Часть 1

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

Шифр: **21200449**

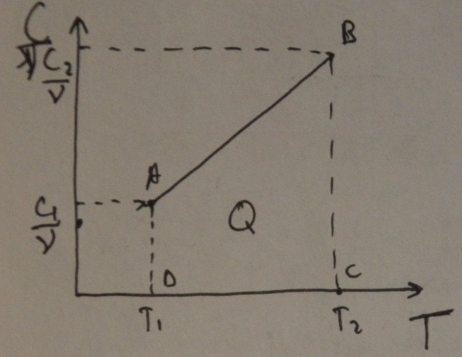
ID профиля: **288584**

Вариант 4

Чистовик

(2)

Задача 2



1) Т.к. $Q = C(T)\nu$, то ~~Q~~ $\frac{Q}{\nu}$ - площадь под ~~графиком~~ графиком $C(T)$, где $C(T)$ - прямая.

Т.к. ABCD - трапеция, то

$$\frac{Q}{\nu} = \frac{(AD+BC)}{2}\cdot\Delta T = \frac{\left(\frac{9}{5}R + \frac{9}{5}R\cdot\frac{3}{4}\right)}{2}\cdot\frac{1}{4}T_0 =$$

$$= \frac{\frac{9}{5}R\left(\frac{7}{4}\right)}{2}\cdot\frac{1}{4}T_0 \Rightarrow Q = 0{,}39375\,\nu T_0 R$$

2) По закону Термодинамики:

$$Q = \Delta U + A \Leftrightarrow A = Q - \Delta U$$

$A = \frac{\frac{9}{5}R(T_1+T_2)\nu}{2T_0}\cdot\Delta T - \frac{3}{2}\nu R\Delta T$ (Не - одноатомный газ). Найдём минимум $f(x)=0$

$$(A)' = \left(\frac{9}{10}R(T_0+T_1)\cdot(-T_0+T_1)\frac{\nu}{T_0} - \frac{3}{2}\nu R(T_1-T_0)\right)' = \left((T_1-T_0)\left(\frac{9}{10}R\frac{\nu}{T_0}(T_0+T_1) - \frac{3}{2}\nu R\right)\right)' =$$

$$= \left(\frac{\nu}{T_0}\frac{9}{10}R(T_0+T_1) - \frac{3}{2}\nu R\right) + \frac{(T_1-T_0)}{T_0}\left(\frac{9}{10}R\nu\right) = \frac{9}{10}RT_0\frac{\nu}{T_0} + \frac{\nu}{T_0}\frac{9}{10}RT_1 - \frac{3}{2}\nu R + \frac{\nu}{T_0}\frac{9}{10}RT_1 - \frac{9}{10}RT_0\frac{\nu}{T_0} = 0$$

$$\frac{\nu\,1{,}8RT_1}{T_0} = \frac{3}{2}\nu R \qquad \frac{\nu\cdot T_1}{T_0} = \frac{3}{2}\nu\cdot\frac{10}{18} = \frac{5}{6}\nu \qquad \Leftrightarrow \quad T_1 = \frac{5}{6}T_0$$

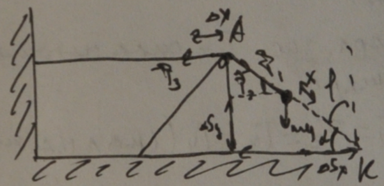
3) $$|A| = \left|\frac{\frac{9}{5}R\left(T_0+\frac{5}{6}T_0\right)\nu}{2T_0}\cdot\Delta T - \frac{3}{2}\nu R\Delta T\right| = \left|T_0\nu R\left(\frac{\frac{9}{5}\cdot\frac{11}{6}}{2}\cdot\frac{1}{6} - \frac{3}{2}\cdot\frac{1}{6}\right)\right|$$

$$|A| = |\nu\cdot R\cdot T_0(0{,}275 - 0{,}25)| = 0{,}025\,\nu RT_0.$$

Ответ: 1) $Q = 0{,}39375\,\nu RT_0$ 2) $T_1 = \frac{5}{6}T_0$
3) $|A| = 0{,}025\,\nu RT_0$

