Часть 1

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

Шифр: **21202059**

ID профиля: **377665**

Вариант 7

Чистовик л. №1

Олимпиада Физтех по физике 11 класс
Вариант 11-07

Задача 1

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

$\cos\beta = 3/5$

1) $a_{кл}$ – ?

2) $a_{отн}$ – ?

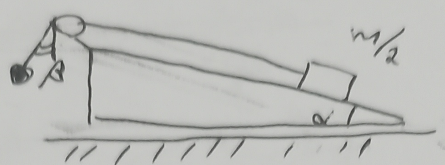
3) T – ?

$\cos\alpha = \frac{5}{13} \Rightarrow \sin\alpha = \frac{\sqrt{169-25}}{13} = \frac{12}{13}$

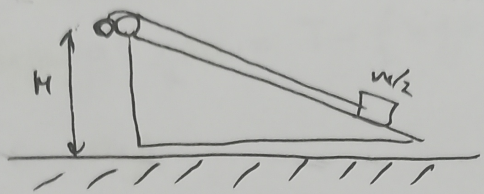
$tg\,\alpha = \frac{12}{5}$

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

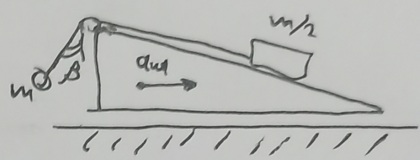
$tg\,\beta = \frac{4}{3}$



Вначале

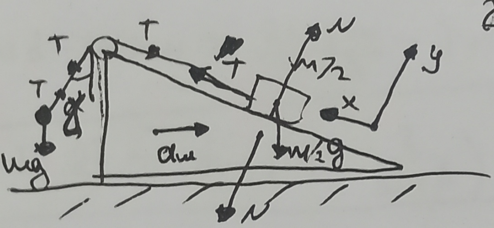


Потом



$a_{кл} = const$

Т-м движение клина в произвольный момент



$\gamma = \beta$

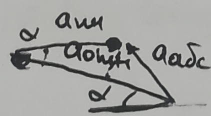
2ЗН для бруска!

x: $T - \frac{m}{2} g \sin\alpha = \frac{1}{2} m a_x$

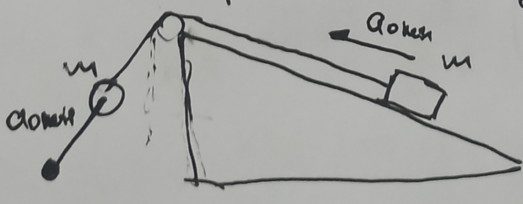
$a_x = a_{отн}\cos\alpha - a_{кл}$

$T - \frac{m}{2} g \sin\alpha = \frac{1}{2} m (a_{отн}\cos\alpha - a_{кл})$

Треугольник перемещений для бруска:

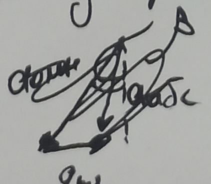


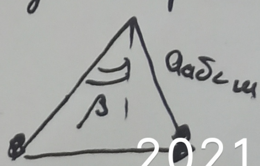
Так как $\beta = const \Rightarrow$ Если перейдем в НеИСО клина по рис. 1. из-за нерастяжимости нити относительные ускорения бруска и шарика равны и направлены как показ. на рисунке 1



$\Rightarrow$ в СО земли треугольник ускорений для шарика:

$\vec{a}_{абс\,ш} = \vec{a}_{отн} + \vec{a}_{пер}$





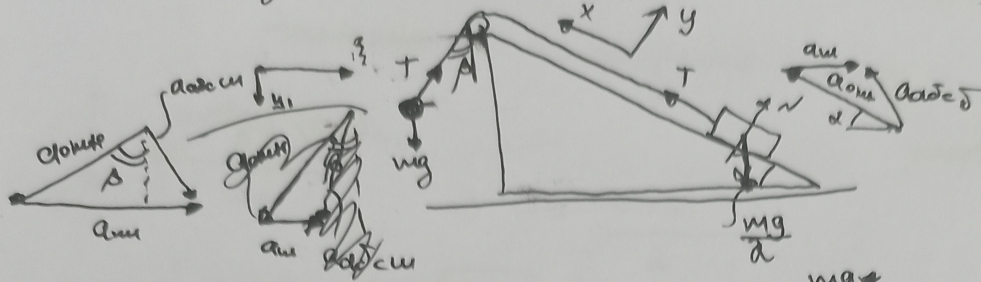
(Чистовик)

Чистовик

1 2 3 4

л. №2

Следовательно:



2 з-н для шарика: $T = \frac{ma_\xi}{\sin\beta}$

(1) ξ: $ma_\xi = T\sin\beta$ (2) y_1: $mg - T\cos\beta = ma_{отн}\cos\beta$

2 з-н для бруска: $\frac{m}{2}a_x = T - \frac{1}{2}mg\sin\alpha$ (3)

$a_\xi = a_{пер} - a_{отн}\sin\beta$

$a_x = a_{отн}\cos\alpha - a_{пер}$

$\Rightarrow$ $ma_{пер} - ma_{отн}\sin\beta = T\sin\beta \Rightarrow T = \frac{ma_{пер}}{\sin\beta} - ma_{отн}$

$ma_{отн}\cos\alpha - ma_{пер} = 2T - mg\sin\alpha$

$\cancel{m}a_{отн}\cos\alpha - \cancel{m}a_{пер} = \frac{2\cancel{m}a_{пер}}{\sin\beta} - 2\cancel{m}a_{отн} - \cancel{m}g\sin\alpha$

$$\boxed{a_{отн}(\cos\alpha + 2) = a_{пер}\left(1 + \frac{2}{\sin\beta}\right) - g\sin\alpha}$$ (4)

из (1) и (2) $\Rightarrow$ $\cancel{m}g - \cancel{m}a_\xi\,ctg\beta = \cancel{m}a_{отн}\cos\beta$

$g - a_{пер}ctg\beta + \cancel{a_{отн}\cos\beta} = \cancel{a_{отн}\cos\beta} \Rightarrow \boxed{a_{пер} = g\,tg\beta} = \boxed{g\cdot\frac{4}{3}}$!

