Часть 1

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

Шифр: **21201280**

ID профиля: **368214**

Вариант 7

Черновик

$\frac{V_1}{2V_0} = a$ $\frac{V_1}{2V_2\cos(15)} = 1$ $\frac{V_1}{V_2} = 2\cos(15)$

$\cos 15 \cdot \frac{V_2}{V_0} = a$

$\cos\alpha$ ~~$tg\alpha$~~ $= \frac{\sqrt{\frac{\alpha}{2}}}{a} = \frac{1}{\sqrt{2}} = 45^0$

$\frac{\alpha}{2} + \left(\frac{P}{P_0}\right)^2 = \frac{V_1^2}{4V_0^2} = a^2$

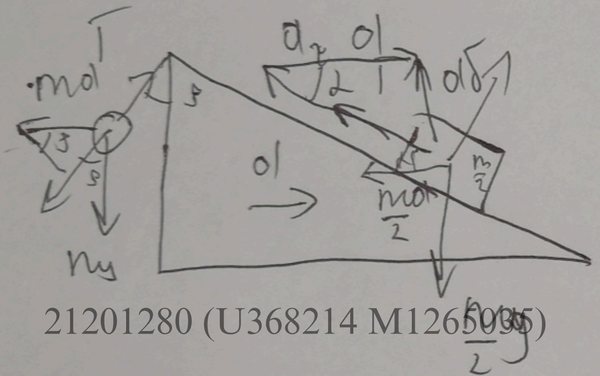
$\alpha = \frac{V_1^2}{V_0}(tg^2(15)^2 + 1)$

$a = \frac{V_1}{V_0}\sqrt{tg^2(15)+1}$

$Q_x = \Delta U_{K1} + A_{1K}$

$Q_H = \Delta U_{2K} + A_{K2}$

$\frac{Q_H - Q_x}{Q_H} = \Delta U_K$ $\eta = \frac{U_K - U_1 + A_{1K} - U_2 + U_K^* - A_{K2}}{\Delta U_{2K} + A_{K2}}$



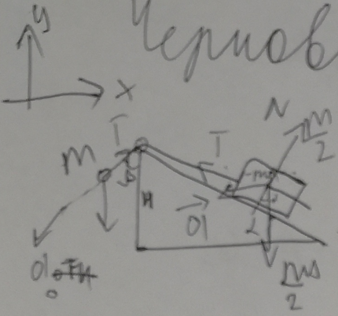
21201280 (U368214 M1265095)

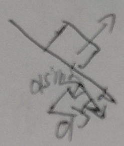
$mg\cos\beta + ma\sin\beta - T = ma_2$

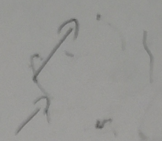
$T + \frac{m}{2}a\cos\alpha - \frac{m}{2}g\sin\alpha = \frac{m}{2}a_2$

$mg\left(\cos\beta - \frac{\sin\alpha}{2}\right)$

Черновик

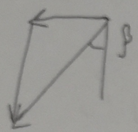






$m a_{xw} = T\sin\beta$

$m a_{yw} = \cancel{...}\ mg - T\cos\beta$

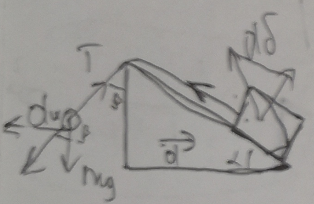


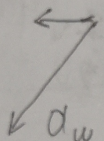
x' $\frac{m}{2} a_{xб} = T - \frac{m}{2} g\sin\alpha$

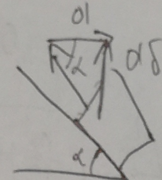
$\frac{m}{2} a_{yб} = N - \frac{mg}{2}\cos\alpha$

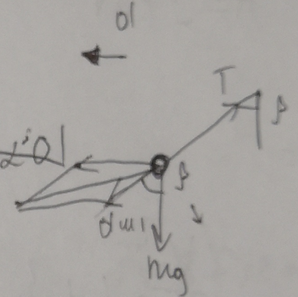
Из кинемат. связи $a_{yб} = a\sin\alpha$

