Часть 1

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

Шифр: **21202054**

ID профиля: **813830**

Вариант 1

Черновик Физика, 11 кл

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

$\left(\frac{T^2}{2}\right)' = T\,dT$

$dQ = \nu c m\, dT$

$dQ = \nu 2R \frac{T}{T_0} dT = \nu \frac{2R}{T_0} T\, dT$

$\int_0^Q dQ = \frac{2R}{T_0} \int_{T_0}^{\frac{5}{6}T_0} T\, dT$; $Q = \frac{\nu 2R}{T_0} \cdot \frac{T^2}{2} \Big|_{T_0}^{\frac{5}{6}T_0} = \frac{\nu 2R}{T_0} \cdot \left(\frac{\left(\frac{5}{6}T_0\right)^2}{2} - T_0^2\right)$

$Q = \frac{\nu R}{T_0} \cdot \left(\frac{25}{36}T_0^2 - T_0^2\right) = \nu R\left(\frac{25-36}{36}\right)T_0 = \frac{+11}{36}\nu R T_0$

$\nu R T = pV$

$A = dpV = V dp + p dV$

$dQ = \Delta U + A_2$ $A_2 = dQ - \Delta U = \frac{\nu R}{T_0}(T_k^2 - T_0^2) - \frac{3}{2}\nu R \Delta T =$

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

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

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

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

$\cancel{-\nu R T_0}$

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

$\frac{80}{4} - \frac{7}{4} = \frac{7}{4}$

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

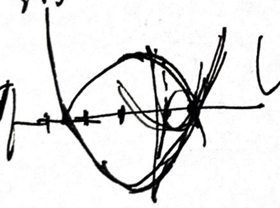
$\frac{25}{2} + \frac{15}{2} - 5$

$\frac{T_k}{T_0} = t$, тогда $-\frac{1}{2}\nu R T_0 (2t^2 + 3t - 5)$

$4x + 3 = -0{,}75$

$t_1 = 1$; $t_2 = \frac{-5}{2}$ t_0: $4t + 3 = 0$; $t_0 = -\frac{3}{4}$

$2x^2 + 3x - 5$



$\frac{9}{8} + \frac{9}{4} - 1$

$-0{,}2$

$\frac{49}{48} \big| \frac{16}{3}$

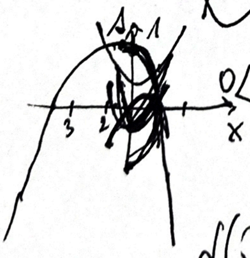
$(x-1)(2x+2{,}5)$

$\frac{5}{2}$

$(x-1)(2x+5) = 2x^2 - 2x + 5x - 5 =$

$= 2x^2 + 3x - 5$

$-\frac{1}{4} \cdot \frac{7}{4} = \frac{-7}{16}$



$0 < \frac{T_1}{T_0} < 1$

$-\frac{4}{4} \cdot \frac{7}{4} = \frac{49}{16}$

$\frac{7\nu R T_0}{16}$

$x^2 - x + 2{,}5x - 2{,}5$

$dQ = \Delta U + A.$

$x^2 + 1{,}5x - 2{,}5$

5..

21

$\begin{array}{r} - 2{,}50 \\ 0{,}75 \\ \hline 1{,}75 \end{array}$ $\frac{7}{4}$ $A =$

$dQ = \Delta U + A.$

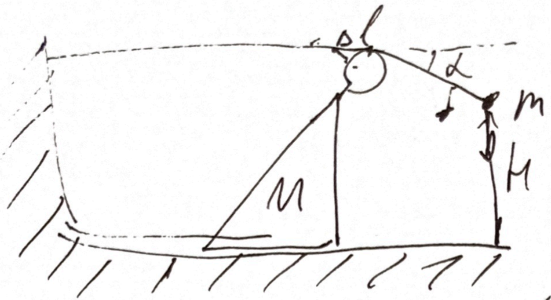
$\nu R T_0\left(1 - \left(\frac{T}{T_0}\right)^2\right)$

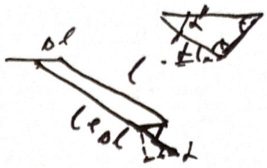
$\frac{3}{2}\nu R T_0\left(1 - \left(\frac{T}{T_0}\right)\right)$

$x - 1 + x + 2{,}5 = 2x + 1{,}5 = 0$

$(x-1) + (x+2{,}5) = 2x + 1{,}5$; $x = -0{,}75$

Черновик Физика, 11 кл.





