Часть 1

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

Шифр: **21201337**

ID профиля: **847350**

Вариант 8

Чистовик. ФИЗИКА 11 кл.

1. Задание

Дано:

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

$5m$

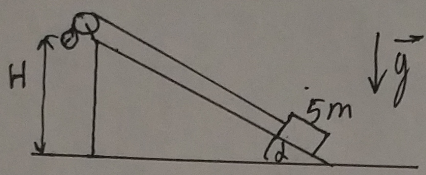
m

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

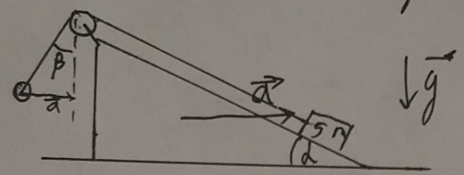
H

Решение:

Начальное положение:



Движение клина с ускорением:



1) ~~На шарик действ~~ После придания клину ускорения шарик отклонился на $\angle\beta$ ($\cos\beta = \frac{5}{13}$). Тогда $\cos\beta = \frac{g}{\sqrt{g^2+a^2}}$

Следовательно $\frac{5}{13} = \frac{g}{\sqrt{g^2+a^2}} \Rightarrow a = \frac{12}{5}g$

2) Перейдем в неинерциальную систему, связанную с клином. На шарик действуют силы натяжения нити $\vec{T}$, тяжести $m\vec{g}$ и инерциальная сила $m\vec{a}$

$mg\cdot\cos\beta - T + ma\cdot\sin\beta = ma_1$

Ускорения бруска и шара равны ~~т.к~~ по модулю т.к. нить всегда натянута.

На брусок действуют силы $\vec{T}$, $5m\vec{g}$ и $5m\vec{a}$

$T - 5mg\cdot\sin\alpha + 5ma\cdot\cos\alpha = 5ma_1$

Выражая T и приравнивая получим:

$6ma_2 = mg\cdot\cos\beta + mg\cdot\sin\beta - 5mg\cdot\sin\alpha + 5ma\cdot\cos\alpha$.

Подставляем значение a

$\sin\alpha = \sqrt{1-\cos^2\alpha} = \frac{4}{5}$

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

$$a_1 = \frac{25g - 260g + 468g + 144g}{390} \approx 0{,}97g = \frac{377}{390}g$$

3) Шарик находился на высоте H. Запишем формулу равноускоренного движения

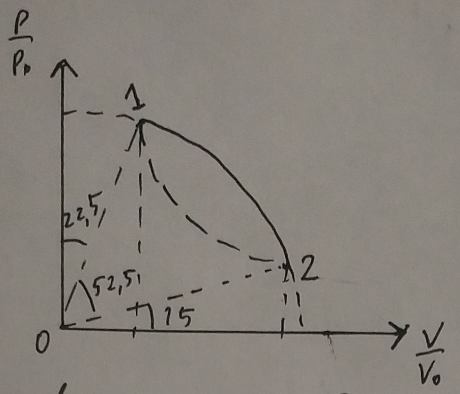
$H = \frac{a_1t^2}{2}$ $t^2 = \frac{2H}{a_1}$ $t = \sqrt{\frac{2H}{a_1}}$ $t = \sqrt{\frac{2H}{0{,}97g}} = \sqrt{\frac{780H}{377g}}$

Ответ: $a = \frac{12}{5}g$; $a_1 = 0{,}97g = \frac{377}{390}g$; $t = \sqrt{\frac{780H}{377g}}$.

1

21201337 (U847350 M1267708)

2. Задание. Чистовик. ФИЗИКА 11 кл.



1) По условию теплообмен с окружающей средой пренебрежимо мал Q стремится к 0. Значит мы можем считать процесс 2-1 адиабатным $Q=0$.