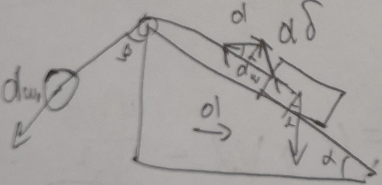
$\cancel{a_{xб} = \sqrt{a_{xw} + a_{yw}}}$











$T - \frac{m}{2} g\sin\alpha = \frac{m}{2}(a_{w_1} - a\cos\alpha)$

$T - mg\cos\beta = -m a_{w_1}$

$\frac{12}{13} - 2\cdot\frac{3}{5}$

39-30=9

$\cancel{mg\left(2\cos\beta + \frac{\sin\alpha}{2}\right) = 3\frac{m}{2}a_w}$ $\frac{2}{3}\left(\frac{3\cdot13-20}{65}\right)$

$mg\left(\frac{3}{5} - \frac{6}{13}\right) = \frac{3}{2}a_{w_1} - a\frac{5}{13}$

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

4·3·5·3

$\frac{9}{65}g = \frac{3}{2}a_{w_1} - \frac{5}{13}a$

$\sin\alpha = \frac{12}{13}\left(\frac{3}{5} - \frac{2\cdot4\cdot5}{5\cdot13\cdot3}\right)$

$\sqrt{\frac{2HS}{3}}$

$a =$

$\frac{2}{3}\left(\frac{3}{5} - \frac{12}{13\cdot2}\right) + \frac{4}{3}\left(\frac{4}{5} + \frac{5}{13\cdot2}\right)$

2·6

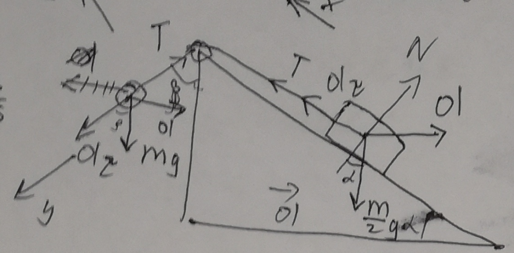
3·20 · $\frac{55\cdot4}{5\cdot13\cdot2\cdot3} - \frac{12\cdot15}{13\cdot2}$

21201280 (U368214 M1265035)

Физика N 1
Чистовик

Дано
$\cos\alpha = \frac{5}{13}$
$\cos\beta = \frac{3}{5}$

a - ?
a_r - ?
t - ?



Относительно земли:
Ускорение бруска и шарика складывается из двух составляющих a и a_r. Из нерастяжимости нити следует что a_r и бруска и шарика одинаковы.

Запишем II зк. Ньютона для шарика в проекции на ось Z: $-mg\sin\beta = -ma\cos\beta$

$\Rightarrow \boxed{a = g\,tg\beta}$ (3)

Запишем II зн. на оси x и y для бруска и шарика

(1). $mg\cos\beta - T = ma_r - ma\sin\beta$

(2). $T - \frac{m}{2}g\sin\alpha = \frac{m}{2}(a_r - a\cos\alpha)$

Сложим (1) и (2)

$mg\cos\beta - \frac{m}{2}g\sin\alpha = ma_r - ma\sin\beta + \frac{m}{2}a_r - \frac{m}{2}a\cos\alpha$

Подставим a из (3)

$mg\cos\beta - \frac{m}{2}g\sin\alpha + m\sin\beta\, tg\beta + \frac{m}{2}\cos\alpha\, tg\beta = \frac{3}{2}ma_r$

$$\boxed{a_r = \frac{2}{3}g\left(\cos\beta - \frac{\sin\alpha}{2} + tg\beta\left(\sin\beta + \frac{\cos\alpha}{2}\right)\right)}$$