$\boxed{a_{пер} = 1{,}33g}$

$\Rightarrow$ $a_{отн}(\cos\alpha + 2) = g\,tg\beta + \frac{2g}{\cos\beta} - g\sin\alpha$

$a_{отн} = \frac{g}{\cos\alpha + 2}\left(tg\beta + \frac{2}{\cos\beta} - \sin\alpha\right) = \frac{g}{\frac{5}{13}+2}\left(\frac{4}{3} + \frac{2\cdot5}{3} - \frac{12}{13}\right)$

$a_{отн} = \frac{13g}{5+26}\left(\frac{14}{3} - \frac{12}{13}\right) = \frac{13g}{31}\left(\frac{14\cdot13}{3\cdot13} - \frac{36}{13\cdot3}\right) = \frac{13}{31\cdot3\cdot13}g\,(182 - 36)$

$\boxed{a_{отн}} = \frac{146}{31\cdot3}g = \boxed{1{,}57g}$

2021/2/21 12:02

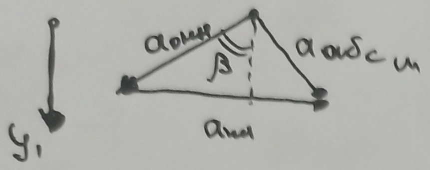
21202059 (U377665 M1267414)

Продолжение задачи 2 (Чистовик) Чистовик л. №3

III часть: Найдем время падения шарика: (Чистовик) л. №3

~~Заметим~~ Заметим, что на ось y_1 $a_{абс\,ш\,y_1} = a_{отн}\cos\beta = const$

ускорение шарика отн Земли на ~~ось~~ ось y_1



$$\Rightarrow H = \frac{a_{абс\,ш\,y_1} T^2}{2}$$

$\Rightarrow$ ~~$T = \sqrt{\frac{2H}{g+g\,tg\beta}} = \sqrt{\frac{2H\cdot 3}{g\cdot 4/2}} = 1{,}2\sqrt{\frac{H}{g}}$~~ $\left[\sqrt{\frac{м}{м}\cdot c^2}\right]$

~~$T = \sqrt{\frac{3H}{2g}}$~~

$$T = \sqrt{\frac{2H}{a_{абс\,ш\,y_1}}} = \sqrt{\frac{5\cdot 2H\cdot 31\cdot 3}{146\,g\cdot 3}} = \sqrt{\frac{31\cdot 8\cdot H\cdot 5}{73\,g\cdot 8}}$$

~~Ответ:~~

~~$T = 1{,}13\sqrt{\frac{H}{g}}$~~

$$T = \sqrt{\frac{31\cdot 5}{73}\frac{H}{g}} = \sqrt{\frac{155\,H}{73\,g}} = 1{,}46\sqrt{\frac{H}{g}}$$

Ответ: 1) $a_ш = g\,tg\beta = \frac{4}{3}g = 1{,}33g$

2) $a_{отн} = g\,\frac{tg\beta + \frac{2}{\cos\beta} - \sin\alpha}{\cos\alpha + 2} = \frac{146}{93}g = 1{,}57g$

3) $T = \sqrt{\frac{2H}{a_{отн}\cos\beta}} = \sqrt{\frac{155\,H}{73\,g}} = 1{,}46\sqrt{\frac{H}{g}}$

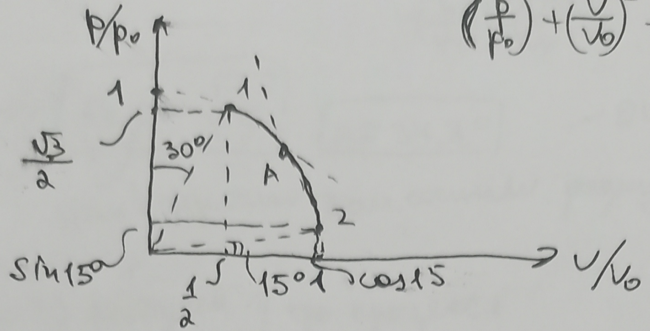
2021/2/21 12:02

Чистовик л. № 4 л. № 5

Задача 2

$\left(\frac{p}{p_0}\right)^2+\left(\frac{V}{V_0}\right)^2=1 \quad (1)$

Найти:
1) $\frac{|T_2-T_1|}{T_2}$ - ?
2) β - ?
3) η - ?



1) для т. 1: $p_1V_1=\nu RT_1 = \frac{\sqrt3}{2}p_0\cdot\frac{1}{2}V_0=\nu RT_1$
для т. 2: $p_2V_2=\nu RT_2 = p_0V_0\sin15\cos15=\nu RT_2$

$\nu RT_1=\frac{\sqrt3}{4}p_0V_0$

$\nu RT_2=\frac{1}{2}p_0V_0\sin30=\frac{p_0V_0}{4}$ $\Rightarrow$ $\cancel{T_2-T_1}=|T_1-T_2|=\frac{p_0V_0}{\nu R}\left|\left(\frac{\sqrt3-1}{4}\right)\right|$

$\Rightarrow \quad \frac{|T_1-T_2|}{T_2}=\frac{\sqrt3-1}{4}\cdot4=\boxed{\sqrt3-1}\approx 0{,}73$ - ответ на 1

2) ~~Выражение~~ „Точка с $C=0$":

$C=\frac{\delta Q}{dT}$ $\quad C=0 \Rightarrow \delta Q=0 \Rightarrow$ через некот. т. A - проходит адиабата

$\delta Q=dU+pdV=\frac{3}{2}(pdV)+\frac{3}{2}Vdp+pdV$

$\delta Q=\frac{5}{2}pdV+\frac{3}{2}Vdp$

$C=\frac{5}{2}p\frac{dV}{dT}+\frac{3}{2}V\frac{dp}{dT} \Rightarrow C=0$ при $-\frac{3}{2}V\frac{dp}{dT}=\frac{5}{2}p\frac{dV}{dT}$

$\boxed{\frac{dp}{dV}=-\frac{5}{3}\frac{p}{V}}$

Продифференцируем по V выражение (1):

$\left(\left(\frac{p}{p_0}\right)^2+\left(\frac{V}{V_0}\right)^2\right)'_V=(1)'_V \Rightarrow 0=\frac{2p}{p_0^2}\frac{dp}{dV}+\frac{2V}{V_0^2}=0$

$\Rightarrow \quad \frac{p\,dp}{p_0^2dV}=-\frac{V}{V_0^2} \Rightarrow \frac{dp}{dV}=-\frac{V}{p}\frac{p_0^2}{V_0^2}$

$\frac{V}{p}\frac{p_0^2}{V_0^2}=\frac{5}{3}\frac{p}{V} \qquad 5p^2V_0^2=3V^2p_0^2 \Rightarrow p=\sqrt{\frac{3}{5}}V\frac{p_0}{V_0}$

$\frac{p}{p_0}=\sqrt{\frac{3}{5}}\frac{V}{V_0} \qquad y=\sqrt{\frac{3}{5}}x \quad \left(y=\frac{p}{p_0}\ x=\frac{V}{V_0}\right)$

