

Часть 1

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

Шифр: **21202235**

ID профиля: **383678**

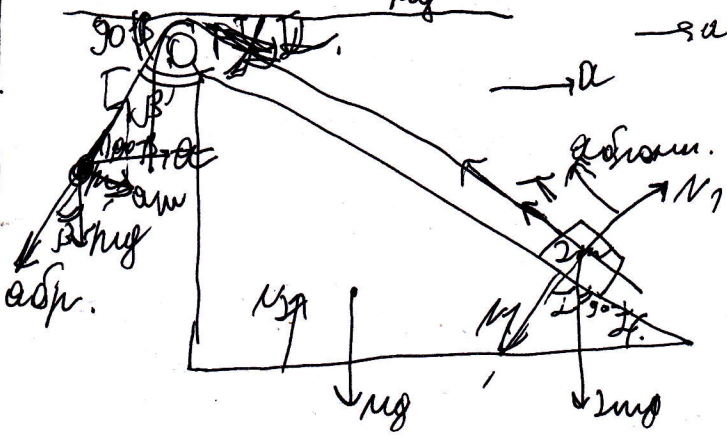
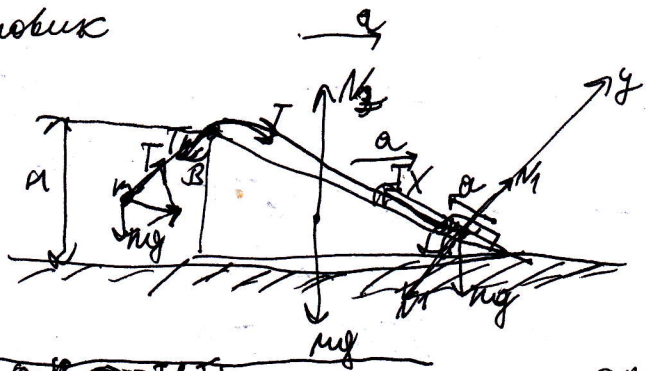
Вариант 6

Упробук

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

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

$a_{\text{вн}} = ?$
 $a_{\text{др}} = ?$
 $t = ?$



$F_1 = 2mg \cos \alpha$

$T - mg \sin \alpha = m a_{\text{др}} \text{ вн.}$

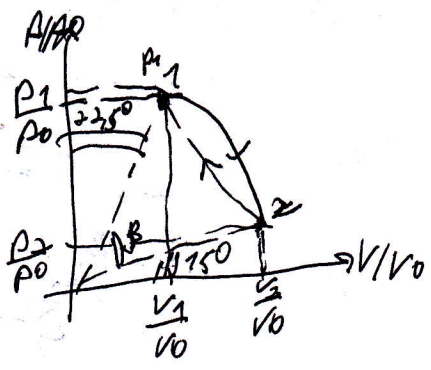
$a_{\text{др}}$

$mg \cos \beta - T = m a_{\text{др}} \text{ вн.}$

$T \sin \beta = m a$

$T = \frac{m a}{\sin \beta}$

v_2
 $Cv = \frac{1}{2} R$



$\beta = 52.5^\circ$

$x^2 + y^2 = R^2$

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

$\frac{P_1^2}{P_0^2} + \frac{V_1^2}{V_0^2} = \frac{P_2^2}{P_0^2} + \frac{V_2^2}{V_0^2}$

$\frac{(P_1^2 - P_2^2)}{P_0^2} = \frac{(V_2^2 - V_1^2)}{V_0^2}$

~~$\frac{T_1}{T_2} = \frac{P_2}{P_1} \cdot \frac{V_2}{V_1}$~~

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

P_1

$\frac{V_1}{V_0} = r \sin 22.5$

$\frac{V_2}{V_0} = r \cos 75$

$\frac{V_1}{V_2} = \frac{\sin 22.5}{\cos 75}$

$\frac{5}{13} \cdot \frac{13}{12}$

$\frac{0.92 \cdot 0.38}{0.96 \cdot 0.25}$

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

$\frac{P_1}{P_0} = R \cos 22.5$
 $\frac{P_2}{P_0} = r \sin 75$
 ~~$\frac{P_2}{P_1} = \frac{\sin 75}{\cos 22.5}$~~