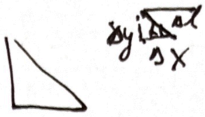
$$\frac{180-\alpha}{2} = 90-\frac{\alpha}{2}$$

$\sin\alpha = \frac{4}{5}$

$\cos\alpha = \frac{\Delta x}{\Delta y} = \frac{3}{5}$

$\sin\alpha = \frac{\Delta y}{\Delta l} = \frac{4}{5}$

mg



ΔX

$\Delta y =$

$\frac{a_x}{a_y} = \frac{3}{4}$

$\sin\left(90-\frac{\alpha}{2}\right) = \sin 90^\circ \cdot \cos\frac{\alpha}{2} - \cos 90^\circ \cdot \sin\frac{\alpha}{2} = \cos\frac{\alpha}{2} = \sqrt{\frac{1+\cos\alpha}{2}}$

$a_x = T\cdot\cos\alpha$

$a_y = mg - T\cdot\sin\alpha$

$\frac{T\cdot\cos\alpha}{mg - T\cdot\sin\alpha} = \frac{3}{4}$

$\sin 90 \cos\frac{\alpha}{2} - \cos 90$

$2\sin\frac{\alpha}{2}\cdot\cos\frac{\alpha}{2} = \sin 2\alpha$

$\sqrt{\frac{1+\frac{3}{5}}{2}} = \sqrt{\frac{8}{2\cdot 5}} = \sqrt{\frac{4}{5}} = \frac{2\sqrt{5}}{5}$

$\cos 9$

$\frac{1-\cos\alpha}{2} \cdot \frac{1+\cos\alpha}{2}$

$a_k =$

$4T\cdot\cos\alpha = 3mg - 3T\cdot\sin\alpha$

$\sqrt{1-\frac{4}{5}} = \sqrt{\frac{1}{5}} = \frac{\sqrt{5}}{5}$

$T(4\cdot\cos\alpha + 3\cdot\sin\alpha) = 3mg$

$\frac{12}{5} + \frac{12}{5} = \frac{24}{5}$

Δl

$\cos x = \frac{\Delta x}{\Delta l} = \frac{a_x}{a_k} = \frac{\frac{5g}{8}}{a_k} = \frac{5g}{8a_k} = \frac{3}{5}$

$a_k = \frac{25g}{24}$

$\tg\frac{\alpha}{2} = \frac{\frac{\sqrt{5}}{5}}{\frac{2\sqrt{5}}{5}} = \frac{1}{2}.$

$T\cdot\frac{3\cdot 8}{5} = 3mg;\quad T = \frac{5mg}{8}$

$a_x = \frac{5g}{8}$

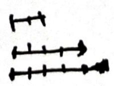
$a_y = \frac{4}{3}\cdot\frac{5g}{8} = \frac{5g}{6}$

$F_{кн} = T - T\cdot\cos\alpha = T(1-\cos\alpha) = \frac{2T}{5}\cdot\frac{2\cdot 5mg}{5\cdot 8} = \frac{mg}{4} = M\,\frac{25g}{24}$ -

$H = \frac{a_y t^2}{2}$; $t = \sqrt{\frac{2H}{a_y}} = \sqrt{\frac{2H}{5g}\cdot 6} = \sqrt{\frac{12H}{5g}} = 4\sqrt{\frac{3H}{5g}}$.

$m = \frac{25M}{6}$; $\frac{M}{m} = \frac{6}{25} = 0{,}24$

2 : 4 ; 5



$15 \,|\, 4$
$-12 \,|\, 3$
3

Чистовик. Физика, 11 кл

2.) $\nu;\ T_0$

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

$Q_1 > 0$; от T_0 до $\frac{5}{6}T_0$

Q_1 – отданное тепло, =>

$Q_1 = -C\nu\Delta T;\quad dQ = -C(T)\nu dT = -2\nu R\cdot\frac{1}{T_0}\cdot T\,dT;$

$$\int_0^{Q_1} dQ = \int_{T_0}^{T} -\frac{2\nu R}{T_0}\cdot T\,dT;\quad Q_1 = -\frac{2\nu R}{T_0}\int_{T_0}^{T} T\,dT = -\frac{2\nu R}{T_0}\cdot\frac{T^2}{2}\Big|_{T_0}^{T} = -\frac{\nu R}{T_0}(T^2 - T_0^2).$$