Чистовик Физика 11 класс (1)

№1 1) Т.к нить одна, то $T_1 = T_2 = T_3$ – сила натяжения нити



2) Чтобы угол нити и горизонтали сохранялся, то шар должен идти по траектории AК то есть $\frac{\Delta S_y}{\Delta S_x} = const = \frac{a_y t^2}{a_x t^2} = const$

$\frac{a_y}{a_x} = tg\alpha$; а т.к $\vec{a} = \vec{a_y} + \vec{a_x}$ = , то $\beta = 90 - \alpha$ – ~~без~~ угол ускорения и вертикали. ~~$\cos\beta =$~~ $\sin\beta = \sin(90-\alpha) = \cos\alpha = \frac{8}{17}$

2) Пусть нить удлиняется со скоростью V, тогда $\Delta X = V \cdot \Delta t$

при этом $V = a_к \cdot \Delta t$; где $a_к$ – ускорение клина. Тогда $\Delta X = \frac{a_к \cdot \Delta t^2}{2}$

В это время $\Delta X = \frac{a \cdot \Delta t^2}{2}$ $\Rightarrow$ $\frac{a \cdot \Delta t^2}{2} = \frac{a_к \Delta t^2}{2}$ $\Rightarrow$ $a = a_к$

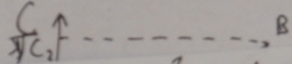
3) ~~$\frac{g+a_y}{a_x}$~~ ~~тогда~~ ~~тогда~~ $H = \frac{\cancel{m}(g + a \cdot \sin\alpha)^2 \cdot t^2}{2}$ $t^2 = \sqrt{\frac{2gH}{(g + a\sin\alpha)^2}}$

Ответ: $\sin\beta = \cos\alpha = \frac{8}{17}$

21200449 (U288584 M1265747)

Чистовик

Задача 2

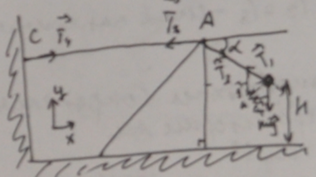


1) Т.к $Q = C(T) \cdot \nu$, то $\frac{Q}{\nu}$ — площадь под ~~графиком~~ графиком $C(T)$ ...

Физико-Мат. Лист №1

~~Чистовик~~ Черновик

№1

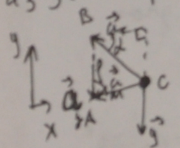


а) 1) по 2 закону Ньютона:
$\vec{T_1} + m\vec{g} = m\vec{a}$ — для шара; где T_1 — сила натяжения нити; a — ускорение шара

Т.к Нить одна, то $T_1 = T_2 = T_3 = T_4$ (сила натяжения)

2) Известно, что ускорения сонаправлены с силами, из-за которых возникают. Тогда $\vec{a} = \vec{g} + \vec{a_T}$. Рассмотрим $\triangle ABC$: $\angle ABC = 90 - \alpha$ $\angle BAC$ — искомый угол $\angle BAC = \varphi$

$\vec{a_T}$ — ускорение от силы упругости вдоль нить

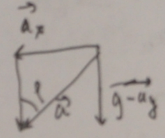


Тогда по т. синусов: $\frac{a}{\sin(90-\alpha)} = \frac{a_T}{\sin\varphi}$.

По т. косинусов: $a = \sqrt{g^2 + a_T^2 - 2g \cdot a_T \cdot \cos(90-\alpha)}$

~~Т.к шар в равновесии, то~~

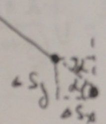
Если рассмотреть ускорение $a = \vec{a_x} + \vec{a_y}$



~~Тогда $\operatorname{tg}\varphi = \frac{a_x}{g-a_y}$~~ Т.к $\alpha = const$, то

$\frac{\Delta S_x}{\Delta S_y} = const.$

То: $a_x = a_{Tx}$ — ускорение силы упругости по OX
$a_y = g - a_y$ — ускорение ~~шнура~~ шара по OY



