

Часть 1

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

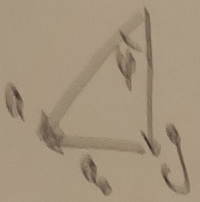
Шифр: **21203258**

ID профиля: **164521**

Вариант 7

Задача

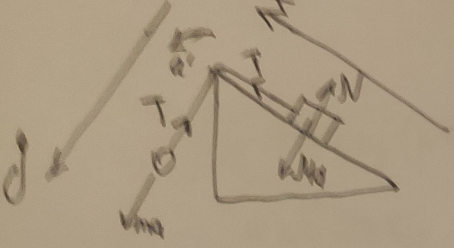
Даны α и β , найти a_0 и a' . Пусть a_0 - ускорение центра масс, a' - ускорение груза.



Для груза m составим уравнения, зная a_0 , действующие на него, направленные вверх силы.



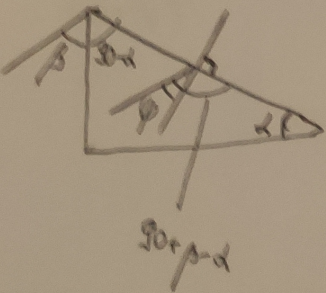
Для $\psi = \alpha$. $a_0 = g \sin \psi - g \cos \psi \cdot \tan \frac{\alpha}{2} = \frac{4}{5}g - g \cdot \frac{3}{5} \cdot \frac{4}{3} = \frac{40}{5} \frac{m}{c^2} - \frac{40}{5} \frac{m}{c^2} = \frac{4}{3}g$



1: $T + Ma \sin \psi = Ma'$
 2: $ma - T = ma'$

$$a' = a \frac{m + M \sin \psi}{M + m} = \frac{4}{3}g \frac{m + \frac{m}{2} \sin \psi}{m + \frac{m}{2}} = \frac{4}{3}g \frac{2 + \sin \psi}{3} = \frac{40}{9} \left(2 - \frac{16}{65} \right) = \frac{40 \cdot 114}{9 \cdot 65} = \frac{7,8}{c^2}$$

Найти ψ



$\psi = 90 + \beta - \alpha - 90 = \beta - \alpha$

$\sin \psi = \sin \beta \cos \alpha - \sin \alpha \cos \beta = \frac{4}{5} \cdot \frac{5}{13} - \frac{3}{5} \cdot \frac{12}{13} = -\frac{16}{65}$

$\frac{a'^2}{2} = l \quad t = \sqrt{\frac{2l}{a'}} = \sqrt{\frac{2H}{\cos \beta a'}} = \sqrt{842H}$

Ответ: $a_0 = 13,3 \frac{m}{c^2}; a' = 7,8 \frac{m}{c^2}; t = \sqrt{842H}$

Задача 2

Условие

1) Газы идеальны - R. Газы $\frac{p_1}{p_0} = R \cos 30^\circ$

$$p_1 = p_0 R \cos 30^\circ$$

$$V_1 = V_0 R \sin 30^\circ$$

$$p_2 = p_0 R \sin 15^\circ$$

$$V_2 = p_0 R \cos 15^\circ$$

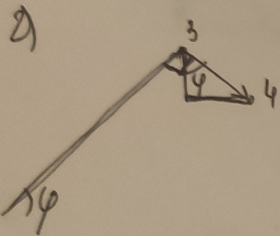
Уравнение Менделеева - Клапейрона:

$$pV = \nu RT$$

$$T = \frac{pV}{\nu R}$$

$$\omega = \frac{T_1 - T_2}{T_2} = \frac{T_1}{T_2} - 1 = \frac{p_1 V_1}{p_2 V_2} - 1$$

$$\omega = \frac{p_0 R \cos 30^\circ \cdot V_0 R \sin 30^\circ}{p_0 R \sin 15^\circ \cdot V_0 R \cos 15^\circ} = \frac{2 \sin 30^\circ \cos 30^\circ}{2 \sin 15^\circ \cos 15^\circ} = \frac{\sin 60^\circ}{\sin 30^\circ} = \frac{\frac{\sqrt{3}}{2}}{\frac{1}{2}} = \sqrt{3} = 1,73$$



$$C_{34} = 0$$

$$Q_{34} = 0$$

$$\Delta U_{34} = 0$$

$$C_V (T_4 - T_3) + \frac{p_4 + p_3}{2} (V_4 - V_3) = 0$$

$$C_V = \frac{3}{2} \nu R, \text{ м.к. газ аргон}$$

~~$$\frac{3}{2} \nu R T_4 - \frac{3}{2} \nu R T_3 + \frac{1}{2} (p_4 V_4 + p_3 V_3 - p_4 V_3 + p_3 V_4) = 0$$~~