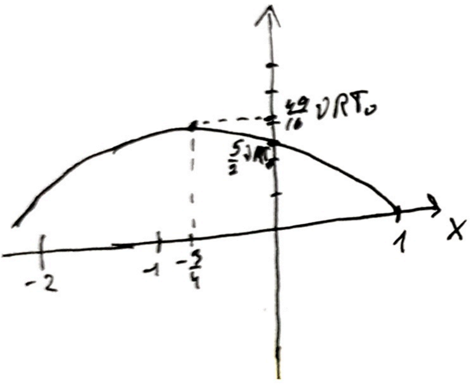
$$T = \frac{5}{6}T_0 \Rightarrow Q_1 = \frac{\nu R}{T_0}\left(T_0^2 - \left(\frac{5}{6}T_0\right)^2\right) = \nu R T_0\left(1 - \frac{25}{36}\right) = \frac{11}{36}\nu R T_0.$$

$$Q = \frac{\nu R}{T_0}(T_0^2 - T_1^2);\quad Q = \Delta U + A;\quad A = Q - \Delta U,\ \Delta U = \frac{3}{2}\nu R(T_1 - T_0).$$

$$A = \frac{\nu R}{T_0}(T_0^2 - T_1^2) - \frac{3}{2}\nu R(T_1 - T_0) = \nu R T_0\left(1 - \frac{T_1^2}{T_0^2} - \frac{3}{2}\frac{T_1}{T_0} + \frac{3}{2}\right) = \nu R T_0\left(\frac{5}{2} - \left(\frac{T_1}{T_0}\right)^2 - \frac{3}{2}\left(\frac{T_1}{T_0}\right)\right).$$

$$A = -\frac{\nu R T_0}{2}\left(2\left(\frac{T_1}{T_0}\right)^2 + 3\left(\frac{T_1}{T_0}\right) - 5\right).$$ Заменим $\frac{T_1}{T_0} = x$, получим:

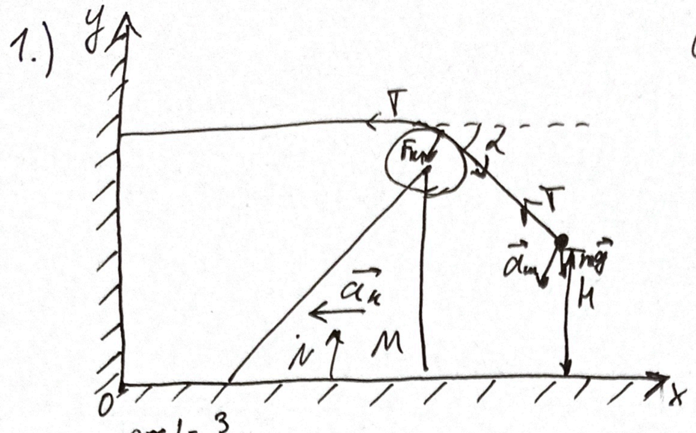
$$A = -\frac{\nu R T_0}{2}(2x^2 + 3x - 5) = -\nu R T_0(x-1)(x+2{,}5);\quad 0 < x < 1$$



2

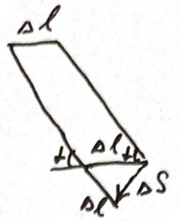
Чистовик. Физика, 11 кл.

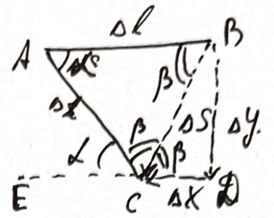
1.)



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

Сместим клин на Δl, получим ΔS - перемещение шарика, нить не изменяет угол наклона к горизонту.





$\angle ACE = \angle BAC$ - углы наклона нити к горизонту. Т.к. $AB = AC = \Delta l$, то $\angle ABC = \angle ACB = \beta$.

$2\beta + \alpha = 180°$; $\beta = 90° - \frac{\alpha}{2}$.

$$\operatorname{tg}\beta = \operatorname{tg}\left(90° - \frac{\alpha}{2}\right) = \frac{\cos\frac{\alpha}{2}}{\sin\frac{\alpha}{2}} = \frac{\sqrt{\frac{1+\cos\alpha}{2}}}{\sqrt{\frac{1-\cos\alpha}{2}}} = \sqrt{\frac{1+\cos\alpha}{1-\cos\alpha}} = \sqrt{\frac{1+\frac{3}{5}}{1-\frac{3}{5}}} = \sqrt{\frac{8}{2}} = \sqrt{4} = 2.$$

$\beta = 90° - \frac{\alpha}{2}$; $\operatorname{tg}\beta = 2$; $\beta = \operatorname{arctg} 2$.; $\Delta\vec{S}$ и $\vec{a}_ш$ направлены в одну сторону

$\Delta x : \Delta y : \Delta l = a_{шx} : a_{шy} : a_к$.

$\operatorname{tg}\beta = \frac{\Delta y}{\Delta x} = 2$; $\sin\alpha = \frac{\Delta y}{\Delta l}$; $\sin\alpha = \sqrt{1-\cos^2\alpha} = \sqrt{1-\left(\frac{3}{5}\right)^2} = \frac{4}{5}$; $\frac{4}{5} = \frac{\Delta y}{\Delta l}$, $\Rightarrow$

$\Delta x : \Delta y : \Delta l = 2 : 4 : 5 = a_{шx} : a_{шy} : a_к$.

