Часть 1

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

Шифр: **21203588**

ID профиля: **221823**

Вариант 8

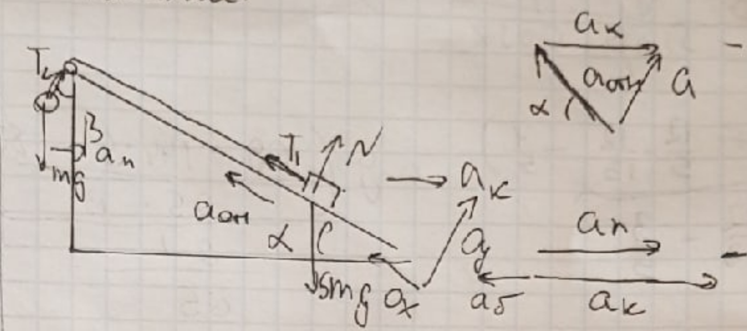
Беловик

№1

Дано:
$\cos\alpha = \frac{3}{5}$
$\cos\beta = \frac{5}{13}$
$m_б = 5m_ш = 5m$
g, H

$a_к$ - ?
$a_{отн}$ - ?
T - ?

Решение.



- Треугольник ускорений для бруска

Т.к. клин является неинерциальной системой отсчёта, то 3-н Ньютона в СО клина писать нельзя.

Запишем ЗСУ (закон слож. ускорений) для шарика.

$a_к - a_б = a_n$, т.к относительно клина шарик движется влево. Также, т.к. нить нерастяжима, то имеет место кинематическая связь $a_б \sin\beta = a_{отн}$ (проекции на нить)

Значит

1) $a_к - \frac{a_{отн}}{\sin\beta} = a_n$

Из основного тригонометр. тождества:
т.к. углы острые

$\sin\alpha = \frac{4}{5}$; $\sin\beta = \frac{12}{13}$, $tg\beta = \frac{12}{5}$

$T_1 = T_2$ (т.к. нить невесома и нерастяжима)

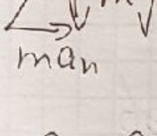
Запишем Второй 3-н Ньютона в СО Земли:
для бруска

$\vec{N} + 5m\vec{g} + \vec{T_1} = 5m(\vec{a_{отн}} + \vec{a_к})$

O_x: $T_1 - 5mg\sin\alpha = 5m(\cancel{a_к\cos\alpha}\ a_{отн} - a_к\cos\alpha)$

2) $T = 5m(a_{отн} - a_к\cos\alpha + g\sin\alpha)$

Запишем второй з-н Ньютона в СО Земли
для шарика:



- треуг. сил

$ma_n = mg\,tg\beta$
(у1)

$a_n = g\,tg\beta$ $\quad a_к - \frac{a_{отн}}{\sin\beta} = g\,tg\beta \Rightarrow a_{отн} = (a_к - g\,tg\beta\sin\beta)$
(у2)

$T\cos\beta = mg$ $\quad 5m\cos\beta(a_{отн} - a_к\cos\alpha + g\sin\alpha) = mg$

$5\cos\beta\,(a_к\sin\beta - \cos\alpha) - g\,tg\beta\sin\beta + g\sin\alpha) = g$

(1)

$a_к(\sin\beta-\cos\alpha) = \frac{g}{5\cos\beta} + g\,tg\beta\sin\beta - g\sin\alpha$

$a_к = g\left(\frac{\frac{1}{5\cos\beta} + tg\beta\sin\beta - \sin\alpha}{\sin\beta - \cos\alpha}\right)$

1) $a_к = g\left(\frac{\frac{13}{25} + \frac{12}{5}\cdot\frac{12}{13} - \frac{4}{5}}{\frac{12}{13} - \frac{3}{5}}\right) = g\left(\frac{\frac{169+144\cdot5-80}{25\cdot13}}{\frac{21}{65}}\right) = g\,\frac{809}{5\cdot21} \approx$

$7{,}7g$

2) $a_{отн} = (7{,}7g - 2{,}4g)\cdot\frac{12}{13} \approx 4{,}9g$

3) Т.к. шарик опустился на H, то нить до блока стала длиной ~~$L\cos\beta$~~ $L\sin\beta = H \Rightarrow L = \frac{H}{\sin\beta}$

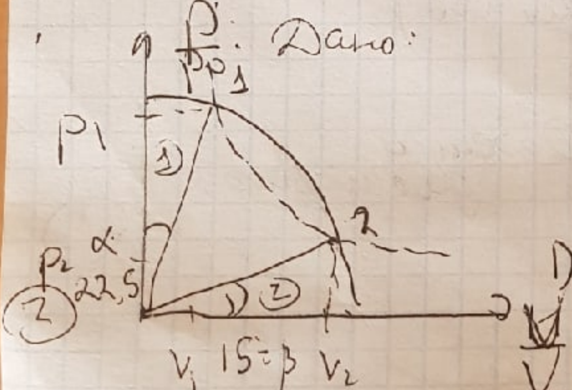
Значит брусок с ускорением $a_{отн}$ (относ. клина), за это же время прошёл L, откуда

$L = \frac{a_{отн}\, t^2}{2}$, где t – иск.

