

Часть 1

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

Шифр: **21200071**

ID профиля: **278150**

Вариант 8

Числовик.

N2.

1) Поскольку процесс $2 \rightarrow 1$ неравновесный \Rightarrow мы можем использовать уравнение Менделеева-Клапейрона только в начальном и конечном положениях:

$$\left. \begin{aligned} 2: P_2 V_2 &= \nu R T_2 \Rightarrow T_2 = \frac{P_2 V_2}{\nu R} \\ 1: P_1 V_1 &= \nu R T_1 \end{aligned} \right\} \Rightarrow T_1 - T_2 = \frac{P_1 V_1 - P_2 V_2}{\nu R} \Rightarrow \frac{T_1 - T_2}{T_2} = \frac{P_1 V_1 - P_2 V_2}{P_2 V_2} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \frac{T_1 - T_2}{T_2} = \frac{P_1 V_1}{P_2 V_2} - 1$$

• из графика найдем: $R = \frac{P_1}{P_0 \cos 22,5^\circ} = \frac{P_2}{P_0 \sin 15^\circ}$

$$R = \frac{V_1}{V_0 \sin 22,5^\circ} = \frac{V_2}{V_0 \cos 15^\circ} \Rightarrow \frac{T_1 - T_2}{T_2} = \frac{P_0 V_0 R^2 \sin 22,5^\circ \cos 22,5^\circ}{P_0 V_0 R^2 \sin 15^\circ \cos 15^\circ} - 1 = \frac{\sin 45^\circ}{\sin 30^\circ} - 1 \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \boxed{\frac{T_1 - T_2}{T_2} = \sqrt{2} - 1}$$

2) Данное уравнение имеет вид: $\left(\frac{P}{P_0}\right)^2 + \left(\frac{V}{V_0}\right)^2 = R^2$. Изобразим

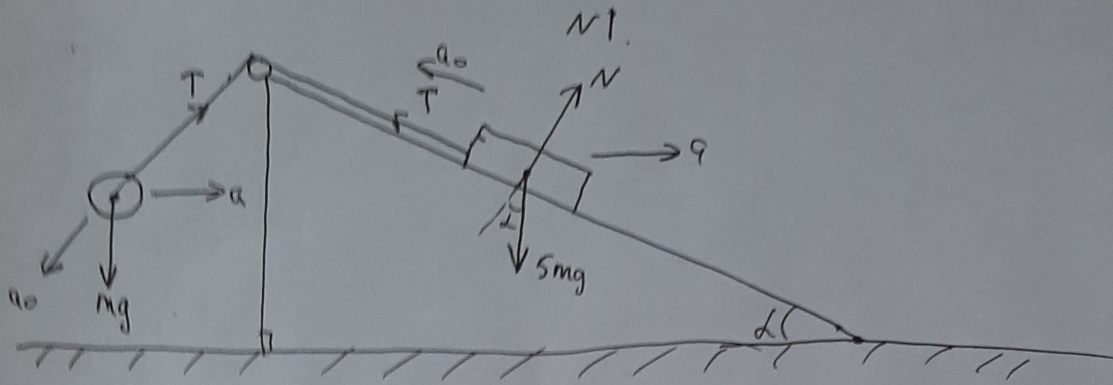
бесконечно малый процесс \Rightarrow малые, дифференциалы $\left(\frac{P}{P_0}\right)^2 + \left(\frac{V}{V_0}\right)^2 = \left(\frac{P}{P_0} + \frac{\Delta P}{P_0}\right)^2 + \left(\frac{V}{V_0} + \frac{\Delta V}{V_0}\right)^2 \Rightarrow$

$$\Rightarrow 0 = \left(\frac{\Delta P}{P_0}\right)^2 + \left(\frac{\Delta V}{V_0}\right)^2 + \frac{2P\Delta P}{P_0^2} + \frac{2V\Delta V}{V_0^2} \Rightarrow \boxed{\frac{P\Delta P}{P_0^2} = -\frac{V\Delta V}{V_0^2}} \quad (1)$$

$$C = \frac{\Delta Q}{\Delta T} = \frac{\Delta U + \Delta A}{\Delta T} = \frac{\Delta(PV) + P\Delta V}{\Delta T} = \boxed{\frac{\Delta PV + 2P\Delta V}{\Delta T}} \quad (2)$$

Данное уравнение (1) и (2) связаны соотношением между $\frac{P}{V}$. Тогда можно $C=0 \Rightarrow \Delta PV = -2P\Delta V$

Читовік.