Время t найдем из кинематики $\frac{H}{\cos\beta} = \frac{a_r t^2}{2}$

$$\boxed{t = \sqrt{\frac{2H}{\cos\beta\, a_r}}}$$

Ответ: $a = \frac{4g}{3}$; $a_r = \frac{97}{65}\cdot\frac{2}{3}g = \frac{194}{195}g$; $t = \sqrt{\frac{10H\,195}{194\cdot 9\cdot 3}} = \sqrt{\frac{1950H}{5829}}$

21201280 (U368214 M1265035)

Физика №2 $p_1 V_1 = \nu R T_1$ Черновик

Чистовик

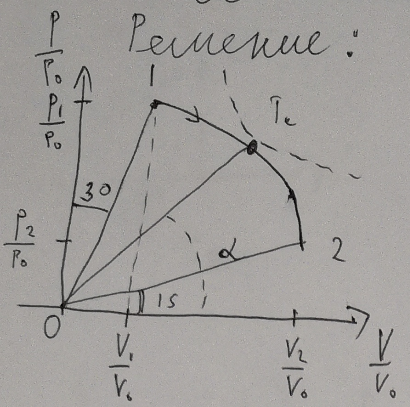
Найти

x - ?

α - ?

2 - ?

Решение:



Из уравнения Менделеева Клапейрона

$p_1 V_1 = \nu R T_1; p_2 V_2 = \nu R T_2$

Процесс описывает уравнение:

(5) $\frac{V^2}{V_0^2} + \frac{p^2}{p_0^2} = a^2$, где $a = const$

Для состояний 1 и 2 можно записать:

$\frac{V_2^2}{V_0^2} + \frac{P_2^2}{P_0^2} = \frac{P_1^2}{P_0^2} + \frac{V_1^2}{V_0^2}$ (1); Из треугольников видно, что: $tg30 = \frac{V_1 P_0}{P_1 V_0}$ (2)

$tg15 = \frac{P_2 V_0}{V_2 P_0}$ (3)

Подставим значения p_1 и p_2 в ур-ние (1):

$V_2^2 (tg^2(15) + 1) = V_1^2 \left(\frac{1 + tg^2(30)}{tg^2 30} \right)$ (4)

из (2) и (3) из (4)

$x = \frac{T_1 - T_2}{T_2} = \frac{P_1 V_1 - P_2 V_2}{P_2 V_2} = \frac{P_1 V_1}{P_2 V_2} - 1 = \frac{V_1}{V_2} \frac{V_1}{V_2 tg(30) tg(15)} - 1 = \frac{(1 + tg(15))^2 tg30}{(1 + tg(30))^2 tg15}$

Из (5) и (3) => $a = \frac{V_2}{V_0} \sqrt{tg^2(15) + 1}$

$a^2 = \frac{V^2}{V_0^2} + \left(\frac{\nu R T}{P_0 V} \right)^2 \Rightarrow T = \frac{P_0}{\nu R} \left(\frac{\sqrt{a V^2 - \frac{V^4}{V_0^2}}}{1} \right)$ Найдем V при котором $T' = 0$

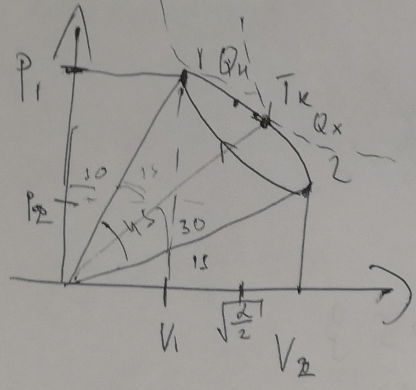
$T' = 0 \Rightarrow 2a - \frac{4V^2}{V_0^2} = 0 \Rightarrow \frac{V^2}{V_0^2} = \frac{a}{2}$

угол между осью $\frac{V}{V_0}$ и точкой с теплоемкостью $C = 0$

$\cos\alpha = \frac{\frac{V}{V_0}}{a} = \frac{1}{\sqrt{2}} = 45^\circ$

Ответ: $\alpha = 45$ $x = 1 + a,$

21201280 (U368214 M1265035)