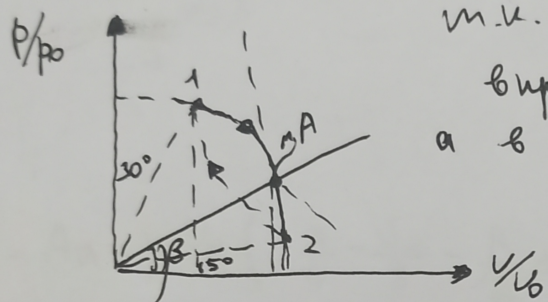
2021/2/21 12:03

$\frac{p}{p_0} = \sqrt{\frac{3}{5}}\frac{V}{V_0}$ — точка пересечения этой прямой с окружностью $\left(\frac{p}{p_0}\right)^2+\left(\frac{V}{V_0}\right)^2=1$ и явл. точка где $C=0$

$\Rightarrow$ $\boxed{\operatorname{tg}\beta = \sqrt{\frac{3}{5}}}$ $\boxed{\beta \approx 37{,}8^\circ}$ — ответ на 2

угол с гор. осью ком. состав. радиус, провед в точку с $C=0$

3) Найдем η для процесса



т.к. в т.А $C=0$ $\Rightarrow$ в процессе 1–А тепло подводилось, а в А2 отводилось

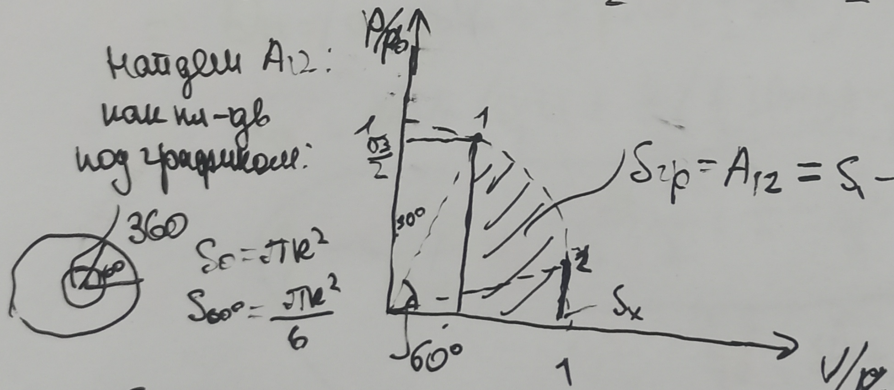
$\Rightarrow$ $\eta = 1 + \frac{Q_-}{Q_+}$ $Q_- = Q_{A2}$ т.к. $Q_{21}=0$

$Q_+ = Q_{1A}$ из условия

$\eta = \frac{Q_0}{Q_+}$ ~ общая теплота
~ полученная теплота

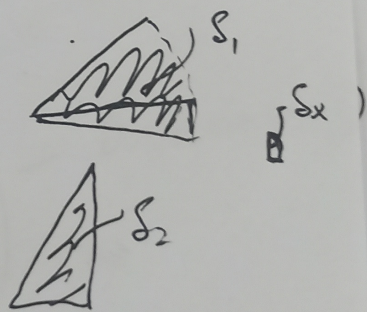
$Q_0 = \boxed{\Delta U_{12} + A_{12}}$ $\Delta U_{12} = \frac{3}{2}\nu R(T_2-T_1) = \frac{3}{2}p_0V_0\frac{1-\sqrt{3}}{4}$

Найдем A_{12}: как пл-дь под графиком:



$S_{\circ} = \pi R^2$
$S_{60^\circ} = \frac{\pi R^2}{6}$

$S_{гр} = A_{12} = S_1 - S_2 - S_x$ где



$S_1 = \frac{\pi}{6}(1^2) = \frac{\pi}{6}$

$S_1 = \frac{\pi}{6}p_0V_0$ $S_2 = \frac{\sqrt{3}}{2}p_0\cdot\frac{1}{2}V_0\cdot\frac{1}{2} = \frac{\sqrt{3}}{8}p_0V_0$

$\Rightarrow$ $S_{гр} = A_{12} = \left(\frac{\pi}{6} - \frac{\sqrt{3}}{8}\right)p_0V_0$ т.к. 15° – малый угол то пренебрежем площадью S_x ($S_x \ll S_1$, $S_x \ll S_2$)

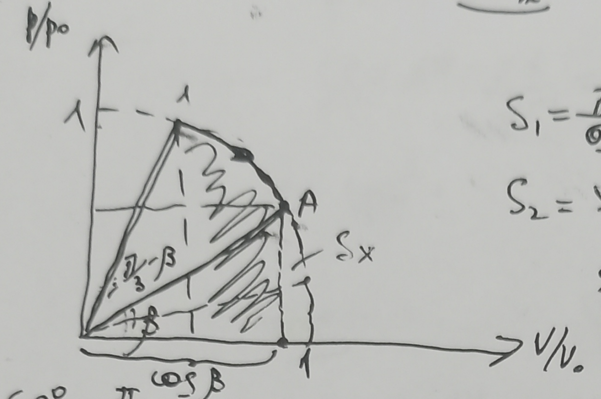
2021/2/21 12:03

Чистовик №6.

$$\Rightarrow Q_0 = p_0V_0\frac{3}{2}\cdot\frac{1-\sqrt{3}}{4} + p_0V_0\left(\frac{\pi}{6}-\frac{\sqrt{3}}{8}\right) = p_0V_0\left(\left(\frac{1-\sqrt{3}}{4}\right)\frac{3}{2}+\frac{\pi}{6}-\frac{\sqrt{3}}{8}\right) \approx 0{,}12\,p_0V_0$$

Найдем $Q_{1A} = \Delta U_{1A} + A_{1A}$

$$Q_0 = p_0V_0\left(\frac{1-\sqrt{3}}{4}\cdot\frac{3}{2}+\frac{\pi}{6}-\frac{\sqrt{3}}{8}\right)$$
$$-0{,}183+0{,}523-0{,}22$$



$60° - \frac{\pi}{3}$

$S_1 = \frac{\pi}{6}p_0V_0$

$S_2 = \frac{\sqrt{3}}{8}p_0V_0$

Найдем S_x:

$S_x' = \frac{\pi p_0V_0}{2\pi}\cdot\beta = \frac{\beta}{2}p_0V_0$

$S_x = \frac{\beta}{2}p_0V_0 - \frac{1}{2}p_0\sin\beta\cdot V_0\cos\beta$

$S_x = \frac{\beta}{2}p_0V_0 - p_0V_0\frac{1}{4}\sin 2\beta$

$S_x = p_0V_0\left(\frac{\beta}{2} - \frac{1}{4}\sin 2\beta\right)$

$$\Rightarrow A_{1A} = p_0V_0\left(\frac{\pi}{6}-\frac{\sqrt{3}}{8}-\frac{\beta}{2}+\frac{1}{4}\sin 2\beta\right) = p_0V_0(0{,}52+0{,}24-0{,}33-0{,}22) \approx p_0V_0\,0{,}21$$