при этом $\frac{\Delta a_x}{\Delta a_y} = \operatorname{tg}\varphi$ — φ — искомому угол

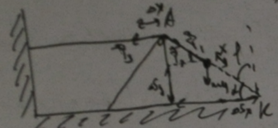
тогда: $\frac{a_x \cdot \Delta t^2}{a_y \cdot \Delta t^2} = \cancel{\operatorname{tg}(90-\alpha) = \operatorname{ctg}(\alpha)} = \operatorname{ctg}\alpha \Rightarrow \frac{a_y}{a_x} = \operatorname{tg}\alpha = \frac{\sin\alpha}{\cos\alpha} = \frac{15}{8}$

тогда: $\frac{15}{8} = \frac{g - a_{Ty}}{a_{Tx}} \Rightarrow \frac{15}{8} \cdot a_{Tx} = g - a_{Ty}$ $a_{Tx} = \frac{8}{15}(g - a_{Ty})$

0156

21200449 (U288584 M1265747)

№1



нити

1) Чтобы угол ни... то шар должен... то есть $\frac{\Delta S_y}{\Delta S_x}$

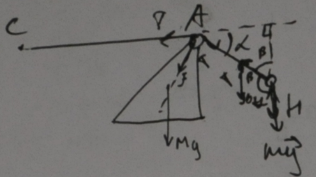
$\frac{a_y}{a_x} = tg\,\alpha$; а т.к. $\vec{a} = \vec{a_y} + \vec{a_x}$ = ... ускорения и вертикали. $\cos\varphi = \sin\varphi$:

2) Пусть нить удлиняется со скоростью V при этом $V = a_н \cdot \Delta t$; где $a_н$ — ускор... В это время $\Delta x = \frac{a \cdot \Delta t^2}{2}$ ... $\frac{a \cdot \Delta}{2}$

3) $gH = \frac{(g + a\cdot\sin\alpha)^2}{2}$

Ответ:

№1

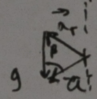


а) По 2 закону Ньютона $m\vec{a}$

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

$\downarrow g$

$T \cdot \sin\alpha = mg \qquad T = \frac{mg}{\sin\alpha}.$



$a = \sqrt{g^2 + a_T^2 - 2 g a_T \cdot \cos\beta}$

$\frac{a_T}{\sin\varphi} = \frac{a}{\sin\beta} = \frac{g}{\sin\varphi}.$

$$\frac{\sqrt{g^2 + a_T^2 - 2 g a_T \cdot \cos\beta}}{\sin\beta} = \frac{g}{\sin\varphi} =$$

$$\frac{\sqrt{g^2 + \frac{g^2}{\sin^2\alpha} - 2g\cdot\frac{g}{\sin\alpha}\cdot\sin\alpha}}{\sqrt{1-\cos^2\beta}} = \frac{g}{\sin\varphi}.$$

$$\frac{\sqrt{1 + \frac{1}{\sin^2\alpha} - 2}}{\cos\alpha} = \frac{1}{\sin\varphi}.$$

$ma_T = T = \frac{mg}{\sin\alpha}.$

$a_T = \frac{g}{\sin\alpha}$

$\cos\beta = \cos(90-\alpha) = \sin\alpha.$

$\sin\beta = \cos\alpha.$

$\sin^2\alpha = \frac{225}{289} = \left(\frac{15}{17}\right)^2$

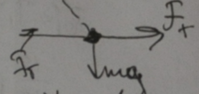
$\cos\alpha = \frac{8}{17}.$

$$\frac{\sqrt{-1 + \frac{289}{225}}}{\frac{8}{17}} = \frac{1}{\sin\varphi}.$$

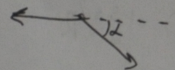
$\frac{0,53 \cdot 17}{8} = \frac{1}{\sin\varphi}$

$\sin\varphi = 0,89$

$\frac{a_x \cdot \Delta t^2}{2}$



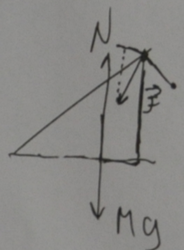
б)

