

# Часть 1

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

Шифр: **21201933**

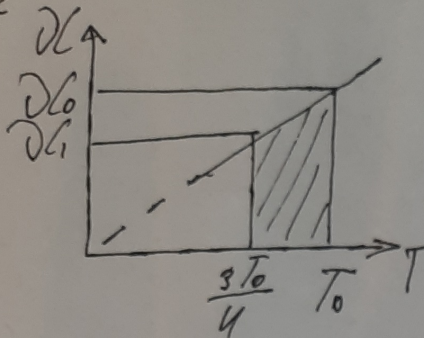
ID профиля: **341398**

Вариант 4

Чистовик

Физика, 11 кл.

№2



1)  $Q$  - площадь под графиком  $C(T)$

$$Q = \int \frac{C_0 + C_1}{2} \cdot \frac{T_0}{4} \quad C_0 = \frac{9}{5}R$$

$$C_1 = \frac{9}{5}R \cdot \frac{3}{4} = \frac{27}{20}R$$

$$Q = \int \frac{63}{40}R \cdot \frac{T_0}{4} = \frac{63}{160}DR T_0$$

$$2) A = Q - \Delta U = \int \left( \frac{C_0 + C_1(T)}{2} \cdot (T - T_0) - \frac{3}{2}R(T - T_0) \right) dT$$

$$= \int \left( \frac{\frac{9}{5}R(1 + \frac{T}{T_0})}{2} - \frac{3}{2}R \right) (T - T_0) dT = \dots$$

$$= \frac{DR}{2} \left( \frac{9}{5} + \frac{9}{5} \frac{T}{T_0} - 3 \right) (T - T_0) = \frac{DR}{2T_0} \left( \frac{9T}{5} - \frac{6}{5}T_0 \right)$$

$$(T - T_0) = \frac{30R}{10} (3T^2 - 5TT_0 + 2T_0^2)$$

$A(T)$  - квадратичная  $\Rightarrow A_{\min}$  - в вершине

$$T_{\text{верш}} = - \frac{-5T_0}{2 \cdot 3} = \left( \frac{5}{6} T_0 \right) - \text{это и есть искомая } T$$

$$3) A_{\min} = A_{\text{верш}} = A \left( \frac{5}{6} T_0 \right) = \frac{3DR}{10T_0} \left( 3 \cdot \frac{25}{36} T_0^2 - 5 \cdot \frac{5}{6} T_0 + T_0 \right)$$

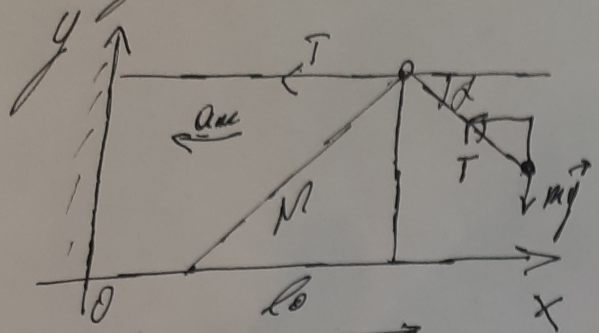
$$= \frac{3DR}{4 \cdot 10 \cdot T_0} (25 - 50 + 24) T_0^2 = \left( - \frac{DR T_0}{40} \right)$$

1



№1 Чистобук  
 $\alpha$  - ускорение шара 1)

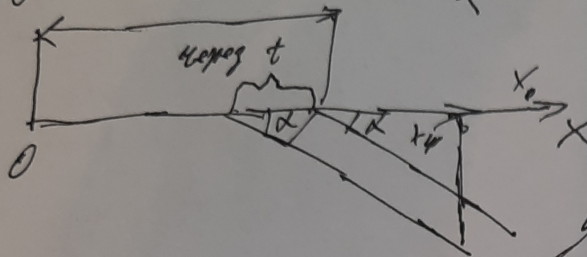
Физика, 11 кл.



$$T - T \cos \alpha = M a_{ax}$$

$$T \cos \alpha = M a_x$$

$$Mg - T \sin \alpha = M a_y$$



через время  $t$  коорд.  
 $x$  конца ускоренного шара  
 $\Rightarrow$  длина нити шара  
 увеличилась

$$\text{Длина всей нити } L = l_0 + \frac{x_0}{\cos \alpha}; \quad \ominus L = l_0 - l t \frac{x_{um}}{\cos \alpha}$$

$$\Rightarrow x_u = x_0 + l \cos \alpha$$

$$x = l_0 - l \sin \alpha t = x_u \tan \alpha = x_u \tan \alpha + l \sin \alpha t$$

$$a_{ux} = x''(t) = l''(t) \cos \alpha$$

$$a_{uy} = y''(t) = l''(t) \sin \alpha$$

$$\tan \beta = \frac{a_{ux}}{a_{uy}} = \frac{\cos \alpha}{\sin \alpha} = \cot \alpha \Rightarrow$$