$t = \sqrt{\frac{2L}{a_{отн}}} = \sqrt{\frac{2H}{\sin\beta\, a_{отн}}} = \sqrt{\frac{13H}{6\cdot 4{,}9g}} \approx 0{,}66\sqrt{\frac{H}{g}}$

Ответ: $a_к = 7{,}7g$, $a_{отн} = 4{,}9g$, $t = 0{,}66\sqrt{\frac{H}{g}}$

№2



Дано:

Решение:

1) Т.к. график окружность, то справедливо ~~соотношение~~ уравнение:

1) $\left(\frac{p_1}{p_0}\right)^2 + \left(\frac{V_1}{V_0}\right)^2 = \left(\frac{p_2}{p_0}\right)^2 + \left(\frac{V_2}{V_0}\right)^2$

Также из треугольников

1 и 2: $\left.\begin{aligned} \frac{p_1}{p_0}\cdot tg\alpha &= \frac{V_1}{V_0} \\ \frac{p_2}{p_0} &= \frac{V_2}{V_0}\, tg\beta \end{aligned}\right\} \xRightarrow{\text{y 1)}} \left(\frac{p_1}{p_0}\right)^2(1+tg^2\alpha) = \left(\frac{p_2}{p_0}\right)^2(1+tg^2\beta) \Big| \cdot p_0^2$

$$p_2 = p_1 \, tg\beta \sqrt{\frac{1+tg^2\alpha}{1+tg^2\beta}}$$

Аналогично с объёмом:

$$V_2 = \cancel{\beta}\frac{V_1}{tg\alpha}\sqrt{\frac{1+tg^2\alpha}{1+tg^2\beta}}$$

Т.к. газ идеальный, то

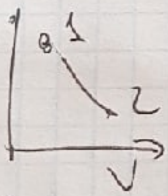
$$\left.\begin{aligned} p_1V_1 &= \nu R T_1 \\ p_2V_2 &= \nu R T_2 \end{aligned}\right\} \Rightarrow T_2 - T_1 = \frac{p_2V_2 - p_1V_1}{\nu R}$$

$$1)\ \left|\frac{T_2-T_1}{T_2}\right| = \left|\frac{p_2V_2-p_1V_1}{p_2V_2}\right| = \frac{p_1V_1\left(\frac{tg\beta}{tg\alpha}\left(\sqrt{\frac{1+tg^2\alpha}{1+tg^2\beta}}\right)^2-1\right)}{p_1V_1\,\frac{tg\beta}{tg\alpha}\left(\frac{1+tg^2\alpha}{1+tg^2\beta}\right)} = \frac{tg\beta(1+tg^2\alpha)-tg\alpha(1+tg^2\beta)}{tg\beta(1+tg^2\alpha)} =$$

$$= \left|1 - \frac{tg\alpha(1+tg^2\beta)}{tg\beta(1+tg^2\alpha)}\right| = \qquad tg\alpha = 0{,}41 \quad tg\beta = 0{,}27$$

0,65

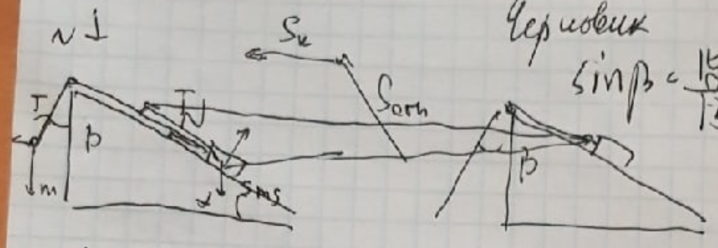
2) Примерный график ~~этого процес~~ процесса 1-2., какая то кривая, похожая на прямую



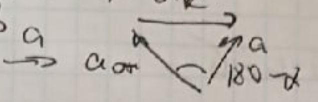
А как мы знаем, в таком процессе есть точка с изменением Q нагр. на Q холод => точка с C=0 есть.

3

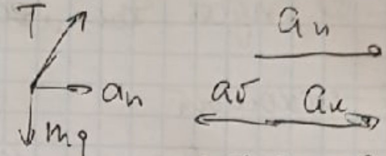
№1 Черновик



$\sin\beta = \frac{12}{13}$ $\cos\beta = \frac{5}{13}$ $\cos\alpha = \frac{3}{5}$ $\sin\alpha = \frac{4}{5}$



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



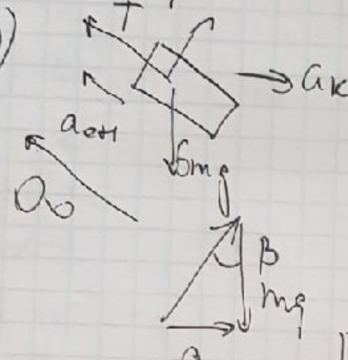
3) $H = \frac{l}{\sin}\sin\beta$

$l = \frac{H}{\sin\beta}$ $l = \frac{a_{отн} t^2}{2}$ $\Rightarrow \sqrt{\frac{2l}{a_{отн}}} = t$