$\frac{P_1}{P_2} = \frac{\cos 22.5}{\sin 75} = \frac{0.92}{0.26}$

$\frac{\sqrt{2}}{\frac{2}{\sqrt{2}}} = \sqrt{2} = 1.41$

$\frac{\sin 45}{\sin 20} = \frac{\sin 45}{\sin 20}$

$$\Delta Q_{12} = \Delta u_{12} + A_{12}$$

$$\Delta u_{12} = \int_1^2 \rho R (T_2 - T_1) \frac{1}{r} \frac{dr}{r} = \int_1^2 \rho R T_1 \left(\frac{r_2 - r_1}{r} \right)$$

$$C = \frac{Q}{\rho \Delta T}$$

$$C = \frac{Q}{\rho \Delta T}$$

$$C \rho \Delta T = \int_1^2 \rho R T_1 \left(\frac{r_2 - r_1}{r} \right)$$

$$C \rho \Delta T = \int_1^2 \rho R T_1 \left(\frac{r_2 - r_1}{r} \right)$$

$$C \rho \Delta T = \rho R T_1 \ln \left(\frac{r_2}{r_1} \right)$$

$$C \rho \Delta T = \rho R T_1 \ln \left(\frac{r_2}{r_1} \right)$$

$$C \rho \Delta T = \rho R T_1 \ln \left(\frac{r_2}{r_1} \right)$$

$$\int_1^2 P \Delta T = \Delta T$$

$$C \rho \Delta T = \frac{\rho_2 P_2 (V_2 - V_1)}{2} = \frac{1}{2} (\rho_2 V_2 - \rho_1 V_1)$$

$$C \rho \Delta T = \frac{1}{2} \rho R (T_2 - T_1)$$

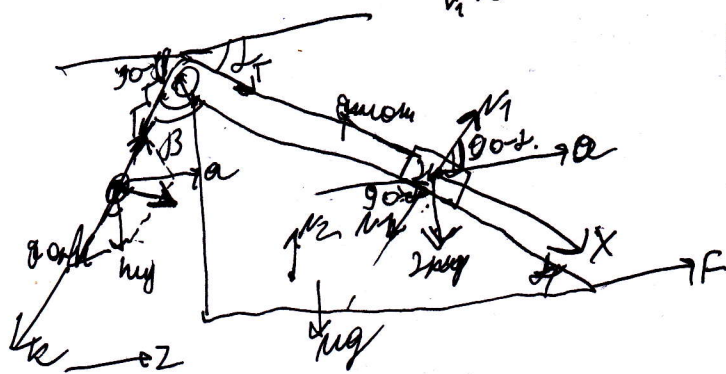
$$\int_1^2 P \Delta T = \frac{1}{2} \rho R \Delta T$$

$$x^2 + y^2 = r^2$$

$$x^2 = r^2 - y^2$$

$$y = \sqrt{x^2 - r^2}$$

$$F = \frac{\rho R^3 (x^2 - r^2)^{3/2}}{3x} = \frac{\rho R^3 (x^2 - r^2)^{3/2}}{3x}$$