~~$$2 p_4 V_4 - 2 p_3 V_3 + \frac{1}{2} p_3 V_4 - \frac{1}{2} p_4 V_3 = 0$$~~

~~$$4 V_4 (V_4 (4 p_4 + p_3) = V_3 (4 p_3 + p_4))$$~~

~~$$(V_4 - V_3)$$~~

$$\tan \varphi = \frac{V_4 - V_3}{V_0} \cdot \frac{p_0}{p_3 - p_4}$$

$$\frac{3}{2} \nu R dT + \frac{p}{2} dV = 0$$

$$3 d(pV) + 2 p dV = 0$$

$$3 (p dV + V dp) + 2 p dV = 0$$

$$5 p dV = -3 V dp$$

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

~~$$5 \ln V = -3 \ln p + C$$~~

~~$$V^5 = \frac{C}{p^3}$$~~

~~$$V^5 = \frac{C}{p^3} \quad pV^{\frac{5}{3}} = C$$~~

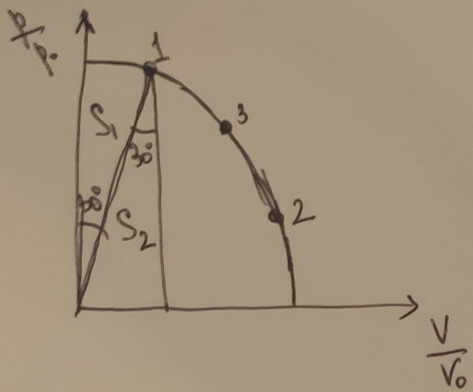
Термобук

$$\text{tg } \psi = -\frac{dV}{V_0} \cdot \frac{p_0}{dp} = \frac{3V}{V_0} \cdot \frac{p_0}{5p} = \frac{p}{V} \quad \frac{p_0}{V_0} = \frac{5p^2}{3V^2} = \frac{5}{3} \text{tg}^2 \psi$$

$$\text{tg } \psi = \sqrt{\frac{3p_0}{5V_0}}$$

3)

$$\eta = \frac{A}{Q_H} \quad A = A_{12} + A_{21} \quad A_{21} = -\Delta U_{21} = \Delta U_{12} \quad A = A_{12} + \Delta U_{12}$$



$$A_{12} = p_0 V_0 \left(\frac{\pi R^2}{4} - S_1 - S_2 \right) = p_0 V_0 \left(\frac{\pi R^2}{4} - \frac{\pi R^2 \cdot 30^\circ}{360} - \frac{1}{2} R^2 \sin 30^\circ \cos 30^\circ \right)$$

$$= p_0 V_0 \left(\frac{\pi R^2}{6} - \frac{R^2 \sin 60^\circ}{4} \right)$$

$$\Delta U_{12} = \frac{3}{2} \nu R (T_2 - T_1) = \frac{3}{2} (p_2 V_2 - p_1 V_1)$$

Q_H работа на 1-3, где 3-ма точка

из н.з.

$$Q_H = A_{13} + \Delta U_{13} \quad A_{13} =$$

$$p_3 V_3^2 = p_4 V_4^2$$

$$\frac{p_3}{p_4} = \left(\frac{V_4}{V_3}\right)^2$$

я-е отсюда:

$$\left(\frac{p_3}{p_4}\right)^{\frac{1}{2}} = \left(\frac{V_4}{V_3}\right)^{\frac{1}{2}} = \left(\frac{p_4}{p_3}\right)^{\frac{1}{2}} = \left(\frac{V_3}{V_4}\right)^{\frac{1}{2}}$$

$$\frac{p_3^2 - p_4^2}{p_0^2} = \frac{V_4^2 - V_3^2}{V_0^2}$$

$$\frac{(V_4 - V_3)(V_4 + V_3)}{(p_3 - p_4)(p_3 + p_4)} = \frac{V_0^2}{p_0^2}$$

$$\parallel \frac{V}{P}$$

Часть 2

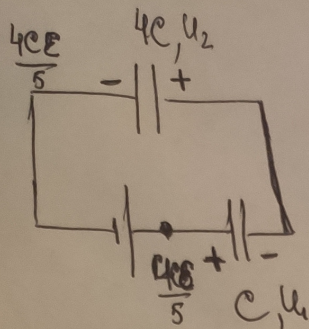
Олимпиада: **Физика, 11 класс (2 часть)**

Шифр: **21203258**

ID профиля: **164521**

Вариант 7

Задача 2



Условие

$$4CU_2 = CU_1$$

$$U_2 = \frac{U_1}{4}$$

$$U_1 + U_2 = \varepsilon$$

$$U_1 = \frac{4}{5}\varepsilon \quad U_2 = \frac{\varepsilon}{5}$$

Если не замкнуты ключи

$$I_L = 0 = I_R \rightarrow U_L = U_2 = \frac{\varepsilon}{5} \rightarrow \frac{dI}{dt}$$

$$\boxed{\frac{dI}{dt} = \frac{\varepsilon}{5L}}$$

Если замкнуты ключи конденсаторы разрядятся, и ток $I_L = I_R$ станет 0.