$$\cot \beta = \tan \alpha = \sqrt{\frac{1}{1 - \cos^2 \alpha}} = \left(\frac{15}{8}\right) \Rightarrow \beta = \frac{\pi}{2} - \alpha$$

$$a = a_{ux} = l''(t) \Rightarrow a_{ux} = a_{ul} \cos \alpha = a \cos \alpha$$

$$T - m a \cos \alpha = M a$$

$$Mg - T \sin \alpha = m a \sin \alpha \Rightarrow \begin{cases} T - (M \cos \alpha + M) a \\ T = \frac{M}{\sin \alpha} (g - a \sin \alpha) \end{cases} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow 1 = \sin \alpha \left( \cos \alpha + \frac{M}{m} \right) \cdot \frac{a}{g - a \sin \alpha}$$

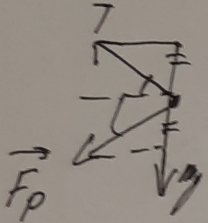
2



Учуробук

Физика, 11 кл

•  $P = \text{коэф. тр. упр. } \times \text{магн } F_p = T$



$$mg = 2T \sin \alpha$$
$$\Rightarrow a_{\text{max}} = \frac{T \sin \alpha}{m} = \frac{mg \sin \alpha}{2m} = \frac{g}{2} \sin \alpha$$

$$\Rightarrow a = \frac{a_{\text{max}}}{\sin \alpha} = \frac{g}{2} = 5 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$$

$$v = \sin \alpha \left( \cos \alpha + \frac{M}{m} \right) \cdot \frac{a}{g - a \sin \alpha} \Rightarrow$$

$$t = \sin \alpha \left( \cos \alpha + \frac{M}{m} \right) \cdot \frac{2 \sin \alpha}{2 - \sin^2 \alpha} \Rightarrow \frac{M}{m} = \frac{2 - \sin^2 \alpha}{2 \sin^2 \alpha} - \cos \alpha$$

$$= \frac{2 - \frac{15}{14}}{2 \frac{15}{14}} - \frac{8}{14} = \frac{19}{30} - \frac{8}{40} = \frac{109}{210}$$

3



# Часть 2

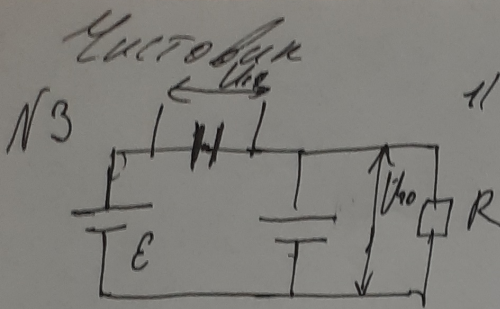
Олимпиада: **Физика, 11 класс (2 часть)**

Шифр: **21201933**

ID профиля: **341398**

Вариант 4





Фигура 1111  
 1) сразу после замыкания  
 $U_{10} = Y_0 R, Y_0 = \frac{U_{10}}{R}$   
 $U_{20}$  - напряжение на конденсаторе в данный момент

$$E = U_0 + U_{20}$$

$$\frac{U_{20}}{U_{10}} = \frac{1}{5} \Rightarrow U_{20} = \frac{5}{6} E \Rightarrow \boxed{Y_0 = \frac{5E}{6R}}, U_{10} = \frac{E}{6}$$

2) нач. энергия  $W_0 = \frac{C_1 U_0^2}{2} + \frac{C_2 U_{20}^2}{2} = \frac{5C^2 E^2}{2 \cdot 36} + \frac{C \cdot 25E^2}{2 \cdot 36} =$   
 после длительного замыкания  $Y = 0 \Rightarrow Y_2 = 0 \Rightarrow$

$$\Rightarrow U_1 = E, q_1 = 5CE$$

$$q_{10} = q_{20} = q_0 = C_1 U_{10} = \frac{5CE}{6} \Rightarrow \Delta q = q_1 - q_{10} = \frac{25CE}{6}$$

который пройдет через источник

конечная энергия  $W = \frac{C_1 U_1^2}{2} = \frac{5CE^2}{2}$

По ЗСЭ  $W - W_0 = A_{\text{ист}} - Q; A_{\text{ист}} = \Delta q E = \frac{25CE^2}{6}$

$$Q = W_0 + A_{\text{ист}} - W = \frac{5CE^2}{2 \cdot 36} + \frac{25CE^2}{6} - \frac{5CE^2}{2} = \boxed{\frac{25CE^2}{18}}$$

3)  $E = U_1 + YR = \frac{q_1}{C_1} + YR \Rightarrow 0 = \frac{q_1(t)}{C_1} + YR$

$$YR = U_2 = \frac{q_2}{C_2}$$

$$Y_0 = q_2'(t)$$

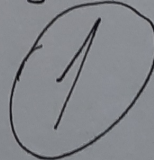
$$Y'(t) = \frac{Y_0}{C_2 R}$$

$$Y \text{ (ист)} = \frac{Y_0 + Y}{C_1 R}$$

$$\frac{Y_0}{CR} = \frac{Y_0 + Y}{5CR} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow Y = 5Y_0 - Y_0$$

$$= \boxed{4Y_0}$$





N5

Числовий Завдання 11.