Запишем II закон Ньютона для шара: $m\vec{g} + \vec{T} = m\vec{a}_ш$;

На ось Ox: На ось Oy:
$$\begin{cases} -T\cdot\cos\alpha = -ma_{шx} \\ T\cdot\sin\alpha - mg = -ma_{шy} \end{cases}; \quad \begin{cases} T\cdot\cos\alpha = ma_{шx} \\ -T\cdot\sin\alpha + mg = ma_{шy} \end{cases}$$

$$\frac{T\cdot\cos\alpha}{mg - T\cdot\sin\alpha} = \frac{a_{шx}}{a_{шy}} = \frac{2}{4} = \frac{1}{2}; \quad 2T\cdot\cos\alpha = mg - T\cdot\sin\alpha; \quad T(2\cdot\cos\alpha + \sin\alpha) = mg.$$

$$T = \frac{mg}{2\cdot\cos\alpha + \sin\alpha} = \frac{mg}{2\cdot\frac{3}{5} + \frac{4}{5}} = \frac{5mg}{10} = \frac{mg}{2};$$

$$ma_{шx} = T\cdot\cos\alpha; \quad a_{шx} = \frac{T\cdot\cos\alpha}{m} = \frac{mg}{2m}\cdot\frac{3}{5} = \frac{3g}{10};$$

$$\frac{a_{шx}}{a_{шy}} = \frac{1}{2}; \quad a_{шy} = \frac{3g}{5}; \quad \frac{a_{шx}}{a_к} = \frac{2}{5}; \quad a_к = \frac{5}{2}a_{шx} = \frac{5}{2}\cdot\frac{3g}{10} = \frac{3g}{4} \approx 7{,}5\ \frac{м}{с}.$$

1

Запишем II закон Ньютона для клина в проекции на ось Ox:

$$-F_{клx} = -Ma_к; \quad F_{клx} = Ma_к; \quad F_{клx} = T - T\cdot\cos\alpha = T(1-\cos\alpha) = T\left(1-\frac{3}{5}\right) = \frac{2T}{5}.$$

$$\frac{2T}{5} = Ma_к; \quad \frac{2}{5}\cdot\frac{mg}{2} = Ma_к = M\cdot\frac{3g}{4}; \quad \frac{m}{5} = \frac{3M}{4}, \quad \frac{m}{M} = \frac{15}{4} = 3{,}75$$

$$H = \frac{a_{шy}t^2}{2}; \quad t = \sqrt{\frac{2H}{a_{шy}}} = \sqrt{\frac{2H}{3g}\cdot 5} = \sqrt{\frac{10H}{3g}}$$

Ответ: 1. $\beta = \operatorname{arctg} 2$; $\operatorname{tg}\beta = 2$; 2. $a_к = \frac{3g}{4} \approx 7{,}5\ \frac{м}{с}$; 3. $\frac{m}{M} = 3{,}75$; 4. $t = \sqrt{\frac{10H}{3g}}$.

Часть 2

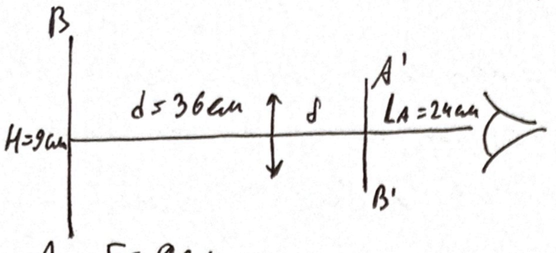
Олимпиада: **Физика, 11 класс (2 часть)**

Шифр: **21202054**

ID профиля: **813830**

Вариант 1

Б)



F = 9 см

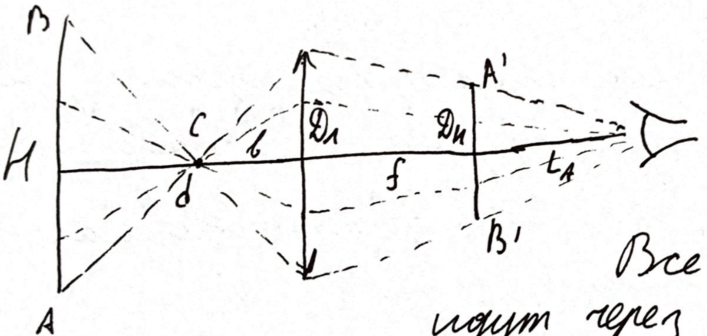
Т.к. глаз аккомодирует на расстояние $L_A = 24$ см, то изображение A'B' находится на расстоянии $L_A = 24$ см от глаза.

