Часть 1

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

Шифр: **21201870**

ID профиля: **374625**

Вариант 7

Чистовик

1

Дано:

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

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

m

$\frac{m}{2}$

Найти: $a_{кл} - ?$

$\cos\alpha = \frac{5}{13}$; $\cos\beta = \frac{3}{5} \Rightarrow \operatorname{tg}\beta = \frac{4}{3}$

$N = 5mg\cos\beta + 5a \cdot m\, a_{кл} \sin\alpha$

$5m a_{отн} = 5mg\sin\alpha - T - 5m a_{кл}\cos\alpha$

$\frac{m}{2} a_{отн} = T - \frac{mg}{\cos\beta} \Rightarrow T = \frac{mg}{2\cos\beta} + \frac{m}{2} a_{отн} - \frac{m}{2} a_{кл} +$

$+ T\sin\beta = \frac{m}{2} a_{отн}\sin\beta$

$5m a_{отн} = 5mg\sin\beta - \frac{mg}{2\cos\beta} - \frac{m}{2} a_{отн} - 5a\cos\alpha$

$-\frac{m}{2} a_{кл} + \frac{mg}{2}\operatorname{tg}\beta - \frac{m}{2} a_{отн}\sin\beta + \frac{m}{2}\sin\beta = 0 \Rightarrow$

$\Rightarrow a_{кл} = g\operatorname{tg}\beta = \frac{4}{3} \cdot 10 = 13\ м/с^2$

Чистовик

2

2) $p = p_0 \sin\varphi$

$v = v_0 \cos\varphi$

$0 = \frac{5}{2} p_0 \sin\varphi (v_0 \cos\varphi)'_\varphi + \frac{3}{2} (p_0 \sin\varphi)'_\varphi v_0 \cos\varphi$

$0 = \frac{5}{2} p_0 \sin\varphi v_0 (-\sin\varphi) + \frac{3}{2} p_0 \cos\varphi v_0 \cos\varphi$

$0 = -\frac{5}{2} \sin^2\varphi + \frac{3}{2} \cos^2\varphi \mid \cdot \frac{1}{\cos^2\varphi}$

$0 = -5 \operatorname{tg}^2\varphi + \frac{3}{2}$

$0 = -5 \operatorname{tg}^2\varphi + 3 \Rightarrow \operatorname{tg}^2\varphi = \frac{3}{5}$

$\operatorname{tg}\varphi = \sqrt{\frac{3}{5}} = 0{,}775$

$\varphi \approx 37{,}8$

2

Дано:

P_0 – фикс. давление

V_0 – фикс. объём

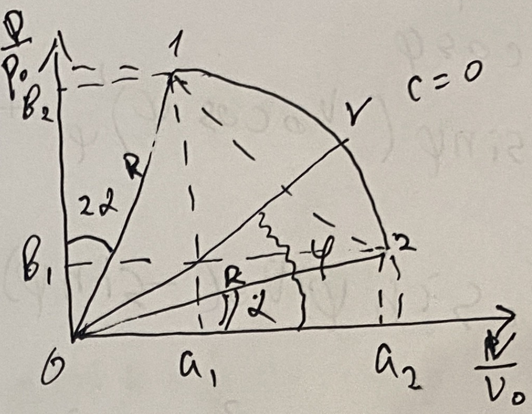
$\angle 2\alpha$ между R провед. к 1 и $\frac{P}{P_0}$ = 30°

$\angle \alpha$ между R_2 провед к 2 и $\frac{V_2}{V_0}$ = 15°

Найти: 1) $\frac{T_1 - T_2}{T_2}$ – ?

2) φ – ?

3)



Решение:

1) одноатомн.

$P_1 V_1 = \nu R T_1 \Rightarrow T_1 = \frac{P_1 V_1}{\nu R}$

$P_2 V_2 = \nu R T_2 \Rightarrow T_2 = \frac{P_2 V_2}{\nu R}$

$\frac{V_2}{V_0} = a_2 = R\cos\alpha$

$\frac{P_2}{P_0} = b_2 = R\sin\alpha$

$\frac{P_1}{P_0} = b_1 = R\cos 2\alpha$

$\frac{P_1 V_1 - P_2 V_2}{P_2 V_2} = \frac{P_0 R\cos 2\alpha \cdot V_0 R\sin 2\alpha - P_0 R\sin\alpha \cdot V_0 R\cos\alpha}{P_0 R\sin\alpha\, V_0 R\cos\alpha} = \frac{\frac{1}{2}\sin 4\alpha - \frac{1}{2}\sin 2\alpha}{\frac{1}{2}\sin 2\alpha} = \frac{\sin 4\alpha - \sin 2\alpha}{\sin 2\alpha} = 0{,}73$

