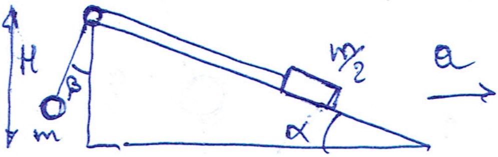
Часть 1

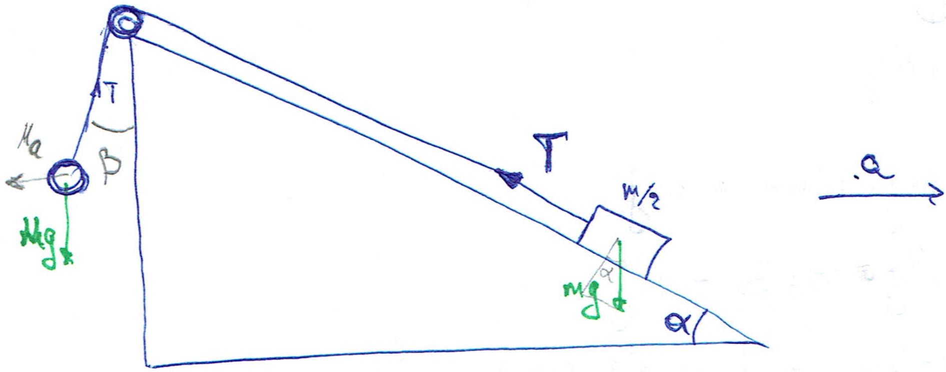
Олимпиада: **Физика, 11 класс (1 часть)**

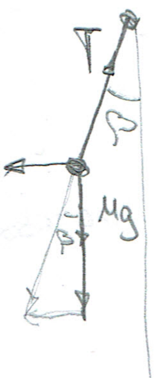
Шифр: **21202686**

ID профиля: **890660**

Вариант 7



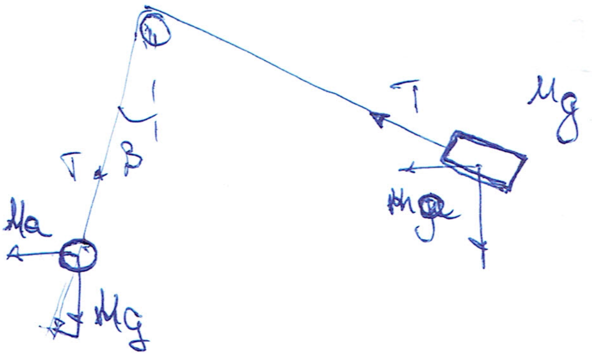


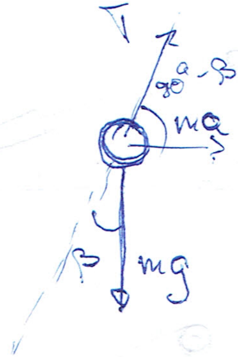


$a = Mg\,tg\alpha$

$\underline{T = mg \cdot \sin\alpha} + mi$

$mi + T = \cancel{\frac{Mg}{\cos\beta}}$





$$T = mg\cdot\sin\alpha + mj$$

$$T = Mg\cos\beta - Mj$$

$$mg\sin\alpha + mj = Mg\cos\beta - Mj$$

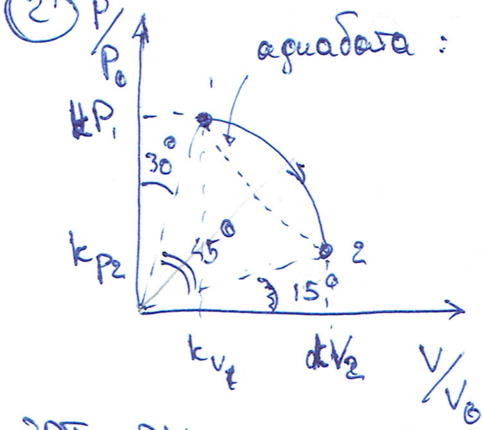
$$T = mg\sin\alpha + mj - ma\cdot\cos\alpha$$

$$T = Mg\cos\beta + Ma\sin\beta - Mj$$

$$Mg\cos\beta + Ma\sin\beta - Mj = mg\sin\alpha + mj - ma\cos\alpha$$

$$T = Ma + mg\cos\alpha - mj =$$

$$\gamma = \frac{i+2}{i}$$

(2) 