1) У шарика и бруска будут два ускорения: одно ускорение клина (a_0) , а второе ускорение направленное вдоль нити (a) .

• Запишем второй закон Ньютона (2ЗН) для шарика в проекции на ось \perp нити: $ma \cos \beta = mg \sin \beta$

2) • Запишем 2ЗН для шарика в проекции на нить:

$$a = g \frac{\sin \beta}{\cos \beta} = \frac{12}{5} g \approx 24 \text{ (м/с}^2\text{)}$$

$m(a \sin \beta - a_0) = T - mg \cos \beta \Rightarrow T = m(a \sin \beta + g \cos \beta - a_0)$

• Запишем 2ЗН для бруска в проекции на нить:

$$5m(a_0 - a \cos \alpha) = T - 5mg \sin \alpha \Rightarrow 5m(a_0 - a \cos \alpha) = m(a \sin \beta + g \cos \beta - a_0) - 5mg \sin \alpha$$

$$5a_0 - 5a \cos \alpha = a \sin \beta + g \cos \beta - a_0 - 5g \sin \alpha$$

$$6a_0 = a(\sin \beta + 5 \cos \alpha) + g(\cos \beta - 5 \sin \alpha)$$

$$a_0 = \frac{102}{65} g \approx 15.7 \quad a_0 = \frac{58}{60} = \frac{29}{30} g$$

3) Перейдем в С.О. клина. В ней g шарика будет только ускорение $a_0 \Rightarrow H = \frac{(a_0 \cos \beta) t^2}{2} \Rightarrow t = \sqrt{\frac{2H}{a_0 \cos \beta}} = \sqrt{\frac{156 H}{29g}}$

Ответ: 1) $\frac{12}{5} g$, 2) $\frac{29}{30} g$, $\sqrt{\frac{156 H}{29g}}$

Часть 2

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

Шифр: **21200071**

ID профиля: **278150**

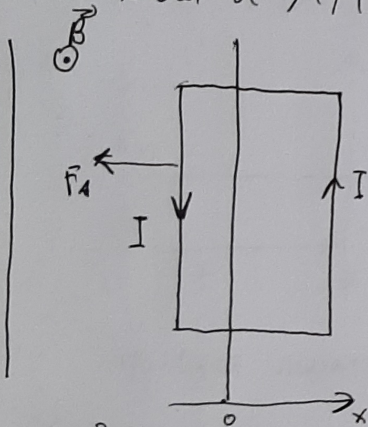
Вариант 8

Читовик.
нч.

4

3) Когда рамка полностью находится в МП
силы Ампера, действующие на левую и правую стороны
рамки, компенсируют друг друга, а F_A , действующая
на верхнюю и нижнюю стороны рамки, лишь сжимает
её \Rightarrow когда рамка находится полностью в МП
её ускорение равно нулю $\Rightarrow V = \text{const}$.

4) Тахометрический момент, когда левая сторона рамки
выскакивает из МП.



То правую сторону так резко
изменим направление её противоположную,
т.е. против часовой стрелки \Rightarrow по
правую левую руку F_A направлена влево.

