Часть 1

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

Шифр: **21202184**

ID профиля: **379842**

Вариант 3

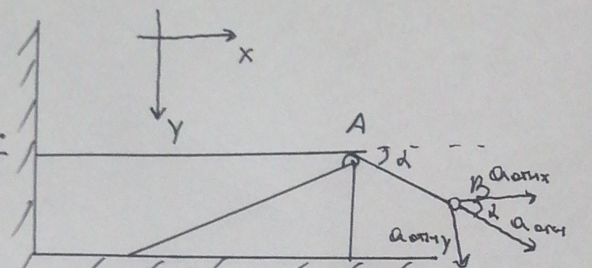
Чистовик.

1. Дано:
$\cos\alpha = \frac{5}{13}$, H

β-?
$a_к$-?
$\frac{m}{M}$-?
t-?

Решение:

Рассмотрим движение шара в СО клина:



Пусть клин движется относительно земли с ускорением $a_к$ и за время Δt смещается на Δl, и имеет мгновенную скорость $\upsilon_к$. Тогда длина нити AC уменьшится на Δl, т.к. она нерастяжима
$\Rightarrow$ Длина AB на Δl увелич.

Изменение её длины на оси ox и oy: $\Delta x = \Delta l \cdot \cos\alpha$, $\Delta y = \Delta l \sin\alpha$.
Скорость точки B отн. клина: в проекциях на оси:

$$\upsilon_x = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{\Delta l}{\Delta t}\cos\alpha = \upsilon_к \cos\alpha \qquad \Rightarrow \qquad \upsilon_x' = (\upsilon_к \cos\alpha)' \qquad \Rightarrow \qquad a_{отн x} = a_к \cos\alpha$$

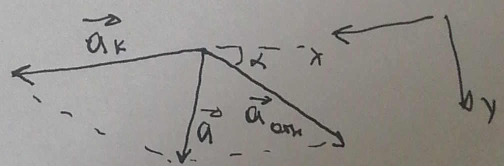
$$\upsilon_y = \frac{\Delta y}{\Delta t} = \frac{\Delta l}{\Delta t}\sin\alpha = \upsilon_к \sin\alpha \qquad \upsilon_y' = (\upsilon_к \sin\alpha)' \qquad a_{отн y} = a_к \sin\alpha$$

По теореме Пифагора относительное ускорение шара (точки B):

$$a_{отн} = \sqrt{a_{отн x}^2 + a_{отн y}^2} = \sqrt{a_к^2\cos^2\alpha + a_к^2 \sin^2\alpha} = a_к$$ и направлено под углом α к горизонту.

По закону сложения ускорений:

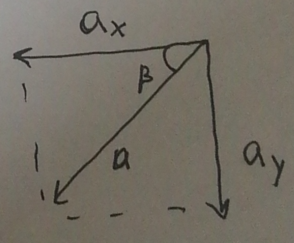
$$\vec{a} = \vec{a}_{отн} + \vec{a}_к$$



ox: $a_x = a_к - a_{отн}\cdot\cos\alpha = a_к(1-\cos\alpha)$

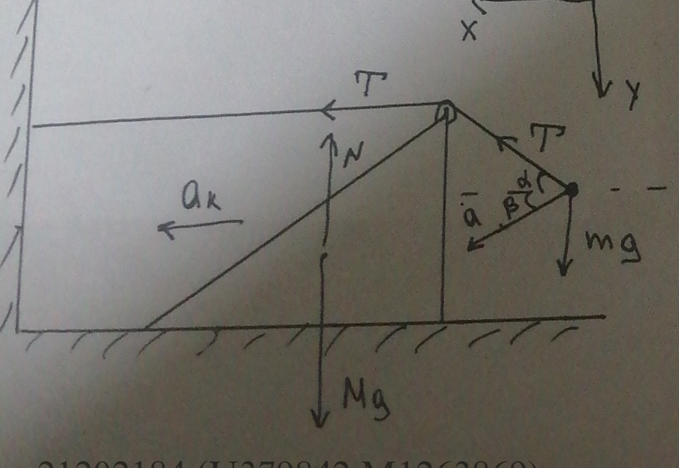
oy: $a_y = a_{отн}\cdot\sin\alpha = a_к \sin\alpha$

$\sin\alpha = \sqrt{1-\cos^2\alpha} \Rightarrow \sin\alpha = \frac{12}{13}$



$\Rightarrow \operatorname{tg}\beta = \frac{a_y}{a_x} \Rightarrow \operatorname{tg}\beta = \frac{1-\cos\alpha}{\sin\alpha}$

$$\operatorname{tg}\beta = \frac{1-\frac{5}{13}}{\frac{12}{13}} = \frac{8}{12} = \frac{2}{3}$$



Сила натяжения по всей длине нити одинакова и равна T, т.к. нить невесома.

2 ЗН для шара:

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

oy: $ma_y = mg$

$a_к \sin\alpha = g$

$\Rightarrow a_к = \frac{g}{\sin\alpha} \Rightarrow a_к = \frac{\cancel{13}}{12}\cancel{g}\ \frac{13}{12}g$

ox: $ma_x = T\cdot\cos\alpha$

1

Чистовик.

$$\Rightarrow T = \frac{ma_к(1-\cos\alpha)}{\cos\alpha}; \quad T = \frac{ma_к}{\cos\alpha} - 1$$

2ЗН для клина:

$$M\vec{a}_к = \vec{N} + m\vec{g} + \vec{T}$$

ох: $Ma_к = T$

$$\cancel{Ma_к(1-\cos\alpha)} \quad Ma_к = \frac{ma_к(1-\cos\alpha)}{\cos\alpha} \Rightarrow \frac{m}{M} = \frac{\cos\alpha}{(1-\cos\alpha)}$$

$$\frac{m}{M} = \frac{\frac{5}{13}}{\frac{8}{13}} = \frac{5}{8}$$

Найдем время t:

$$H = \frac{a_y t^2}{2} \Rightarrow t = \sqrt{\frac{2H}{a_y}} = \sqrt{\frac{2H}{a_к \sin\alpha}} = \sqrt{\frac{2H}{\frac{g}{\sin\alpha}\cdot\sin\alpha}}$$

$$\Rightarrow t = \sqrt{\frac{2H}{g}}$$

Ответ: 1) $tg\beta = \frac{2}{3}$; 2) $\frac{13}{12}g$; 3) $\frac{5}{8}$; 4) $\sqrt{\frac{2H}{g}}$

2

21202184 (U379842 M1263869)

Черновик.