Потом

$$U = 0$$

$$U_1' = \varepsilon$$

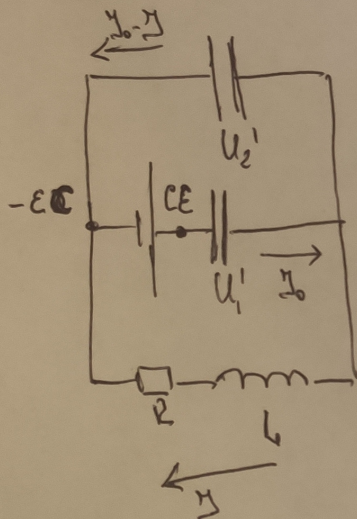
$$U_2' = 0$$

Рассчитать заряд.

$$\text{Потенциал, } A_\varepsilon = \frac{C\varepsilon^2}{5}$$

$$A_\varepsilon = Q + \Delta W = Q + \frac{4C\varepsilon^2}{2} - \frac{8C\varepsilon^2}{25} - \frac{C\varepsilon^2}{50}$$

$$Q = C\varepsilon^2 \left(\frac{10 - 25 + 16 + 1}{50} \right) = \boxed{\frac{C\varepsilon^2}{25}}$$



$$\varepsilon - U_1' = U_2'$$

$$-\frac{dU_1'}{dt} = \frac{dU_2'}{dt}$$

$$\frac{I_0}{C} = \frac{I_0 - I}{4C}$$

$$4I_0 = I - I_0 \quad \boxed{I = 5I_0}$$

Ответ: $\frac{dI}{dt} = \frac{\varepsilon}{5L}$; $Q = \frac{C\varepsilon^2}{25}$; $I = 5I_0$

1

Задача 4

Учебник

1) $\mathcal{E} = m \frac{\Delta \varphi}{\Delta t}$ так же записать \mathcal{E} с помощью закона индукции Фарадея P .

$P = \frac{\mathcal{E}^2}{R}$, но $P = Fv_0 = ma v_0$

$\frac{\Delta \varphi}{\Delta t} = \frac{B \Delta S}{\Delta t} = B d v_0$

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

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

~~2) v_0 $\frac{dv}{dt} = a = \frac{B^2 d^2 v}{m R} \quad \frac{dv}{v} = \frac{B^2 d^2 dt}{m R}$~~

2) $\frac{dv}{dt} = a = \frac{B^2 d^2 v}{m R} \quad \int_{v_0}^{v_1} \frac{dv}{v} = \int_0^t \frac{B^2 d^2 dt}{m R} = \frac{d}{5}$

$(v_0 - v_1) \frac{m R}{B^2 d^2} = \frac{d}{5}$

~~$v_1 = v_0 - \frac{5 m R}{B^2 d^3}$~~ $v_0 - \frac{B^2 d^3}{5 m R}$

3) v_2 берем не на расстоянии l от начала на расстоянии $2l$ от начала, т.е. $|\Delta \varphi|$ надо

~~$v_2 = v_0 - \frac{10 m R}{B^2 d^3}$~~ $v_2 = v_0 - \frac{2 B^2 d^3}{5 m R}$

Ответ: $a = \frac{B^2 d^2 v_0}{m R}$; ~~$v_1 = v_0 - \frac{5 m R}{B^2 d^3}$~~ ; $v_1 = v_0 - \frac{B^2 d^3}{5 m R}$; $v_2 = v_0 - \frac{2 B^2 d^3}{5 m R}$

Умови

Задача №5

1) ~~Питання~~ Питання газ некама - Q_T , а газ газу - Q_g

$$\begin{cases} \frac{1}{0,25} + |Q_T| = \frac{1}{x} \\ \frac{1}{\infty} + |Q_g| = \frac{1}{x} \end{cases}$$

~~$$\begin{cases} 4 + Q_T = \frac{1}{x} \\ 0 + Q_g = \frac{1}{x} \end{cases}$$~~

$$\begin{cases} 4 + |Q_T| = \frac{1}{x} \\ 0 + 3|Q_T| = \frac{1}{x} \end{cases}$$

$$2|Q_T| = 4 \text{ г/мл}$$

$$|Q_T| = 2 \text{ г/мл}$$

$$x = \frac{1}{6} = \boxed{17 \text{ (сш)}}$$

$$Q_g = 3Q_T = \boxed{-6 \text{ г/мл}}$$

$$2) \frac{1}{0,5} + |Q_K| = 6$$

$$Q_K = \boxed{-4 \text{ г/мл}}$$

Відповідь: $x = 17 \text{ сш}$; $Q_g = -6 \text{ г/мл}$; $Q_K = -4 \text{ г/мл}$