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

Запишем 2-й закон Ньютона на Ox :

$$m a_{x2} = - \frac{v B^2 d^2}{R} \quad | \cdot dt$$

$$m \Delta v_{x2} = - \frac{\Delta x B^2 d^2}{R} \quad (**)$$

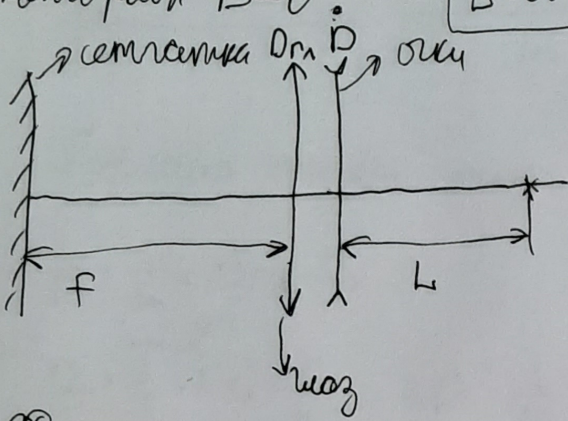
Интегрируем соотношение (**), за время выезда:

$$m(v_2 - v_1) = - \frac{2 B^2 d^2}{3 R} \Rightarrow v_2 = v_1 - \frac{2 B^2 d^2}{3 R m} \Rightarrow \boxed{v_2 = v_0 - \frac{4 B^2 d^2}{3 R m}}$$

Ответ: 1) $|a_{x0}| = \frac{v_0 B^2 d^2}{R m}$, влево; 2) $v_1 = v_0 - \frac{2 B^2 d^2}{3 R m}$; 3) $v_2 = v_0 - \frac{4 B^2 d^2}{3 R m}$

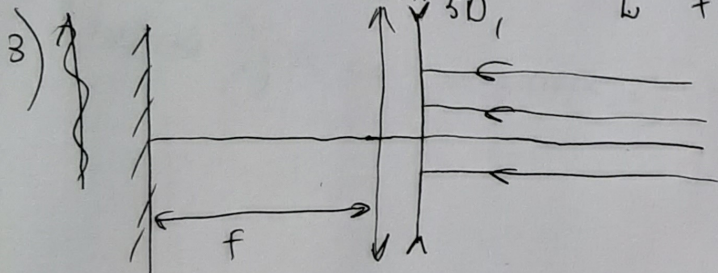
1) сразу отметим, что дилатору форму человеку
требуется рассеивающая линза, но есть очки

у которых $D < 0$. $L = 25 \text{ (см)}$



П.к. очки расположены
внешне к глазу \Rightarrow
оптическое ^{сильно} увеличение
сетчатки можно считать,
как сумму $D_1 + D_2$.

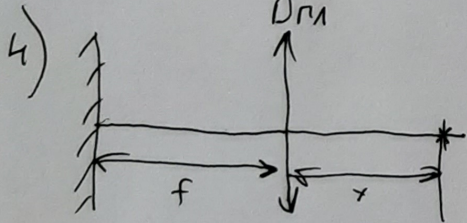
Формула тонкой линзы: $\frac{1}{L} + \frac{1}{f} = D_{г1} + D_1$ (1)



Формула тонкой линзы: $\frac{1}{\infty} + \frac{1}{f} = D_{г1} + 5D_1 \Rightarrow \frac{1}{f} = D_{г1} + 5D_1$ (2)

Исчленим $\frac{1}{f}$ из (2) в (1): $\frac{1}{L} + D_{г1} + 5D_1 = D_{г1} + D_1 \Rightarrow \frac{1}{L} = -4D_1 \Rightarrow$

$\Rightarrow D_1 = \frac{1}{-4L} = -1 \text{ (диоптр)}$



из уравнения (2): $D_{г1} - \frac{1}{f} = -5D_1$

Формула тонкой линзы:

$\frac{1}{f} + \frac{1}{x} = D_{г1} \Rightarrow \frac{1}{x} = D_{г1} - \frac{1}{f} = \frac{1}{x} = -5D_1 \Rightarrow \frac{1}{x} = 5 \Rightarrow$