2) $Q = A + \Delta U$

$0 = A + \Delta U - p\Delta V + \frac{3}{2}\nu R\Delta T = p\Delta V + \frac{3}{2}p\Delta V + \frac{3}{2}\Delta p V =$

$= \frac{5}{2}p\Delta V + \frac{3}{2}\Delta p V$

Часть 2

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

Шифр: **21201870**

ID профиля: **374625**

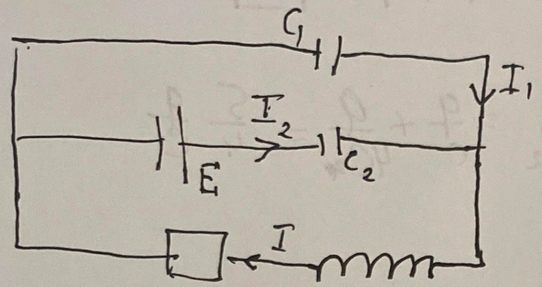
Вариант 7

$$\frac{C\left(\frac{4}{5}E\right)^2}{2} + \frac{4C\left(\frac{1}{5}E\right)^2}{2} + E(EC - \frac{4}{5}EC = \frac{CE^2}{2} + Q$$

$$Q = \frac{16CE^2}{50} + \frac{4CE^2}{50} + \frac{10CE^2}{50} + \frac{25CE^2}{50}$$

$$\boxed{Q = \frac{CE^2}{10}}$$

в)



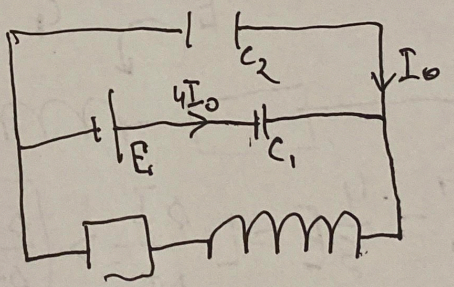
$I = I_1 + I_2$; $I_1 = I_0$

$$\frac{q_1}{C} + \frac{q_2}{4C} = E$$

$$4q_1 + q_2 = 4C \cdot E$$

$$4\frac{\Delta q_1}{\Delta t} + \frac{\Delta q_2}{\Delta t} = 0$$

$$\frac{\Delta q_2}{\Delta t} = -\frac{4\Delta q_1}{\Delta t} = -4I_0$$



$I_2 = 4I_0$; $I_1 = I_0$

$$\boxed{I = I_1 + I_2 = 5I_0}$$

Ответ: а) $a = \frac{\Delta I}{\Delta t} = \frac{E}{5L}$

б) $Q = \frac{CE^2}{10}$

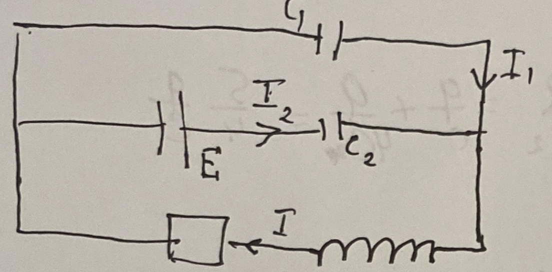
в) $I = 5I_0$

$$\frac{C\left(\frac{4}{5}E\right)^2}{2} + \frac{4C\left(\frac{1}{5}E\right)^2}{2} + E(EC - \frac{4}{5}EC = \frac{CE^2}{2} + Q$$

$$Q = \frac{16CE^2}{50} + \frac{4CE^2}{50} + \frac{10CE^2}{50} + \frac{25CE^2}{50}$$

$$\boxed{Q = \frac{CE^2}{10}}$$

в)