$P_1 V_1 = \nu R T_1$ Черновик

$P_2 V_2 = \nu R T_2$

$\cancel{\frac{3}{2}\nu R(T_1 - T_2) = A}$ $Q_н = A + Q_х$

$\eta = \frac{A}{Q_н} = 1 - \frac{Q_х}{Q_н}$

$\frac{3}{2}\nu R(T_к - T_1) = -A$

$\sin(V) + \cos(P) = 1$

$tg\,30 = \frac{P_1 P_0}{P_1 V_0}$

$\frac{V^2}{V_0} + \frac{P^2}{P_0} = \alpha^2$

$tg\,15 = \frac{P_2 V_0}{V_2 P_0}$

$\sin 30 \; \frac{V_1}{2V_0} = \alpha$

$\left(\frac{P_2^2}{P_0^2} + \frac{V_2^2}{V_0^2} = \frac{P_1^2}{P_0^2} + \frac{V_1^4}{V_0^2}\right.$

$A = \int p\,dV$

$\underbrace{P_2^2\left(tg^2(15)+1\right) = V_1^2\left(\frac{1}{tg^2 30}+1\right)}$

$\boxed{\alpha^2 = \frac{V_2}{V_0}\sqrt{\left(tg^2(15)+1\right)}}$

α

$\left(\frac{V_1^2}{V_0^2}\left(tg^2(15)+1\right)\right) = \frac{V^2}{V_0^2} + \frac{(\nu R T)^2}{V^2}$

$\frac{V_1^2}{V_0^2} = \frac{1 + tg\,15^2}{1 + tg\,30^2}$

$T = \frac{\sqrt{\alpha V^2 - \frac{V^4}{V_0^2}}}{\nu R}$

$T' = 0 \quad \frac{2V\alpha - \frac{4V^3}{V_0^2}}{\sqrt{\alpha V^2 - \frac{V^4}{V_0^2}}} = 0$

30

$V^2 = \frac{2\alpha V_0^2}{4}$

$V = 0$

$\frac{P_1 V_1 - P_2 V_2}{P_2 V_2}$ $\quad x = \frac{P_1 V_1}{P_2 V_2} - 1$

P_1

$\cancel{\frac{tg\,30 \cdot tg\,15}{tg\,15}} =$

$x = \frac{V_1^2}{V_2^2} \frac{1}{tg\,30 \cdot tg\,15} - 1$

$\frac{V_2\, tg\,30 \cdot tg\,15}{V_1} = \frac{P_2 V_1}{P_1 V_2}$

$\boxed{x = \frac{\left(1 + tg(15)^2\right)\; tg(30)}{\left(1 + tg(30)^2\right)\cdot tg(15)} - 1}$

21201280 (U368214 M1265035)

Часть 2

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

Шифр: **21201280**

ID профиля: **368214**

Вариант 7

Чистовик Физика

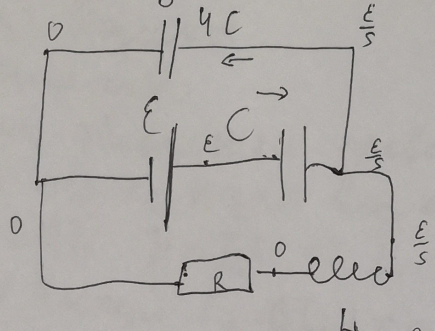
№3

Найти:

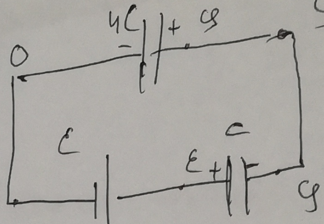
I' – ?

Q – ?

I_1 – ?



СРАЗУ ПОСЛЕ ЗАМЫКАНИЯ



до замык.