$-a_б + a_к = a_n$

$a_б \sin\beta = a_{отн}$

2)



$T - 5mg\sin\alpha = 5m(a_{отн} - a_к)$

$T = 5m(a_{отн} - a_к + g\sin\alpha)$

$m a_n = mg\,tg\beta$

1) $\left(a_к - \frac{a_{отн}}{\sin\beta}\right) = g\,tg\beta \quad |\cdot\sin\beta$

$T\cos\beta = mg$ $a_к = g\,tg\beta\cdot\sin\beta + a_{отн}$ $\cancel{a_к = g\,tg\beta\sin\beta + \frac{a_{отн}}{\sin\beta}}$

$a_{отн} = (a_к - g\,tg\beta)\sin\beta$

$5m\cos\beta(a_{отн} - a_к + g\sin\alpha) = mg$

$5\cos\beta(a_{отн} - a_к + g\sin\alpha) = g$

$5\cos\beta((a_к - g\,tg\beta)\sin\beta - a_к + g\sin\alpha) = g$

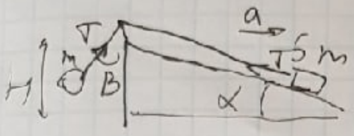
$a_к(\sin\beta - 1) = g\,tg\beta\sin\beta + \frac{g}{5\cos\beta} - g\sin\alpha$

$a_к =$ $g\left(\frac{12}{5}\cdot\frac{12}{13} - \frac{4}{5}\right)$

$a_{отн} =$

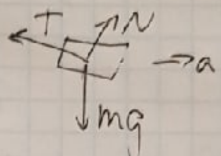
21203588 (U221823 M1264015)

Черновик



$\cos\alpha = \frac{3}{5}$ $\sin\alpha = \frac{4}{5}$

$\beta = \frac{5}{13}$



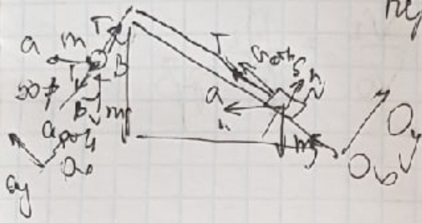
1) a - ?

2) $a_{отн\ б.}$ - ?

3) $\vec{T}$ - ?

Решение:

Относительно клина он двигается по прямой переходя в СО клина



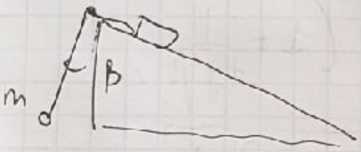
2 з-н Ньютона для бруска

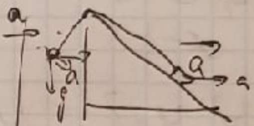
$N = 5m g\cos\alpha + 5ma_к\sin\alpha$

$T = 5mg\sin\alpha\ 5m(a_к\cos\alpha + a_{отн})$

$T = 5m(a_к\cos\alpha + a_{отн} + g\sin\alpha)$

2 з-н Ньютона для





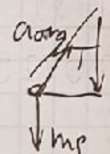
$\vec{T} + m\vec{g} = m(\vec{a} + \vec{a}_{отн})$

$Oy: mg\sin\beta = ma_к\cos\beta$

$a_к = g\,tg\,\beta$

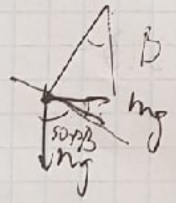
Ox:

Распишем

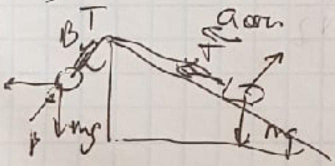


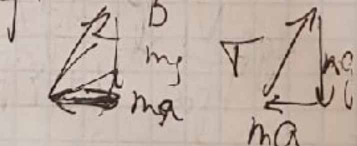
1) $\cancel{mg\sin\beta = ma\cos\beta}$

$\cancel{a = g\,tg\,\alpha}$



2) Относительно клина





$a_{отн}$

$\frac{-4}{5}g = \frac{169-125}{169\cdot 5}a_{отн}$

$5ma_{отн}\ 5mg\sin\alpha = \frac{a_\delta 5\sin\beta}{T} = a_{отн}$

$\frac{25}{169}\cdot a_{отн} + g\cdot\frac{4}{5} = \frac{a}{5}$

$5m(a_{отн} + g\sin\alpha) = T$

$T\sin\beta = ma_\delta$

$5m(a_{отн} + g\sin\alpha) = m\frac{a_\delta}{\sin\beta}$

$5(a_{отн} + g\sin\alpha)\sin^2\beta = a_{отн}$

№2) ~~р~~ ~~Q~~ $Q = 0$ Черновик

адиабатной

в т. О пусть так и есть

$tg\varphi$ - искомый

ур-е адиабатного процесса,

$p_3 V_3^{\gamma} = const$

$\gamma = \frac{7}{5}$

~~А~~ = Теплоёмкость $= 0 \Rightarrow$ теплоты нет

~~$Q R \Delta T$~~ =

$Q = A = \Delta U$

Значит в окрестность

пренебр. мал

3) $\eta = \frac{A}{Q_н}$

1,168)