Формула линзы: $\frac{1}{d} + \frac{1}{f} = \frac{1}{F}$; $f = \frac{dF}{d-F} = \frac{36\cdot 9}{36-9} = 12$ см

Расстояние от линзы до глаза: $X = f + L_A = \frac{dF}{d-F} + L_A = \frac{36\cdot 9}{36-9} + 24 = 36$ см

Чтобы картинка была целиком видна, надо, чтобы доходил хотя бы один луч от крайних точек до глаза.

$\Gamma = \frac{A'B'}{AB} = \frac{D_И}{H} = \frac{f}{d}$; $D_И = \frac{f}{d} H$



$\frac{D_Л}{D_И} = \frac{X}{L_A}$

$D_Л = \frac{X}{L_A} D_И = \frac{X}{L_A}\cdot\frac{f}{d}\cdot H = \frac{36}{24}\cdot\frac{12}{36}\cdot 9 = 4{,}5$ см.

Все лучи, чтобы попасть в глаз идут через точку C. Экран надо поставить в точке C, чтобы не видеть изображение.

Пусть расстояние от линзы до точки C равно b. Тогда

$\frac{H}{D_Л} = \frac{d-b}{b}$; $Hb = dD_Л - D_Л b$; $b(H + D_Л) = dD_Л$;

$b = \frac{dD_Л}{H + D_Л} = \frac{36\cdot 4{,}5}{9 + 4{,}5} = 12$ см.

Также

$\frac{1}{b} + \frac{1}{X} = \frac{1}{F}$; $\frac{1}{b} = \frac{X-F}{F\cdot X}$; $b = \frac{FX}{X-F} = \frac{9\cdot 36}{36-9} = 12$ см.

1

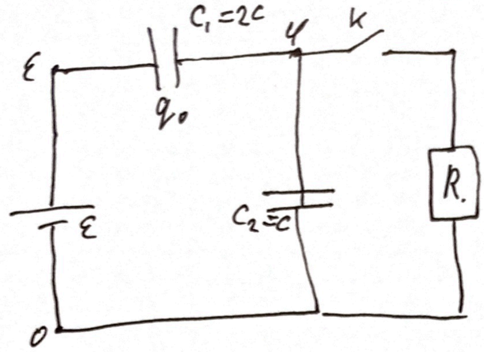
Ответ: 1.) X = 36 см.

2.) $D_Л = 4{,}5$ см.

3) Между линзой и картинкой (слева от линзы) b = 12 см.

Чистовик. Физика, 11 кл.

3.)

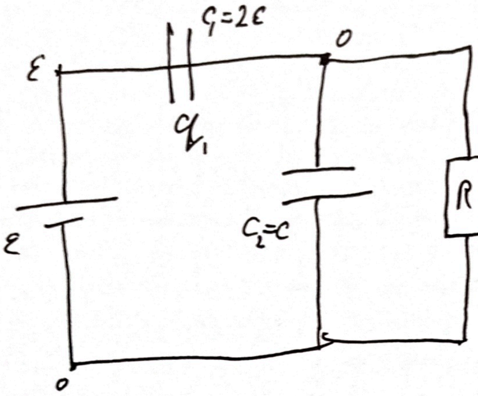


Когда ключ разомкнут:

$q_0 = C_1(\mathcal{E}-\varphi) = C_2\varphi$; $2C\mathcal{E} - 2C\varphi = C\varphi$;

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

Когда ключ замкнули: $I_{R_0} = \frac{\varphi}{R} = \frac{2\mathcal{E}}{3R}$.



$W_{C10} = \frac{C_1(\mathcal{E}-\varphi)^2}{2} = \frac{2C(\frac{\mathcal{E}}{3})^2}{2} = \frac{C\mathcal{E}^2}{9}$;

$W_{C20} = \frac{C_2\varphi^2}{2} = \frac{C\mathcal{E}^2}{2\cdot 3^2} = \frac{C\mathcal{E}^2}{18}$;

$W_{C1K} = \frac{C_1\mathcal{E}^2}{2} = \frac{2C\mathcal{E}^2}{2} = C\mathcal{E}^2$;

$W_{C2K} = \frac{C_2\cdot 0}{2} = 0$.

$q_0 = C_1(\mathcal{E}-\varphi) = 2C(\mathcal{E}-\frac{2\mathcal{E}}{3}) = \frac{2C\mathcal{E}}{3}$

$q_1 = C_1\cdot\mathcal{E} = 2C\mathcal{E}$.

