mathcal{E}_1 = \frac{\Delta\Phi}{\Delta t} = \boxed{Bhv_1}$$

$$\mathcal{E}_2 = \boxed{Bhv_2}$$

$$\boxed{\mathcal{E}_0 = Bh(v_1 - v_2)}$$

$$m_2 a_0 = BI_0 L$$

$$\frac{m_1 v_2^2}{2} + \frac{m_1 v_1^2}{2} + P_1 t + P_2 t = \mathcal{E}_0 q$$

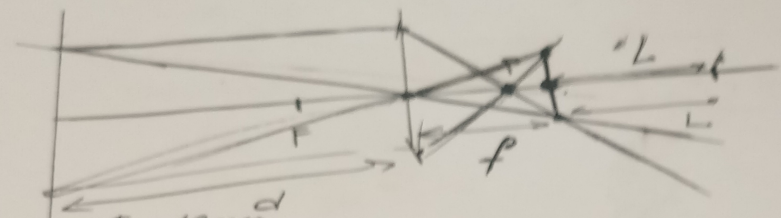
$$\boxed{\mathcal{E}_0 = (Bh v_1 - v_2)}$$

$$\frac{m v_0^2}{2} =$$

$$I = \frac{}{R}$$

BIL

$I = \frac{U}{R}$ $\frac{P}{m}$ $A = \Delta q = \dots$



$F = 10\,cm$

$d = 48\,cm$

$L = 24\,cm$

$f + L = x$ - ?

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

$$\frac{f+d}{df} = \frac{1}{F}$$

$$df = Ff + dF$$

$$f(d-F) = dF$$

$$\boxed{f = \frac{dF}{d-F}} \Rightarrow f + L = x$$