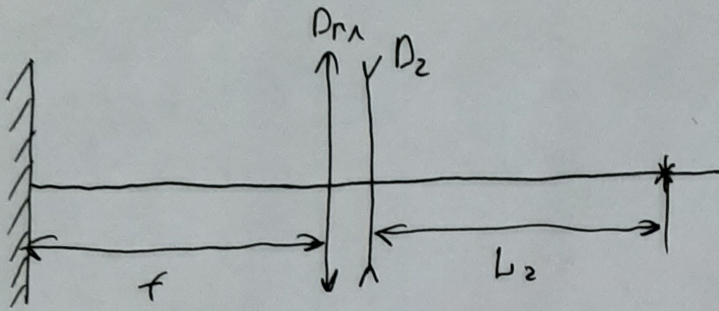
$\Rightarrow x = 20 \text{ (см)}$

Отрицательная сила очков для увеличения размеров: -5 диоптр.

реш.
числовые
 №5.

5

5)



$$L_2 = 80 \text{ (см)}$$

Формула метода выгиб:

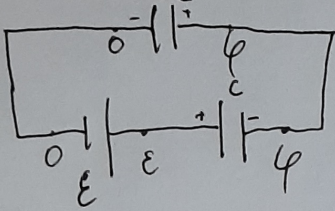
$$\frac{1}{f} + \frac{1}{L_2} = D_{r1} + D_2$$

$$D_2 = \underbrace{\frac{1}{f} - D_{r1}}_{5D_1} + \frac{1}{L_2} = 5D_1 + \frac{1}{L_2} = -5 + \frac{1}{0,5} = -3 \text{ (гнрп)}.$$

Ответ: 1) 20 см; -5 гнрп.; 2) -3 гнрп.

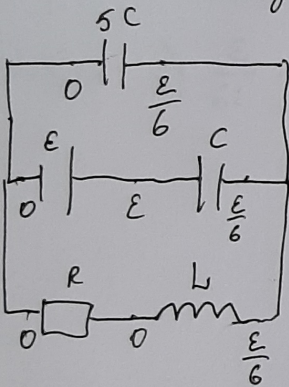
Условие.
~B

1) Талыотрүй чөлү ф0 залыканы кыда: иналзыуел лемог поменезилув.



$$3C3: 5C(\varphi - 0) = C(E - \varphi) \Rightarrow \varphi = \frac{E}{6}$$

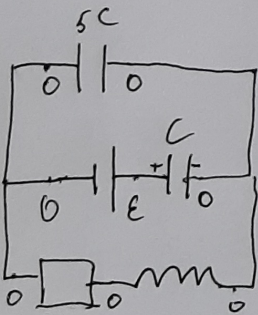
2) Талыотрүй чөлү срагу пово залыканы К. Тлок скочом на катушке не изменило. Напряжениа конденсаторам скочом не измерилася:



$$U_L = L I', \text{ т.к. } U_L = \frac{E}{6} \Rightarrow \frac{E}{6} = L \cdot I' \Rightarrow$$

$$I' = \frac{E}{6L}$$

3) Талыотрүй чөлү в уст. режим. Тлока через конденсаторам неет \Rightarrow неет оуб во всей цепи. $U_L = 0$.



$$U_{5C} = 0; U_C = E \Rightarrow W_K = \frac{CE^2}{2}$$

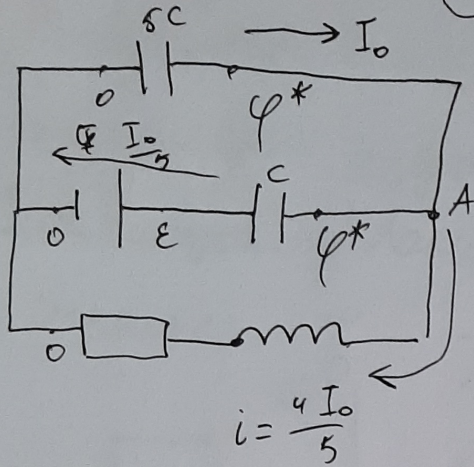
$$\text{из пункта 2: } W_H = \frac{5C(\frac{E}{6})^2}{2} + \frac{C(\frac{5E}{6})^2}{2} = \frac{30CE^2}{72} = \frac{5CE^2}{12}$$

