Часть 1

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

Шифр: **21200025**

ID профиля: **818775**

Вариант 6

$a_{ш\tilde{x}} = a_к$ $\xrightarrow{a_к}$ (Вариант 11-06 Чистовик)

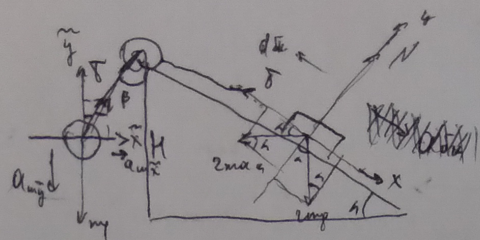
№1. $\cos\alpha = \frac{4}{5}$

$\cos\beta = \frac{12}{13}$

1) $a_к$ − ?

2) $a_{бк}$ − ?

3) t − ?



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

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

а) 2ЗН для шарика!

$O\tilde{y}:\ mg - T\cos\beta = m a_{ш\tilde{y}}$

$O\tilde{x}:\ T\sin\beta = m a_{ш\tilde{x}}$

$T\sin\beta = m a_к$

$T = \frac{m a_к}{\sin\beta}$

$\cancel{m}g - \frac{\cancel{m}a_к}{\sin\beta}\cos\beta = \cancel{m}a_{ш\tilde{y}}$

$g - a_к\,ctg\beta = a_{ш\tilde{y}}$

~~$m(g) - T\cos\beta = m(g - a_к\,ctg\beta)$~~

~~$mg - T\cos\beta = mg - m a_к\,ctg\beta$~~

~~$T\cos\beta = m a_к \frac{\cos\beta}{\sin\beta}$~~

~~$T = \frac{m a_к}{\sin\beta}$~~

2ЗН для шарика (от-но клина):

$m\sqrt{a_к^2 + a_{ш\tilde{y}}^2} = T$

$\cancel{m}\sqrt{a_к^2 + a_{ш\tilde{y}}^2} = \frac{\cancel{m}a_к}{\sin\beta}$

$a_к^2 + a_{ш\tilde{y}}^2 = \frac{a_к^2}{\sin^2\beta}$

$a_{ш\tilde{y}}^2 = a_к^2\left(\frac{1}{\sin^2\beta} - 1\right)$

$a_{ш\tilde{y}}^2 = a_к^2\,ctg^2\beta$

$a_{ш\tilde{y}} = a_к\,ctg\beta$

$g - a_к\,ctg\beta = a_к\,ctg\beta$

$2a_к\,ctg\beta = g$

$a_к = \frac{g}{2ctg\beta} = \frac{g}{2\cdot\frac{12}{5}} = \frac{5g}{24}$

Ответ: $a_к = \frac{g}{2ctg\beta}$

б) 2ЗН для бруска! (отн-но клина)

$OX:\ \cancel{2m}g\sin\alpha - \cancel{2m}a_к\cos\alpha - \frac{T}{2} = -\cancel{2m}a_{бк}$

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

$-a_{бк} = g\sin\alpha - a_к\left(\cos\alpha - \frac{1}{2\sin\beta}\right) =$

$= g\sin\alpha - \frac{g}{2ctg\beta}\left(\cos\alpha - \frac{1}{2\sin\beta}\right) =$

$= g\left(\sin\alpha - \frac{1}{2ctg\beta}\left(\cos\alpha - \frac{1}{2\sin\beta}\right)\right) =$

$= g\left(\frac{3}{5} - \frac{1}{2\frac{12}{5}}\left(\frac{4}{5} - \frac{13}{2\cdot 5}\right)\right) =$

$= g\left(\frac{3}{5} - \frac{5}{24}\left(\frac{4}{5} - \frac{13}{10}\right)\right)$

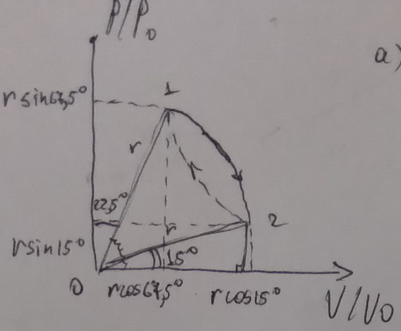
$a_{бк} = g\left(\frac{5}{24}\left(\frac{4}{5} - \frac{13}{10}\right) - \frac{3}{5}\right)$

Ответ: $a_{бк} = g\left(\frac{5}{24}\left(\frac{4}{5} - \frac{13}{10}\right) - \frac{3}{5}\right)$