1. Сразу после замыкания ~~напряже~~ ток в цепи индуктивности ~~за~~ скачком не меняется $\Rightarrow U_{R_0} = 0$. И так же напряжения на конденсатора не меняются скачком $\Rightarrow$ Напряжения на катушках равны напряжениям до замыкания.

2. До замыкания в цепи не было заряженных областей $\Rightarrow$

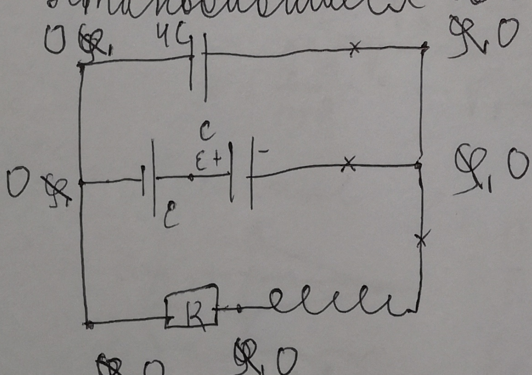
$+\varphi \cdot 4C - (\varepsilon - \varphi)C = 0 \Rightarrow \varepsilon = 5\varphi \quad \varphi = \frac{\varepsilon}{5}$;

3. Для катушки справедлива формула $U_L = LI' \Rightarrow \frac{\varepsilon}{5} = LI'$

$\boxed{I' = \frac{\varepsilon}{5L}}$

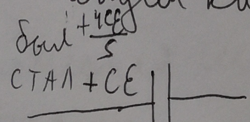
4. После прекращения переходных процессов напряжения на катушке $U_L = 0$, а ток через конденсатор $I_C = 0$

Установившееся состояние. Если тока нет в двух проводах, то в третьем его тоже нет.



$U_{4C} = 0$; $U_C = \varepsilon$

5. Найдем какой заряд притек к левой обкладке C



Был $\frac{4C\varepsilon}{5}$, а стал $C\varepsilon \Rightarrow$

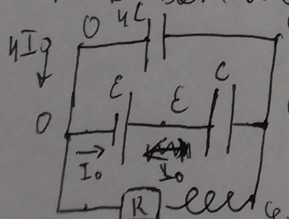
притекло заряду $q = \frac{C\varepsilon}{5}$

6. Запишем ЗСЭ

$$\varepsilon \cdot q = \frac{C\varepsilon^2}{2} - \left(\frac{4C\varepsilon^2}{25 \cdot 2} + \frac{C16\varepsilon^2}{25 \cdot 2}\right) + Q; \quad \frac{C\varepsilon^2}{5} = \frac{C\varepsilon^2}{2} - \frac{2C\varepsilon^2}{5} + Q$$

$\Rightarrow \boxed{Q = \frac{C\varepsilon^2}{10}}$

7. В тот момент времени, когда ток через C $I_C = I_0$



Запишем выражения напряжения на C и 4C $\quad q_4 = 4C\varphi_1$; $q_1 = C(\varepsilon - \varphi_1)$

Продифференцируем по времени $\quad I = 4C\frac{\Delta\varphi_1}{\Delta t} \quad I_0 = -C\frac{\Delta\varphi_1}{\Delta t} \Rightarrow$

$I = -4I_0 \Rightarrow$ Ток через ~~на~~ резистор $\boxed{I = 3I_0}$

Ответ: $I' = \frac{\varepsilon}{5L}$; $Q = \frac{C\varepsilon^2}{10}$; $I = 3I_0$

21201280 (U368214 M1265036)

Чистовик Физика

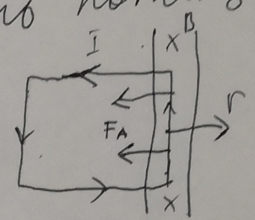
№ 4

Найти
a - ?
V_1 - ?
V_2 - ?