адиабата : $PV^{\gamma} = const$

$VT^{\gamma-1} - const$

$$dP^2 + dV^2 = R^2$$

$$dP = \sqrt{R^2 - dV^2}$$

$$\nu RT = PV \Rightarrow T = \frac{PV}{\nu R} = \frac{k_p P_0 k_V V_0}{\nu R}$$

$$T_1 = \frac{k_{p1} k_{v1} P_0 V_0}{\nu R} = \qquad k_{V1} = R \cdot \cos 60^\circ$$

$$k_{V2} = R \cos 15^\circ$$

$$T_2 = \frac{k_{p2} k_{v2} P_0 V_0}{\nu R} = \qquad k_{p1} = R \sin 60^\circ$$

$$k_{p2} - R \sin 15^\circ$$

$$T_1 = \frac{R^2 \cos 60^\circ \cdot \sin 60^\circ P_0 V_0}{\nu R} = \frac{R^2 \sin 120^\circ P_0 V_0}{2 \nu R}$$

$$T_2 = \frac{R^2 \cos 15^\circ \cdot \sin 15^\circ P_0 V_0}{\nu R} = \frac{R^2 \sin 30^\circ P_0 V_0}{2 \nu R}$$

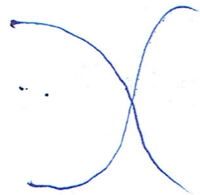
$$\frac{T_1 - T_2}{T_2} = \frac{\cancel{\frac{R^2 P_0 V_0}{2 \nu R}} (\sin 120^\circ - \sin 30^\circ)}{\cancel{\frac{R^2 P_0 V_0}{2 \nu R}} \sin 30^\circ}$$

$$= \frac{\sin 120^\circ - \sin 30^\circ}{\sin 30^\circ} = \frac{\frac{\sqrt{3}}{2} - \frac{1}{2}}{\frac{1}{2}} = \sqrt{3} - 1$$

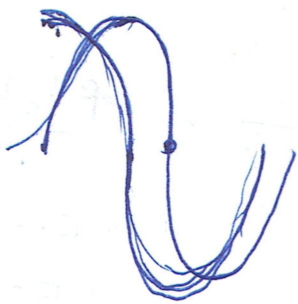
$c = \frac{Q}{\Delta T \nu} \Rightarrow Q \sim 0$

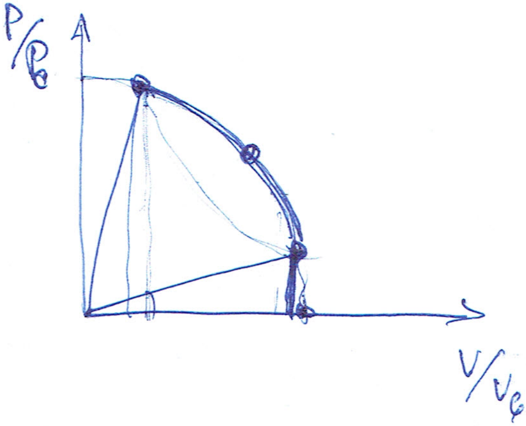
$\cancel{Q = dPdV + \frac{c}{2} dPdV}$

$Q \sim dPdV \sim \nu RT$



$Q \sim$





$A = \Delta Q$

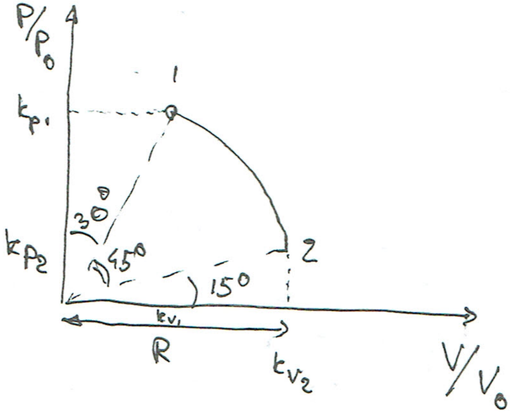
$P.$

$\cos\alpha R \sin\alpha R$

$A = \Delta U$

② 1)