Вариант 11-06 чистовик

№2. $i=5$

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



а) $pV = \nu RT$

$p_1V_1 = \nu RT_1$

$p_2V_2 = \nu RT_2$

$$\frac{T_1}{T_2} = \frac{p_1V_1}{p_2V_2} = \frac{r\cos 67{,}5^\circ \cdot r\sin 67{,}5^\circ}{r\cos 15^\circ \cdot r\sin 15^\circ} =$$

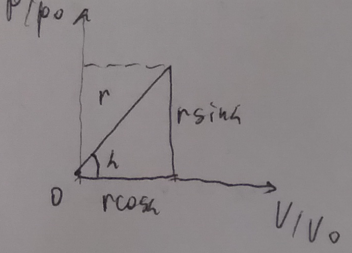
$$= \frac{\sin 135^\circ}{\sin 30^\circ} = \frac{\sqrt{2}\cancel{2}}{\cancel{2}} \approx 0{,}7$$

Ответ: $\frac{T_1}{T_2} = 0{,}7$.

б) $C = 0$

$$C = \frac{\Delta Q}{\nu \Delta T} \Leftrightarrow \Delta Q = 0 \Rightarrow 0 = A + \Delta U$$

A - площадь под графиком pV



$$A = \frac{1}{2}r^2 \sin\alpha\cos\alpha =$$

$$= \frac{1}{4}r^2 \sin 2\alpha$$

$$\Delta U = \frac{5}{2}\nu R\Delta T = \frac{5}{2}\nu R(T_2 - T_1) =$$

$$= \frac{5}{2}(p_2V_2 - p_1V_1) = \frac{5}{2}(r\sin\alpha\, r\cos\alpha - r\sin 67{,}5^\circ r\cos 67{,}5^\circ) =$$

$$= \frac{5}{2}r^2 \cdot \frac{1}{2}(\sin 2\alpha - \sin 135^\circ) = \frac{5}{4}r^2\left(\sin 2\alpha - \frac{\sqrt{2}}{2}\right)$$

$$0 = \frac{1}{\cancel{4}}r^2 \sin 2\alpha + \frac{5}{\cancel{4}}r^2\left(\sin 2\alpha - \frac{\sqrt{2}}{2}\right)$$

$$\cancel{2\sin 2\alpha = \frac{\sqrt{2}}{2}}$$

$$\cancel{\sin 2\alpha = \frac{\sqrt{2}}{4}}$$

$$\cancel{2\alpha = \arcsin\frac{\sqrt{2}}{4}}$$

$$\cancel{\alpha = \frac{\arcsin\frac{\sqrt{2}}{4}}{2}}$$

$$0 = \sin 2\alpha + 5\sin 2\alpha - \frac{5\sqrt{2}}{2}$$

$$6\sin 2\alpha = \frac{5\sqrt{2}}{2}$$

$$\sin 2\alpha = \frac{5\sqrt{2}}{12} < 1$$

$$\sin 2\alpha \approx 0{,}6$$

$$2\alpha = \arcsin 0{,}6$$

$$\alpha = \frac{\arcsin 0{,}6}{2}$$

Ответ: $\alpha = \frac{\arcsin 0{,}6}{2}$

$a_{m\tilde{x}} = a_к$ $\xrightarrow{a_к}$ Вариант 11-06 Чистовик

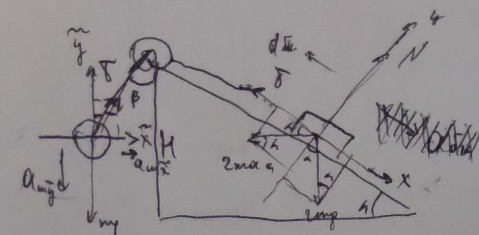
№1. $\cos\alpha = \frac{4}{5}$

$\cos\beta = \frac{12}{13}$

1) $a_к$ - ?

2) $a_{бк}$ - ?

3) t - ?



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

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

а) 2ЗН для шарика!