2. Дано:

ν, T_0, $C(T) = 3R\frac{T}{T_0}$

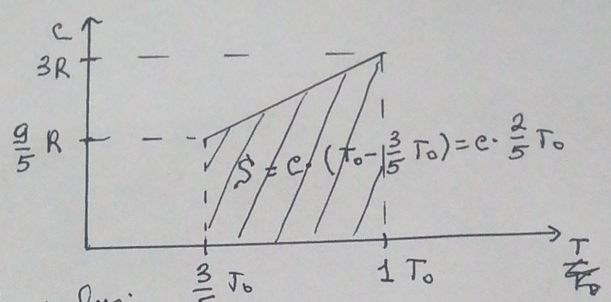
1) Q_1 - ?

2) T_{min} - ?

3) A_{min} - ?

Решение:

Нарисуем график $C\left(\frac{T}{T_0}\right)$, $C(T)$



Кол-во теплоты Q_1 равно:

$$Q_1 = c\nu\left(T_0 - \frac{3}{5}T_0\right) = c\nu\cdot\frac{2}{5}T_0 = \nu\cdot S$$

$$S = \frac{3R + \frac{9}{5}R}{2}\cdot\left(T_0 - \frac{3}{5}T_0\right) = 2{,}4R\cdot 0{,}4T_0 = 0{,}96RT_0$$

$$\Rightarrow Q_1 = 0{,}96\nu RT_0$$

Найдем T_{min}.

По первому закону термодинамики:

$$\Delta U = Q + A$$

$$\Delta U = \frac{3}{2}\nu R(-T_{min} + T_0) = -\frac{3}{2}\nu RT_{min} + \frac{3}{2}\nu RT_0$$

$$Q = \frac{\left(3R\frac{T_{min}}{T_0} + 3R\right)}{2}(T_0 - T_{min})\cdot\nu = \cancel{\frac{3}{2}\nu RT_{min}} + \frac{3}{2}\nu RT_0 - \frac{3}{2}\nu R\frac{T_{min}^2}{T_0} - \cancel{\frac{3}{2}\nu RT_{min}} =$$

$$= \frac{3}{2}\nu RT_0 - \frac{3}{2}\nu R\frac{T_{min}^2}{T_0}$$

$$-\frac{3}{2}\nu RT_{min} + \frac{3}{2}\nu\cancel{RT_0} = \frac{3}{2}\nu\cancel{RT_0} - \frac{3}{2}\nu R\frac{T^2}{T_0} + A$$

$$\Rightarrow A = \frac{3}{2}\nu R\frac{T^2}{T_0} - \frac{3}{2}\nu RT - \cancel{3\nu RT_0}$$

$A(T)$ - парабола, ветви $\uparrow$ $\Rightarrow$ T_{min} - её вершина.

$$T_{min} = \frac{+\frac{3}{2}\nu R}{3\nu R\cdot\frac{1}{T_0}} = +\frac{1}{2}T_0$$

$$\cancel{A_{min} = \frac{3}{2}\nu R\cdot\frac{1}{4}T_0 - \frac{3}{4}\nu RT_0 - 3\nu RT_0 \Rightarrow A_{min} = -\frac{27}{8}\nu RT_0}$$

$$\Rightarrow A_{min} =$$

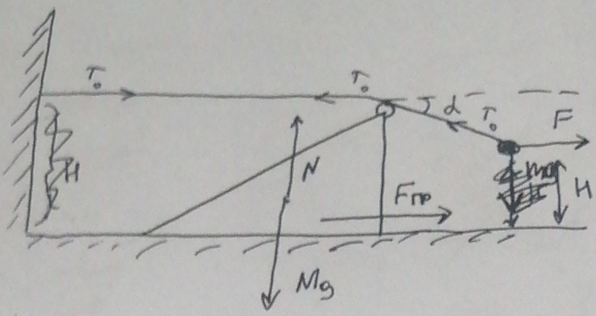
$$A_{min} = \frac{3}{2}\nu R\cdot\frac{1}{4}T_0 - \frac{3}{2}\nu R\cdot\frac{1}{2}T_0 = -\frac{3}{8}\nu RT_0$$

3

Ответ: 1) $0{,}96\nu RT_0$; 2) $\frac{1}{2}T_0$; 3) $-\frac{3}{8}\nu RT_0$

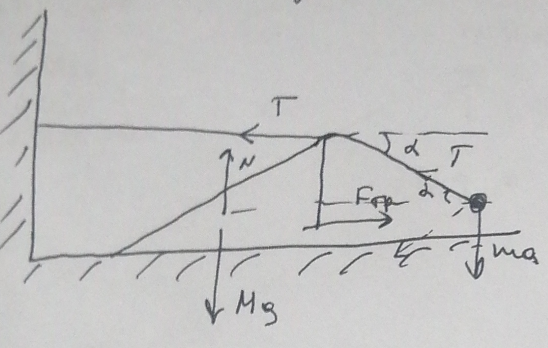
21202184 (U379842 M1263869)

Черновик.
Задача 1



1) Т.к. нить невесома то её сила натяжения по всей длине равна T.

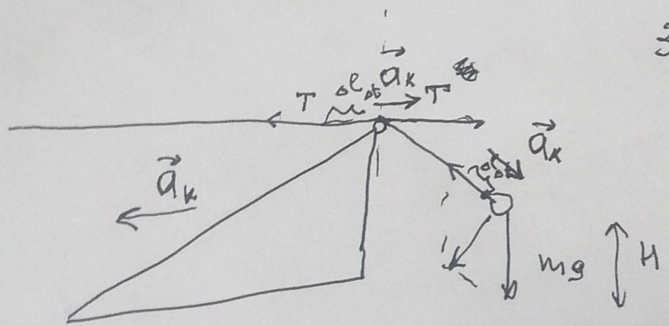
2)



2) ~~ЗСН~~

2 ЗН: $m\vec{a}_ш = \vec{T} + m\vec{g}$

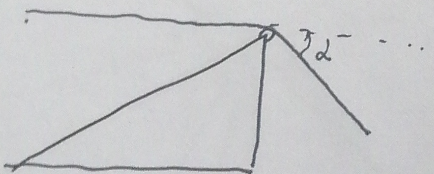
~~ma_x~~ 2 ЗН: $m\vec{a}_x = \vec{T} + \vec{F}_{тр}$

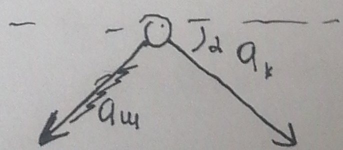


3) $\frac{\Delta l_1}{\Delta t} = \frac{\Delta l_2}{\Delta t}$

$v_1 = v_2$

$a_1 = a_2$





~~mgH = m~~

$mgh + \frac{mv^2}{2} = const$

$mgv + \frac{m\cdot 2va}{2} = \cancel{const}\ 0$

$mg + a = \cancel{const}\ 0 \Rightarrow a = -mg$

черновик.