Решение:

1. При движении проводника в магнитном поле на его концах возникает разность потенциалов

$U = BdV_0 \quad U = I_0 R \Rightarrow I_0 = \frac{BdV_0}{R}$

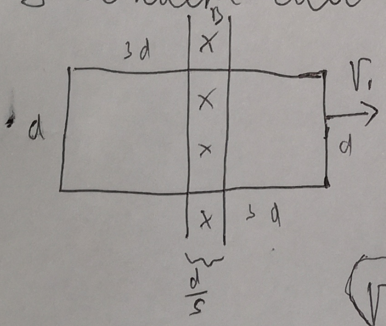


Сила Ампера $F_A = BI_0 d = ma \Rightarrow \boxed{a = \frac{B^2 d^2 V_0}{mR}}$

2. Далее движение рамки не равноускоренно, но если просуммировать уравнения, то можно найти изменение скорости рамки. $\frac{B^2 d^2}{mR} \cdot V dt = dV$; $V dt = dX \Rightarrow \frac{B^2 d^2}{mR} \int dx = \int dV \Rightarrow$

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

3. Далее движение рамки равномерное так как не возникает сил способных вызвать ускорение.



4. Запишем 2 закон Ньютона для рамки ~~после~~ во время покидания его области с магнитным полем

$\frac{B^2 d^2}{mR} \int dX = \int dV \Rightarrow -\frac{B^2 d^3}{5mR} = V_2 - V_1 \Rightarrow V_2 = V_1 - \frac{B^2 d^3}{5mR}$

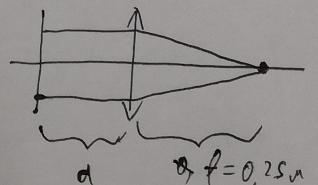
$V_2 = V_0 - \frac{2B^2 d^3}{5mR}$

Ответ: $a = \frac{B^2 d^2 V_0}{mR}$; $V_1 = V_0 - \frac{B^2 d^3}{5mR}$; $V_2 = V_0 - \frac{2B^2 d^3}{5mR}$

№ 5

Найти
x - ?
D_1 - ?
D_2 - ?

Решение



Оптическая сила глаза человека
$D_ч = \frac{1}{f} = 4$ дптр

Если человек надевает очки, то оптические силы линз очков и глаза складываются

1. $\frac{1}{d} + \frac{1}{x} = D_ч$; Если он надел очки, то $D_ч + D = \frac{1}{d}$ - для удаленных объектов

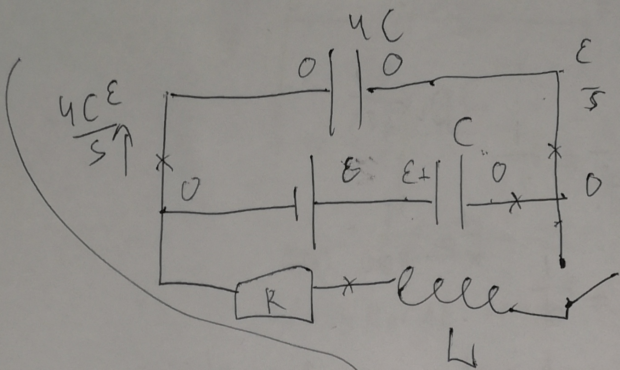
$3D + D_ч = \frac{1}{d} + \frac{1}{f}$ - для книги, тогда $D = 2$ дптр, а $d = \frac{1}{6}$ м $\Rightarrow x < 0$
$\Rightarrow$ человек без очков не видит; $D_1 = D = 2$ дптр

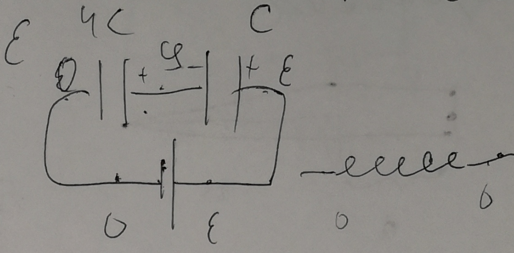
Для компьютера $D_ч + D_2 = \frac{1}{f} + \frac{1}{0,5} \Rightarrow D_2 = 4$ дптр

Ответ: без очков не видит, $D_1 = 2$ дптр, $D_2 = 4$ дптр.