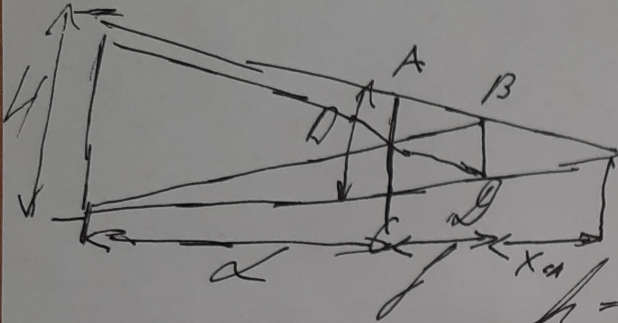
1) Знайти радіус  $f$  от кривизни утвореної

$$\frac{1}{F} = \frac{1}{d} + \frac{1}{f} \Rightarrow f = \frac{F \cdot d}{d - F} = \frac{96 \cdot 24}{96 - 24} = 32 \text{ (см)}$$

$$d = 96 \text{ см}$$

$$\Rightarrow X = X_{\text{от}} \cdot f = 24 \cdot 32 = 768 \text{ (см)}$$

$\triangle AGL \sim \triangle BGD$



$$\frac{X}{X_{\text{от}}} = \frac{DG}{H}$$

$$\text{звде } h = \frac{f}{d} \cdot H \Rightarrow$$

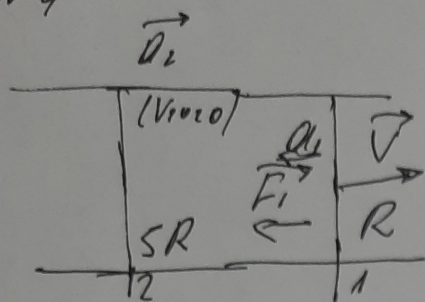
$$h = \frac{32}{96} \cdot 9 = 3 \text{ (см)} \Rightarrow D_m = \frac{X}{X_{\text{от}}} \cdot h =$$

$$= \frac{56}{24} \cdot 3 = \underline{\underline{7 \text{ (см)}}}$$

2



N4



Участок как фигура 114х  
и ЭДС индуцируется в первом

$$\mathcal{E}_0 = B v_0 l \Rightarrow \mathcal{I}_0 = \frac{B v_0 l}{6R}$$

(как Ампера, действует на ①)

$$F_{10} = B \mathcal{I}_0 l = \frac{v_0}{6R} (Bl)^2$$

$$\text{Ускорение } a_{10} = \frac{F_{10}}{2m} = \frac{v_0}{12mR} (Bl)^2$$

2) На первом участке  $F_1$  не перем. ②  $F_2 = F_1 = F$

$$\Rightarrow \text{по З.С.У. } 2m v_0 = (2m + \frac{m}{2}) v_1 \quad v = \frac{4}{5} v_0$$

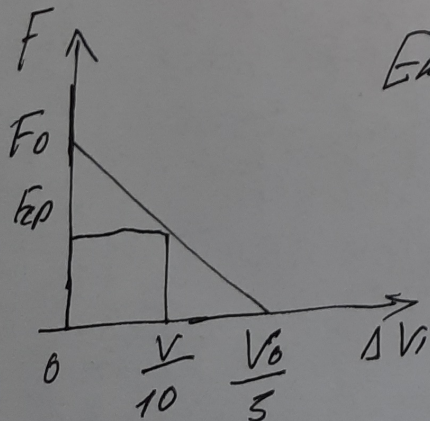
т.к. будут двигаться с одной скоростью, а магн. поток уже не меняется

$$3) \mathcal{E} = B(v_1 - v_0)l \Rightarrow F = \frac{v - v_0}{6R} (Bl)^2 =$$

$$= \frac{v_0 - 5\Delta v_1}{6R} (Bl)^2 \quad F = \frac{1m \Delta v_1}{2} = 2mA, \Rightarrow a_0 = 4a_1$$

$$\Rightarrow |\Delta v_0| = 4|\Delta v_1|$$

$$E_{k0} = \frac{2m v_0^2}{2}; \quad E_{k1} = \frac{5m \cdot \frac{16}{25} v_0^2}{2} = \frac{4}{5} m v_0^2$$



$$E_{k0} - E_{k1} = A_F = F_{CP} \cdot \Delta S = 7 \Delta S = \frac{E_{k0} - E_{k1}}{F_4}$$

$$F_{CP} = \frac{F_0}{2} = \frac{v_0}{24mR} (Bl)^2$$

$$\Delta S = \frac{m v_0^2 \cdot 24mR}{5 \cdot 16 (Bl)^2} = \frac{24R}{5} \cdot \left(\frac{1m}{Bl}\right)^2$$

3