2-1: $0 = \Delta U + A \qquad -\Delta U = A; \qquad C_V \cdot \nu \cdot (T_2 - T_1) = P_1V_1 - P_2V_2.$

$$\frac{3}{2}\nu R T_2 = \frac{3}{2}\nu R T_1 \Rightarrow T_1 = T_2$$

$$\frac{T_1 - T_2}{T_2} = \frac{T_2 - T_2}{T_2} = 0.$$

2) Процесс 2-1 адиабатный. В точках 1 и 2 ~~C=0~~ молярная $C=0$. Следовательно в процессе 1-2 в этих точках $C=0$.

Угол с горизонтальной осью для точки 1 равен

$\angle\beta = 90° - 22{,}5° = 67{,}5°$

Угол с горизонтальной осью для точки 2 равен.

$\angle\gamma = 15°$

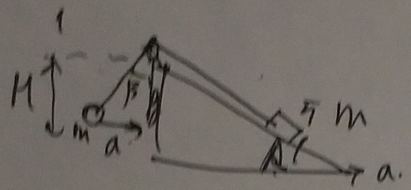
$\sin\beta = 0{,}92 \qquad \sin\gamma = 0{,}26$

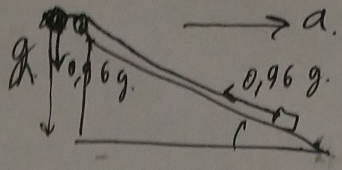
$T_1 = T_2$. Значит в процессе 1-2 газ сначала получает Q, а потом отдает. Тогда угол с горизонтальной осью будет равен $\alpha = 26{,}25° + 15° =$
$= 41{,}25°$ $\qquad \sin\alpha = 0{,}66$

3) $$\eta = \frac{Q - Q_x}{Q} = 1 - \frac{Q_x}{Q}$$

Черновик.

$\frac{142129}{152100}$





$\left(\frac{370}{390}g\right)^2 + \left(\frac{12}{5}\right)g$

$\sqrt{g^2+a^2}$

$\frac{3553225 + 21902400}{3802500}$

$\frac{g}{\sqrt{g+a}} = \frac{5}{13}$

$169g^2 = \cancel{25g^2 + 25a^2}$

$13g = 5\sqrt{g^2+a^2}$

$\cancel{164g^2 = 5a^2}$

$12g = 5a$

$a = \frac{12}{5}g$

$T - 5ma\cos\alpha - 5mg\sin\alpha = 5ma_2$

$mg\cos\alpha - T - ma\sin\alpha = ma_2$

$\sin\alpha = \sqrt{1-\frac{9}{25}} = \frac{4}{5}$

$T = 5ma\cos\alpha + 5mg\sin\alpha + 5ma_2$

$\cancel{T = ma_2 + ma\sin\alpha}$

$T = mg\cos\alpha - ma\sin\alpha - ma_2$

$5ma_2 + 5ma\cos\alpha + 5mg\sin\alpha = mg\cos\alpha - ma\sin\alpha - ma_2$

$6ma_2 = mg\cos\alpha - ma\sin\alpha - 5ma\cos\alpha - 5mg\sin\alpha$

$a = \frac{g\cos\alpha - a\sin\alpha - 5a\cos\alpha - 5g\sin\alpha}{6}$

$a = \frac{3}{5}g - \frac{12}{5}g\cdot\frac{4}{5} - 12g\cdot\frac{3}{5}$

$H = \frac{0{,}96 g t^2}{2}$

$t^2 = \frac{2H}{0{,}96g}$

$t = \sqrt{\frac{2H}{0{,}96g}} \approx \sqrt{\frac{2H}{g}}$

$T - 5mg\cdot\sin\alpha - 5ma\cdot\cos\alpha = 5ma_2$

$mg\cdot\cos\beta - T - ma\cdot\sin\beta = ma_2$

$T = 5ma_2 + 5mg\sin\alpha + 5ma\cos\alpha = -ma_2 - ma\cdot\sin\beta + mg\cdot\cos\beta$