β - ?
$a_к$ - ?
$\frac{m}{M}$ - ?

1) Нить невесома.

2) Нить нерастяжима

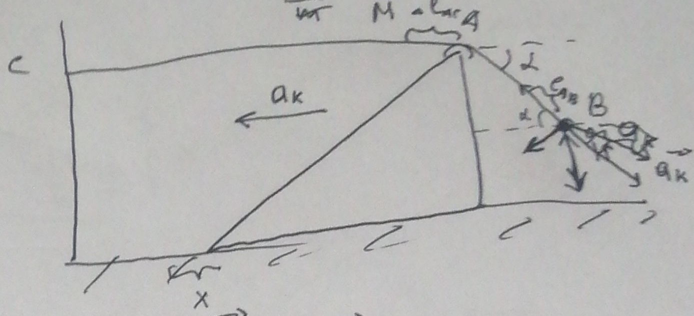
3) Δl_{AC} за Δt

Δl_{AB} за Δt

$\Delta l_{AC} = \Delta l_{AB}$

$\Rightarrow \frac{\Delta l_{AC}}{\Delta t} = \frac{\Delta l_{AB}}{\Delta t}$

$\upsilon_{AC} = \upsilon_{AB}$
$\upsilon'_{AC} = \upsilon'_{AB}$
$a_{AC} = a_{AB} = a_к$



$m\vec{a}_ш = \vec{F} + m\vec{g}$

$\vec{T} = m\vec{a}_ш - m\vec{g}$

$a_{kx} = a_к \cos\alpha$

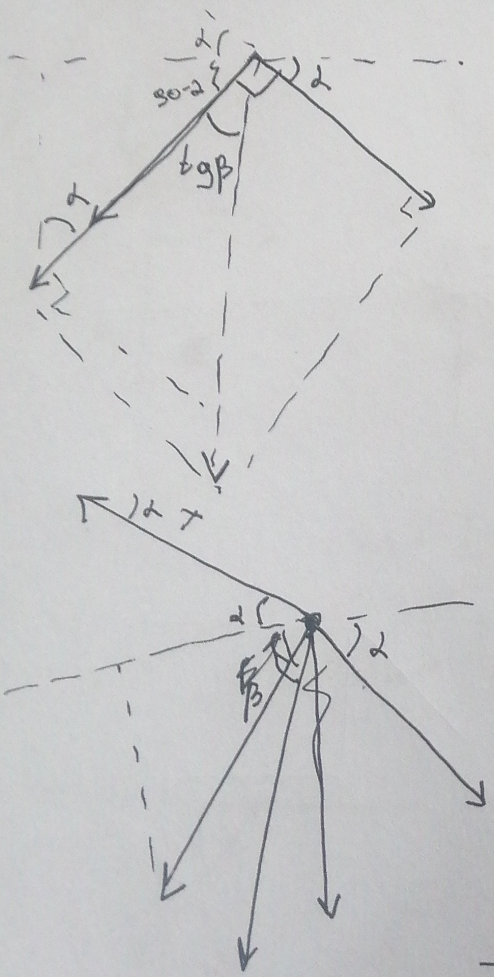
$a_{шx} = \frac{T\cdot\cos\alpha}{M}$

$Ma_к =$

$m\vec{a}_ш = \vec{T} + m\vec{g}$

$M\vec{a}_к = \vec{T}$

$\Rightarrow m\vec{a}_ш = M\vec{a}_к + mg$



$tg\beta = \frac{a_к}{a_ш}$

$\cancel{mgh + \frac{m\upsilon_ш^2}{2} + \frac{m\upsilon_к^2}{2} = const}$

$\cancel{mg\upsilon_y + \frac{2\upsilon_ш m a}{2} + \frac{2m\upsilon a_к}{2} = const}$

$a_{kx} = T\cdot\cos\alpha$

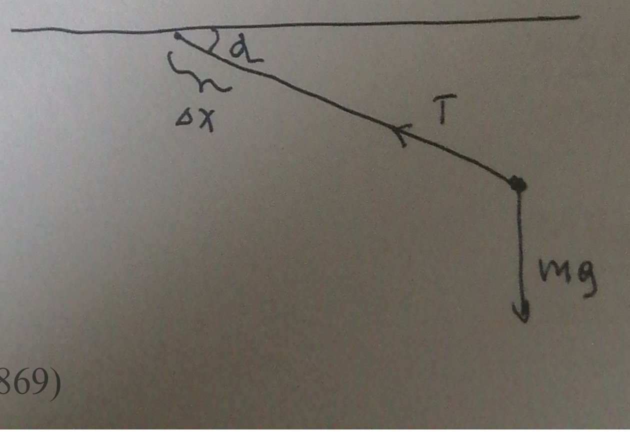
$a_{ky} = \frac{gm - g - T\cdot\sin\alpha}{m}$

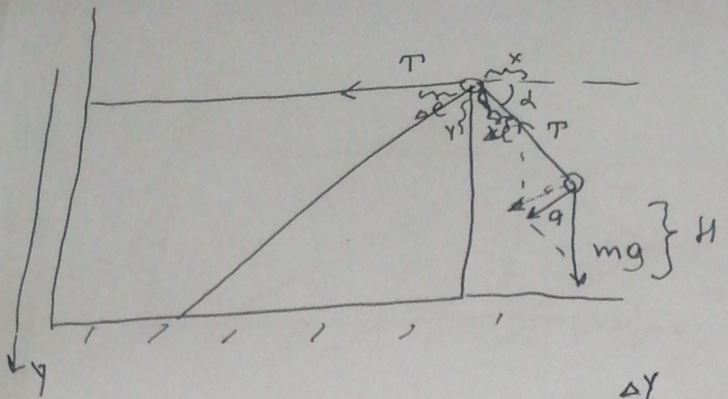
$\cancel{a_k}$

$a_k = a_{kx} + a_{ky}$

$ma_{kx} = T\cdot\cos\alpha$

$ma_{ky} = mg - T\sin\alpha$





$$mgH + \frac{m\upsilon_ш^2}{2} + \frac{m\upsilon_к^2}{2} = 0$$

$$mg\upsilon_y + m\cdot 2\upsilon_x$$

$\Delta y = \Delta \ell \cdot \sin\alpha$

$\Delta x = \Delta \ell \cos\alpha$

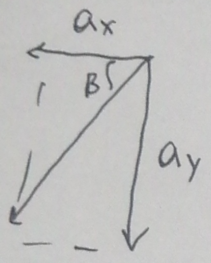
$$\upsilon_y = \frac{\Delta y}{\Delta t} = \frac{\Delta \ell}{\Delta t}\sin\alpha = \upsilon_к \sin\alpha$$