$O\tilde{y}$: $mg - T\cos\beta = m a_{m\tilde{y}}$

$O\tilde{x}$: $T\sin\beta = m a_{m\tilde{x}}$

$T\sin\beta = m a_к$

$T = \frac{m a_к}{\sin\beta}$

$\cancel{m}g - \frac{\cancel{m}a_к}{\sin\beta}\cos\beta = \cancel{m} a_{m\tilde{y}}$

$g - a_к \operatorname{ctg}\beta = a_{m\tilde{y}}$

2ЗН для шарика.
(от-но клина)

$m\sqrt{a_к^2 + a_{m\tilde{y}}^2} = T$

$m\sqrt{a_к^2 + a_{m\tilde{y}}^2} = \frac{m a_к}{\sin\beta}$

$a_к^2 + a_{m\tilde{y}}^2 = \frac{a_к^2}{\sin^2\beta}$

$a_{m\tilde{y}}^2 = a_к^2\left(\frac{1}{\sin^2\beta} - 1\right)$

$a_{m\tilde{y}}^2 = a_к^2 \operatorname{ctg}^2\beta$

$a_{m\tilde{y}} = a_к \operatorname{ctg}\beta$

$g - a_к\operatorname{ctg}\beta = a_к\operatorname{ctg}\beta$

$2a_к\operatorname{ctg}\beta = g$

$a_к = \frac{g}{2\operatorname{ctg}\beta} = \frac{g}{2\cdot\frac{12}{5}} = \frac{5g}{24}$

~~$mg - T\cos\beta = m\cdot(g - a_к\operatorname{ctg}\beta)$~~

~~$mg - T\cos\beta = mg - m a_к \operatorname{ctg}\beta$~~

~~$T\cos\beta = m a_к \frac{\cos\beta}{\sin\beta}$~~

~~$T = \frac{m a_к}{\sin\beta}$~~

Ответ: $a_к = \frac{g}{2\operatorname{ctg}\beta}$

б) 2ЗН для бруска!
(отн-но клина)

OX: $\cancel{m}g\sin\alpha - \cancel{2}m a_к\cos\alpha - \frac{T}{2} = \cancel{2}m a_{бк}$

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

$-a_{бк} = g\sin\alpha - a_к\left(\cos\alpha - \frac{1}{2\sin\beta}\right) =$

$= g\sin\alpha - \frac{g}{2\operatorname{ctg}\beta}\left(\cos\alpha - \frac{1}{2\sin\beta}\right) =$

$= g\left(\sin\alpha - \frac{1}{2\operatorname{ctg}\beta}\left(\cos\alpha - \frac{1}{2\sin\beta}\right)\right) =$

$= g\left(\frac{3}{5} - \frac{1}{2\frac{12}{5}}\left(\frac{4}{5} - \frac{13}{2\cdot 5}\right)\right) =$

$= g\left(\frac{3}{5} - \frac{5}{24}\left(\frac{4}{5} - \frac{13}{10}\right)\right)$

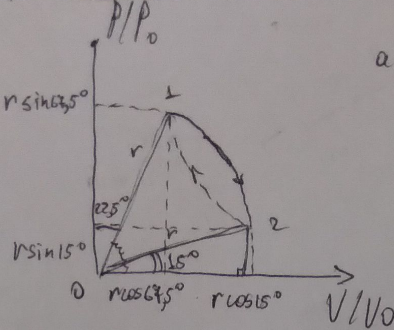
$a_{бк} = g\left(\frac{5}{24}\left(\frac{4}{5} - \frac{13}{10}\right) - \frac{3}{5}\right)$

Ответ: $a_{бк} = g\left(\frac{5}{24}\left(\frac{4}{5} - \frac{13}{10}\right) - \frac{3}{5}\right)$

Вариант 11-06 Чистовик

№2. $i=5$

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



а) $pV = \nu R T$

$p_1 V_1 = \nu R T_1$

$p_2 V_2 = \nu R T_2$

$$\frac{T_1}{T_2} = \frac{p_1 V_1}{p_2 V_2} = \frac{r\cos 67{,}5^\circ \cdot r\sin 67{,}5^\circ}{r\cos 15^\circ \cdot r\sin 15^\circ} =$$

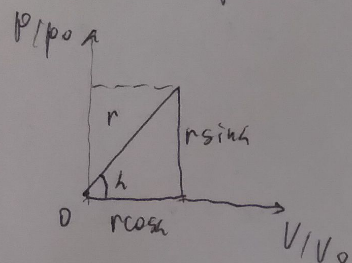
$$= \frac{\sin 135^\circ}{\sin 30^\circ} = \frac{\sqrt{2}\,\cancel{2}}{\cancel{2}} \approx 0{,}7$$

Ответ: $\frac{T_1}{T_2} \approx 0{,}7$.