$6ma_2 = mg\cos\beta - 5mg\sin\alpha - 5ma\cos\alpha - ma\sin\beta$

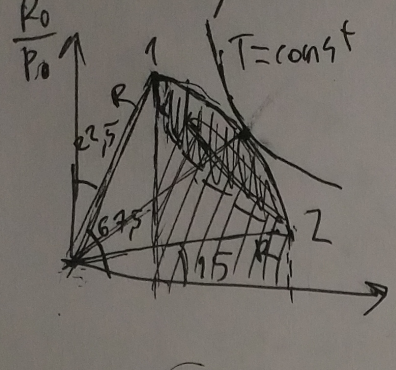
$6ma_2 = mg\cdot\frac{5}{13} - 5mg\cdot\frac{4}{5} + 5m\frac{12}{5}g\cdot\frac{3}{5} + m\frac{12}{5}g\cdot\frac{12}{13}$

$a_2 = \frac{25g - 260g + 468g + 144g}{65\cdot 6} = \frac{377}{65\cdot 6} =$

$\frac{29}{30}g$

2120637 (U847350 M1267708)

Черновик.



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

P_0 V_0

Q_{2-1} стремится к 0.

2-1 – адиабата.

$\cancel{\Delta U = 0}$.

$Q = \Delta U + A$

$Q = C_V \nu \Delta T + \nu R \Delta T$ $\frac{T_1 - T_2}{T_2}$ – ? $0 = \Delta U + A$

p

$P_1 V_1 = const$

$\frac{5}{2}\nu R \Delta T + \nu R \Delta$ точка где $T = const$

$\frac{7}{2}\nu R \Delta T = Q'$ $A = \frac{\pi R^2 \cdot 67,5}{180} - \frac{1}{2}R \cdot R \cdot \cos\alpha -$

$\frac{7}{2}\nu R \Delta T' = 0.$ $0 = C_V \cdot \nu \cdot (T_1 - T_2) = -A.$

$\Delta T' = 0$

$\frac{5}{2}R\nu T_2 - \frac{5}{2}\nu R T_1 =$

$= \nu R T_1 - \nu R T_2.$

$\frac{5}{2}\nu(T_2 - T_1) = P_1 V_1 - P_2 V_2 = -A_{1-2}.$

$P_1 V_1 = \nu R T_1$ $\frac{5}{2}\nu T_1 - \frac{5}{2}\nu T_2 = \nu R T_1 - \nu R T_2.$

$T_1 = T_2$ $PV^{-1} = const$

$\cancel{(\frac{5}{2} - R)\nu T_2 = \frac{5}{2}\nu}$

$\frac{T_1 - T_2}{T_2} = 0.$

$\cancel{(\frac{5}{2} + R)\nu T_2 = \frac{5}{2}}$

$P_1 V_1^{-1} = P_2 V_2^{-1}$

$R \cdot \cos 15$

$R \cdot \sin 22,5.$ $C_V \nu (T_1 - T_2) = P_1 V_1 - P_2 V_2 = -A_{1-2}.$ $\frac{P_1}{V_1} = \frac{P_2}{V_2}$

$\frac{5}{2}R\nu T_1 - \frac{5}{2}\nu R T_2 = \nu R T_1 - \nu R T_2$

$\frac{\nu R T_1}{V_1^2} = \frac{\nu R T_2}{V_2^2}$

$P_1 = \frac{\nu R T_1}{V_1}$ $P_2 = \frac{\nu R T_2}{V_2}$

$\frac{5}{2}T_2 - \frac{5}{2}T_1 = -T_2 + T_1$ $\frac{T_1}{T_2} = \frac{V_1^2}{V_2^2}$

$P_1 V_1$

3) $P_1 = k \cdot V_1$ $P_2 = k_2 \cdot V_2.$

21201337 (U847350 M1267708)