=1,0729

$\alpha(1+\dots)$

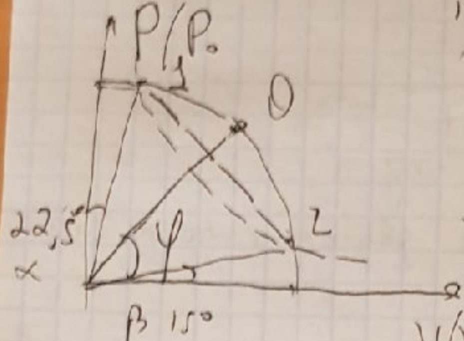
21203588 (U221823 M1264015)

№ 2

Черновик

$C_V = \frac{5}{2} R$

$i = 5$



$\cancel{p_2^2} + V_2^2 = p_1^2 + V_1^2$

$tg\alpha = \frac{p_1}{p_0} : \frac{V_1}{V_0}$

$tg\beta = \frac{p_2}{p_0} : \frac{V_2}{V_0}$ $\qquad \frac{V_2}{V_0} = \frac{p_2}{p_0 \, tg\beta}$

1) $\frac{\Delta T_{12}}{\Delta T_2} = 0{,}42$

2) $C = 0$

$\alpha - ?$

$\left(\frac{p_1}{p_0}\right)^2 (1 + tg^2\alpha) = \left(\frac{p_2}{p_0}\right)^2 \left(1 + \frac{1}{tg^2\beta}\right)$

3) $\eta - ?$ $\frac{0{,}41 \cdot 1{,}681}{0{,}27 = 0{,}0729}$

$p_2 = p_1 \sqrt{\frac{(1 + tg^2\alpha) tg^2\beta}{tg^2\beta + 1}}$

$p_2 = p_1 \, tg\beta \sqrt{\frac{1 + tg^2\alpha}{1 + tg^2\beta}}$

$tg\alpha = 0{,}4142 = 0{,}41$ $\qquad tg^2\alpha = 0{,}1681$ $\qquad (1 + tg^2\alpha = 1{,}168)$

$tg\beta = 0{,}2679 = 0{,}27$ $\qquad tg^2\beta = 0{,}0729$ $\qquad 1 + tg^2\beta = 1{,}0729$

$\left(1 + \frac{1}{tg^2\alpha}\right)\left(\frac{V_1}{V_0}\right)^2 = \left(\frac{V_2}{V_0}\right)^2 (1 + tg^2\beta)$

$0{,}313 -$

$V_2 = \frac{V_1}{tg\alpha} \sqrt{\frac{1 + tg^2\alpha}{tg^2\beta + 1}}$

$p_1 V_1 = \nu R T_1$

$p_2 V_2 = \nu R T_2$ $\qquad tg\beta \frac{V_1}{tg\alpha} \sqrt{\frac{1 + tg^2\alpha}{1 + tg^2\beta}} \, p_1 = \nu R T_2$

$\Delta T_{21} = \frac{p_1 V_1}{\nu R} \left(\frac{tg\beta (1 + tg^2\alpha)}{tg\alpha (1 + tg^2\beta)} - 1 \right)$

$\frac{\Delta T_{21}}{T_2} = \frac{\frac{tg\beta \, (1 + tg^2\alpha)}{tg\alpha (1 + tg^2\beta)} - 1}{tg\beta (1 + tg^2\alpha)} = \boxed{\frac{tg\beta (1 + tg^2\alpha) - tg\alpha (1 + tg^2\beta)}{tg\beta (1 + tg^2\alpha)}}$

21203588 (U221823 M1264015)

Часть 2

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

Шифр: **21203588**

ID профиля: **221823**

Вариант 8

Ответ: $d = 20$ см

$D_2 = -5$ дптр

$D_3 = -3$ дптр

Бел.

№3

Дано:

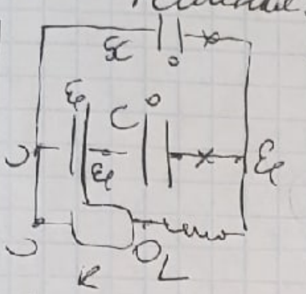
$5C, C$

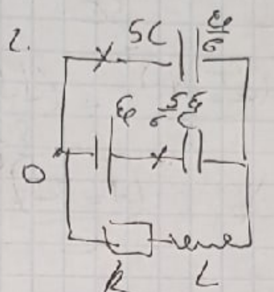
$\mathcal{E}, R, L$

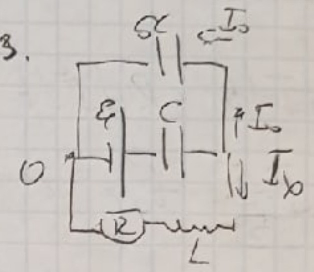
$Q - ?$ $I_1' - ?$

$U_x - ?$

Решение:







а) Сразу после включения, ток на катушке и напряж. на конденс. не возрастает скачком

Рассмотрим потенциалы точек в 1. рис.