$\Delta U_{1A} = \frac{3}{2}\nu R(T_A - T_1)$

$p_0\sin\beta\, V_0\cos\beta = \nu RT_A$

$\frac{\sqrt{3}}{4}p_0V_0 = \nu RT_1$

$$\Rightarrow \nu R(T_A - T_1) = p_0V_0\left(\frac{1}{2}\sin 2\beta - \frac{\sqrt{3}}{4}\right)$$

$$\Rightarrow Q_{1A} = 0{,}21\,p_0V_0 + \frac{3}{2}p_0V_0\left(\frac{1}{2}\sin 2\beta - \frac{\sqrt{3}}{4}\right)$$

$$Q_{1A} = p_0V_0\left(0{,}21 + \frac{3}{2}\left(\frac{1}{2}\sin 2\beta - \frac{\sqrt{3}}{4}\right)\right)$$

$$\eta = \frac{Q_0}{Q_{1A}} = \frac{\frac{1-\sqrt{3}}{4}\cdot\frac{3}{2}+\frac{\pi}{6}-\frac{\sqrt{3}}{8}}{0{,}21+\frac{3}{2}\left(\frac{1}{2}\sin 2\beta-\frac{\sqrt{3}}{4}\right)}$$ — ответ на (3)

Термовки.

$pV^{\gamma} = const$ pV^{γ}

$p = \alpha V^{-\gamma}$

$\frac{dp}{dV} = -\frac{\gamma \alpha}{V^{\gamma+1}} = -\gamma \frac{pV^{\gamma}}{V^{\gamma+1}} \Rightarrow \boxed{\frac{dp}{p} = -\gamma \frac{dV}{V}}$

$p^2 V$ $(pV_0)^2$

$V(T)$ -? $T(V)$ -? $p(T)$ -?

$\eta = \frac{Q_0}{Q_+}$ $\boxed{Q_0}$

Q_+

45°

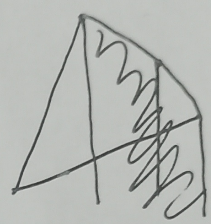
$\boxed{C(V)}$

$1 + \frac{Q_-}{Q_+}$

$5p\frac{dV}{dT} = -3V\frac{dp}{dT}$

$\boxed{\frac{dp}{dV} = -\frac{5}{3}\frac{p}{V}}$ -

$Q_{1A} = \Delta U_{12} + A_{1A}$

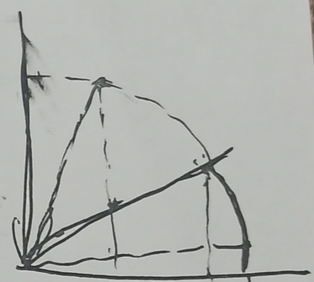


$\frac{p^2}{p_0^2} + \frac{V^2}{V_0^2} = 1$ $\frac{2p}{p_0^2} \cdot \frac{dp}{dV} + \frac{2V}{V_0^2} = 0$

$\frac{dp}{dV}\frac{p}{p_0^2} = -\frac{V}{V_0^2}$ $\frac{dp}{dV} = \frac{-V}{pV_0^2} \cdot p_0^2$

$-\frac{5}{3}\frac{p}{V} = -\frac{V}{p}\frac{p_0^2}{V_0^2}$ $V^2 V_0^2 5 = 3 p^2 p_0^2$

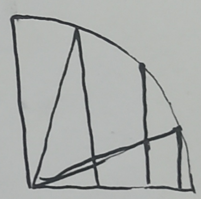
$V V_0 \sqrt{5} = \sqrt{3}\, p p_0$



$p = \sqrt{\frac{5}{3}}\, V \frac{V_0}{p_0}$

T_A $\boxed{\Delta U_{1A}}$

$\boxed{\Delta U_{A2}}$



δQ $\delta Q = \int C dT$

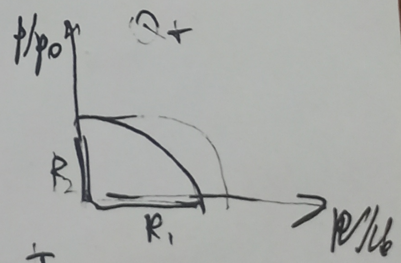
$Q = \int C(T)\, dT$

$p^2 = p_0^2\left(1 - \frac{V^2}{V_0^2}\right)$ $\boxed{Q_0} = Q_+ + Q_-$

Q_+

$A = \int p dV = \frac{p_0}{V_0}\int \sqrt{V_0^2 - V^2}\, dV$ $p = p_0\sqrt{1 - \frac{V^2}{V_0^2}}$

$\sqrt{(V_0 - V)(V_0 + V)}$ $p = \frac{p_0}{V_0}\sqrt{V_0^2 - V^2}$



$dV = d(V_0 + V)$

$\sqrt{x^2 - 2Vx}\, dx$ $\frac{\pi}{4}R$

$x = V_0 + V$ $y - x = -2V$

$y = V_0 - V$ $y = x - 2V$

2021/2/21 12:04

21202059 (U377665 M1267414)

Часть 2

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

Шифр: **21202059**

ID профиля: **377665**

Вариант 7

Чистовик л. №1

Чистовик

Олимпиада Физтех по физике часть 2

Вар 11-07

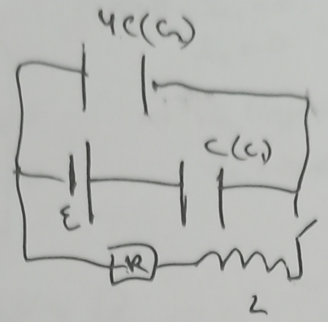
Задача 3

$\frac{dI_2}{dt}$ — ?

2) Q — ?

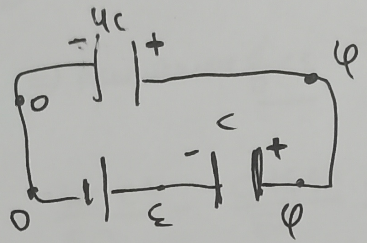
3) I_R — ?

$I_{c_1} = I_0$



1) Рассм-м цепь в уст. сост. при разомкн. ключе

использ. метод изм. потенц.



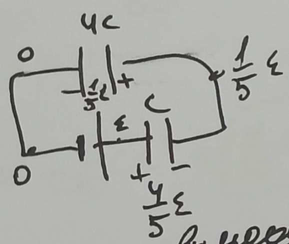
из ЗСЗ!