$$\upsilon_y' = \upsilon_к' \sin\alpha$$

$$a_y = a_к \sin\alpha$$

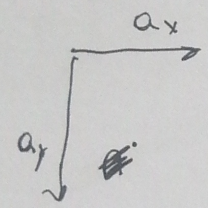
$$\cancel{a_x =}\quad \upsilon_x = \frac{\Delta \ell}{\Delta t}\cos\alpha = \upsilon_к \cos\alpha$$

$$\Rightarrow \quad a_x = a_к \cos\alpha$$



$$tg\beta = \frac{a_y}{a_к} = \frac{a_к \sin\alpha}{a_к \cos\alpha} = tg\alpha \Rightarrow \beta = \alpha \Rightarrow \cos\beta = \frac{5}{13}$$

$$a = \sqrt{a_y^2 + a_z^2} = \sqrt{a_к^2 \sin^2\alpha + a_к^2 \cos^2\alpha} = a_к$$



$$\cancel{mg\upsilon_y + m\upsilon_x}$$

$$a_x = \frac{T\cdot\cos\alpha}{m}$$

$$a_к = \frac{T}{M}$$

$$\cancel{a_к = \frac{a_x}{\cos\alpha}}$$

$\cancel{a_к}$

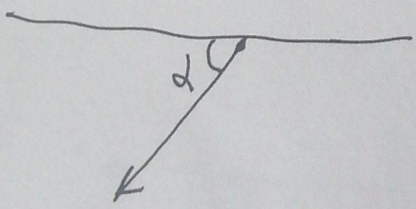
$$\cancel{a_x = \frac{T\cdot\cos\alpha}{m}}$$

$$\cancel{T = \frac{m a_x}{\cos\alpha}}$$

$$\cancel{T = M a_к}$$

$$\cancel{\frac{m a_x}{\cos\alpha} = M a_к}$$

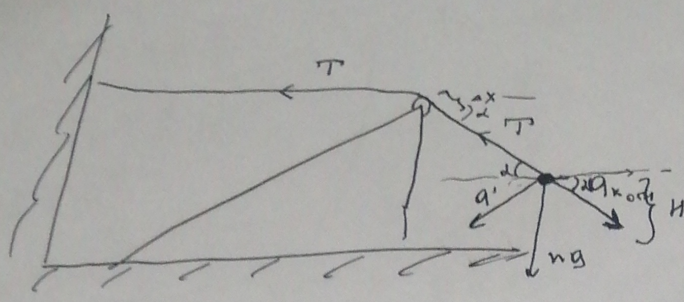
$$\frac{m a_x}{\cos\alpha} = M a_к$$

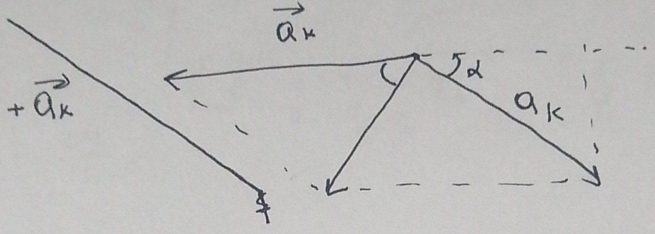


21202184 (U379842 M1263869)

$\beta = \alpha$

Черковиче.





$\vec{a} = \vec{a}_{к отн} + \vec{a}_к$

a

$a_x = a_к - a_к \cos\alpha = a_к(1-\cos\alpha)$

$a_y = a_к \sin\alpha$

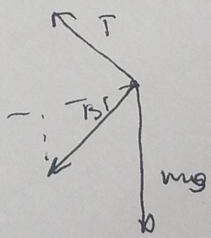
$H = \frac{a_y t^2}{2}$

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

$a_к - ?$

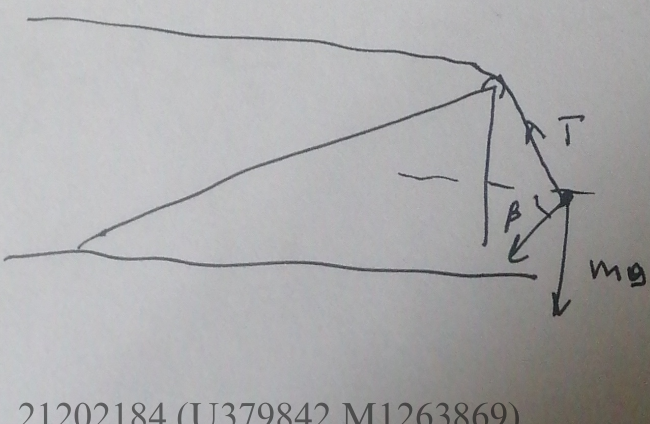
$ma_к = T$

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



$1 - \frac{25}{169} = \frac{12}{13}$

$ma_y = mg$



$a \cdot \cos\beta \cdot m = T \cdot \cos\alpha$

Ma

$ma_x = T\cos\alpha$

$Ma_к = T$

Черновик.

Дано:

$C(T) = 3R\frac{T}{T_0}$, ν

1) $T_0 - \frac{3}{5}T_0$

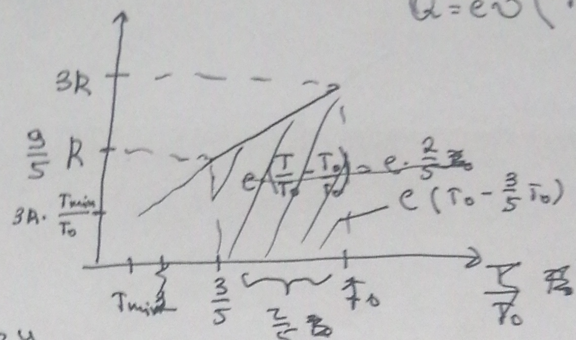
2) $T - ?$

3) A_{min}

Решение:

$Q = c \cdot \nu \Delta t$

$Q = c\nu\left(T_0 - \frac{3}{5}T_0\right) = Q = c\nu\frac{2}{5}T_0$



2) $\frac{15+9}{5} = \frac{24}{10}$.