Ток через резистор не течёт, а значит

$\mathcal{E}_1 = U_L = L I_1'$

$\varphi_a - \varphi_b = L I_1' = \mathcal{E}$

$I_1' = \frac{\mathcal{E}}{L}$

б) Рассмотрим цепь от 0 до $t_{уст}$. (рис. 2.) (3)

Изменения напряжения и тока нет, значит тока в цепи нет. Ток через катушку 0.

Запишем ЗСЭ от 0 до $t_{уст}$

$A_{ист} = \Delta W + Q$

$A_{ист} = \Delta W_{кон} + Q \Rightarrow Q = A_{ист} - \Delta W_{конд.}$ $CU_1 = 5CU_2$, $U_1 = 5U_2$, $U_1 + U_2 = \mathcal{E}$, $U_1 = \frac{5\mathcal{E}}{6}$, $U_2 = \frac{\mathcal{E}}{6}$

$A_{ист} = \mathcal{E} q_{пр.}$ $q_{протекшее} = \frac{5}{6} C\mathcal{E}$, т.к. последоват. соединение

$Q = \frac{5}{6}\mathcal{E}^2 C - \frac{CU_1^2}{2} - \frac{CU_2^2}{2} + 0 + 0 = \frac{5}{6} C\mathcal{E}^2 - \frac{C \cdot 25\mathcal{E}^2}{72} - \frac{5C\mathcal{E}^2}{72}$

$= \frac{30}{72} C\mathcal{E}^2 = \frac{5}{12} C\mathcal{E}^2$

Ответ: $a = \frac{B^2 l^2 v}{Rm}$, $v_1 = v - \frac{1 B^2 l^3}{3Rm}$, $v_2 = v - \frac{4}{3}\frac{B^2 l^3}{Rm}$ Белобин

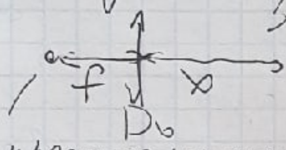
№5

Дано:
$d_1 = 25$ см
$D_2 = 5D_1$
$d_2 = 50$ см
x-?, D_2-?
D_3-?

Решение:

Хрусталик глаза выступает как ~~м~~ собирающая линза.

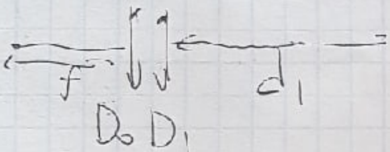
Когда же надеваем очки, то получаем систему линз: „хрусталик + очки".

1) 

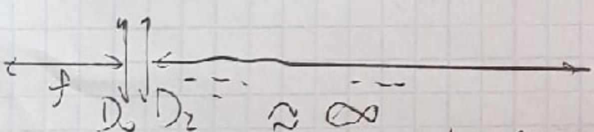
Запишем формулу тонкой линзы $D_0 = \frac{1}{x} + \frac{1}{f}$

т.к очки вплотную, то $D_{эфф} = D_0 + D_{очки}$

изобр. предмета на сетчатке



$D_0 + D_1 = \frac{1}{d_1} + \frac{1}{f}$ $\qquad \frac{1}{d_1} - \frac{1}{x} = D_1$



$D_0 + D_2 = 0 + \frac{1}{f}$

примерно $\frac{1}{d_0} \approx 0$, т.к. очень далеко

2) $D_2 = -\frac{1}{x}$

$5\left(\frac{1}{d} - \frac{1}{x}\right) = -\frac{1}{x}$

$\frac{5}{d} = \frac{4}{x}$

$x = \frac{4}{5}d$ $\qquad x = 20$ см

2) $D_2 = 5 \cdot (4 - 5) = -5$ дпт

3) $D_0 + D_3 = \frac{1}{f} + \frac{1}{0.5}$ $\qquad D_3 = 2 - 5$ дпт $= -3$ дпт

в) Рассмотрим цепь в момент t_0, когда ток через 5C равен I_0

Бел.

Пусть ток через катушку и резистор I_x

Тогда можем записать ЗСЭ для моментов от 0 до t_0

$\cancel{\mathcal{E}d(I_0+I_x)dt}$

$\mathcal{E}_0 dI_0 dt = dI^2 R dt + \frac{q_1^2}{C} + \frac{q_2^2}{5C}$

$\mathcal{E} dI dt = R dI^2 dt + \frac{(dI_0 dt)^2}{C} + \frac{(dI_2 dt)^2}{5C}$

$\mathcal{E}_0 \frac{I+I_x}{2} \cdot t_0 = R I_x^2 t_0 + \frac{(I_0+I_x)^2}{C} + \frac{(I_0)^2}{5C}$

$\mathcal{E}_0(I+I_0) = R I_x^2 + \frac{(I_0+I_x)^2}{C} + \frac{(I_0)^2}{5C}$

отсюда находим I_x

и $U_R = I_x \cdot R$

Ответ: $I_1' = \frac{\mathcal{E}_0}{L}$, $Q = \frac{5}{12} C \mathcal{E}_0^2$

(4)

21203588 (U221823 M1264016)

Черновик.