б) $C=0$

$C = \frac{\Delta Q}{\nu \Delta T} \Leftrightarrow \Delta Q = 0 \Rightarrow 0 = A + \Delta U$

A – площадь под графиком pV



$$A = \frac{1}{2} r^2 \sin\alpha\cos\alpha = \frac{1}{4} r^2 \sin 2\alpha$$

$$\Delta U = \frac{5}{2}\nu R \Delta T = \frac{5}{2}\nu R (T_\alpha - T_1) =$$

$$= \frac{5}{2}(p_\alpha V_\alpha - p_1 V_1) = \frac{5}{2}(r\sin\alpha\, r\cos\alpha - r\sin 67{,}5^\circ\, r\cos 67{,}5^\circ) =$$

$$= \frac{5}{2} r^2 \cdot \frac{1}{2}(\sin 2\alpha - \sin 135^\circ) = \frac{5}{4} r^2 \left(\sin 2\alpha - \frac{\sqrt{2}}{2}\right)$$

$$0 = \frac{1}{4} r^2 \sin 2\alpha + \frac{5}{4} r^2 \left(\sin 2\alpha - \frac{\sqrt{2}}{2}\right)$$

$\cancel{2\sin 2\alpha = \frac{\sqrt{2}}{2}}$

$\cancel{\sin 2\alpha = \frac{\sqrt{2}}{4}}$

$\cancel{2\alpha = \arcsin \frac{\sqrt{2}}{4}}$

$\alpha = \frac{\arcsin \frac{\sqrt{2}}{4}}{2}$

$0 = \sin 2\alpha + 5\sin 2\alpha - \frac{5\sqrt{2}}{2}$

$6\sin 2\alpha = \frac{5\sqrt{2}}{2}$

$\sin 2\alpha = \frac{5\sqrt{2}}{12} < 1$

$\sin 2\alpha \approx 0{,}6$

$2\alpha = \arcsin 0{,}6$

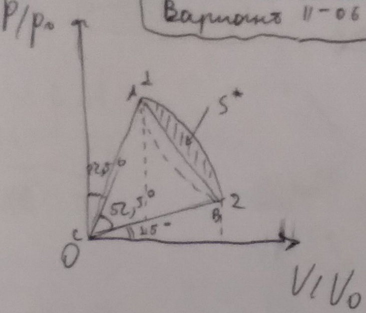
$\alpha = \frac{\arcsin 0{,}6}{2}$

Ответ: $\alpha = \frac{\arcsin 0{,}6}{2}$

в) $\frac{A_2}{A_p}$ - ?

Вариант 11-06 чистовик

$90-(15+22,5)=52,5$ ($37,5$)



[illegible]

$S_{окр}=\pi r^2 \;-\; 360^\circ$

$S_{сек}=x \;-\; 52,5^\circ$

$\frac{x}{\pi r^2}=\frac{52,5}{360}$

$x=\frac{52,5}{360}\cdot\pi r^2$

$\cancel{A_p=S_{сек}-\frac{52,5}{360}\pi r^2}$

$S_{\triangle ABC}=\frac{1}{2}r^2\sin 52,5^\circ$

$S^*=S_{сек}-S_{\triangle ABC}=\frac{52,5}{360}\pi r^2-\frac{1}{2}r^2\sin 52,5^\circ$

$A_2=2S^*=\frac{105}{360}\pi r^2-r^2\sin 52,5^\circ$

$\cancel{\frac{A_2}{A_p}=\frac{\frac{105}{360}\pi r^2-r^2\sin 52,5^\circ}{\frac{52,5}{360}\pi r^2}=\frac{\frac{105}{360}\pi-\sin 52,5^\circ}{\frac{52,5}{360}\pi}}$ $\cancel{0,493}$

$A_p=(p_2+p_1)(V_2-V_1)+S^*=(r\sin 15^\circ+r\sin 67,5^\circ)\cdot$

$\cdot(r\cos 15^\circ-r\cos 67,5^\circ)+S^*=$

$=r^2(\sin 15^\circ+\sin 67,5^\circ)(\cos 15^\circ-\cos 67,5^\circ)+\frac{52,5}{360}\pi r^2-\frac{1}{2}r^2\sin 52,5^\circ=$

$$\frac{A_2}{A_p}=\frac{\frac{105}{360}\pi \cancel{r^2}-\cancel{r^2}\sin 52,5^\circ}{\cancel{r^2}(\sin 15^\circ+\sin 67,5^\circ)(\cos 15^\circ-\cos 67,5^\circ)+\frac{52,5}{360}\pi \cancel{r^2}-\frac{1}{2}\cancel{r^2}\sin 52,5^\circ}$$