$0 = 4C\varphi + C(\varphi - \varepsilon)$

$4\varphi = \varepsilon - \varphi$

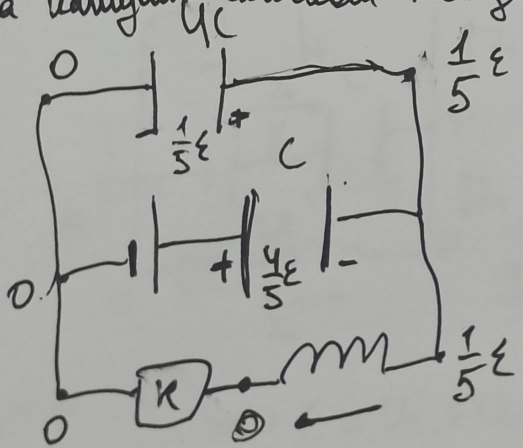
$\boxed{\varphi = \frac{1}{5}\varepsilon}$

=>



2) Рассм. цепь ~~вначале~~ сразу замык. ключа:

напряж. на конденс. скачком не измен; ток на катушке скачком не измен.



$I_L(0) = 0$

$U_{C_2}(0) = \frac{1}{5}\varepsilon$

$U_{C_1}(0) = \frac{4}{5}\varepsilon$

т.к. $I_L(0) = 0$ =>

$U_R(0) = 0$

=> $U_L(0) = \frac{1}{5}\varepsilon = L\frac{dI_2}{dt}$

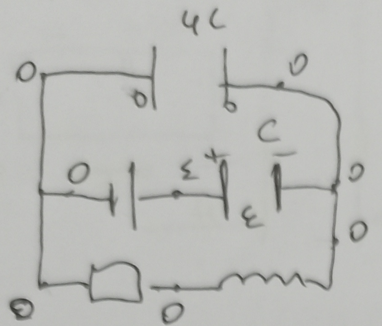
=> $\boxed{\frac{dI_2}{dt} = \frac{\varepsilon}{5L}}$

2021/2/21 15:02

3) Рассм-м цепь в уст. реж. состоянии:

~~$U_c(t_{уст})$~~ $I_c(t_{уст})=0$ $U_L(t_{уст})=0$

Исправлен л. №2



т.к. $I_{c_1}=0$, $I_{c_2}=0$ $\Rightarrow$ во всей цепи тока нет $I_L(t_{уст})=0$

$\Rightarrow U_{c_2}(t_{уст})=0$

$U_{c_1}(t_{уст})=\varepsilon$

$\Rightarrow$ $\underline{A_\delta = \Delta W + Q}$

было: $+\frac{4}{5}C\varepsilon$ $\Rightarrow$ прошло $\frac{1}{5}C\varepsilon$ $\Rightarrow A_\delta = \frac{1}{5}C\varepsilon^2$

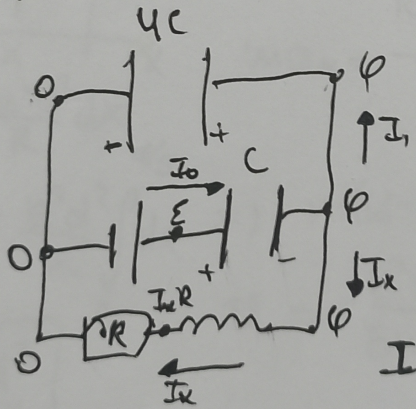
стало: $+C\varepsilon$

$$\Delta W = \frac{C\varepsilon^2}{2} - \frac{4C\varepsilon^2}{50} - \frac{C16\varepsilon^2}{50} = \frac{C\varepsilon^2}{2} - \frac{2}{5}C\varepsilon^2 = \frac{5-4}{5\cdot 2}C\varepsilon^2$$

$$\Delta W = \frac{1}{10}C\varepsilon^2$$

$$Q = \frac{1}{5}C\varepsilon^2 - \frac{1}{10}C\varepsilon^2 = \boxed{\frac{1}{10}C\varepsilon^2}$$

4) Рассм-м цепь в момент времени τ когда $\boxed{I_{c_1}=I_0}$



$\boxed{I_0 = I_1 + I_x}$

$I_c = CU_c'$

$I_{c_1} = C\frac{dU_{c_1}}{dt}$

$I_{c_2} = 4C\frac{dU_{c_2}}{dt}$

$U_L = L\frac{dI_x}{dt}$

I $\underline{U_L = \varphi - I_xR}$

$U_{c_2} = \varphi$

$U_{c_1} = \varepsilon - \varphi$

$\Rightarrow \varepsilon = U_{c_1} + U_{c_2} \Rightarrow (\varepsilon)'_t = \frac{dU_{c_1}}{dt} + \frac{dU_{c_2}}{dt} = 0$

$\Rightarrow \frac{dU_{c_1}}{dt} = -\frac{dU_{c_2}}{dt}$

$$\begin{cases} I_1 = 4C\frac{dU_{c_2}}{dt} = I_0 - I_x \\ I_0 = C\frac{dU_{c_1}}{dt} = -C\frac{dU_{c_2}}{dt} \end{cases}$$

$\Rightarrow 4I_0 = -4C\frac{dU_{c_2}}{dt} \Rightarrow 5I_0 - I_x = 0 \Rightarrow \boxed{I_x = 5I_0}$ –

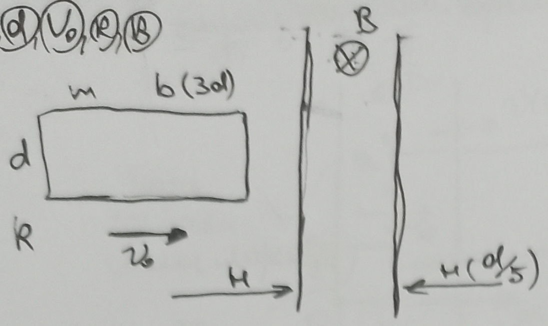
Ответ: 1) $I_1' = \frac{\varepsilon}{5L}$ 2) $\frac{1}{10}C\varepsilon^2$ 3) $\underline{I_x = 5I_0}$

2021/2/21 15:03

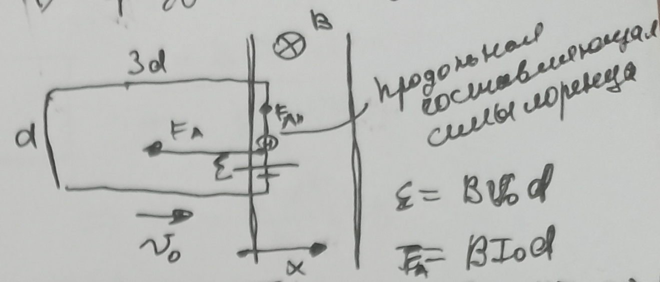
21202059 (U377665 M1267415)