Часть 2

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

Шифр: **21201337**

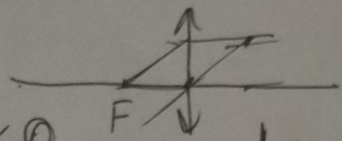
ID профиля: **847350**

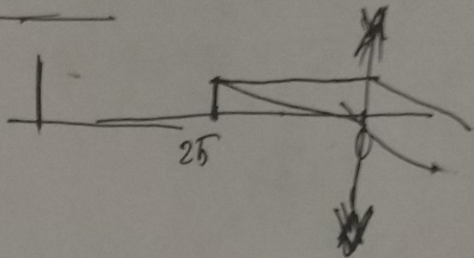
Вариант 8

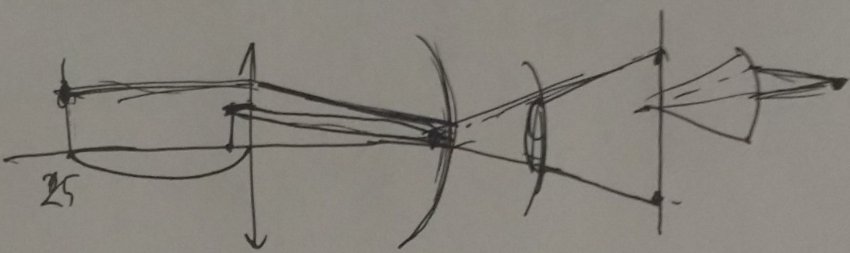
Черновик

Черновик

$\frac{D_1}{D_2} = 5$







$D_0 + D_1 = \frac{1}{F} = \frac{1}{25} + \frac{1}{1м}$

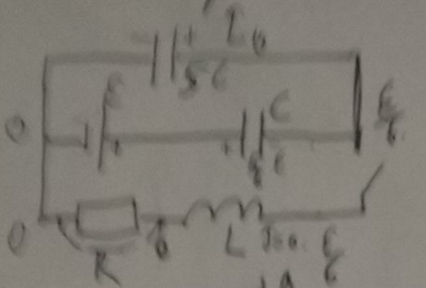
$D_0 + 5D_1 = \underbrace{\frac{1}{\infty}}_{\to 0.} + \frac{1}{1м.}$

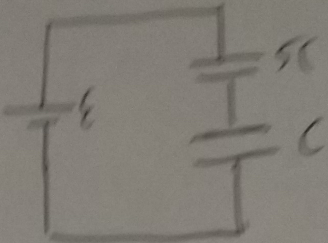
$\cancel{D_0} + D_1 = \frac{1}{25} + \cancel{D_0} + 5D_1.$

$4D_1 = -\frac{1}{0,25}$

$D_1 = -\frac{1}{\cancel{100}}$

Черновик



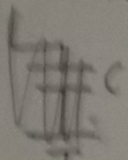


$\frac{5C\mathcal{E}^2}{2} = \frac{5}{6}C\mathcal{E}^2$

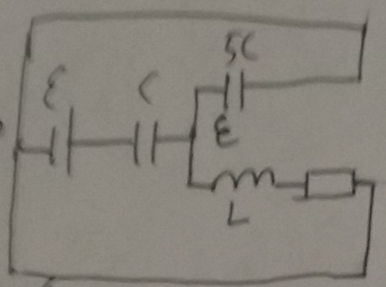
$\frac{15-5}{6} = \frac{10}{6}C\mathcal{E}^2$