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

$\cancel{\Delta U = \frac{3}{2}\nu R(T_0 - T_{min})}$ $\quad \Delta U = \frac{3}{2}\nu R(T_{min} - T_0)$

$Q =$ $\quad \cancel{A_{min} = \Delta U - Q}$

$\cancel{Q}$ $\quad \cancel{\Delta U = Q}$

$\Delta U \pm Q + A$ $\quad \frac{3}{8} - \frac{3}{4} = \frac{3-6}{8} = -\frac{3}{8}$ $\quad \cancel{Q}$

$\Delta U = Q + A$

$\Delta U < 0$ $\quad \Delta U = \frac{3}{2}\nu(T_{min} - T_0)$

$Q = A - \Delta U$ $\quad Q = \frac{\left(3R\cdot\frac{T_{min}}{T_0} + 3R\right)}{2}(T_0 - T_{min}) \cdot \nu =$

$= \cancel{\frac{3}{2}}$ $\quad \cancel{\frac{3}{2}R\nu T_{min}} + \frac{3}{2}\nu R T_0 - \frac{3}{2}\nu R\frac{T_{min}^2}{T_0} - \cancel{\frac{3}{2}\nu R T_{min}}$

$\Delta U = Q + A$

$A_{mi} = \Delta U - Q = \frac{3}{2}\nu T_{min}$

$\frac{3}{8} - \frac{3}{4} = \frac{3-6}{8} = -\frac{1}{4}$

$\cancel{3}$ $\quad \frac{3}{8} - \frac{3}{4} - 3 = \frac{\overset{-3}{3-6} - 24}{8} = -\frac{27}{8}$

Часть 2

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

Шифр: **21202184**

ID профиля: **379842**

Вариант 3

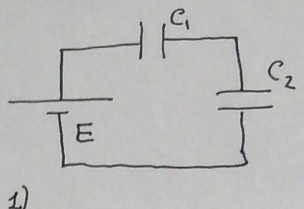
Чистовик.

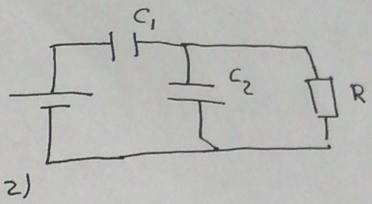
1. Дано:

$E, R, C_2 = C, C_1 = 4C, I_0$

1) I_R - ?
2) Q - ?
3) U_R - ?

Решение:





Когда ключ в системе был разомкнут в установившемся режиме заряды конденсаторов были одинаковы:

$$\Rightarrow \begin{cases} C_1U_1 = C_2U_2 \\ U_1 + U_2 = E \end{cases}$$, где U_1 и U_2 напряжение на C_1 и C_2 соответственно.

$$\begin{cases} 4CU_1 = CU_2 \\ U_1 + U_2 = E \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} U_2 = 4U_1 \\ U_1 + 4U_1 = E \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} U_1 = \frac{1}{5}E \\ U_2 = \frac{4}{5}E \end{cases}$$

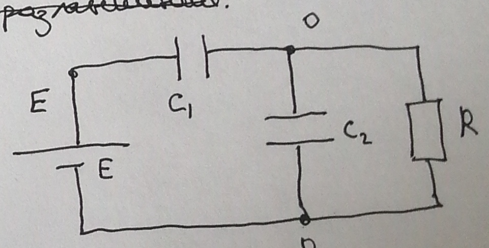
$\Rightarrow$ Когда ключ замкнули напряжение на резисторе стало $U_2 = \frac{4}{5}E$

По закону Ома:

$$I_R = \frac{U_2}{R} \Rightarrow I_r = \frac{4E}{5R}$$

Найдем работу сторонних сил, когда после ~~размыкания~~ замыкания ключа режим установился. Заряд конденсаторов до ~~размыкания~~ замыкания:

$$q_1 = C_1U_1 = \frac{4}{5}CE$$



Когда при замкнутом ключе установился определенный режим, ток перестал течь через R $\Rightarrow$ Исходя из метода потенциалов напряжение на C_1 стало равно E, на C_2 — 0.

Тогда заряд батареи:

$$q_2 = C_1E = 4CE$$

Работа сторонних сил равна:

$$A_{ст} = E\Delta q = E\cdot(q_2 - q_1) = \frac{16CE^2}{5}$$

~~По закону сохранения энергии~~: Работа сторонних сил ушла на изменением энергии конденсаторов и выделение кол-ва теплоты:

$$A_{ст} = Q + \Delta W \Rightarrow Q = A_{ст} - \Delta W$$

$$Q = \frac{16CE^2}{5} - \left(-\frac{C_1U_1}{2} - \frac{C_2U_2}{2} + \frac{C_1E}{2}\right) \Rightarrow Q = \frac{8CE^2}{5}$$

1

Ответ: 1) $\frac{4E}{5R}$; 2) $\frac{8CE^2}{5}$

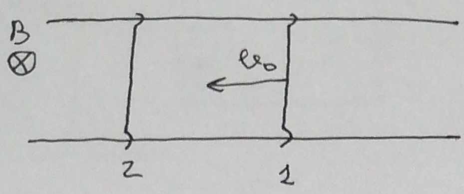
Чистовик.

2. Дано:

B, L, m, R, υ_0

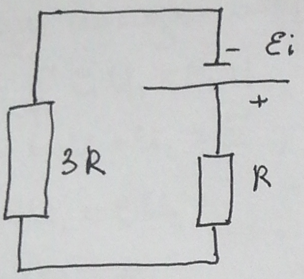
1) a_0 - ?
2) υ - ?
3) S - ?

Решение:



Сила Лоренца, действующая на заряды перемычки 1 вследствие скорости υ_0, станет причиной $\mathcal{E}_i$ в перемычке и направлена вниз по рисунку.

$\Rightarrow$ Эквивалентная цепь (только в начальный момент):



Причем $\mathcal{E}_i = B\upsilon_0 L$.

По закону Ома сила тока в цепи:

$$I = \frac{\mathcal{E}_i}{4R} = \frac{B\upsilon_0 L}{4R}$$

Тогда сила Ампера действующая на перемычку 1:

$$F_A = BLI = \frac{B^2L^2\upsilon_0}{4R}$$

Из 2ЗН: $2ma_0 = F_A \Rightarrow a_0 = \frac{B^2L^2\upsilon_0}{8mR}$

Ответ: 1) $\frac{B^2L^2\upsilon_0}{8mR}$

Чистовик.

Дано:

$H = 9$ см

$F = 18$ см

$f = 72$ см

$d' = 24$ см

1) x - ?

2) $D_м$ - ?