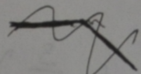


По вертикали система в равновесии

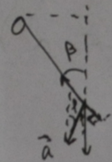
$\vec{a} = \vec{a_x} + \vec{a_y} \qquad a_y = 0$

$a = a_x$



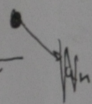


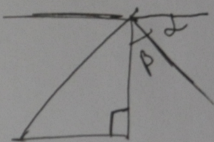
За $\Delta t \to 0$. $a_б = a\cdot\cos(\alpha+\beta)$ — ускорение верёвки



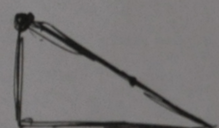
$$\boxed{\Delta l = \frac{a_б \Delta t^2}{2} = \frac{a\cos(\alpha+\beta)\cdot\Delta t^2}{2}.}$$

$a_б = a_н$





T — m

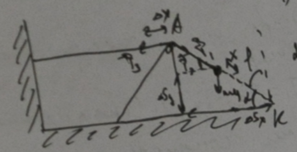


$a_x^2 + a_T$

$\sqrt{a_x^2 + a_y^2} = a. \qquad a_x^2 + a_y^2 = a.$

Чистовик

№1



1) А т.к н... нити...

2) Чтобы ... то ш... то е...

$\frac{a_y}{a_x} = tg\alpha$; а т.к $\vec{a} = \vec{a_g} +$ ...

ускорения и вертикали. cos ...

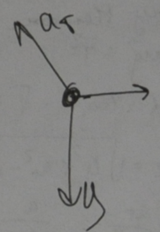
2) Пусть нить удлиняется со ... при этом $V = a_x \cdot \Delta t$; где a ...

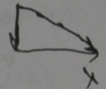
В это время $\Delta x = \frac{a \cdot \Delta t^2}{2}$

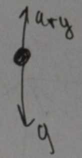
3) $\cancel{g \geq a_{\tau y}}$ $mgH = \frac{m}{}$...

Сл...

Черновик







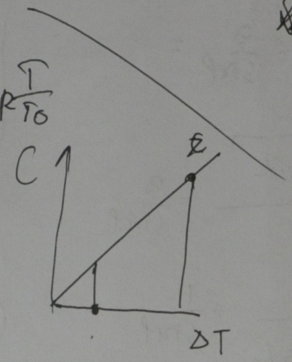
$g - a_{\tau y}$

$mgH = mV_н^2$

№2.

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

$Q = C\Delta T$



1) $Q = \left(\frac{C_1 + C_2}{2} \cdot \Delta T\right)$

2) $Q = \frac{3}{2}\nu R(\Delta T) + A.$

$A = \left(\frac{C_1 + C_2}{2}\right)\Delta T - \frac{3}{2}\nu R(\Delta T)$

$\frac{9}{10} R T_0 + \frac{9}{T}$

$\frac{9}{10} R T_1^2 - \frac{9}{10} R T_0^2 - \frac{3}{2}\nu R T_1 + \frac{3}{2}\nu T_0$

$\frac{18}{10} R T_1 - \frac{3}{2}\nu R$

$Q = \frac{3}{2}\nu R \Delta t + \frac{3}{2}\nu$

Часть 2

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

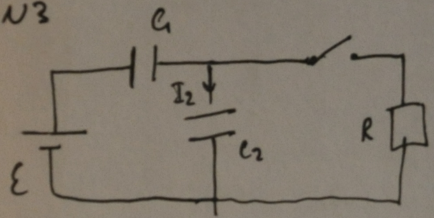
Шифр: **21200449**

ID профиля: **288584**

Вариант 4

Чистовик

N3



1) До замыкания ключа конденсаторы заряжались, причём:

~~$\mathcal{E} = U_1 + U_2$~~ $\mathcal{E} + U_1 = U_2$.