Ответ: $\frac{A_2}{A_p}=\frac{\frac{105}{360}\pi-\sin 52,5^\circ}{(\sin 15^\circ+\sin 67,5^\circ)(\cos 15^\circ-\cos 67,5^\circ)+\frac{52,5}{360}\pi-\frac{1}{2}\sin 52,5^\circ}$

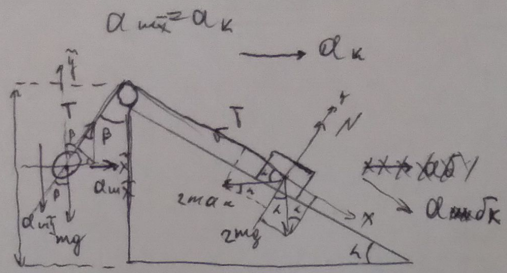
№1. $\cos\alpha = \frac{4}{5}$

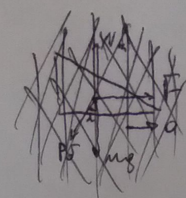
$\cos\beta = \frac{12}{13}$

1) $a_к$ – ?

2) $a_{бк}$ – ?

3) T – ?



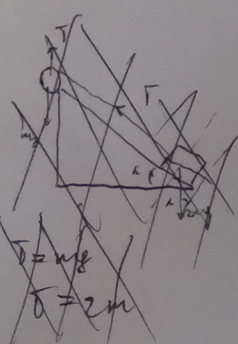


- $\cos\alpha = \frac{4}{5}$

  $\sin\alpha = \sqrt{1 - \frac{16}{25}} = \frac{3}{5}$

- $\sin\beta = \frac{12}{13}$

  $\cos\beta = \sqrt{1 - \frac{144}{169}} = \frac{5}{13}$



Страх. нить:

$\cancel{m}g\cos\beta - \cancel{m}a_{m\tilde{y}}\cos\beta =$

$= \cancel{m}a_к\sin\beta$

$a_{m\tilde{y}} = g - a_к \operatorname{tg}\beta$

а) 2ЗН для шарика:

$O\tilde{X}: T\sin\beta = ma_к \Rightarrow T = \frac{ma_к}{\sin\beta}$

$O\tilde{Y}: \cancel{mg = T\cos\beta}\ mg - T\cos\beta = ma_{m\tilde{y}}$

$\cancel{T = \frac{mg}{\cos\beta}}$

$\cancel{\frac{mg}{\cos\beta}\cdot\sin\beta = ma_к}$

$\cancel{a_к = g\frac{\sin\beta}{\cos\beta} = g\cdot\frac{12\cdot 13}{13\cdot 5} = 2{,}4g}$

$\cancel{m}g - \frac{\cancel{m}a_к}{\sin\beta}\cos\beta = \cancel{m}a_{m\tilde{y}}$

$a_{m\tilde{y}} = g - a_к\operatorname{tg}\beta$

$mg - T\cos\beta = m(g - a_к\operatorname{tg}\beta)$

$T\cos\beta = mg - (mg - a_к\operatorname{tg}\beta) =$

$= a_к\operatorname{tg}\beta$

$T = a_к$

б) 2ЗН для бруска:

$OX: 2mg\sin\alpha - 2ma_к\cos\alpha - T = 2ma_{бк}$

$2\cancel{m}g\sin\alpha - 2\cancel{m}\cdot 2{,}4g\cos\alpha - \frac{\cancel{m}g}{\cos\beta} = 2\cancel{m}a_{бк}$

$a_{бк} = g\sin\alpha - 2{,}4g\cos\alpha - \frac{g}{2\cos\beta} =$

$= g\left(\sin\alpha - 2{,}4\cos\alpha - \frac{1}{2\cos\beta}\right) =$

$= g\left(\overset{0,6}{\frac{3}{5}} - \overset{1,92}{2{,}4\cdot\frac{4}{5}} - \overset{1,3}{\frac{13}{2\cdot 5}}\right) =$

$= -2{,}62g$

Знапит ускорение бруска направлено к блоку.

Часть 2

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

Шифр: **21200025**

ID профиля: **818775**

Вариант 6

№3. $C_1 = C$

$C_2 = 3C$

1) $I'_L(t)$ — ? сразу после замык.