$$F - N_1 \sin \beta + T \cos \beta - T \sin \beta = Ma$$

$$T \sin \beta = ma$$

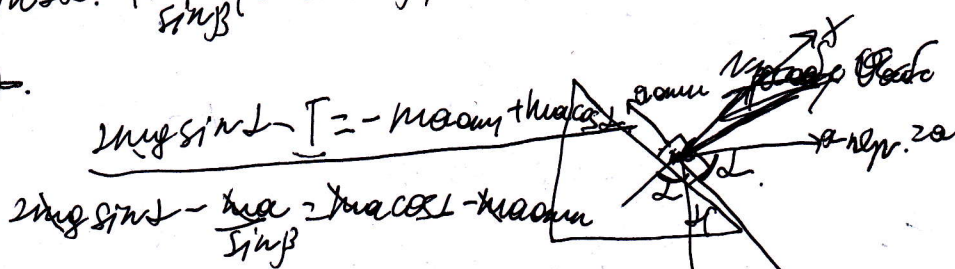
$$T = \frac{ma}{\sin \beta}$$

$$N_1 = mg \cos \beta$$

$$F - mg \sin \beta + \frac{ma}{\sin \beta} (\cos \beta - \sin \beta) = Ma$$

$$N_1 \sin \beta$$

$$N_1 \sin \beta$$



$$y: N_1 - mg \cos \beta = ma \sin \beta$$

$$y: N_1 - mg \cos \beta = ma \sin \beta$$

$$x: mg \sin \beta - T = -ma \cos \beta$$

$$\text{and } ma \text{ up the plane } \Rightarrow T \sin \beta = ma$$

$$T = \frac{ma}{\sin \beta}$$

$$mg \cos \beta - T = ma \cos \beta$$

Упрощаем

$$mg \sin \alpha - \frac{a}{\sin \beta} = a \cos \alpha - a \sin \alpha$$

$$mg \sin \alpha + a \sin \alpha = a (\cos \alpha + \frac{1}{\sin \beta})$$

$$N_1 - 2mg \cos \alpha = ma \sin \alpha$$

$$2mg \sin \alpha - T = 2ma \cos \alpha - a \sin \alpha$$

$$T = \frac{ma}{\sin \beta}$$

$$2mg \sin \alpha - \frac{ma}{\sin \beta} = 2ma \cos \alpha - 2mg \cos \beta + \frac{ma}{\sin \beta}$$

$$T \sin \beta = ma - ma \sin \alpha \sin \beta$$

$$T = \frac{ma}{\sin \beta} - ma \sin \alpha$$

$$T \cos \beta - mg =$$

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

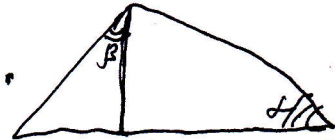
$$2mg \sin \alpha - \frac{ma}{\sin \beta} + ma \sin \alpha = 2ma \cos \alpha - 2ma \sin \alpha$$

$$2g \sin \alpha + 3a \sin \alpha = 2a \cos \alpha + \frac{a}{\sin \beta}$$

$$\frac{ma}{\sin \beta} - ma \sin \alpha = \frac{mg \cos \beta}{\cos \beta} - ma \sin \alpha$$

$$\frac{a}{\sin \beta} = \frac{g \cos \beta}{\cos \beta}$$

$\frac{7}{12}$

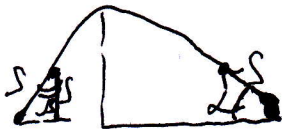


$$a (2 \cos \alpha + \frac{7}{\sin \beta})$$

$$\frac{5}{36} g (\frac{8}{5} + \frac{23}{5}) - \frac{2}{5} g \cdot \frac{8}{5} = \frac{5}{36 \cdot 12} g (\frac{27}{5}) - \frac{2}{5}$$

$$\frac{8}{36} g \cdot \frac{21}{5} - \frac{2}{5} g \cdot \frac{8}{5} = \frac{7}{12} g - \frac{2}{5} g = \frac{35 - 14}{60} = \frac{21}{60} g$$

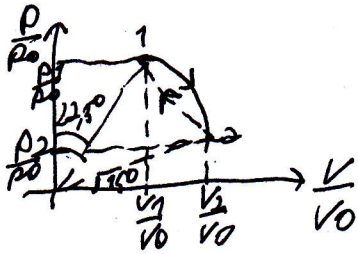
$$\sin \alpha = \frac{1}{2}$$



Учебник

(7)