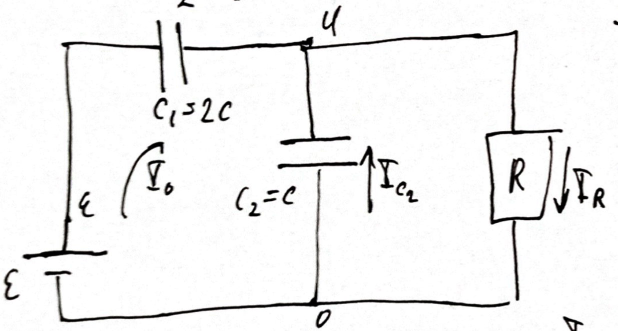
$\Delta q = q_1 - q_0 = \frac{4C\mathcal{E}}{3}$

$A_\mathcal{E} = \Delta q\,\mathcal{E} = \frac{4C\mathcal{E}^2}{3}$.

ЗСЭ: $W_{C10} + W_{C20} + A_\mathcal{E} = W_{C1K} + W_{C2K} + Q$; $Q = W_{C10} + W_{C20} + A_\mathcal{E} - W_{C1K} - W_{C2K}$.

$Q = \frac{C\mathcal{E}^2}{9} + \frac{C\mathcal{E}^2}{18} + \frac{4C\mathcal{E}^2}{3} - C\mathcal{E}^2 - 0 = C\mathcal{E}^2\left(\frac{1}{9} + \frac{1}{18} + \frac{4}{3} - 1\right) = C\mathcal{E}^2\left(\frac{1}{6} + \frac{1}{3}\right) = \frac{C\mathcal{E}^2}{2}$.

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



$I_0 + I_{C2} = I_R = \frac{\varphi}{R}$

$q_1 = 2C(\mathcal{E}-\varphi)$; $I_{C1} = q_1' = -2C\varphi'$; $|I_{C1}| = |2C\varphi'|$

$q_2 = C\varphi$; $I_{C2} = q_1' = C\varphi'$; $I_{C2} = |C\varphi'|$

$I_{C1} = 2I_{C2} = I_0$

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

3

Ответ: 1.) $I_{R_0} = \frac{2\mathcal{E}}{3R}$; 2) $Q = \frac{C\mathcal{E}^2}{2}$; 3) $I_R = \frac{3I_0}{2}$.

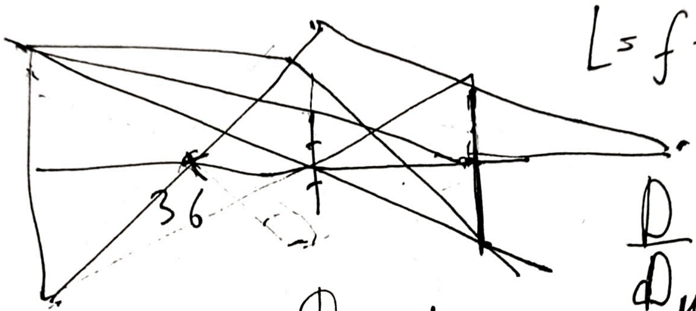
Черновик

Физика, 11 кл.

$$\frac{B^2L^2}{2R}\int_0^S dS = m\left(\int_{V_0}^{\frac{V_0}{3}} dV_1 + 2\int_0^{\frac{V_0}{3}} dV_2\right)$$

$$\frac{B^2L^2}{2R} S = m\left(-\frac{2V_0}{3} + \frac{2V_0}{3}\right) = 0.$$

$$\frac{1}{d} + \frac{1}{f} = \frac{1}{F}; \quad \frac{1}{f} = \frac{d-F}{dF}; \quad f = \frac{dF}{d-F} \cancel{= L_A}.$$



$$L = f + L_A$$

$$\frac{D}{D_u} = \frac{d}{f}; \quad D_u = \frac{f}{d}D$$

$$\frac{D_u}{D_A} = \frac{L_A}{L}; \quad D_A = \frac{L}{L_A}D_u = \frac{L}{L_A}\frac{f}{d}D.$$

$$\frac{4\cdot \cancel{9}^3 \cdot \cancel{x}}{3\cdot \cancel{x}} = 24$$

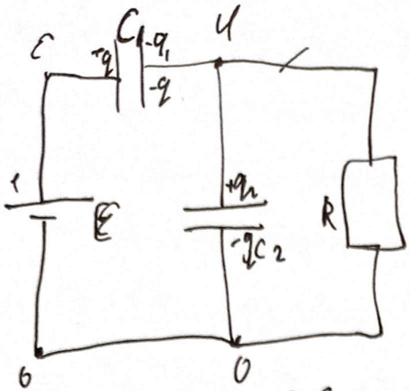
$$\frac{36\cdot \cancel{4{,}5}}{3\cdot \cancel{4{,}5}} = 12$$

21202054 (U813830 M1265870)

Черновик

Физика, 11 кл.