Чистовик



Выразим коорд

$k_{v_1} = R \cdot \cos 60°$

$k_{p_1} = R \sin 60°$

$k_{v_2} = R \cos 15°$

$k_{p_2} = R \sin 15°$

Из ур-я Менде

$\nu RT = PV \Rightarrow$

$$T_1 = \frac{k_{p_1} P_0 k_{v_1} V_0}{\nu R} = \frac{R \sin 60° P_0 R \cos 60° V_0}{\nu R} =$$

аналогично:

$$T_2 = \frac{R^2 \sin 30° V_0 P_0}{2 \nu R}$$

$$\frac{T_1 - T_2}{T_2} = \frac{\frac{R^2 V_0 P_0}{2\nu R}(\sin 120° - \sin 30°)}{\frac{R V_0 P_0}{2 \nu R} \sin 30°} = \frac{\frac{\sqrt{3}}{2}}{\frac{1}{2}}$$

2) $C = \frac{Q}{\Delta T \nu} = 0 \quad Q \sim \nu R \Delta T \; ; \; Q = 0 \Rightarrow$

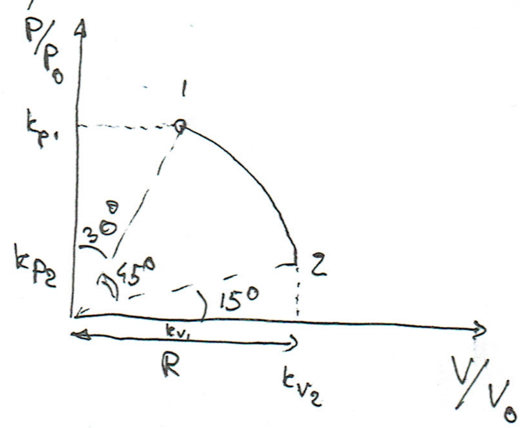
$T \sim \sin\alpha \cdot \cos\alpha \rightarrow$ изменение $= 0$ в том

они близки по значению, а это $\sin\alpha = \cos$

$\cos\alpha = \frac{1}{2} \quad \alpha = 45°$

② Чистовик

1)



Выразим коэффициенты:

$k_{V_1} = R \cdot \cos 60°$

$k_{p_1} = R \sin 60°$

$k_{V_2} = R \cos 15°$

$k_{p_2} = R \sin 15°$

Из ур-я Менделеева-Клапейрона:

$\nu R T = PV \Rightarrow T = \frac{PV}{\nu R}$

$$T_1 = \frac{k_{p_1} P_0 k_{V_1} V_0}{\nu R} = \frac{R \sin 60° P_0 R \cos 60° V_0}{\nu R} = \frac{R^2 \sin 120° V_0 P_0}{2 \nu R}$$

аналогично:

$$T_2 = \frac{R^2 \sin 30° V_0 P_0}{2\nu R}$$

$$\frac{T_1 - T_2}{T_2} = \frac{\frac{R^2 V_0 P_0}{2\nu R}(\sin 120° - \sin 30°)}{\frac{R V_0 P_0}{2\nu R} \sin 30°} = \frac{\frac{\sqrt{3}}{2} - \frac{1}{2}}{\frac{1}{2}} = \sqrt{3} - 1$$

2) $C = \frac{Q}{\Delta T \nu} = 0 \quad Q \sim \nu R \Delta T; \quad Q = 0 \Rightarrow \Delta T = 0.$

$T \sim \sin\alpha \cdot \cos\alpha \rightarrow$ изменение $= 0$ в том случае, когда они близки по значению, а это $\sin\alpha = \cos\alpha \rightarrow \alpha = \frac{\pi}{4}$

$\cos\alpha = \frac{1}{2} \quad \alpha = 45°$

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

Процесс 2-1 является адиабатой, тк $Q = 0 \Rightarrow A = -\Delta U$

$$Q_н = \int_{\alpha = 15°}^{\alpha = 60°} R \cdot \cos\alpha \, R \sin\alpha =$$