2) Q — ?

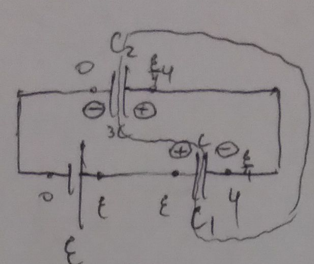
3) I_0 — ток через C_2

U_R — ?

C, $\mathcal{E}$, L, R

Стационарный режим

Вариант II-06. Чистовик, 2 часть



По усл. изначально конд. были незаряжены => $q_0 = 0$. Восп. ЗСЗ для изолир. обл. ∃ знаки зарядов на обкл. конденсаторов такие как на рис.

Исп. метод потенциалов

$U_{C_2} = \varphi - 0$; $U_{C_1} = \mathcal{E} - \varphi$

$0 = 3\cancel{C}\varphi - (\mathcal{E} - \varphi)\cdot \cancel{C}$

$0 = 3\varphi - \mathcal{E} + \varphi$

$4\varphi = \mathcal{E}$

$\varphi = \frac{\mathcal{E}}{4}$

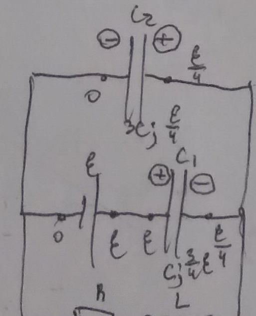
Выбор знаков оказался верным

$U_{C_1 0} = \mathcal{E} - \frac{\mathcal{E}}{4} = \frac{3}{4}\mathcal{E} =$

$U_{C_2 0} = \frac{\mathcal{E}}{4}$

Ключ замыкают в момент $t = 0$; Напр. на конд. скачком не меняется $U_{C_1}(0) = U_{C,0} = \frac{3}{4}\mathcal{E}$; $U_{C_2}(0) = U_{C_2 0} = \frac{\mathcal{E}}{4}$; Сила тока через катушку скачком не изменится

Исп. метод потенциалов



т.к. тока через кат. нет, то нет его и через резистор => потенциалы на его концах равны.

$U_L = L\frac{\Delta I}{\Delta t} = L I'_L(t)$

$U_L = \frac{\mathcal{E}}{4} - 0 = \frac{\mathcal{E}}{4}$

$L\cdot I'_L(0) = \frac{\mathcal{E}}{4}$

$I'_L(0) = \frac{\mathcal{E}}{4L}$

$W(0) = \cancel{W_м} + W_{эл} =$

$= \frac{1}{2}\cdot 3C\cdot\left(\frac{\mathcal{E}}{4}\right)^2 + \frac{1}{2}C\left(\frac{3}{4}\mathcal{E}\right)^2 =$

$= \frac{3C\mathcal{E}^2}{2\cdot 16} + \frac{9C\mathcal{E}^2}{2\cdot 16} = \frac{12 C\mathcal{E}^2}{2\cdot 16} =$

$= \frac{3}{8}C\mathcal{E}^2$

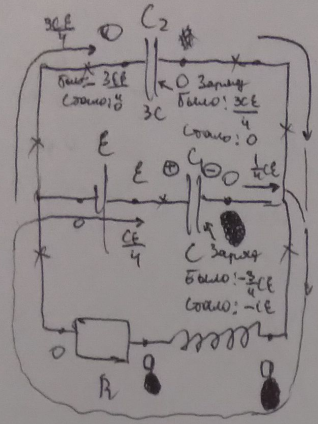
1) Ответ: $I'_2(0) = \frac{\mathcal{E}}{4L}$.

Вариант №06 Чистовик
2 часть

Рассмотрим цепь в момент $t = t_{уст}$

Конденсаторы заряжены, напр. на катушке нет, тока через конд. нет => тока в цепи нет.