Задача 4 Условие лист №3

m, d, V_0, R, B



1) Сразу после вхождения рамки



$\mathcal{E} = B V_0 d$

$F_A = B I_0 d$

$I_0 = \frac{\mathcal{E}}{R} = \frac{B V_0 d}{R}$

$\Rightarrow$ ~~$F_A = \frac{B^2 V_0 d^2}{R}$~~

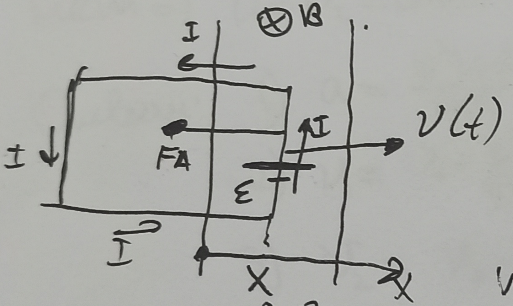
$$\boxed{F_A = \frac{B^2 V_0 d^2}{R}}$$

$\Rightarrow m a_x = -F_A = -\frac{B^2 V_0 d^2}{R}$

$a_x = -\frac{B^2 V_0 d^2}{mR}$

$$\boxed{a = \frac{B^2 V_0 d^2}{mR}}$$

2) в произвольный момент времени ($x < d/5$)



$\mathcal{E}(t) = B v(t) d$

$I(t) = \frac{B v(t) d}{R}$

$F_A = \frac{B^2 v(t) d^2}{R}$

$m a_x = -\frac{B^2 d^2}{R} v(t)$

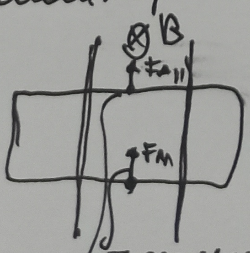
$m\, dV_x = -\frac{B^2 d^2}{R} dx$

$m \int_{V_0}^{V_1} dV_x = -\frac{B^2 d^2}{R} \int_0^{d/5} dx \Rightarrow m(V_0 - V_1) = \frac{B^2 d^2}{R} \cdot d/5$

$V_1 = -\frac{B^2 d^3}{5mR} + V_0$

$$\Rightarrow \boxed{V_1 = V_0 - \frac{B^2 d^3}{5mR}}$$

3) в произвольн. мом. времени правая и левая стороны вне ~~рамки~~ поля



F_A силы Лоренца продольные составляющие перпенд. проводн. $\Rightarrow \mathcal{E} = 0 \Rightarrow I = 0 \Rightarrow$

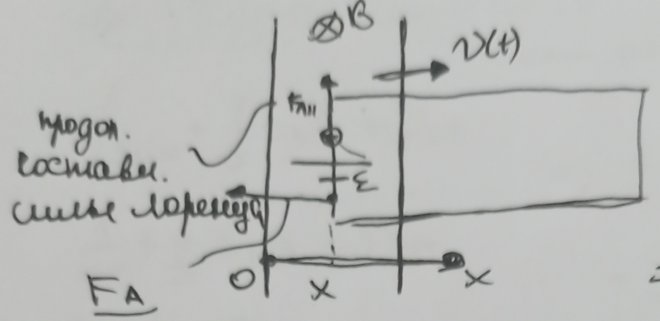
$\Rightarrow F_A = 0 \Rightarrow V = V_1 = const$

2021/2/21 15:04

21202059 (U377665 M1267415)

Чистовик. лист №4

4) в произвол. мом. времени когда левая сторона в поле



$$\mathcal{E} = B v(t) d$$

$$I = \frac{B v(t) d}{R}$$

$$\Rightarrow F_A = \frac{B^2 d^2}{R} v(t)$$

$$m a_x = -F_A = -\frac{B^2 d^2}{R} v(t)$$

$$m\, dv_x = -\frac{B^2 d^2}{R} dx$$

$$m \int_{v_1}^{v_2} dv_x = -\frac{B^2 d^2}{R} \int_0^{d/5} dx \Rightarrow m(v_1 - v_2) = \frac{B^2 d^3}{5R}$$

$$v_2 = v_1 - \frac{B^2 d^3}{5mR} = \boxed{v_0 - \frac{2B^2 d^3}{5mR}}$$

после выхода рамки из поля внешних сил в/н-ии рамки нет $\Rightarrow v = v_2 = const$

Ответ: 1) $a = \frac{B^2 v_0 d^2}{mR}$

2) $v_1 = v_0 - \frac{B^2 d^3}{5mR}$

3) $v_2 = v_0 - \frac{2B^2 d^3}{5mR}$

2021/2/21 15:04

Задача 5 Лист №5 Чистовик

~~$D_0 = 3D_{25}$~~ $D_\infty = 3D_{25}$ опт. сила очков для просмотра текста с расст. 25 см

опт. сила очков для просмотра вдаль

1) $\frac{1}{25см} + \frac{1}{f} = D_2 + D_{25}$ $\Rightarrow \frac{1}{x} = D_2 - \frac{1}{f} = -D_\infty = \frac{1}{25см} - D_{25}$

$\frac{1}{\infty} + \frac{1}{f} = D_2 + D_\infty$ $-3D_{25} = \frac{1}{25см} - D_{25}$

$\frac{1}{x} + \frac{1}{f} = D_2$ $D_{25} = -\frac{1}{50см} = -2дптр$

$D_\infty = -6дптр$

$\frac{1}{x} = 6дптр \Rightarrow \boxed{x = \frac{1}{6}м} = 0{,}17м$

$x \approx 17см$

2) $\frac{1}{50см} + \frac{1}{f} = D_2 + D_x$

~~$D_x = \frac{1}{80см}$~~ $\frac{1}{50см} - D_x = 6дптр$

$D_x = 2дптр - 6дптр = -4дптр$

Ответ: 1) $x = \frac{1}{6}м \approx 0{,}17см$

$D_\infty = -6дптр$

2) $D_x = -4дптр$

2021/2/21 15:05

21202059 (U377665 M1267415)

$$\frac{1}{25см}+\frac{1}{5}=D_2+D_{25}$$

$$\frac{1}{5}=D_2+D_\infty$$

$$\boxed{\frac{1}{x}=D_2-\frac{1}{5}}=-D_\infty=\frac{1}{25см}-D_{25}$$

$$\frac{1}{25см}-D_{25} \qquad D_\infty=3D_{25}$$

$$D_{25}=3D_\infty$$

$$-3D_{25}$$

$$-2D_{25}=\frac{1}{25см}$$

$$D_{25}=-\frac{1}{50см}=-2дптр$$

$$D_\infty=-6дптр$$

$$\frac{1}{x}=\frac{1}{6}\cdot 6 \quad \boxed{x=\frac{1}{6}}$$

$$\frac{1}{5}=D_2+D_\infty \qquad \frac{1}{x}=D_2-\frac{1}{5}=-D_\infty=\frac{1}{25см}-D_{25}$$