Часть 2

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

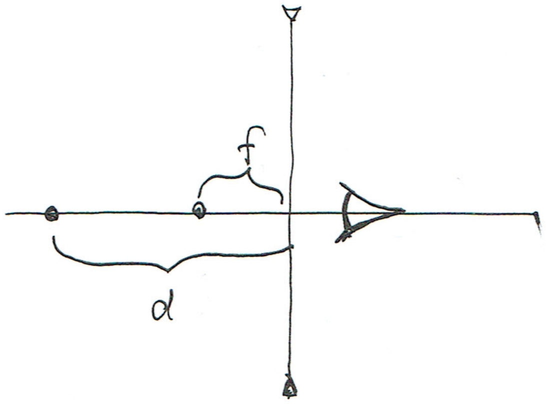
Шифр: **21202686**

ID профиля: **890660**

Вариант 7

5

Чистовик



1) Т.к. у человека близорукость, то линзы его очков - рассеивающие. Расстояние, с которого человек хорошо видит — f. Запишем уравнения для двух очков:

текст: $\frac{1}{d_т} - \frac{1}{f} = -D_т$

даль: $\cancel{\frac{1}{d_д}} - \frac{1}{f} = -D_д$ $\qquad \frac{D_д}{D_т} = 3$

$\cancel{\frac{1}{d_д}} \to 0$, $\quad d_д \to \infty$

Тогда: $\frac{3}{d_т} - \frac{3}{f} = -\frac{1}{f}$

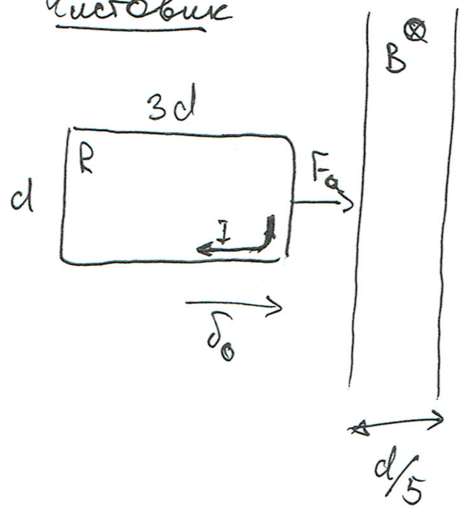
$\frac{3}{d_т} = \frac{2}{f} \Rightarrow \underline{f = \frac{2}{3}d_т} = 25\,см \cdot \frac{2}{3} = 16,(6)\,см \approx \underline{16,7\,см}$

$-D$ для удаленных предметов:

$\underline{-D} = -\frac{1}{f} = -\frac{3}{2 \cdot 25\,см} = \cancel{10,(6)\text{ диоптрии}} = -\frac{3}{2 \cdot 0.25\,м} = \underline{-6\text{ диоптрий}}$

2) $\frac{1}{d_э} - \frac{1}{f} = -D_э \Rightarrow \frac{1}{0.5\,м} - \frac{3}{2 \cdot 0.25\,м} = 2 - 6 = \underline{-4\text{ диоптрии}}$

(4) Чистовик



1) Запишем $\mathcal{E}_{инд}$, возникающее при входе рамки в МП:

$$\mathcal{E}_{инд} = \frac{\Delta\Phi}{\Delta t} = \frac{B\cdot d\cdot \upsilon_0 t}{t} = Bd\upsilon_0$$

Отсюда ток: $I = \frac{U}{R} = \frac{Bd\upsilon_0}{R}$

На вошедшую сторону рамки действует сила Ампера, затягивающая рамку:

$$F_A = IBl = IBd = \frac{Bd\upsilon_0}{R} Bd = \frac{B^2d^2\upsilon_0}{R}$$

Отсюда ускорение:

$$a = \frac{F}{m} = \frac{B^2d^2\upsilon_0}{mR}$$

2) Запишем ЗСЭ

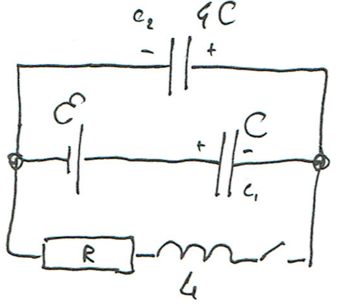
$$E_{кин_1} + A_{непот} = E_{кин_2} \Rightarrow \frac{m\upsilon_0^2}{2} + F_A \cdot \frac{d}{5} = \frac{m\upsilon_1^2}{2}$$

$$\upsilon_1 = \sqrt{\upsilon_0^2 + \frac{B^2d^2\upsilon_0}{R}\frac{2}{m}\frac{d}{5}} = \sqrt{\upsilon_0^2 + \frac{2B^2d^3}{5Rm}}$$