$I_0 = \frac{dq}{dt}$

$C_0 = \frac{5C^2}{6C} = \frac{5}{6}C$



$q = q_{5C} = q_C = \frac{5}{6}C\mathcal{E}$

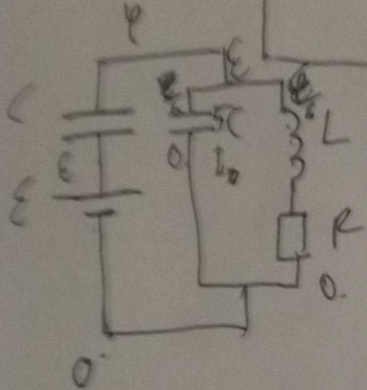


$\frac{L\,dI}{dt} = \frac{q}{C} - U_R$

$\frac{\left(\frac{5}{6}C\mathcal{E}\right)^2}{\frac{5}{6}C \cdot 2}$

$\frac{dI}{dt} - ?$

$\frac{5C\mathcal{E}^2}{6 \cdot 2} = \frac{5C\mathcal{E}^2}{12}$



$\frac{\mathcal{E}}{6} - U_R = \frac{L\,dI}{dt}$

$\frac{dI}{dt} = \frac{\mathcal{E}}{6L} - \frac{U_R}{L}$

$\frac{\left(\frac{5}{6}C\mathcal{E}\right)^2}{2C} = \frac{5C\mathcal{E}^2}{12}$

$I_0 = \frac{dq}{dt}$

$\Delta q = \frac{I_0\,dt}{dt}$

$\frac{\mathcal{E}}{6} \cdot 5C = \frac{5C\mathcal{E}}{6}$

$5C \cdot q = 5C \cdot I_0 \cdot dt$

$5C\ I_0 \cdot dt = \frac{L\,dI}{dt} + I \cdot R$

1) $\frac{\mathcal{E}}{6} = \frac{L\,dI}{dt}$ $\quad \frac{dI}{dt} = \frac{\mathcal{E}}{6L}$

$\frac{10\,C\mathcal{E}}{6} - \Delta q = C\mathcal{E}$

$\Delta q = \frac{4}{6}C\mathcal{E}$

2) $\frac{5C\mathcal{E}^2}{6} = A_{ист}$ $\quad A = \Delta W + Q$ $\quad Q = A - \Delta W = A \cancel{-\Delta W}$

$Q = \frac{5}{6}C\mathcal{E}^2 = \frac{5 \cdot C\mathcal{E}^2}{6 \cdot 2} = \frac{5C\mathcal{E}^3}{6}$

$U_R = \frac{\mathcal{E} \cdot R}{\left(\frac{LCI_0}{\mathcal{E}} + R\right)}$

$I_0 = \frac{dq}{dt}$

$\mathcal{E} = \frac{L \cdot I_0 \cdot CI_1}{\mathcal{E}} + I_2 \cdot R$

$I_2 = \frac{\mathcal{E}}{\left(\frac{LCI_0}{\mathcal{E}} + R\right)}$ $\quad \cancel{U = 5C\ q = 5C.}$

$I_0 \cdot dt = C \cdot U$

$C\ I_0 \cdot dt = \mathcal{E}$

$\frac{I_0 \cdot dt}{C} = \frac{L\,dI}{dt} + U_R$ $\quad U = \frac{I_0\,dt}{C}$

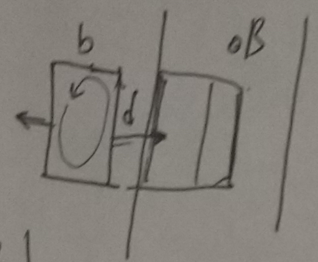
$dt = \frac{\mathcal{E}}{CI_0}$

$U_R = \cancel{\frac{I_0 \cdot dt^2 - L\,dI\,C}{\mathcal{E}\ dt\ dt}}$

21201337 (U847350 M1267709)

Черновик. Дано:

$m \quad d \quad b = \frac{2d}{3} \quad V_0$ $\quad m\ d\ V_0\ R\ B$

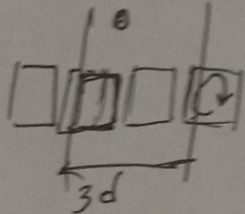


$M = 3d$

$\mathcal{E} = -\frac{d\varphi}{dt} = \frac{B\,dS}{dt} = \frac{B \cdot S}{dt} = \frac{B \cdot d \cdot \frac{2}{3}d}{t}$