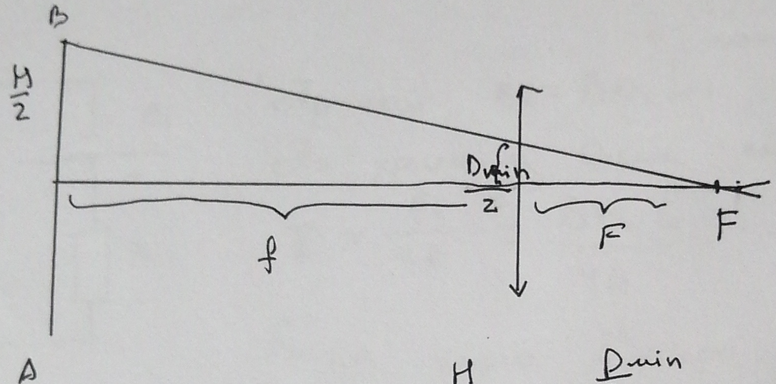
Решение:

По формуле тонкой линзы:

$$\frac{1}{d} + \frac{1}{f} = \frac{1}{F} \Rightarrow d = \frac{Ff}{f-F} \Rightarrow d = 24 \text{ см}$$

Тогда

$$x = d + d' \Rightarrow x = 48 \text{ см}$$



Из геом. соотношений: $\dfrac{\frac{H}{2}}{F+f} = \dfrac{\frac{D_{min}}{2}}{F}$

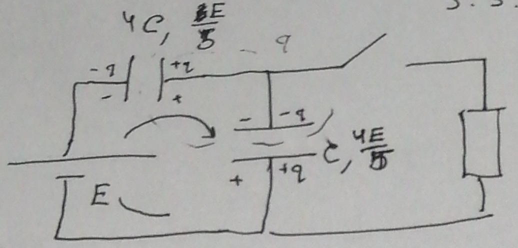
$$\Rightarrow D_{min} = \frac{FH}{F+f} \Rightarrow D_{min} = 0{,}2H \Rightarrow \cancel{D = 2} \quad D_{min} = 1{,}8 \text{ см}$$

3

Ответ: 1) 48 см; 2) 1,8 см

Черновик.

3.3.

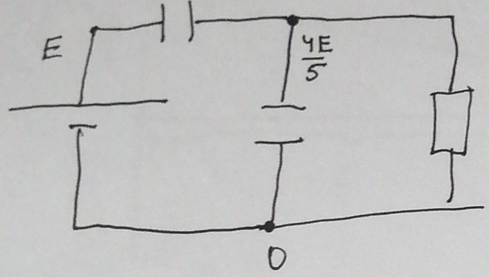


$$C_1U_1 = C_2U_2$$

$$\frac{U_1}{U_2} = \frac{C_2}{C_1} = \frac{1}{4}$$

$$U_1 = \frac{1}{4}U_2$$

$$U_2 + \frac{1}{4}U_2 = E \Rightarrow \frac{5}{4}U_2 = E \Rightarrow U_2 = \frac{4}{5}E$$

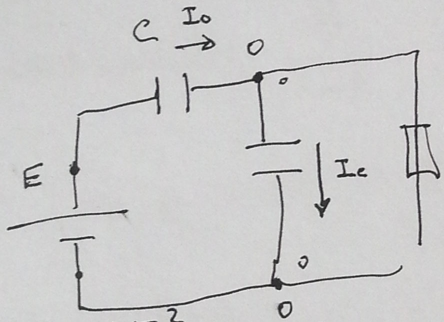


$$1)\ I = \frac{\frac{4}{5}E - 0}{R} = \frac{4E}{5R}$$

$$\frac{C_1U_1^2}{2} + \frac{C_2U_2^2}{2} = \frac{4C\cdot E^2}{2\cdot 25} + \frac{C\cdot 16E^2}{2\cdot 25} =$$

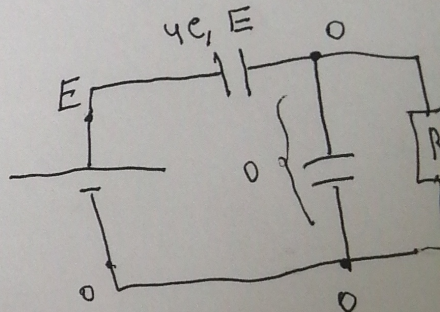
$$= \frac{10CE^2}{25} = \frac{2CE^2}{5}$$

2)



$$\Rightarrow \frac{4CE^2}{2}$$

$$\frac{2CE^2}{5}$$



$$W_1 = \frac{4C\cdot E^2}{2\cdot 25} + \frac{C\cdot 16E^2}{2\cdot 25} = \frac{2CE^2 + 8CE^2}{25} = \frac{10CE^2}{25}\ \cancel{A_{ст}}$$

$$\frac{2CE^2}{5} = \cancel{\frac{4CE^2}{}}\ 2CE^2 + Q$$

$I =$

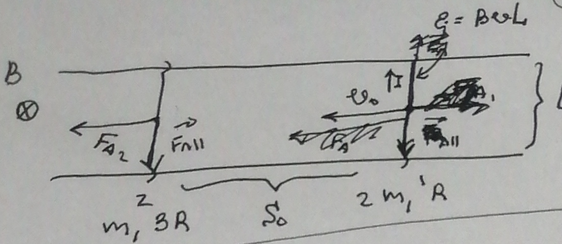
$\cancel{A_{ст} =}$

$$\frac{2CE^2}{5} + A_{ст} = 2CE^2 + Q$$

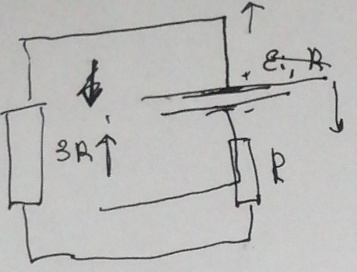
$$A_{ст} = \frac{8CE^2}{5} + Q$$

$$I_0 = I_c + I_r$$

$\cancel{I_0}$ $\quad I_r = \frac{U}{R}$



1) a_1 - ?
2) $v_{уст}$ - ?
3) $S_{уст}$ - ?