$$4) A_{\text{ист}} = +E(CE - \frac{5CE^2}{6}) \quad A_{\text{ист}} = W_K - W_H + Q$$

$$A_{\text{ист}} = +E(CE - \frac{5CE^2}{6}) = + \frac{CE^2}{6} \Rightarrow \frac{CE^2}{6} = \frac{CE^2}{2} - \frac{5CE^2}{12} + Q \Rightarrow \frac{CE^2}{6} = \frac{CE^2}{12} + Q \Rightarrow$$

$$\Rightarrow Q = \frac{CE^2}{12}$$

5) Au Id =



Умножение
 NB. $I_c = C U_c' \Rightarrow$

$$I_{sc} = I_0 = 5C \cdot \varphi^{*'}$$

$$I_c = C \cdot (E - \varphi^{*'}) = -C \varphi^{*'} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow I_c = -\frac{I_0}{5}$$

ЗСЗ по норме А: $I_0 = \frac{I_0}{5} + i \Rightarrow$

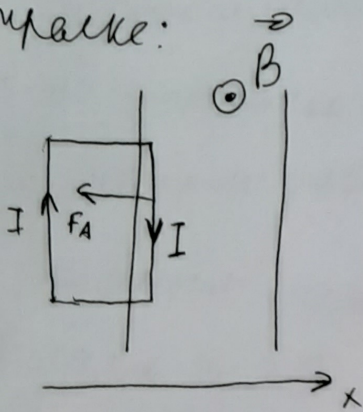
$$\Rightarrow i = I_R = \frac{4I_0}{5} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow U_R = \frac{4I_0}{5R}$$

Ответ: 1) $\frac{E}{6L}$; 2) $\frac{CE^2}{12}$; 3) $\frac{4I_0}{5R}$

Четовик

1) Три резцы в область МП, в рамке (а точнее в передней стороне) будет возникать ЭДС индукции. Ток по правой стороне будет направлен по правой стороне:

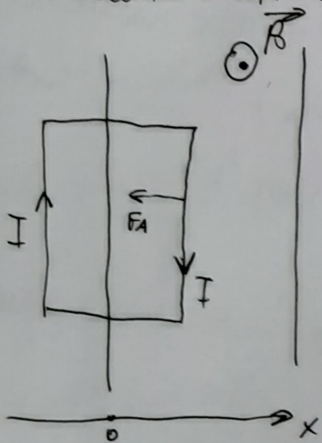


По правой стороне резки F_A направлена влево. $\mathcal{E}_i = v_0 B d \Rightarrow I = \frac{v_0 B d}{R} \Rightarrow$
 $\Rightarrow |F_A| = I B d = \frac{v_0 B^2 d^2}{R}$

Запишем второй закон Ньютона (2ЗН) в проекции на Ox :

$$m a_{x_0} = - \frac{v_0 B^2 d^2}{R} \Rightarrow a_{x_0} = - \frac{v_0 B^2 d^2}{R m}, \text{ но есть ускорение направлено влево.}$$

2) Таинственным образом найдем момент, когда левая сторона рамки еще не оказалась в МП, а скорость рамки v . Запишем 2ЗН в этом моменте:



$\mathcal{E}_i = v B d \Rightarrow |F_A| = \frac{v B^2 d^2}{R}$
 2ЗН в этом моменте:
 $m a_{x_1} = - \frac{v B^2 d^2}{R} | \cdot d \neq$
 $m \Delta v_{x_1} = - \frac{\Delta x B^2 d^2}{R} (x)$
 Интегрируем соотношение (x) за время «врезки» рамки в МП:

$$m(v_1 - v_0) = - \frac{2d B^2 d^2}{3R} \Rightarrow v_1 = v_0 - \frac{2d B^2 d^3}{3R m}$$