Исп. метод потенциалов



$$W(t_{уст}) = \cancel{W_м}^{\,0} + W_{эл} =$$

$$= \frac{1}{2}C\varepsilon^2$$

$$A_б = \frac{C\varepsilon}{4} \cdot \varepsilon = \frac{C\varepsilon^2}{4}$$

ЗСЭ:

$$A_б = \Delta W + Q$$

$$\frac{C\varepsilon^2}{4} = W(t_{уст}) - W(0) + Q$$

$$\frac{C\varepsilon^2}{4} = \frac{C\varepsilon^2}{2} - \frac{3}{8}C\varepsilon^2 + Q$$

$$\frac{C\varepsilon^2}{4} = \frac{C\varepsilon^2}{8} + Q$$

$$\boxed{Q = \frac{C\varepsilon^2}{8}}$$

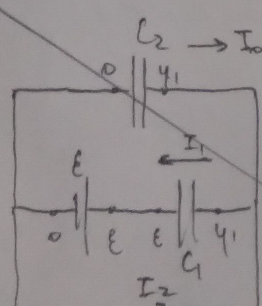
Рассм. переходный процесс от $t=0$ до $t=t_{уст}$, на рисунке показано, как перемещались заряды.

2) Ответ: $Q = \frac{C\varepsilon^2}{8}$.

~~Рассм. цепь в момент τ, когда ток через $C_2 = I_0$:~~

Исп. метод потенциалов

U_R – ?



$q_c = CU_c$

$I_c = CU_c'$

$I_0 = CU_2'$

$U_2' = \frac{I_0}{C}$

$U_R = \varphi_2$

$I_1 = CU_{c1}'$

~~По пр. Кирх.:~~

~~$I_0 = I_1 + I_2$~~

~~$I_2 = I_0 - I_1$~~

$U_L = LI_2'$

$U_R = I_2 \cdot R$

$\frac{U_c(\tau) - U(0)}{\tau} = \frac{I_0}{C}$

$I_1 = C^{\varepsilon - \varphi_1} \quad \frac{\varphi_1 - \frac{\varepsilon}{4}}{\tau} = \frac{I_0}{C}$

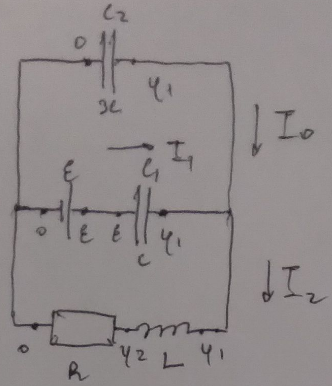
~~$\frac{\Delta U}{\Delta t} = \frac{\Delta q}{\Delta t} U_c$~~

Рассм. цепь в момент t^*, когда ток через $C_2 = I_0$:

Вариант 1106
Чистовик
2 часть

Исп. метод потенциалов

$U_R - ?$



I токи текут так, как показано на рисунке:

$U_R = I_2 R$

По I пр. Кирхгофа:

$\cancel{I_0 = I_1 + I_2}$

$\cancel{I_2 = I_0 - I_1}$

$I_0 + I_1 = I_2$

$U_{C2} = \varphi_1$

$I_0 = C_2 U_{C2}'$

$U_{C2}' = \frac{I_0}{3C}$

$I_1 = C_1 U_{C1}' = C_1(-\mathcal{E} + U_{C2})' = C_1(+1)U_{C2}' = +\frac{C \cdot I_0}{3C} = \frac{+I_0}{3}$

$U_{C1} = -\mathcal{E} + U_{C2}$, т.к. $U_{C2} = \varphi_1$

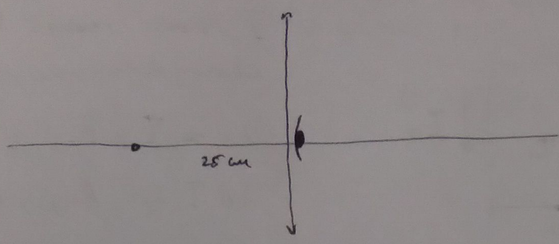
~~I_1 напр. в другую сторону~~

$I_2 = I_0 + \frac{I_0}{3} = \frac{4}{3} I_0$

$U_R = I_2 R = \frac{4}{3} I_0 \cdot R$

3) Ответ: $U_R = \frac{4}{3} I_0 R$.

№5. $\frac{D_1}{D_2} = \frac{7}{3}$



$\frac{\frac{1}{F_1}}{\frac{1}{F_2}} = \frac{7}{3}$

$\frac{F_2}{F_1} = \frac{7}{3}$

$F_2 = \frac{7}{3} F_1$

№4. (m) (d) (V_0) (R) (B)

Чистовик 11-06 2 часть

β – угол м/у I и $B = 90° \Rightarrow \sin\beta = 1$

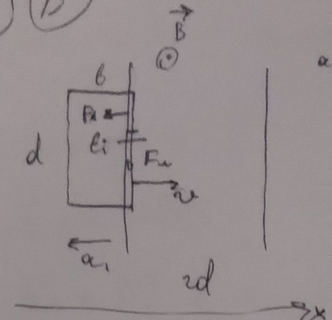
α – угол м/у v и $B = 90° \Rightarrow \sin\alpha = 1$

$b = \frac{d}{4}$

а) a_1 – ?