21201280 (U368214 M1265036)

Черновик



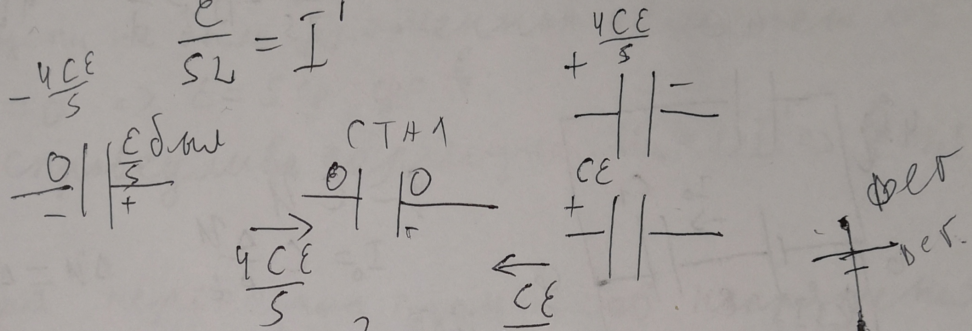


$$C(\varepsilon-\varphi)=4C\varphi$$

$$\varepsilon=5\varphi \quad \varphi=\frac{\varepsilon}{5}$$

$$u=LI'$$

$$\frac{\varepsilon}{5L}=I'$$



$$+C\frac{C\varepsilon^2}{5}=\frac{C\varepsilon^2}{L}\mp\left(\frac{4C\varepsilon^2}{25\cdot 2}+\frac{C16\varepsilon^2}{25\cdot 2}\right)+Q$$

$$I\frac{48}{8}K=-I\frac{1}{8}K$$

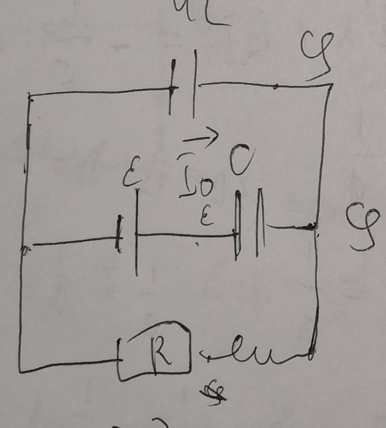
$$2\frac{\cancel{10}}{5\,\cancel{25}}C\varepsilon^2$$