3



$C = \frac{q}{U}$

$C_1 = 2C$

$C_2 = C$

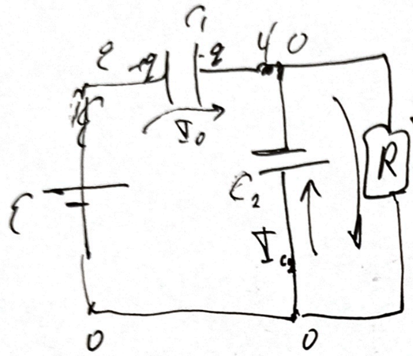
$C_1 = \frac{q}{\varepsilon - \varphi} = 2C$

$C_2 = \frac{q}{\varphi} = C$

$I_0 = \frac{\varphi - 0}{R} = \frac{2\varepsilon}{3R}$ $\frac{\varepsilon - \varphi}{q}$

$\frac{q}{\varepsilon - \varphi} = 2\frac{q}{\varphi}$

$\cancel{\varphi} = 2\varepsilon - 2\varphi$; $\varphi = \frac{2\varepsilon}{3}$



$q_0 = \frac{2C\varepsilon}{3}$

$q_1 = 2C\varepsilon$.

$I_0 + I_{C_2} = I_R$

$q = 2C(\varepsilon - \varphi)$

$W_{C_{10}} = \frac{2C\left(\frac{\varepsilon}{3}\right)^2}{2} = \frac{C\varepsilon^2}{9}$

$W_{20} = \frac{C\left(\frac{2\varepsilon}{3}\right)^2}{2}$.

$\frac{2}{18} + \frac{1}{18} = \frac{3}{18}$

$I_0 + I_{C_2} = I_R$

$q_1 = 2C(\varepsilon^0 - \varphi)$

$q_2 = C\varphi$

I_0

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

$\varphi = I_R R$

$\varepsilon - (\varepsilon - \varphi)$

$2 - \frac{2}{3} = \frac{6-2}{3} = \frac{4}{}$

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

~~$\varepsilon + \varphi - \varepsilon = \varphi = I_0$~~

4. $\mathcal{E}_i$ $F_A = IBL$. ; $I = \frac{\mathcal{E}_i}{3R} = \frac{\dot{\Phi}}{3R} = \frac{\Phi}{3R\Delta t} = \frac{B\Delta S}{3R\Delta t} = \frac{B \cdot L \cdot V_0 \Delta t}{3R \cdot \Delta t} = \frac{BLV_0}{3R}$

$\frac{2mRV_0^2}{B^2L^2V_0} = \frac{V_0^2}{a}$ $\frac{м^2}{с^2} \frac{с^2}{м}$ $F_A = \frac{BLV_0}{3R} \cdot BL = \frac{B^2L^2V_0}{3R} = 2ma_{20}$

$a_{20} = \frac{B^2L^2V_0}{6R}$

$V_1 - V_2 = V_1 - \frac{V_0 - V_1}{2} = \frac{2V_1 - V_0 + V_1}{2} = \frac{3V_1 - V_0}{2}$

$V_1 = V_0 - 2V_1$

ЗСИ: $mV_0 = 3mV$; $V = \frac{V_0}{3}$

$mV_0 = 2mV_2 + mV_1$; $V_0 = 2V_2 + V_1$; $V_2 = \frac{V_0 - V_1}{2}$

$\frac{B^2L^2}{2R}(\underbrace{dx_1 - dx_2}_{dS}) = m(dV_1 + 2dV_2)$

$F_A = \cancel{IB}\frac{B^2L^2}{3R}(V_1 - V_2) = \frac{B^2L^2}{6R}(3V_1 - V_0)$

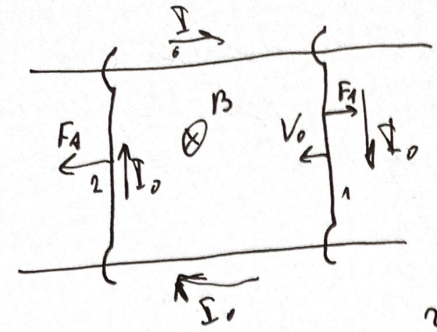
1.) $\frac{B^2L^2}{6R}(3V_1 - V_0) = ma_1 = m\frac{dV_1}{dt}$; $\frac{B^2L^2}{2R}\frac{dx_1}{dt} \cdot dt - \frac{B^2L^2}{6R}V_0\,dt = m\,dV_1$

$\frac{B^2L^2}{6R}(V_0 - 3V_2) = ma_2 = m\frac{dV_2}{dt}$; $-\frac{B^2L^2}{2R}\frac{dx_2}{dt}dt + \frac{B^2L^2}{6R}V_0\,dt = 2m\,dV_2$

Частовик

Физика, 11 кл.