Изначально конденсаторы последовательны, тогда: $\frac{1}{C_{общ}} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} \Leftrightarrow C_{общ} = \frac{5}{6} C = \frac{q}{\mathcal{E}}$

Т.к. они последовательны, то $q_1 = q_2 = \frac{5}{6} C \cdot \mathcal{E}$., тогда.

$U_2 = \frac{q}{C} = \frac{\frac{5}{6} C \cdot \mathcal{E}}{C} = \frac{5}{6}\mathcal{E}$. После замыкания ~~цепь~~ резистор и C_2, тогда $U_R = U_2 = \frac{5}{6}\mathcal{E} \Leftrightarrow I = \frac{U_R}{R} = \frac{\frac{5}{6}\mathcal{E}}{R} = \frac{5}{6}\frac{\mathcal{E}}{R}$.

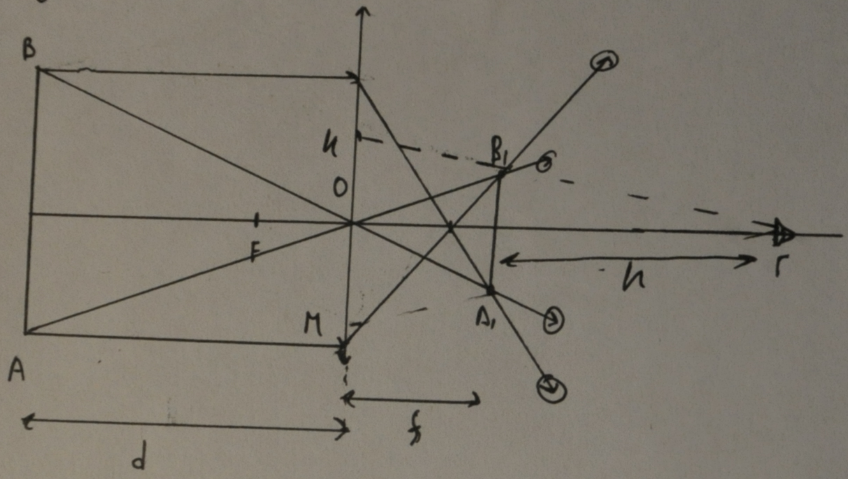
2) $Q = \frac{U_2^2}{R}$; $U_2 = \frac{\Delta q}{C} = \frac{I_2 \cdot \Delta t}{C}$; Ток через резистор будет идти до тех пор; пока есть напряжение на C_2. или разность энергий до и после. $W = \frac{CU^2}{2}$

Ответ: $U_2 = \frac{5}{6}\mathcal{E}$ $I = \frac{5}{6}\frac{\mathcal{E}}{R}$

Чистовик

лист № 3

Задача № 5



1) Строим ход лучей: A_1B_1 - изображение часов

2) По формуле тонкой линзы:

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

d - расстояние от предмета до линзы

f - расстояние о линзы до изображения

F - фокусное расстояние

$$f = \frac{dF}{d-F} = 32$$

тогда $\underline{ОГ = 32 + 24 = 56 \text{ см}}$

2) т.к. изображение, то ~~максимал~~ минимальное ~~изображение~~

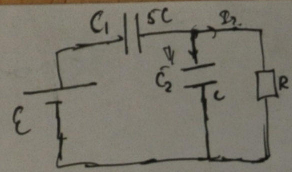
Диаметр линзы - MK $\quad \frac{B_1A_1}{MK} = \frac{h}{h+f} \Rightarrow \frac{B_1A_1}{AB} = \frac{f}{d} \quad MK = \frac{AB \cdot \frac{f}{d}(56)}{24}$

$$MK = \frac{\frac{9 \cdot 32 \cdot 56}{96}}{24} = 7 \text{ см}$$

3) изя нужно поставить в фокус между линзой и зображением, т.к. там проходят все лучи

Ответ: 1) ОГ = 56 см 2) MK = 7 см

№3



$\varepsilon = \frac{q_1}{5C}\ \frac{q_2}{C_2}$ $C = \frac{q}{U}$ $U = \frac{q}{C}$