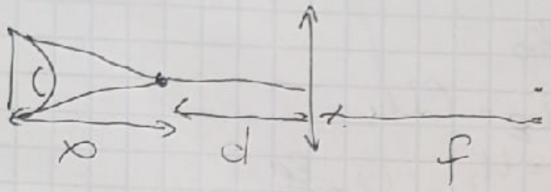
№5

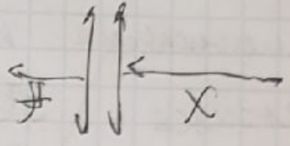
$\frac{D_1}{D_2} = 5 \quad \frac{F_2}{F_1} = 5$

$F_2 = 5F_1$

Решение:

1)





$D_x \; D_1$

$f = 25$ см

$\frac{1}{d} + \frac{1}{f} = \frac{1}{F_1}$

У хрусталика

$\frac{1}{f}$

$D_x + D_1 = \frac{1}{0{,}25} + \frac{1}{f}$

$\frac{1}{d} = \frac{1}{F} - \frac{1}{0{,}25}$

$D_x = \frac{1}{x} + \frac{1}{f}$

$D_1 = \frac{1}{0{,}25} + \frac{1}{x}$

$\frac{1}{d} = \frac{0{,}25 - F_1}{0{,}25 F_1}$

$D_0 - \frac{1}{f} = \frac{1}{x}$

$D_2 + D_x = \frac{1}{f}$

$D_x + D_2 =$

$D_1 = \frac{1}{0{,}25} + \frac{1}{x}$

$D_2 = +\frac{1}{x}$

$D_2 = \frac{1}{0{,}2}$

$5D_2 = \frac{1}{0{,}25} - \frac{1}{x}$

$D_2 = \frac{1}{f} + \frac{1}{x}$

$D_2 = -\frac{1}{x}$

$6D_2 = \quad 4D_2 = \frac{1}{0{,}25}$

$\frac{1}{x} = 1$ ДПТ

$D_2 = 1$ Дпт

$\frac{1}{0{,}2} = \frac{1}{0{,}25} + \frac{1}{x}$

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

$x = 1$ метр

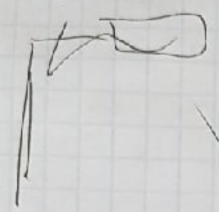
2) $D_x + D_{02} = \frac{1}{50} + \frac{1}{f}$

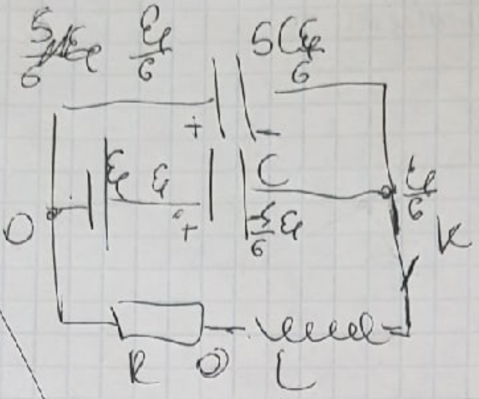
$D_{02} = \frac{1}{0{,}5} - \frac{1}{x}$

$D_{02} = \; D_{02} = 1$ Дпт

№21

Дано:





а) До замыкания ключа конденсатор заряжены от источника $5CU_0$

$5CU_2 = CU_1$

$5U_2 = U_1$ $\quad U_2 = \frac{\mathcal{E}}{6}$

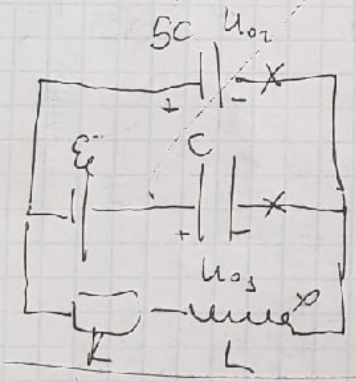
$U_1 = \frac{5}{6}\mathcal{E}$

а) Ток скачком не меняется на катушке

$LI' = U_к$

$I' = \frac{U_к}{L} = \frac{\mathcal{E}}{6L}$

б) Рассм. цепь от 0 до $t_{уст}$

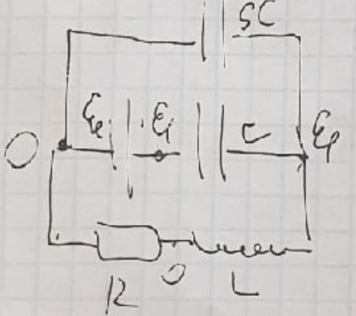


$A_{ист} = Q + \Delta U$

$A_{ист} = Q + \Delta W_к$

$A_{ист} = 0, \Delta W_к = 0$

$Q = 0$



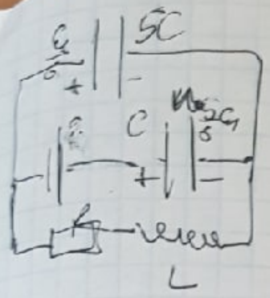
а) ~~До зам~~

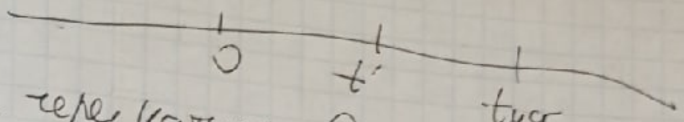
Ток скачком на катушке не меняется и $U_к$ тоже не меняется =>

$LI' = \mathcal{E}$

$I' = \frac{\mathcal{E}}{L}$

б) Рассмотрим цепь от 0 до $t_{уст}$





Ток через катушку 0.
через резистор тоже 0.