№ 2 Задача Барманн 17-06



$$1) P_1 V_1 = P_2 V_2$$

$$P_2 V_2 = P_1 V_1$$

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

Температура r -радиус окружности
из графика выше, что

$$\frac{P_1}{P_0} = r \cos 22,5^\circ, \quad \frac{P_2}{P_0} = r \sin 15^\circ$$

$$\frac{V_1}{V_0} = r \sin 22,5^\circ, \quad \frac{V_2}{V_0} = r \cos 15^\circ$$

Отсюда получаем, что $\frac{P_1}{P_2} = \frac{\cos 22,5^\circ}{\sin 15^\circ}$

$$\frac{V_1}{V_2} = \frac{\sin 22,5^\circ}{\cos 15^\circ}$$

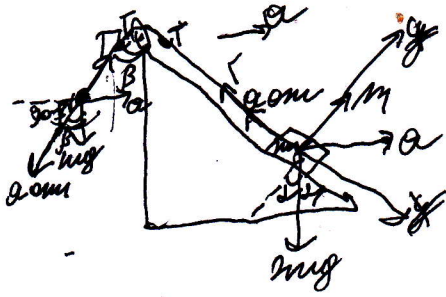
Выводим, что $\frac{T_1}{T_2} = \frac{\cos 22,5^\circ \cdot \sin 22,5^\circ}{\sin 15^\circ \cdot \cos 15^\circ} = \frac{\sin 45^\circ}{\sin 30^\circ} = \frac{\sqrt{2}}{2 \cdot \frac{1}{2}} = \sqrt{2} \approx 1,41. T_1 = \sqrt{2} T_2.$

Ответ: 1) $\frac{T_1}{T_2} = \sqrt{2}$

Uraian soal no 1
 Bernam 11-06

(2)

27



1) 23M pada 2m : y: $N_1 - mg \cos \alpha = ma \sin \alpha$

x: $mg \sin \alpha - T = 2m a \cos \alpha - ma \sin \alpha$

23M pada m: $T \sin \beta = ma - ma \sin \beta$

$T = \frac{ma - ma \sin \beta}{\sin \beta}$ (*)

$mg - T \cos \beta = ma \sin \beta \cos \beta$ (**)

by (*) & (**)

$\frac{ma - ma \sin \beta}{\sin \beta} - ma \sin \beta \cos \beta = \frac{mg}{\cos \beta} - ma \sin \beta$

$a = g \tan \beta = \frac{5}{12} g \approx 4,17 \frac{m}{s^2}$

2) $2g \sin \alpha + 3a \sin \alpha = 2a \cos \alpha + \frac{a}{\sin \beta}$

$a \sin \alpha = \frac{a \cos \alpha + \frac{1}{\sin \beta}}{3} - \frac{2}{3} g \sin \alpha$

$a \sin \alpha = \frac{5}{36} g \left(\frac{8}{5} + \frac{12}{5} \right) - \frac{2}{3} g \cdot \frac{3}{5} = \frac{7}{12} g - \frac{2}{5} g = \frac{11}{60} g \approx 1,83$

Jawab: 1) $\frac{5}{12} g$; 2) $\frac{11}{60} g$

Часть 2

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

Шифр: **21202235**

ID профиля: **383678**

Вариант 6

Условия

$u_0 = C \cdot I'$ $C_1 = C, C_2 = 3C$

$I_C = C \cdot u_C'$

$q_1 = q_2$

$q_2 (\epsilon - \varphi_1) = 3C \cdot q$

$E = 4q$

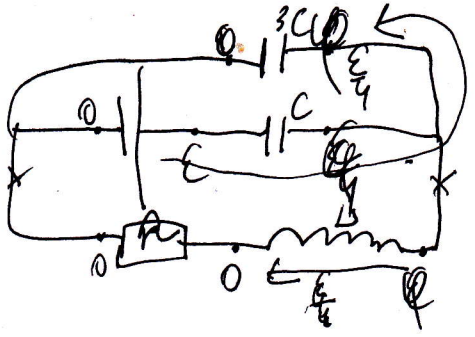
$q = \frac{E}{4}$

$U_L = L \cdot I'$

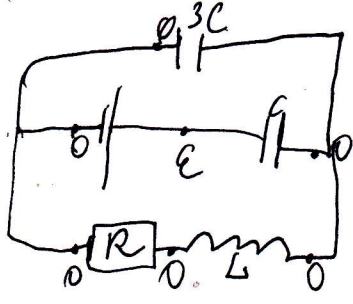
$I' = \frac{u_L}{L} = \frac{E}{L}$

$W(0) = 0 + \frac{3C \cdot (\frac{E}{4})^2}{2} + \frac{C \cdot (\frac{3E}{4})^2}{2} = \frac{3C \cdot E^2}{32} + \frac{9CE^2}{32}$