3) После выхода правой стороны из поля $\Delta\Phi = 0$ до момента вхождения левой. Там $\Delta\Phi < 0$, тк площадь уменьшается, а значит сила ампера направлена в обратную сторону, те тормозит рамку $\Rightarrow$ $\Rightarrow$ работа, ~~зона~~ затраченая для выхода из поля будет равна работе, ~~при~~ увеличившей скорость при входе:

$V_2 = V_0$ по ЗСЭ.

③



Чистовик

Найдем отношение напряжений на конденсаторах:

$$\mathcal{E} = U_{c_1} + U_{c_2} = \frac{|q_{c_1}|}{C} + \frac{|q_{c_2}|}{4C} = U_{c_1} + \frac{1}{4}U_{c_1}$$

Тк изначально незаряжены:

$$q_{c_1} = -q_{c_2}$$

$$U_{c_2} + 4U_{c_2} = \mathcal{E} \Rightarrow U_{c_2} = \frac{1}{5}\mathcal{E}; \quad U_{c_1} = \frac{4}{5}\mathcal{E}$$

1) Магнитное поле в катушке не возникает мгновенно, точно также и ток в ней инертен. То есть в момент замыкания тока нет (но он начинает возрастать). То есть из-за отсутствия тока в начальный момент t_0 падения напряжения на R нет: $U_{пад} = IR = 0$. Тогда:

$$\mathcal{E}_{инд} = L\frac{dI}{dt} = U_{c_2} = \frac{1}{5}\mathcal{E} \Rightarrow \frac{dI}{dt} = \frac{\mathcal{E}}{5L}$$

2) Запишем ЗСЭ:

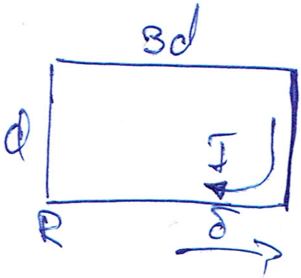
$$\frac{CU_1^2}{2} + \frac{4CU_2^2}{2} + \mathcal{E}\Delta q = Q + \frac{C\mathcal{E}^2}{2} \Rightarrow Q = \frac{C\frac{16}{25}\mathcal{E}^2}{2} + \frac{4C\frac{1}{25}\mathcal{E}^2}{2} - \frac{C\mathcal{E}^2}{2} + \mathcal{E}\left(C\mathcal{E} - C\frac{4}{5}\mathcal{E}\right)$$

$$\Delta q = C\mathcal{E} - CU_2$$

$$Q = \frac{8}{25}C\mathcal{E}^2 + \frac{2}{25}C\mathcal{E}^2 - \frac{1}{2}C\mathcal{E}^2 + C\mathcal{E}^2 - \frac{4}{5}C\mathcal{E}^2$$

$$Q = C\mathcal{E}^2\left(\frac{10}{25} - \frac{4}{5} - \frac{1}{2} + 1\right) = C\mathcal{E}^2 \cdot \frac{1}{10} = \frac{1}{10}C\mathcal{E}^2$$

3)



$F_L = q\upsilon \times B$ ~~$\upsilon \times B$~~

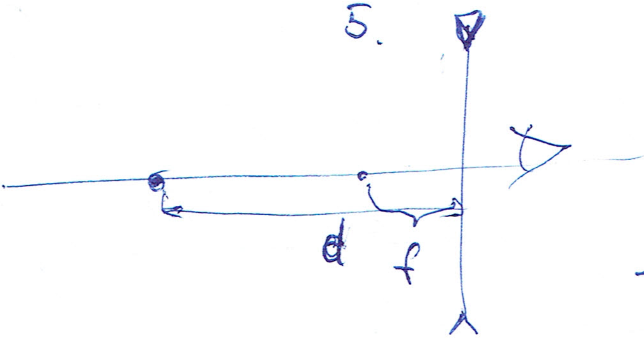
$$\mathcal{E} = \frac{d\Phi}{dt} =$$

$$= \frac{B \cdot d \cdot \upsilon t}{dt} = Bd\upsilon$$

$$I = \frac{\mathcal{E}}{R} = \frac{Bd\upsilon}{R}$$

$IB \times L$

5.