б) v_1 – ?

в) v_2 – ?



а) $F_л = q v_0 B \sin\alpha$, $\sin\alpha = 1$

$\mathcal{E}_i q = F_л \cdot d$

$\mathcal{E}_i = v_0 B d$

$I_i = \frac{\mathcal{E}_i}{R} = \frac{v_0 B d}{R}$

$$F_A = B I_i d \sin\beta = Bd \cdot \frac{v_0 B d}{R} = \frac{B^2 v_0 d^2}{R}$$

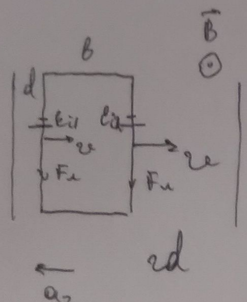
2ЗН: $m a_1 = F_A$

$m a_1 = \frac{B^2 v_0 d^2}{R}$

$\boxed{a_1 = \frac{B^2 v_0 d^2}{mR}}$

Ответ: $a_1 = \frac{B^2 v_0 d^2}{mR}$

б) $\frac{d}{4}$ рамка движется с ускорением a_1, $2d - \frac{d}{4}$ с ускорением a_2



$\mathcal{E}_{i1} = vBd$

$\mathcal{E}_{i2} = vBd$

$\mathcal{E}_{экв} = 0 \Rightarrow I_i \Rightarrow F_A$ нет $\Rightarrow a_2 = 0$

Рассмотрим процесс, когда левая часть рамки ещё не зашла в поле.

$$-ma = \frac{B^2 d^2 v_x}{\cancel{m}R}$$

$$-m\frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{B^2 d^2}{\cancel{m}R} v_x \,/\cdot \Delta t$$

$$(*)\quad -m\Delta v = \frac{B^2 d^2}{\cancel{m}R} v_x \Delta t \quad \Delta x$$

Просуммируем (*) от момента входа правой части рамки до момента входа левой:

$$m(-v_1 + v_0) = \frac{B^2 d^2}{\cancel{m}R} \cdot \frac{d}{4}$$

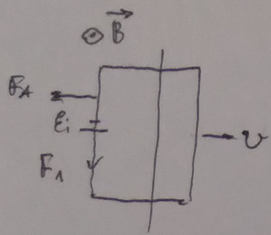
Ответ: $v_1 = v_0 - \frac{B^2 d^3}{m4R}$

$v_0 - v_1 = \frac{B^2 d^3}{m4R}$

$\boxed{v_1 = v_0 - \frac{B^2 d^3}{m^2 4R}}$

Так как после того как рамка полностью попала в поле ускорения у неё нет, то скорость v_1 и будет скоростью рамки при выходе правой стороны из поля.

в) Когда правая сторона рамки вышла из поля на левую ~~рамку~~ снова начинает действовать сила ампера



$$q\mathcal{E}_i = qvB\cdot d$$

$$\mathcal{E}_i = vBd \qquad I_i = \frac{\mathcal{E}_i}{R}$$

$$F_A = BI_i d =$$

$$= \frac{Bd\cdot\mathcal{E}_i}{R} = \frac{Bd}{R}\cdot vBd = \frac{vB^2d^2}{R}$$

2ЗН: $ma = \frac{vB^2d^2}{R}$

$$a = \frac{vB^2d^2}{mR}$$

Рассмотрим процесс, когда левая часть рамки ещё не вышла из поля

$$-a = \frac{B^2d^2v}{mR}$$

$$-\frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{B^2d^2v}{mR} \;\Big|\cdot\Delta t$$

$$(*)\quad -\Delta v = \frac{B^2d^2}{mR}\underbrace{v\,\Delta t}_{\Delta x}$$

Просуммируем (*) от момента выхода правой стороны рамки до момента выхода левой:

$$-v_2 + v_1 = \frac{B^2d^2}{mR}\cdot\frac{d}{4}$$

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

$$= v_0 - \frac{B^2d^3}{4mR} - \frac{B^2d^3}{4mR} =$$

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

Ответ: $v_2 = v_0 - \frac{B^2d^3}{2mR}$.