$\frac{12}{32} = \frac{3}{8} CE^2$



В этом режиме $u_L(t_{\text{ст}}) = 0$, I_C и I_0 имеют равные значения \Rightarrow равно то течёт



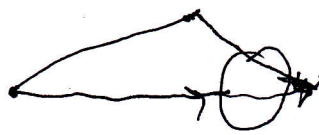
$\frac{CE^2}{2}$

$\frac{CE^2}{4} = \frac{CE^2}{2} - \frac{3}{8}$

$Q = \frac{Ei^2}{R} t$

$Q = \frac{(U_{\text{ст}})^2}{R} t$

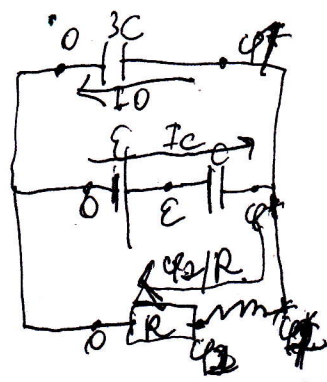
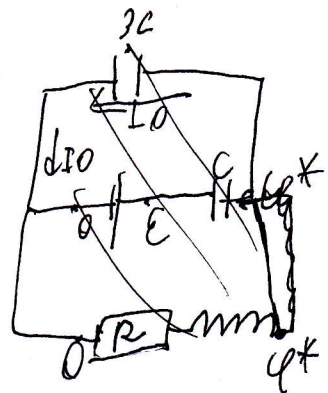
$\Delta Q = \frac{U_{\text{ст}}^2}{R} \cdot U_{\text{ст}} t$



$\frac{7}{4} - \frac{1}{3} + \frac{3}{8} = 0$

$2 - 4 + 3$

$\frac{9}{32} + 3 \frac{9}{32} + \frac{3}{32} = \frac{72}{32}$



$I_0 = 3C \cdot \varphi_1'$

$U_1 - U_2 = L \cdot I'$

$\varphi_2 = ?$

$\frac{U_2}{R} + I_0 = I_C$

$I_0 = 3C \cdot \varphi_1'$

$U_1 - U_2 = L \cdot I'$

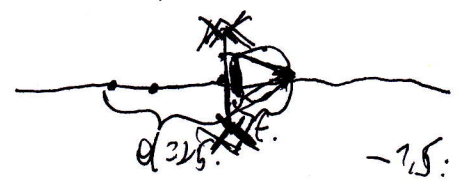
$I_C = C \cdot (\epsilon - \varphi_1)'$

$I_C = I_0 + I$

$\frac{U_2}{R} + 3C \varphi_1' = I_C$

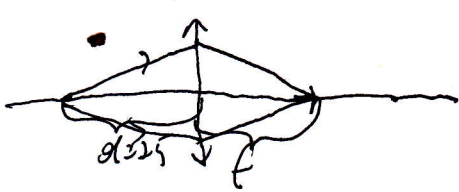
$C(\epsilon - \varphi_1)' = I_0 + \frac{U_2}{R}$

$I_C \cdot \epsilon = I_C(\epsilon - \varphi_1) + \frac{U_2^2}{R} + I(U_1 - U_2) + I_0 U_2$

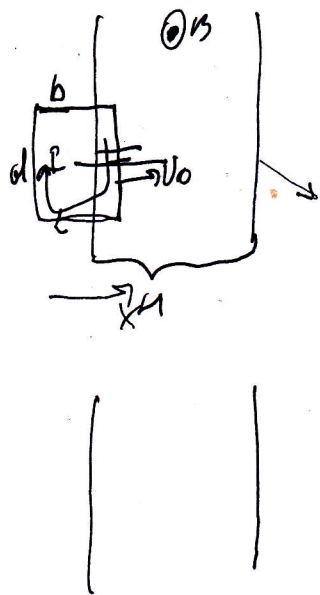


$\frac{1}{q} + \frac{1}{\epsilon} = k \frac{1}{F}$

-1.5 Damp. = 3/2 m.