Значит

1) $A_{ист} = \Delta W_к + Q$ $\quad q = \frac{5}{6}C\mathcal{E}_1$

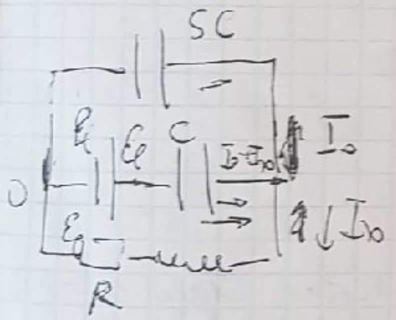
$Q = \mathcal{E}q - \Delta W_к$

$Q = \frac{5\mathcal{E}_1^2}{6}C - \left(\frac{25}{36}\frac{C\mathcal{E}^2}{2} + \frac{5C\mathcal{E}^2}{36\cdot 2}\right)$

$Q = \left(\frac{60C\mathcal{E}_1^2}{72} - \frac{25}{72}C\mathcal{E}_1^2 + \frac{5C\mathcal{E}_1^2}{72}\right) = \frac{30}{72}C\mathcal{E}_1^2 = \frac{5}{12}C\mathcal{E}_1^2$

2) $I_{C_2} = I_0$

t' прошло t'



$LI_x' + I_xR = U$

$U = \mathcal{E}_1 - U_{к_1} = U_{к2}$

$\mathcal{E}_1 = U_{к_2} + U_{к_1}$

$\rightarrow q_2$

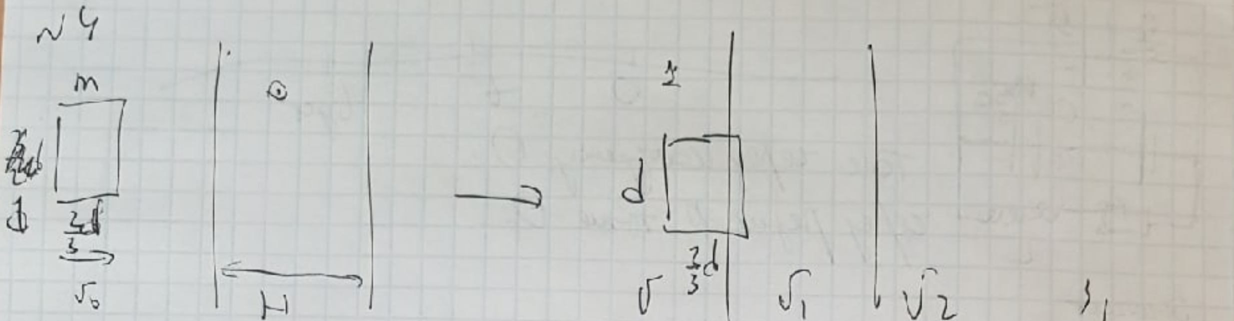
$q_1 \downarrow q_3$

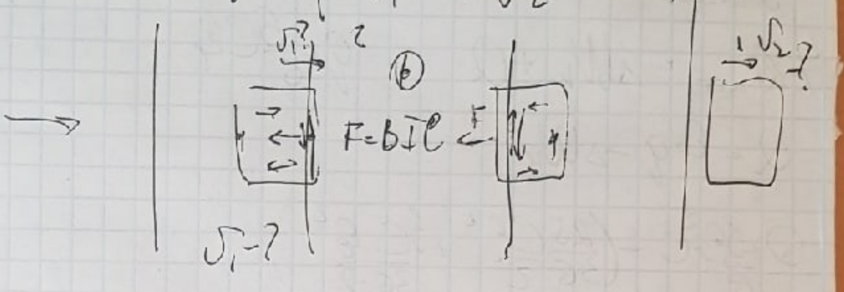
$\mathcal{E}_1 \cdot \int(I_0 + I_x)dt = \frac{I^2R}{R\int I_x^2 dt} + 5C\frac{q^2}{5C} + \frac{q^2}{C}$

$\mathcal{E}_0\int(I_0 + I_x)dt = R\left(\int I_0^2 dt\right) + \frac{6q^2}{5C}$

$\mathcal{E}_1\left(\frac{I_0 + I_0}{2}\right)^2 t_{уст} = \frac{RI_x^3 \cdot t_{уст}}{3} + \frac{6\int I_x^2 dt_{уст}}{5C}$ $+ \frac{6 I^3}{5C\cdot 3}t_{уст}$

№4





после выхода

$a_{сп}$ - ?