$$\frac{1}{d_T} - \frac{1}{f_T} = -D_T$$

$$\frac{1}{d_g} - \frac{1}{f_g} = -D_g$$

$$\frac{D_g}{D_T} = 3$$

$$\frac{3}{d_T} - \frac{3}{f_T} = -\frac{1}{f_T}$$

$$\frac{3}{d_T} = \frac{2}{f_T} \Rightarrow f_T = \frac{2}{3} d_T$$

$$\frac{1}{25} -$$

$$\frac{2}{5} - \frac{4}{5} - \frac{1}{2} + 1 =$$

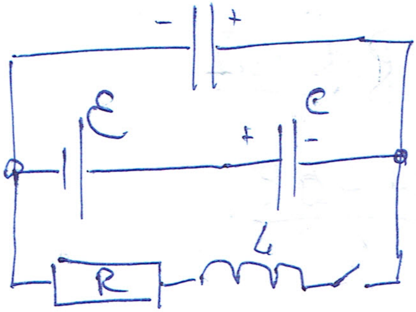
$$= -\frac{2}{5} - \frac{1}{2} + 1 = \frac{1}{2} - \frac{2}{5} =$$

$$= \frac{5-4}{10} = \frac{1}{10}$$

$$I_p = I_{k}$$

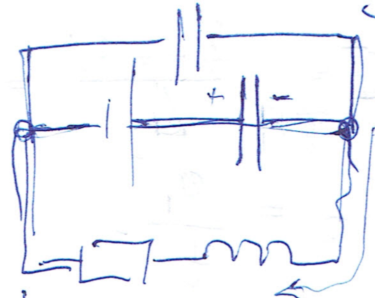
$$U_{k} =$$

③ ①



$u = \frac{q}{C}$

$\frac{dI}{dt} L = \mathcal{E}_{инд.}$



$q = UC$

$$\begin{cases} \mathcal{E} = U_{4C} + U_C = \frac{q_{4C}}{4C} + \frac{q_C}{C} = \frac{1}{4}\frac{q_C}{C} + \frac{q}{C} = \\ q_{4C} + q_C = 0 \end{cases}$$

$= U_{4C} + 4U_{4C} = 5U_{4C}$

$U_{4C} = \frac{1}{5}\mathcal{E}$

$U_{4C} - \cancel{IR} = L\frac{dI}{dt}$

$t = 0 \Rightarrow I = 0 \Leftrightarrow \frac{dI}{dt} = \frac{\frac{1}{5}\mathcal{E}}{L} = \frac{\mathcal{E}}{5L}$

② $\frac{4Cu^2}{2} + \frac{C\,16u^3}{2} + \mathcal{E}\Delta q = Q + \frac{C\mathcal{E}^2}{2}$

$I_0 = \frac{q}{t}$ $\quad C_1 \Rightarrow I_0 \quad C_2 \Rightarrow 5\cancel{I}$

$q = It$

$\cancel{Ull}\ \frac{q}{C} = UI - L\frac{dI}{dt}$

$$I = \frac{q}{t}$$

$$U = IR + \frac{LI}{t} = \frac{R\,\overset{q}{It} + LI}{t}$$

$$I = \frac{(U - IR)t}{L} = \frac{Ut - qR}{L}$$

$$I_0 = \frac{q_1}{t}$$

$$\underline{\frac{q_2}{4C} = \mathcal{E} + \frac{q_1}{C}} \qquad q_2 = \left(\mathcal{E} + \frac{q_1}{C}\right)4C$$

$$q_2 = 4\mathcal{E}C + q_1 \qquad I_2 = \frac{4\mathcal{E}C}{t} + I_0$$

$$I_{общ} = 2I_0 + \frac{4\mathcal{E}C}{t}$$

$\frac{1}{5}$