$$\frac{1}{5}+\frac{1}{25см}=D_2+D_{25}$$

$$\cancel{=3D_\infty}$$

$$-D_\infty=\frac{1}{25см}-D_{25} \qquad D_\infty=3D_{25} \qquad D_\infty=-3D_{25}$$

$$D_{25}=3D_\infty \qquad D_{25}=-3D_\infty$$

$$-3D_{25} \qquad 3D_{25}=\frac{1}{25см}-D_{25}$$

$$-2D \quad D_{25}=-2дптр$$

$$4D_{25}=\frac{1}{50см}=1дптр$$

$$D_\infty=-6дптр \qquad D_\infty=-6дптр=-\frac{1}{3}\cdot 3дптр.$$

$$x=\frac{1}{6}$$

$$-D_\infty=\frac{1}{25см}+3D_\infty$$

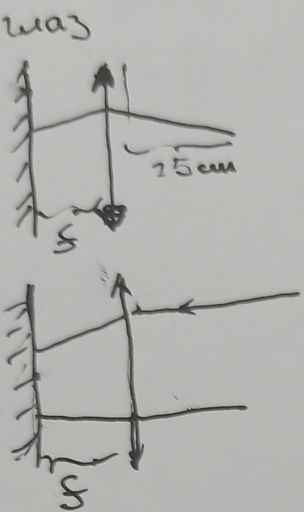
$$-4D_\infty=\frac{1}{25см} \qquad D_\infty=1дптр$$

2021/2/21 15:06

Задача 5 (Лист №3 ...

$D_\infty = 3D_{25}$ — опт. сила для просмотра вдаль

Задача 5



Для фокусировки предмета на расст. 25 см требуется линза в большей оптической силой

$$\Rightarrow \boxed{\left|\frac{D_{25}}{D_\infty}\right| = 3}$$

1) $$\frac{1}{25\text{см}} + \frac{1}{f} = D_г + D_{25} = D_г + 3D_\infty$$

$$\cancel{\frac{1}{\infty}} + \frac{1}{f} = D_г + D_\infty$$

0

$$\Rightarrow D_г + 3D_\infty = \frac{1}{25\text{см}} + D_г + D_\infty$$

$$\Rightarrow \boxed{D_\infty = \frac{1}{50\text{см}}} = \frac{1}{0{,}5\text{м}} = 2\text{ дптр}$$

$$D_{25} = \frac{3}{0{,}5\text{м}} = 6\text{ дптр}$$

2) $$\frac{1}{d} + \frac{1}{f} = D_г$$

$$\frac{1}{x} = D_г - \frac{1}{f} =$$

2021/2/21 15:06

Видим на нормальном расс-ии

$\Rightarrow \frac{1}{F} = \frac{1}{s} + \infty$

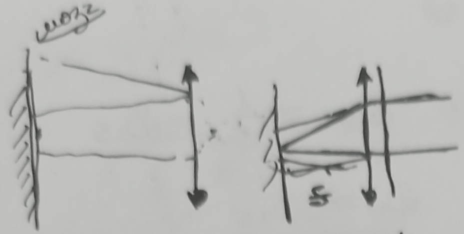
$s \to 0$

$\frac{1}{x} = \frac{1}{s}$

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

$\frac{1}{s} = D_2 + D_\infty$

D_{25} $\boxed{\frac{D_{25см}}{D_\infty} = 3}$



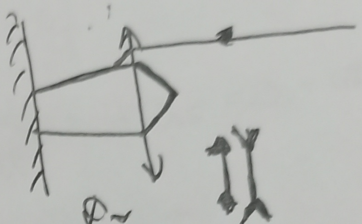
$\boxed{D_1 \neq D_2}$ $-\frac{1}{F}$ $D_0 < D_1$