4.)



Индуцированный ток не будет давать изменяться потоку $\Delta\Phi=0$, =>, ток будет идти против часовой стрелки.

Сила Ампера будет ускорять 2 перемычку и замедлять 1. (по правилу левой руки).

$F_A = I_0 BL\cdot\sin\alpha$; $\alpha=90°$, =>, $F_A = IBL$.

$F_{A_0} = I_0 BL$.

$I_0 = \frac{\varepsilon_i}{2R+R} = \frac{\Phi}{3R} = \frac{\Delta\Phi}{3R\Delta t} = \frac{B\cdot dS\cdot\sin\alpha}{3R\Delta t} = \frac{B\cdot L\cdot V_0\Delta t}{3R\Delta t}\cdot\sin\alpha = \frac{BLV_0}{3R}\cdot\sin\alpha$; $\alpha=90°$; =>, $I_0 = \frac{BLV_0}{3R}$

$F_{A_0} = \frac{BLV_0}{3R}\cdot BL = \frac{B^2L^2V_0}{3R}$; $F_{A_0} = 2ma_{20} = \frac{B^2L^2V_0}{3R}$; $a_{20} = \frac{B^2L^2V_0}{6mR}$

Т.к. суммарная сила на систему равна 0, то скорости всех перемычек будут изменяться до тех пор, пока не сравняются, тогда $F_A = 0$, =>, ЗСИ: $mV_0 = mV + 2mV = 3mV$; $V = \frac{V_0}{3}$ – в установившемся режиме.

Пусть скорость первой перемычки V_1, а второй – V_2.

Тогда ЗСИ: $mV_0 = mV_1 + 2mV_2$; $V_0 = V_1 + 2V_2$; $V_1 = V_0 - 2V_2$; $V_2 = \frac{V_0 - V_1}{2}$, =>,

$\Delta S = L\cdot(V_1 - V_2)\Delta t$

$F_A = BL\cdot\frac{BL(V_1-V_2)\Delta t}{3R\Delta t} = \frac{B^2L^2(V_1-V_2)}{3R}$

Для первой перемычки: $\frac{B^2L^2}{3R}\left(V_1 - \frac{V_0-V_1}{2}\right) = \frac{B^2L^2}{6R}(3V_1 - V_0) = ma_1$

$\frac{B^2L^2}{2mR}V_1 - \frac{B^2L^2}{6mR}V_0 = a_1$; $\frac{B^2L^2}{2mR}\cdot\frac{dS_1}{dt} - \frac{B^2L^2}{6mR}V_0 = \frac{dV_1}{dt}$; $\frac{B^2L^2}{2mR}dS_1 - \frac{B^2L^2}{6mR}V_0dt = \frac{dV_1}{\cancel{dt}}$

Для второй перемычки: $\frac{B^2L^2}{3R}(V_0 - 2V_2 - V_2) = \frac{B^2L^2}{3R}V_0 - \frac{B^2L^2}{R}V_2 = 2ma_2$;

$\frac{B^2L^2}{6mR}V_0 - \frac{B^2L^2}{2mR}\frac{dS_2}{dt} = \frac{dV_2}{dt}$; $\frac{B^2L^2}{6mR}V_0dt - \frac{B^2L^2}{2mR}dS_2 = dV_2$.

$$\left.\begin{aligned}\frac{B^2L^2}{6mR}V_0dt - \frac{B^2L^2}{2mR}dS_2 = dV_2\\ -\frac{B^2L^2}{6mR}V_0dt + \frac{B^2L^2}{2mR}dS_1 = dV_1\end{aligned}\right\} \frac{B^2L^2}{2mR}(dS_1 - dS_2) = dV_1 + dV_2$$

$$\frac{B^2L^2}{2mR}\int_0^{\Delta S} dS = \int_{V_0}^{V} dV_1 + \int_0^{V} dV_2$$

2

$\frac{B^2L^2}{2mR}\Delta S = (V - V_0) + V = -V_0$; $\cancel{S = B^2L}$ $\Delta S = -\frac{2mRV_0}{B^2L^2}$.

$\cancel{S_0}$ $S = S_0 - \frac{2mRV_0}{B^2L^2}$.

Ответ: 1) $a_{20} = \frac{B^2L^2V_0}{6mR}$; 2) $V_1 = V_2 = V = \frac{V_0}{3}$; 3) $S = S_0 - \frac{2mRV_0}{B^2L^2}$.