$\dot{Ф} = \mathcal{E}_i$

Решение:

1) $\frac{2}{3}d$ $\quad \dot{Ф} = (BS)'$

$$B(S)' = B(d \cdot \dot{l}) = Bd \cdot v$$

$$Bdv = \mathcal{E}_i \qquad \dot{Ф} = Bdv$$

По закону Фарадея ток будет течь по часовой стрелке чтобы создать поле, сопр внешнему вод $\quad I = \frac{\mathcal{E}_i}{R}$

$a = \frac{F_a}{m}$, $a = \frac{BId}{m}$, после вхождения в рамку $\quad F_a = \frac{B^2d^2v}{R}$

$$a = \frac{B\mathcal{E}_i d}{mR} = \frac{B^2d^2v}{mR}$$

2) Это ускорение будет действовать на рамку пока вторая стенка не дойдет до поля $\quad \frac{mv^2}{2}$ +

Запишем ЗСЭ ЗИКЭ

$$-\int F_a dx = \frac{mv_к^2}{2} - \frac{mv^2}{2} \qquad \int_{v}^{v_к} \frac{2}{3}\frac{B^2d^2v}{R}\Big|_{v}^{v_0}$$

$$-\frac{B^2dv}{R} \cdot x\frac{2}{3}d \qquad = \frac{2}{3}\frac{B^2d^2}{R}\frac{v^2}{2}\Big|_{v}^{v_к}$$

2) [illegible]

Черновик

$$\dot{\varphi} = Bd\upsilon$$

$$F_A \quad a = \frac{B^2 d^2 \upsilon}{Rm}$$

$$\frac{d\upsilon}{dt} = \frac{Bd^2\upsilon}{R^2}$$

$$d\upsilon = \frac{Bd^2\upsilon}{R}dt$$

$$\int_0^{\upsilon_{к}} \upsilon = \int_0^{t_{к}} \frac{Bd^2\upsilon}{R}$$

$$\upsilon_{к} = \frac{2}{3}\frac{Bd^3}{R}$$

$$\frac{d\upsilon}{dt} = \frac{Bd^2}{R}$$

21203588 (U221823 M1264016)

Беловик

№ 4

Дано:

$d, \frac{2}{3}d$

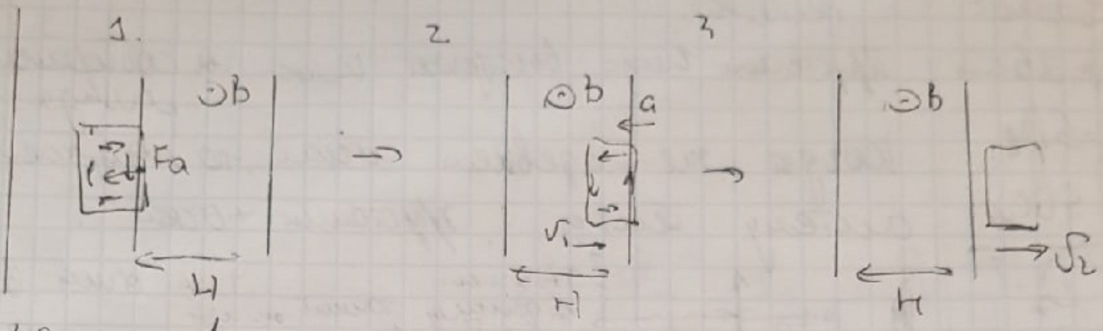
v_0, m,

R, B

$a - ?$

$v_1, v_2 - ?$

Решение



Рассм. положение 1

Рамка попала в магнитное поле => появится в проводнике ε_i и ток. Ток направлен по часовой стрелке по З-ну Фарадея.

$$\Phi' = \varepsilon_i = IR \Rightarrow I = \frac{Bdv}{R}$$

$$\Phi' = (BS\cos\alpha)' = B(S') = Bdv$$

1) Значит в момент, когда скорость ещё не уменьшилась

$F_a = ma \Rightarrow a = \frac{F_a}{m}$ (на правую сторону) (по правилу левой руки)

$$a = \frac{BIl}{m} = \frac{B^2 d^2 v}{Rm}$$

2) Когда рамка полностью войдёт, то ~~на~~ силы Ампера на её стороны уравновес. и будет поступательное движение со скоростью v_1, которая будет при выходе из рамки

$$\frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{B^2 d^2 \Delta v}{Rm} \quad \Delta a$$

$$\sum \Delta v = \sum \frac{B^2 d^2}{Rm} \Delta v \Delta t$$

от v_0 до v_1 ... $\frac{2}{3}d$

$$\Delta v_1 = \frac{B^2 d^2}{Rm} \sum \Delta v \Delta t$$

$$\Delta v_1 = \frac{2}{3}\frac{B^2 d^3}{Rm}$$

$$v_1 = v_0 - \frac{2}{3}\frac{B^2 d^3}{Rm}$$

3) При выходе ток будет против часовой => сила ампера против движения и скорость уменьшится также на величину $\frac{2}{3}\frac{B^2 d^3}{Rm}$

$$v_2 = v_1 - \frac{2}{3}\frac{B^2 d^3}{Rm} = v_0 - \frac{4}{3}\frac{B^2 d^3}{Rm}$$