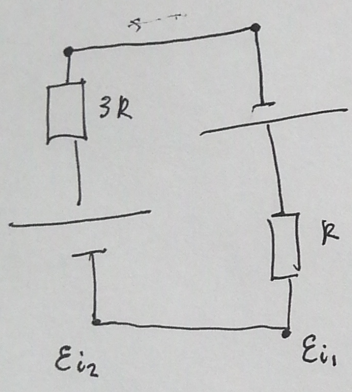


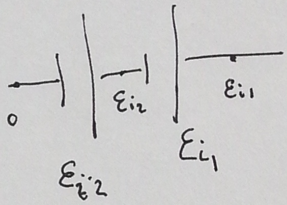
$$I_0 = \frac{\mathcal{E}_i}{4R} = \frac{Bv_0L}{4R}$$

$$F_{A_0} = B\cancel{I}L = \frac{B^2L^2v_0}{4R}$$

$$F_{A_0} = 2ma_0 \Rightarrow \underbrace{a_0 = \frac{F_{A_0}}{2m} = \frac{B^2L^2v_0}{8mR}}$$

$A_{ет} + A_{F_A} = Q$





$$\mathcal{E}_i = \mathcal{E}_{i_1} + \mathcal{E}_{i_2} = Bv_1L + Bv_2L = BL(v_1 + v_2)$$

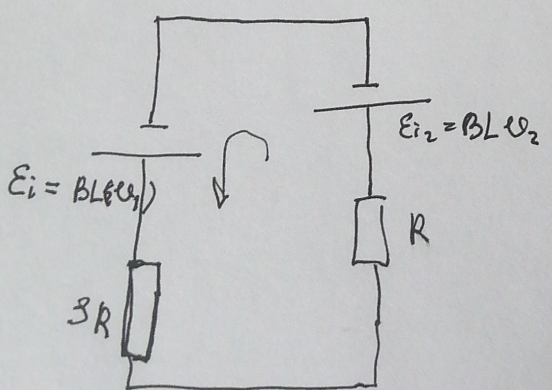
$$I = \frac{\mathcal{E}_i}{4R} = \frac{BL(v_1+v_2)}{4R}$$

~~$A_{ет} + F_A$~~

$$I = 0 : \quad \frac{BL(v_1+v_2)}{4R} = 0$$

$$v_1 + v_2 = 0$$

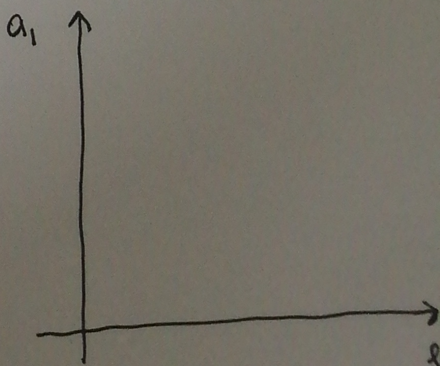
$$\Rightarrow I = \frac{BL(v_2 - v_1)}{4R}$$



$$\Rightarrow v_2 - v_1 = 0$$

$$v_2 = v_1$$

$$ma_1 = F_{A1} = \frac{B^2L^2(v_2 - v_1)}{4R}$$



$$0 = \cancel{v_0 - \frac{B^2L^2v}{4R}}$$

$$\frac{\Delta v_1}{\Delta t} = \frac{B^2L^2v_1}{4R}$$

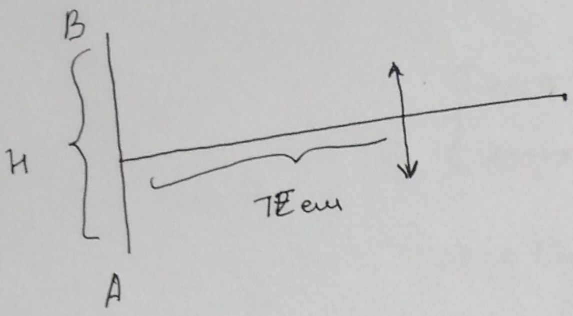
$$\Delta v_1 = \frac{B^2L^2}{4R}\Delta x_1$$

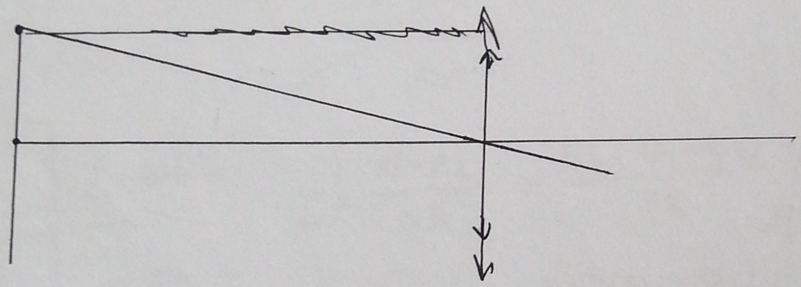
$$\Delta v_2 = \frac{B^2L^2}{4R}\Delta x_2$$

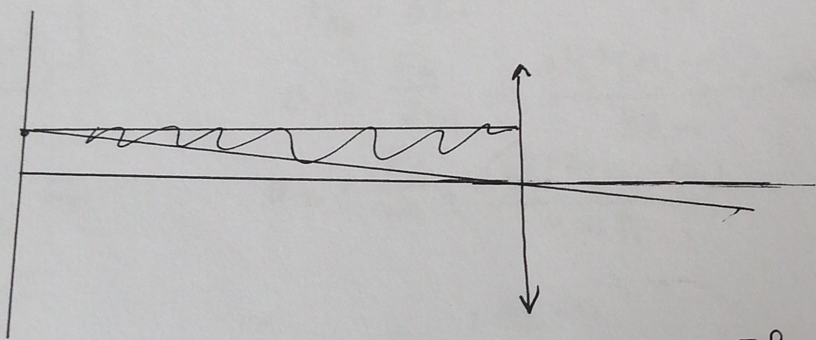
$$a_1 = \frac{B^2L^2v_1}{4R}$$

$$a_2 = \frac{B^2L^2v_2}{4R}$$

Задача 5.