$q = I \cdot \Delta t$ черновик

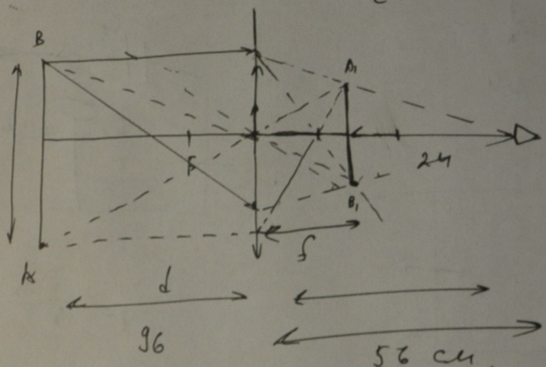
$\varepsilon = \frac{I_1 \Delta t}{5C} + \frac{I_2 \cdot \Delta t}{C}$

$\varepsilon = \frac{I_3 \Delta t}{5C} + \frac{I_2 \cdot \Delta t}{C}$

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

$I_2 R = \frac{I_3 \cdot \Delta t}{C}$

№5

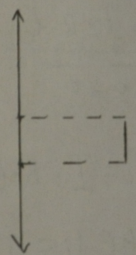


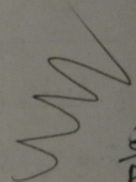
$\frac{1}{f} + \frac{1}{d} = \frac{1}{F}$

$\frac{1}{f} = \frac{1}{24} - \frac{1}{96}$

$f = 32$

$d + h = 56$ см





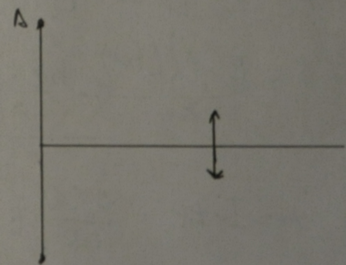
$\frac{\varepsilon}{R}$

1: $C_{общ} = \frac{5}{6}C$

$q = \varepsilon \cdot \frac{5}{6}C$

$\frac{1}{C} + \frac{1}{5C} = \frac{6}{5C}$

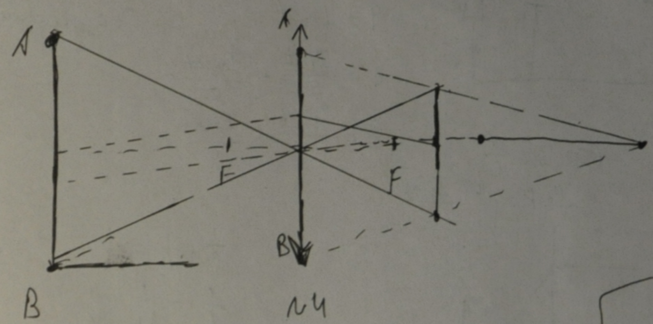
$\frac{5}{6}C$



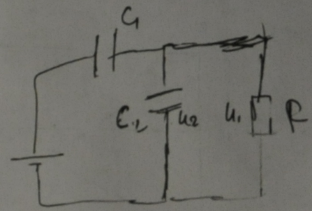
$\varepsilon = U_1 + U_R$

$\varepsilon = U_1 + U_2$

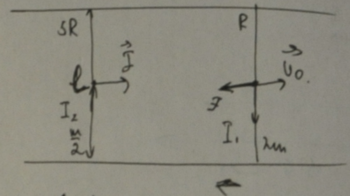
Черновик



№4



№4



$q = \frac{?}{I_1} = l$

$\mathcal{E} = B \cdot \frac{l \cdot \Delta h}{\Delta t} = B \cdot l \cdot V$

$F = I \cdot B \cdot l.$

$\cancel{I_1 \cdot R + I_2 \cdot 5R = \mathcal{E}}$ $\quad I \cdot 6R = \mathcal{E}$ $\quad I = \frac{\mathcal{E}}{6R}.$

$\frac{F_1}{Bl} \cdot R + \frac{F_2}{Bl} \cdot 5R = Bl \cdot V.$

$F_1 = I \cdot B \cdot l = \frac{\mathcal{E}}{6R} \cdot Bl = B$

$\mathcal{E} = \cancel{\frac{B \cdot l (L + vt)}{\Delta t}}$ $\mathcal{E} = \frac{Bl \cdot \Delta h}{\Delta t} = Bl \cdot V = I \cdot 6R.$