$\frac{\mathcal{E}}{R} = I$ $\quad BIL = F_A = \frac{B^2 \cdot d^2 \cdot \frac{2}{3}d}{t} = B^2 d^2 \cdot \frac{2}{3} V_0 = m$

1) $a = \frac{2B^2 d^2 V_0}{3mR}$

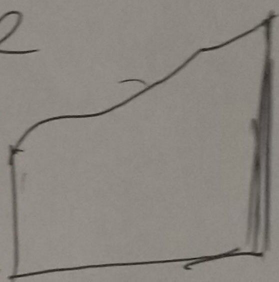


2)

$\mathcal{E}_0 = \frac{B \cdot d \cdot dl}{dt} = B \cdot d \cdot V.$

$F_A = \frac{BdV \cdot B \cdot d}{R} = \frac{B^2 d^2 V}{R}$

$da = \frac{B^2 d^2 V}{Rm} = \frac{Bd^2}{Rm} \cdot dV$



~~$V_0 + d$~~

$dV \cdot dt = dS$ $\quad S = V \cdot t$

$dV = V_0 + da \cdot dt$ $\quad \frac{2}{3}d = V_0 t + da\,dt\,dt$

$\mathcal{E} = \frac{Bd \cdot dl}{dt} = dV.$ $\quad \mathcal{E} \cdot dt = B\,d \cdot dl$

$\mathcal{E} \cdot t = B \cdot d \cdot l$ $\quad dV = V_0 + da\,dt$

$\mathcal{E} = Bd \cdot dV.$ $\quad \cancel{\mathcal{E} = \frac{B\,d\,l}{t}}$

$\mathcal{E} = V_0 B \cdot d + Bd\,da\,dt$

$F_A = \frac{B^2 d^2 V_0}{R} + \frac{B^2 d^2\,da \cdot dt}{R}$ $\quad a_k = 0.$ $\quad \int_a^0 da =$

$F_A = \frac{B^2 d^2 \cdot dl}{R\,dt}$ $\quad a = \frac{B^2 d^2 \cdot dl}{Rm\,dt}$

$\int_a^0 a = \frac{B^4 d^4 V^2}{2 \cdot R^2 m^2} + V \rightarrow V_1.$

21201337 (U847350 M1267709)

Чистовик. ФИЗИКА. 11кл.

5. Задание

1) Человек четко видит предметы с расстояния $x < 25$ см.

D_0 - оптическая - сила глаза

D_1 - очков для 25см

$D_2 = 5D_1$ - для дальних расстояний.

$D_0 + D_1 = \frac{1}{0{,}25м} + \frac{1}{1м}$ (1) $D_0 + 5D_1 = \frac{1}{S} + \frac{1}{1м}$ (2)

S - большое расстояние следовательно ~~$\frac{1}{S} \approx 0$.~~

$\frac{1}{S} \to 0$.

$\frac{1}{1м} = D_0 + 5D_1$ (3).

Подставим (3) в (1).

$D_0 + D_1 = \frac{1}{0{,}25м} + D_0 + 5D_1 \Rightarrow D_1 = -\frac{1}{1м} = -1$ дптр.

$D_2 = 5D_1 = -5$ дптр.

2) $D_0 + D_{50} = \frac{1}{0{,}50м} + \frac{1}{1м}$; $D_0 + D_{50} = \frac{1}{0{,}5м} + D_0 + 5D_1$

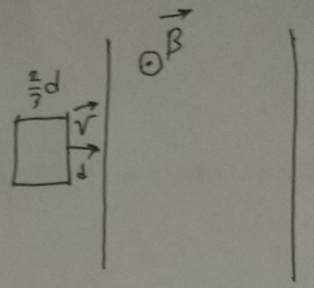
$D_{50} = \frac{1}{0{,}5} + -5$ дптр $= -3$ дптр.