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

$$Q=\frac{C\varepsilon^2}{10}$$

$$I+I_0-I'=0$$

$$I'=I_0$$



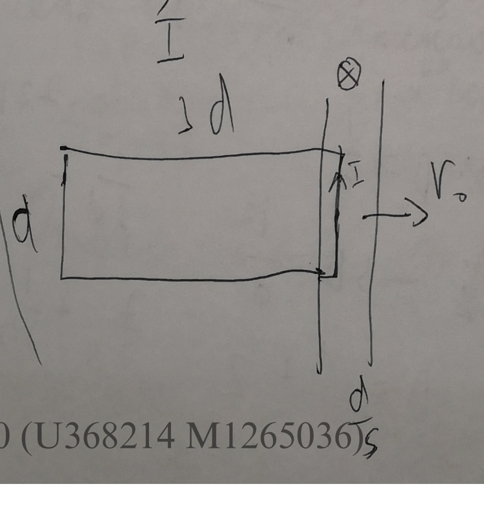
$$U_L=LI'$$

$$U_L=\varphi-IR$$

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

$$a=\frac{dV}{dt}$$

$$m\,dV=\frac{B^2d^3}{8MR}dx$$



$$I\frac{R}{8}=BdV_0$$

$$BId=ma$$

$$\frac{8B^2d^2V_0}{mR}=a$$

$$\frac{d}{5}=\frac{V_1^2-V_0^2}{-2a}$$

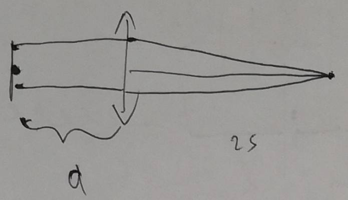
$$V_1^2=V_0^2\ast\frac{2}{5}da$$

$$V_2^2=V_1^2\ast\frac{2}{5}da$$

21201280 (U368214 M1265036)5

Чистовик Физика

Черновик



$D_4 = \frac{1}{0{,}25}$

$\frac{1}{d} + \frac{1}{x} = \frac{1}{2s}$

$\frac{1}{x} = \frac{4}{100} - \frac{3}{100}$

$\frac{1}{2s}$

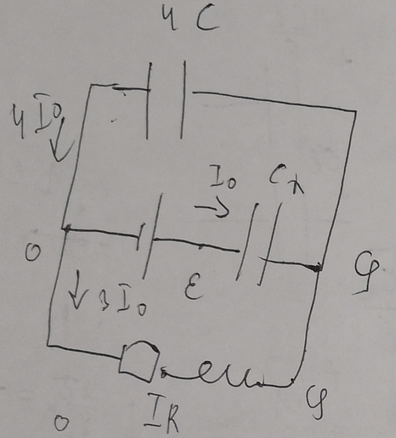
$D_4 \pm D = \frac{1}{d}$

$\frac{1}{2s} \pm 3D = \frac{1}{2s} + \frac{1}{d}$ $\qquad \frac{3}{100} = \frac{1}{d}$

$3D = \frac{1}{d}$

$\frac{1}{2s} - D = \frac{1}{d}$ $\qquad 4D = \frac{1}{2s}$

$\frac{1}{20} + \frac{1}{d} = D$



$q = CU$

$I_0 = C\frac{\Delta U}{\Delta t}$ $\qquad \Delta U = \Delta(\varepsilon - \varphi)$

$D + D' = \frac{1}{d}$

$D' = \frac{1}{0{,}20}$

$\frac{L\Delta I}{\Delta t} = IR - \varphi$ $\qquad I_0 = -C\frac{\Delta\varphi}{\Delta t}$

5

$0{,}5$ 13

$\Delta I R + \Delta U_L = \Delta\varphi$

5 13

1,666

$I_1 = \frac{4C\Delta\varphi}{\Delta t}$

$I_0 = -C\frac{\Delta\varphi}{\Delta t}$ $\qquad I_1 = -4I_0$ $\qquad I'R + LI'' = -\frac{I_0}{C}$

6

$\frac{1}{2s} + D = \frac{1}{d}$ $\qquad 2D = \frac{1}{2s}$ $\quad D = 2$

$D_4 + D = \frac{1}{d} + \frac{1}{0{,}25}$

$D_4 - 3D = \frac{1}{d}$

$\frac{1}{2s} \pm 3D = \frac{1}{d}$ $\qquad \frac{1}{a} + \frac{1}{x} = \frac{4}{0{,}25}$ $\qquad \frac{1}{2} = 0{,}5$

6

$D =$ $\qquad \frac{3}{0{,}5} = \frac{1}{d}$ $\qquad \frac{1}{6} = d$

$+D = \frac{1}{d}$ $\qquad \frac{1}{d} = 6$

$-2D = \frac{1}{2s}$

$\frac{1}{2s} \pm 3D = \frac{1}{d}$ $\qquad d =$ $\qquad \frac{1}{2s} - D = \frac{1}{d}$ $\qquad \frac{1}{3d} -$ $\qquad \frac{50}{6} = d$

$\frac{1}{2s} - 3D = \frac{1}{d}$

~~$-4D =$ $D = -1$ дптр~~

$\frac{1}{2s} + \frac{1}{50} = \frac{1}{d}$

$= \frac{2}{d}$ $\qquad 2D$ $\qquad 4 + D = 6 + 2$

41

21201280 (U368214 M1265036)