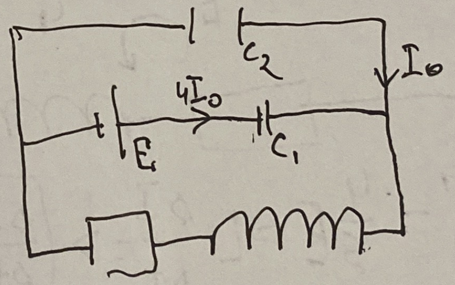
$$I = I_1 + I_2 \,;\, I_1 = I_0$$

$$\frac{q_1}{C} + \frac{q_2}{4C} = E$$

$$4q_1 + q_2 = 4C \cdot E$$

$$4\frac{\Delta q_1}{\Delta t} + \frac{\Delta q_2}{\Delta t} = 0$$

$$\frac{\Delta q_2}{\Delta t} = -\frac{4\Delta q_1}{\Delta t} = -4I_0$$



$$I_2 = 4I_0 \,;\, I_1 = I_0$$

$$\boxed{I = I_1 + I_2 = 5I_0}$$

Ответ: а) $a = \frac{\Delta I}{\Delta t} = \frac{E}{5L}$

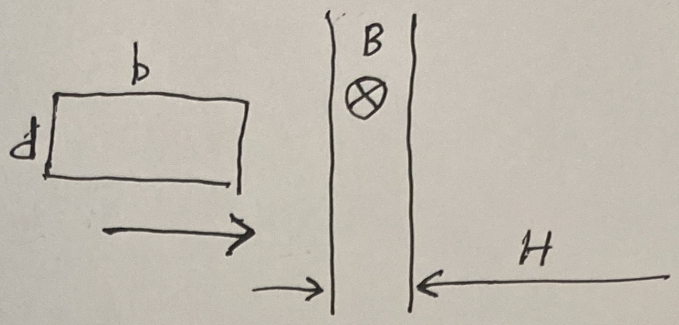
б) $Q = \frac{CE^2}{10}$

в) $I = 5I_0$

Чистовик

Дано:
$b = 3d$
m
d $H = \frac{d}{5}$
V_0
R
B

Найти:
а) $a - ?$
б) $V_1 - ?$
в) $V_2 - ?$



Решение:

$\Delta S = d \cdot \Delta b(t) = d\, V(t)\, dt$

$|Fa| = BId$

$I R^2 = \mathcal{E} = -\frac{d\Phi}{dt} = \frac{B\,dS}{dt} = B\,d\,V(t)$

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

По II закону Ньютона

$m\vec{a} = F_{амп} \Rightarrow ma = BId = B\frac{Bd \cdot V(t)}{R} d =$

$= (Bd)^2 \frac{V(t=0)}{R} \Rightarrow a(t=0) = \frac{(Bd)^2}{mR} V(t=0) = \frac{(Bd)^2 V_0}{mR}$

Ответ: а) $a(t=0) = \frac{(Bd)^2 V_0}{mR}$

Чистовик

3

Дано:

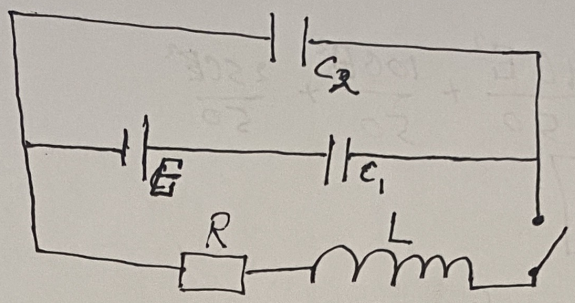
$C_1 = C$

$C_2 = 4C$

Найти: а) ΔV – ?

б) Q – ?

в) $\frac{\Delta i}{\Delta t}$ – ?

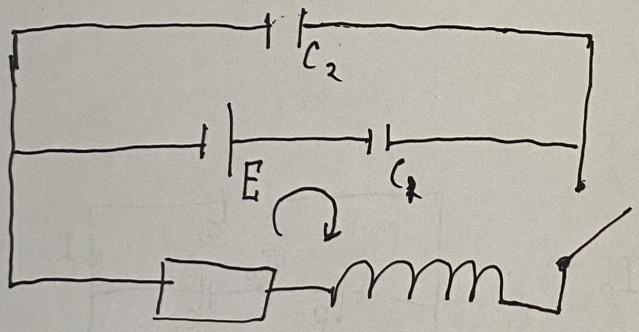


а) $E = U_1 + U_2 = \frac{q}{C_1} + \frac{q}{C_2} = \frac{q}{C} + \frac{q}{4C} = \frac{5}{4}\frac{q}{C}$

$q = \frac{4}{5} E C$

$U_1 = \frac{q}{C_1} = \frac{\frac{4}{5} E C}{C} = \frac{4}{5} E$

$U_2 = \frac{q}{C_2} = \frac{\frac{4}{5} E C}{4C} = \frac{1}{5} E$



$E - \frac{4}{5}E = L\frac{\Delta I}{\Delta t} \Rightarrow \boxed{\frac{\Delta I}{\Delta t} = \frac{E}{5L}}$

б) После замыкания ключа конденсатор C_2 разрядился

$W_1 + A = W_2 + Q$

$\frac{C_1 U_1^2}{2} + \frac{C_2 U_2^2}{2} + E\Delta q = \frac{C_1 (U_1')^2}{2} + \frac{C_2 (U_2')^2}{2} + Q$