3

21201337 (U847350 M1267709)

4. Задание — Чистовик — ФИЗИКА 11 кл

$m,\ d,\ V_0,\ R,\ B.$



Решение:

1). $\varepsilon_i = -\frac{d\Phi}{dt} = -\frac{B\cdot dS}{dt} = -\frac{B\cdot d\cdot dl}{dt}$. В начальный момент времени $\frac{dl}{dt} = V_0$. $\varepsilon_i = -B\cdot d\cdot V_0$.

$I_0 = -\frac{B d V_0}{R}$; $ma = F_A = -\frac{B^2 d^2 \cdot V_0}{R}$ $a = -\frac{B^2 d^2 V_0}{Rm}$.

2). Когда рамка полностью войдет в магнитное поле $d\Phi$ станет 0, значит и $a=0$. Тогда

$$V_1 = V_0 + \int_{a_0}^{0} a = V_0 + \frac{B^4 d^4 V_0^2}{2R^2 m^2}$$

3). $\varepsilon_{i2} = +B\cdot d\cdot V_1$ $J_{i2} = +\frac{B d V_1}{R}$ $a_2 = +\frac{B^2 d^2 V_1}{Rm}$

$$V_2 = V_1 + \int_{a_2}^{0} a = V_1 - \frac{B^4 d^4 V_1^2}{2R^2 m^2} = V_0 + \frac{B^4 d^4 V_0^2}{2R^2 m^2} - \frac{B^4 d^4}{2R^2 m^2}\left(V_0 + \frac{B^4 d^4 V_0^2}{2R^2 m^2}\right)^2$$

Чистовик. ФИЗИКА 11кл

3. Задание.

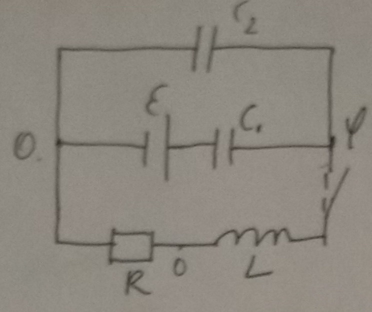
$C_1 = C$

$C_2 = 5C$

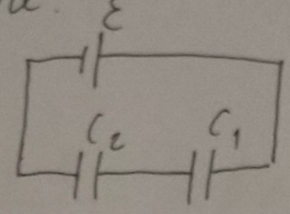
R

L

$\mathcal{E}$



1) Нарисуем цепь эквивалентную данной при разомкнутом ключе:



Тогда общая емкость конденсаторов $C_0 = \frac{5}{6}C$, а заряд на каждом из них $q = q_{5C} = q_C = \frac{5}{6}C\mathcal{E}$.

После замыкания цепи заряд и напряжение на конденсаторах не поменяются сразу же. Найдем потенциал φ, $\varphi = \frac{\mathcal{E}}{6}$. ~~В~~ Сразу после ~~[illegible]~~ замыкания ток через катушку не идет, значит резистор ~~[illegible]~~ сохраняет потенциал. Тогда $\frac{L\,dI}{dt} = \frac{\mathcal{E}}{6} - 0$

$$\frac{dI}{dt} = \frac{\mathcal{E}}{6L}$$

2) $A_{ист} = \Delta W + Q$; $Q = A_{ист} - \Delta W$. Заряд не будет накапливаться на конденсаторе C_1, значит его энергия после замыкания станет 0. Также увеличится напряжение на C_2 и станет $\mathcal{E}$. Первоначальный заряд $\frac{5}{6}C\mathcal{E}$. А конечный $5C\mathcal{E}$. $\Delta q = \frac{25}{6}C\mathcal{E}$. Изменение энергии конденсатора равно: $\Delta W = \frac{10}{6}C\mathcal{E}^2$

$$Q = \frac{25}{6}C\mathcal{E}^2 - \frac{10}{6}C\mathcal{E}^2 = \frac{15}{6}C\mathcal{E}^2 = \frac{5}{2}C\mathcal{E}^2$$

Ответ: 1) $\frac{\mathcal{E}}{6L}$; 2) $\frac{5}{2}C\mathcal{E}^2$

1