m
 d
 V_0
 R
 B
 $n = 2d$
 $b = \frac{d}{4}$



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

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

$$F_A = m a$$

$$F_A = I B \cdot d = \frac{B^2 d^2 v_0}{R}$$

$$B^2 d^2 v_0 = m a$$

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

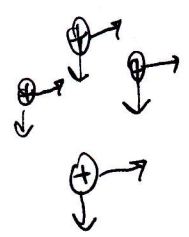
$$B^2 d^2 v_0 = m a$$

$$B^2 d^2 v_0 = m \frac{\Delta v}{\Delta t}$$

$$B^2 d^2 v_0 \Delta t = m \Delta v$$

$$-B^2 d^2 \frac{d}{4} = m (v^* - v_0)$$

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



$$\Delta v = \frac{B^2 d^2}{R m} \Delta s$$

$$-\frac{B^2 d^3}{4 R} = m (v^* - v_0)$$

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

$$g + g = 2a$$

$$Q = I^2 R t$$

$$A_{F10} = 0$$

$$A_{F14} + A_{F11} = 0$$

$$\frac{\mathcal{E}_i}{R} t$$

$$Q = I^2 R t$$

$$\frac{m v^{*2}}{2} = \frac{m v_0^2}{2} - Q$$

$$v^{*2} = v_0^2 - \frac{2}{m} \frac{\mathcal{E}_i^2}{R} t$$

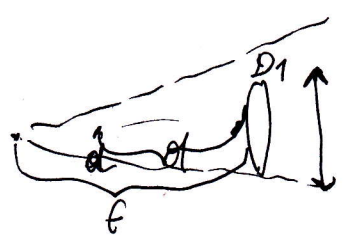
$$v^{*2} = v_0^2 - \frac{2}{m R} B^2 v_0^2 d^2 t$$

$$\frac{d v_0}{d t} = 2$$

$$Q = I^2 R t$$

$$d < F \quad R = 10$$

$$d = 5$$

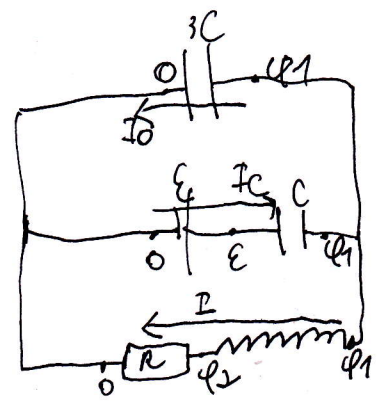


$$\frac{1}{5} - \frac{1}{10} = \frac{1}{20}$$

$$f = 20$$

$$\frac{1}{d} - \frac{1}{F} = \frac{1}{F}$$

$$d > 25$$



$$I_0 = 3C \varphi_1' \rightarrow \varphi_1' = I_0 / 3C$$

$$I_C = E - \varphi_1' \cdot C$$

$$I = \frac{\varphi_2}{R}$$

$$\varphi_1 - \varphi_2 = L \cdot I'$$

$$\varphi_1 - \varphi_2 = L \cdot \frac{\varphi_2}{R}$$

$$I_C = I_0 + I$$

$$E \cdot I_C = (E - \varphi_1) I_C + \frac{\varphi_2^2}{R} + (\varphi_1 - \varphi_2) I$$

$$E I_0 + E I = E I_C - \varphi_1 I_C + \frac{\varphi_2^2}{R} + I \varphi_1 - I \varphi_2$$

$$-\varphi_1 I_C + \frac{\varphi_2^2}{R} + I \varphi_1 - I \varphi_2 = 0$$

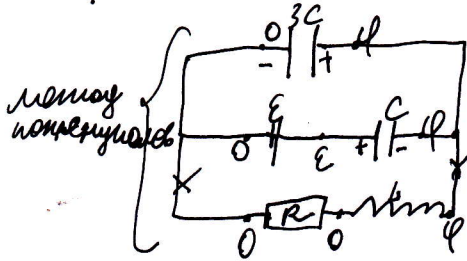
$$(\varphi_1 - \varphi_2)$$

Умножил (1)