D $s = d$

$F = const$

$D_{20} + D_\infty = \frac{1}{s}$

$D_{2\infty} + D_{25} = \frac{1}{s}$



$\frac{1}{25см} + \frac{1}{s} = D_2 - 3D_\infty$

$\frac{1}{F} + \frac{1}{F_1} = \frac{1}{F_н}$

$\frac{1}{s} = D_2 + D_\infty$

$C + \frac{1}{F_1} = \frac{1}{F_н}$

$C + \frac{1}{F_1} \neq \frac{1}{F_2}$

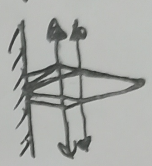
x

$D_\infty =$

$D_2 - \frac{1}{s} = D_\infty$ $\underline{D_\infty - ?}$

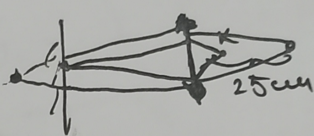
D_{144}

D



$\frac{1}{25см} + 3D_\infty = $

$D_2 = \frac{1}{x} + \frac{1}{s}$ $\boxed{x - ?}$



$D_\infty = -\frac{1}{100}$

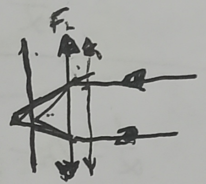
$\frac{1}{x} + \frac{1}{s} = D_2$

$\boxed{D_\infty = -1 дптр}$

$D_{25} + D_{25} = \frac{1}{s}$

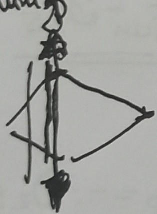
D_{20}

$2D_2 + \frac{4}{3}D_\infty = \frac{2}{s} + \frac{1}{25см}$ D_2



3

$D_{25} = 3 дптр$



$\frac{1}{x} + \frac{1}{s} = \frac{1}{F_2}$

$\frac{1}{x} = \frac{1}{F_2} - \frac{1}{s}$ $\boxed{D_2 - \frac{1}{s}}$

$\frac{\frac{1}{F_{25}}}{\frac{1}{F_\infty}}$ $\frac{F_\infty}{F_{25}} = 3$

$\frac{1}{x} = \frac{1}{1м}$

$x = 1м$

$\frac{\frac{1}{F_\infty}}{\frac{1}{F_{25}}} = 3$ $\frac{F_{25}}{F_\infty}$

$D_\infty = 3D_{25}$

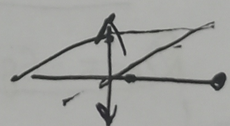
$\frac{1}{25см} = \frac{1}{F_2} D_2 +$

$\frac{1}{25} + \frac{1}{s} = D_2 + D_{25}$

$F > 0$

$D_2 + D_{25} = \frac{1}{25см} + \frac{1}{s}$

$F < 0$ $D < 0$



$D_2 + \frac{1}{3}D_{25} = 0 + \frac{1}{s}$

$\frac{1}{s} = D_2 - 3D_{25}$

$\frac{D_{25}}{D_\infty} = 3$

$\underline{D > 0}$

$3D_{25} = D_2 - \frac{1}{s}$

$\frac{1}{25см} = D_2 + D_{25} - \frac{1}{s}$

$\frac{1}{25} - D_{2\infty} =$ $D_{25} = \frac{1}{1м}$ 1дптр

$\boxed{\frac{F_\infty}{F_{25}} = 3}$

$\frac{1}{} + \frac{1}{s} = D_2 + D_\infty$

$D_2 =$

$D_2 = 3 дптр$

$\frac{1}{25см} = 2D_\infty$

$\boxed{D_\infty = \frac{1}{50см}}$

$\boxed{D_{25} = \frac{3}{50см}}$

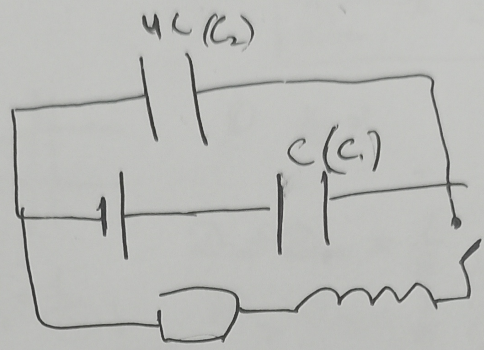
D_2 $\frac{1}{x} = \frac{1}{3м}$ $\underline{x = 3м}$

2021/2/21 15:06

Олимпиада Физтех по физике Часть 2

<u>Вариант 11-07</u>

Задача 3



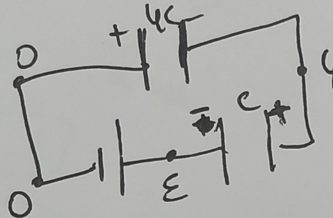
1) $\frac{dI_L}{dt}$ — ?

2) Q — ? после замык.

3) $I_{C_1} = I_0$
I_R — ?

1) Рассм-м уст. режим при разомкн. ключе

использ. метод потенциалов

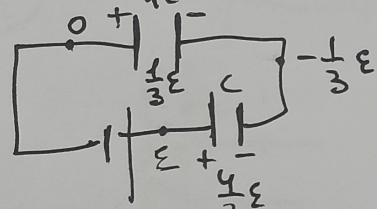


из закона сохр. заряда:

$0 = 4C\varphi + C(\varphi - \varepsilon)$

$4\varphi = \varphi - \varepsilon \Rightarrow \boxed{\varphi = -\frac{1}{3}\varepsilon}$

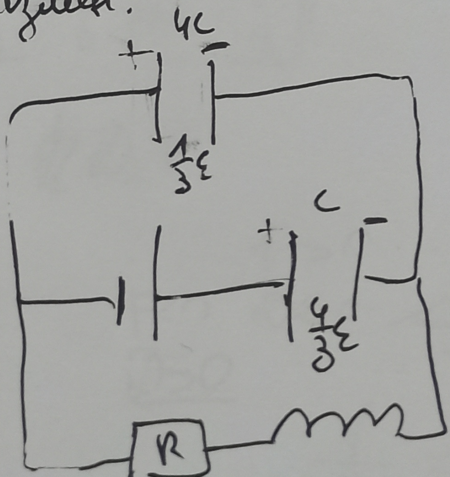
2)



2) Рассм. момент сразу после замык. ключа

напр. на кондер. скачком не измен.

$U_{C_1} = \frac{4}{3}\varepsilon \quad U_{C_2} = \frac{1}{3}\varepsilon$



2021/2/21 15:07

21202059 (U377665 M1267415)

$$A_\delta = \frac{LI_x^2}{2} + \frac{CU_{c_1}^2}{2} + \frac{4CU_{c_2}^2}{2} - W_0 + Q$$

$$LI_x' = \varphi - I_x R$$

U_{c_2} $\quad \cancel{LI_x' = U_{c_2}}$ $\quad \varphi = U_{c_2}$

$$\mathcal{E} - \varphi = U_{c_1} \quad \varphi = \mathcal{E} - U_{c_1} \qquad \frac{LI_0^2}{2}$$

$$LI_x' = \mathcal{E} - U_{c_1} - I_x R$$

$$U_{c_1} = I_0 = C\frac{dU_{c_1}}{dt} \qquad U_L = \varphi - I_x R$$

$$I_0 = I_1 + I_x \qquad I_x = \frac{\mathcal{E} - U_{c_1} - LI_x'}{R}$$

$$CU_{c_1}' = 4CU_{c_2}' + I_x$$

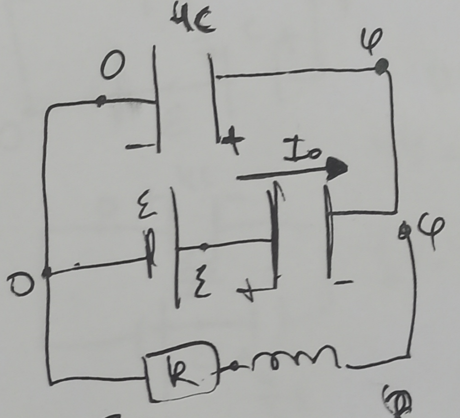
$$\frac{\mathcal{E}}{R} - \frac{U_{c_1}}{R} - \frac{L}{R}I_x'$$

$$CdU_{c_1} = 4CdU_{c_2} + dq_x$$

$$U_{c_1} = \mathcal{E} - I_x R - LI_x''$$

$$\boxed{I_x' R - LI_x''}$$

$$I_0 =$$



$$I_0 = 4C\frac{dU_{c_1}}{dt}$$

$$I_2 = 4C\frac{dU_{c_2}}{dt}$$

$$U_L = L\frac{dI_x}{dt}$$

$$U_{c_2} = \varphi$$

$$U_{c_1} = \mathcal{E} - \varphi$$

$$U_{c_1} = \mathcal{E} - U_{c_2}$$

$$\boxed{U_{c_1} + U_{c_2} = \mathcal{E}}$$

$$\boxed{U_L = \varphi - I_x R}$$

$$I_0 - I_x = 4C\frac{dU_{c_2}}{dt}$$

$$I_0 = C\frac{dU_{c_1}}{dt} = -C\frac{dU_{c_2}}{dt}$$

$$I_0 = -4C\frac{dU_{c_2}}{dt}$$

$$\cancel{I_0 + I_x = I_2} \quad I_0 = I_x + I_2$$

$$I_x = \qquad I_0$$

$$\frac{dU_{c_1}}{dt} + \frac{dU_{c_2}}{dt} = 0$$

2021/2/21 15:07

21202059 (U377665 M1267415)