$I = \frac{B \cdot l \cdot V}{6R}.$

$F_1 = I \cdot Bl = \frac{B \cdot l \cdot V}{6R} \cdot Bl$

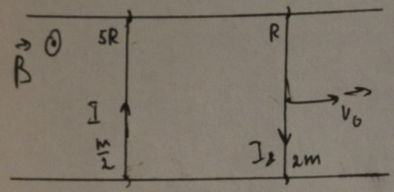
$\mathcal{E} = -\Phi' = B \cdot l \cdot V = \cancel{I \cdot 6R}$ $\quad I = \frac{BlV}{6R} \Rightarrow F = IBl = \frac{Bl^2 \cdot V}{6R} = \frac{2m}{2} \cdot a.$

$a_1 = \frac{Bl^2 \cdot V}{12m}$ $\quad a_2 = 4a_1$

$a_2 \; \frac{Bl^2 \cdot V}{3m}.$

21200449 (U288584 M1265748)

Задача № 4 Чистовик лист № 2



1) По 2 закону Ньютона:

$F = ma$

2) Ток самоиндукции противодействует своей природе появления.

Тогда ток направлен так (см. рисунок)

$\mathcal{E} = |\Phi'| = BS' \cdot \cos\alpha \; (\cos\alpha = 1) \Rightarrow \underline{\underline{\mathcal{E} = B \cdot L \cdot V_0}}$

3) ~~По закону~~ Известно, что

По закону Ома: $I = \frac{\mathcal{E}}{R + 5R} = \frac{\mathcal{E}}{6R} = \frac{BLV}{6R}$

3) На перемычки действует сила Ампера: $F_A = I B \cdot L \cdot \cos\alpha$; $\underline{\underline{\cos\alpha = 1}}$

Тогда для 1 перемычки: $a_1 = \frac{F}{2m} = \frac{I \cdot BL}{2m} = \frac{B^2 \cdot L^2 \cdot \cancel{6} V_0}{\cancel{6} 12m} = \underline{\underline{\frac{\cancel{6} V_0}{12m}(BL)^2}}$

Тогда для 2 перемычки: $a_2 = \frac{\cancel{6} V_0}{3m}(BL)^2$

4) Ток будет течь, пока меняется площадь, площадь будет меняться, пока скорости перемычек не уравняются; тогда:

$a_2 t = V_0 - a_1 t$ | Заметим, что ускорения меняются линейно, при этом $a_2 = 4a_1$ - всегда, тогда $a_2 t_2 = 4 a_1 t$.

~~$V_0 = 5a_2 t$~~ ~~$t = \frac{V_0}{5a_2}$~~ $\underline{\underline{V_к = \frac{V_0}{5}}}$ - скорость перемычек

$V_0 = 5a_2 t = V_0 = 5V_к$

5) ~~$\Delta S = \frac{V_{отн}^2 - V_0^2}{2}$, где $V_{отн}$~~ ΔS - изменение расстояния между перемычками

$\Delta S = S_1 - S_2 = \frac{V_0^2 - \frac{V_0^2}{25}}{2a_1} - \frac{\frac{V_0^2}{25}}{2a_2} = \frac{V_0^2\left(\frac{24}{25}\right)}{2a_1} - \frac{V_0^2}{400a_1} = \frac{200 \cdot \frac{24}{25}}{100a_1} - \frac{1}{400a_1} = \frac{0{,}477 \cdot 12}{V_0 \cdot (BL)^2}$

$\Delta S = 5{,}73 \cdot \frac{1}{V_0 \cdot (BL)^2}$

Ответ: 1) $a_1 = \frac{(BL)^2 V_0}{12m}$ 2) $V_к = \frac{V_0}{5}$; $= V_1 = V_2$ 3) $\Delta S = \frac{5{,}73}{V_0 (BL)^2}$