Часть 2, Вариант 17-06

№ 3

1) Рассмотрим цепь сразу после замыкания ключа. В цепи присутствуют: источник ЭДС, конденсаторы, катушка индуктивности. В момент замыкания конденсаторы заряжены, а ток через катушку не будет, значит, не будет и вольт-емкостной контур.



П.к. закон сохранения энергии не учитывать в момент замыкания (I_L(0)=0, поэтому замкнем 3C): $-2(E-\varphi) + 3C\varphi = 0$

$$4\varphi = E \quad u_C(0) = E - \varphi = \frac{3E}{4}$$

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

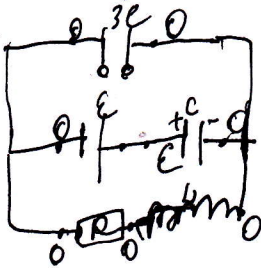
$$u_{3C}(0) = \varphi = \frac{E}{4}$$

$$u_L = L \cdot I_L'(0)$$

$$I_L(0) = \frac{u_L}{L} = \frac{\varphi}{L} = \frac{E}{4L}$$

$$W(0) = \frac{C \cdot u_C^2(0)}{2} + \frac{3C \cdot u_{3C}^2(0)}{2} = \frac{C \cdot (\frac{3E}{4})^2}{2} + \frac{3C \cdot (\frac{E}{4})^2}{2} = \frac{3CE^2}{8}$$

2) Рассмотрим цепь в установившемся режиме. Ток не течет через конденсаторы, значит, не будет энергии. Конденсаторы на катушке тоже нет.



$$W(\text{уст.}) = \frac{CE^2}{2}$$

$$3) \text{ЗЗ: } \Delta Q = W(\text{уст.}) - W(0) = Q$$

$$\frac{CE^2}{2} = \frac{CE^2}{2} - \frac{3CE^2}{8} + Q \Rightarrow Q = \frac{CE^2}{8}$$

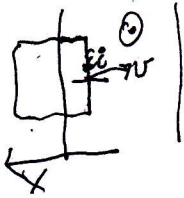
$$\frac{CE^2}{4} = \frac{CE^2}{2} - \frac{3CE^2}{8} + Q \Rightarrow Q = \frac{CE^2}{8}$$

Ответ: 1) $\frac{E}{4L}$; 2) $\frac{CE^2}{8}$

Умножен (2)
Верно 11-06

14

1) Найти зависимость ускорения от скорости ротора, как в поле вращающейся катушки.



$$\mathcal{E}_i = B \cdot v \cdot d, I = \frac{B v d}{R}$$

23M для катушки: $F_A = m a$

$$F_A = I B d = \frac{B^2 d^2 v}{R}$$

$$\frac{B^2 d^2 v}{R} = m a. \text{ Скорость вращающейся } v = v_0$$

$$a_0 = \frac{B^2 d^2 v_0}{R m}$$

2) Поле само катушки в МТ зависит от скорости вращения катушки, но ускорение на ось x зависит от скорости.

$$-\frac{B^2 d^2 v}{R} = m \frac{dv}{dt} \cdot dt$$

$$-\frac{B^2 d^2 v_0}{4R} = m \cdot \Delta v \cdot \frac{1}{4}$$

Продифференцируем (1)

$$-\frac{B^2 d^3}{4R m} = (v^* - v_0)$$

Ответ: 1) $\frac{B^2 d^2 v_0}{R m}$

Вращающаяся катушка имеет индукционный ток, действующий на параллельные стороны катушки в МТ. Энергия совершается по катушке вращающейся катушки в МТ от её вращения в МТ.