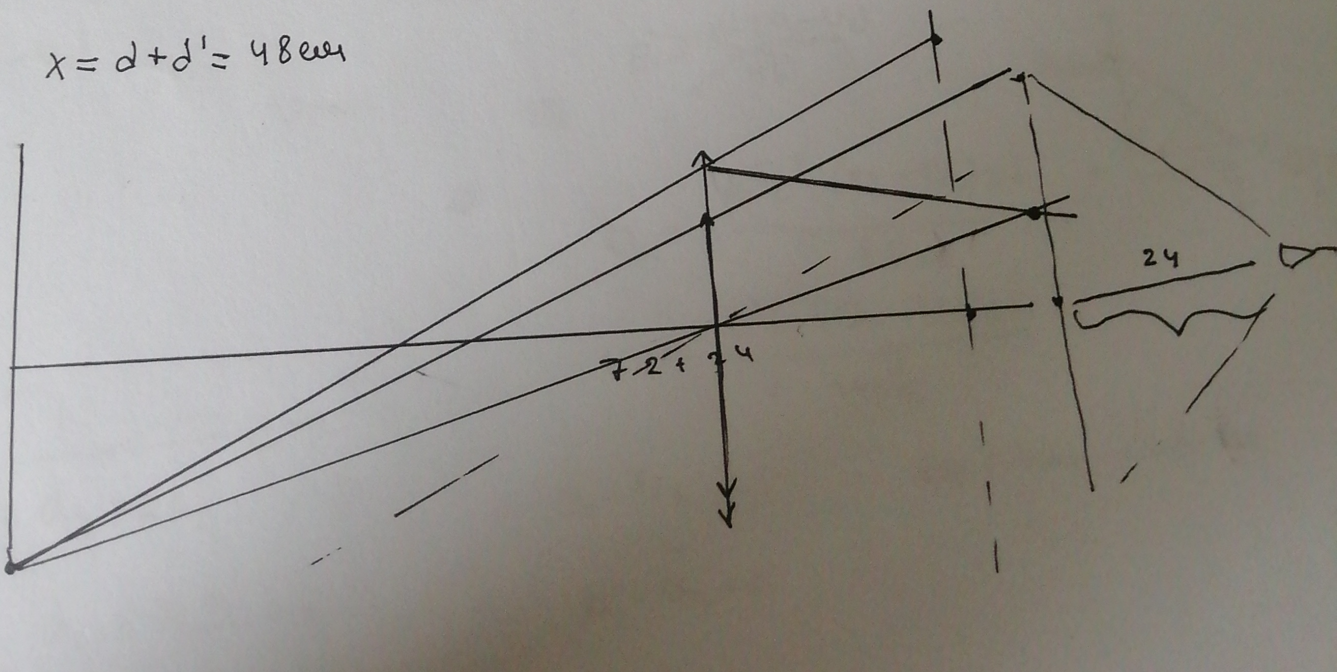






$$\frac{1}{d} + \frac{1}{f} = \frac{1}{F} \Rightarrow \frac{1}{d} = \frac{1}{F} - \frac{1}{f} \Rightarrow d = \frac{Ff}{f-F} = 24\ (\text{см})$$

$$x = d + d' = 48\ \text{см}$$



$v_1 = v_2$

$v_1 = v_0 - \frac{B^2L^2}{4R} v_1 t$

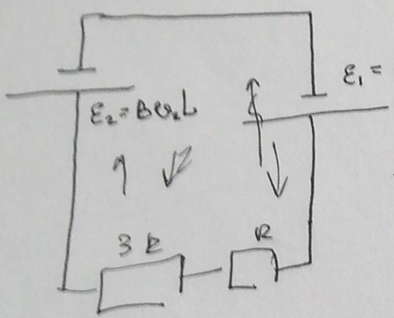
$\Rightarrow v_1\left(1 + \frac{B^2L^2}{4R} t\right) = v_0$

$$\begin{cases} \cancel{v_1 = v_0 - \frac{B^2L^2}{4R} v_1 t} \\ \cancel{v_2 = \frac{B^2L^2}{4R} v_2 t} \end{cases}$$

$v_1 = v_0 - \frac{B^2L^2}{4R}(v_2 - v_1)t$

$v_2 = \frac{B^2L^2}{4R}(v_2 - v_1)t$

$v_1 = v_0$



$I = \frac{\mathcal{E}_1 - \mathcal{E}_2}{4R} = \frac{BL(v_1 - v_2)}{4R}$ $/\cdot\Delta t$

$I =$

$\Delta q = \frac{BL(\Delta x_1 + \Delta x_2)}{4R}$

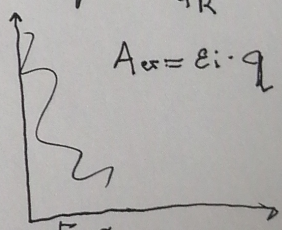
$F_{A_2} = BIL = \frac{B^2L^2(v_1 - v_2)}{4R}$

$\Sigma \Delta q = \frac{BL\,\Sigma(\Delta x_1 + \Delta x_2)}{4R}$

$a_1 = \frac{F_A}{2m} = \frac{B^2L^2(v_1 - v_2)}{8Rm}$

$q = \frac{BL\,S}{4R}$

$a_2 = \frac{F_A}{m} = \frac{B^2L^2(v_1 - v_2)}{4mR}$



$A_{ex} = \mathcal{E}_i \cdot q$

$A_{ex} = \mathcal{E} \cdot q$

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

$A_{ex} = P \cdot t$

$P = UI$

$A_{F_A} + A_{\mathcal{E}} = 0$

$A_{\mathcal{E}} = I(\mathcal{E}_1 - \mathcal{E}_2)$

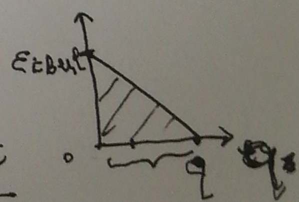
$A_{F_A} = F_A \cdot S_1 + F_A \cdot S_2$

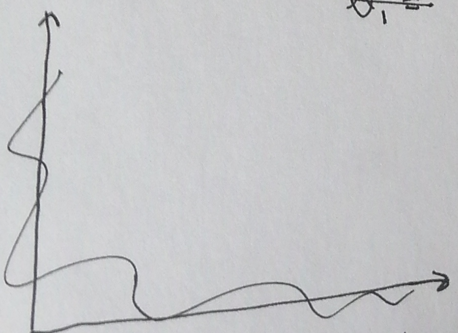
$\cancel{\mathcal{E}_i = B(v_1 - v_2)t}$

$a_1 = \frac{B^2L^2}{8Rm}(v_1 - v_2)$

$a_2 = \frac{B^2L^2}{4Rm}(v_1 - v_2)$

$\cancel{\mathcal{E} = \frac{BL(v_1 - v_2)}{4R}}$





$v_1 = \frac{B^2L^2(v_1 - v_2)\cdot\Delta t}{8Rm}$

$v_2 = \frac{B^2L^2(v_1 - v_2)\Delta t}{4mR}$

$\frac{a_1}{a_2} = \frac{1}{2} \Rightarrow a_2 = 2a_1$ $/\cdot\Delta t$

$v_1 = v_2$

$\cancel{a_2 = 2a_1 \; /\cdot\Delta t}$

$a_2\Delta t = 2a_1\Delta t$

$v_1 - v_2 = 0$

$v\Delta t = 2(v_0 - v)\Delta t$

$\Rightarrow v = 2v_0 - v \Rightarrow 2v = 2v_0 \Rightarrow v = v_0$

21202184 (U379842 M1263870)