

# Часть 1

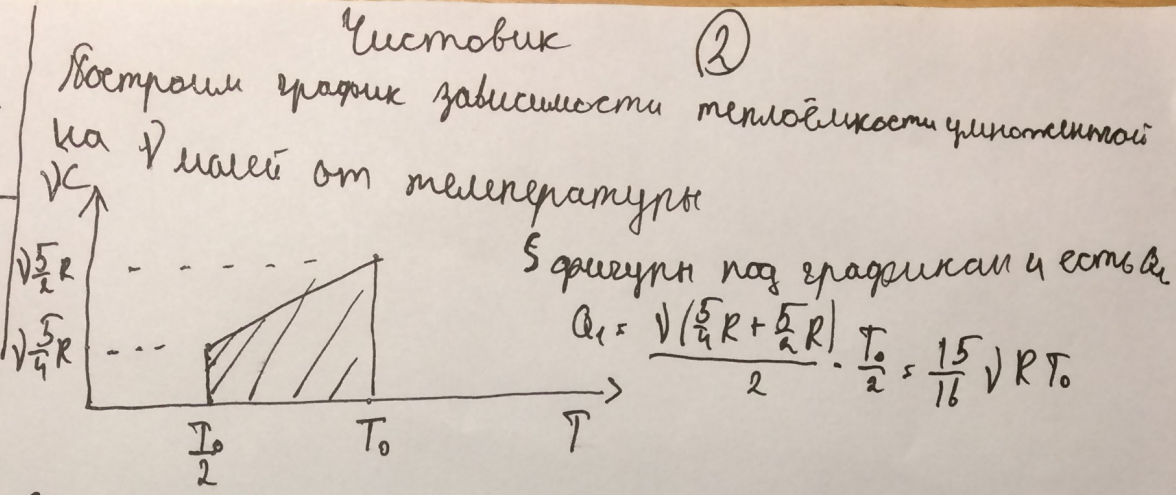
Олимпиада: **Физика, 11 класс (1 часть)**

Шифр: **21201470**

ID профиля: **848784**

Вариант 2

$T_0, \frac{T_0}{2}$   
 $C(T) = \frac{5}{2} R \frac{T}{T_0}$   
 $Q_1 = ?$   
 $T_{min} = ?$   
 $A_{min} = ?$



$$Q = \nu C_{\Delta T}$$

$$Q = A + \frac{3}{2} \nu R_{\Delta T}$$

$$A + \frac{3}{2} \nu R_{\Delta T} = \nu C_{\Delta T}$$

$$A = \nu \frac{5}{2} R \frac{\Delta T}{T_0} - \frac{3}{2} \nu R_{\Delta T}$$

$A = \frac{5}{2} \nu R \frac{\Delta T^2}{T_0} - \frac{3}{2} \nu R_{\Delta T}$  - парабола з вершиною вліво.

$A_{min}$  при  $T_0 - \Delta T = \frac{3}{10} T_0$

Знаємо, що нульовою стає при  $T = T_0 - \frac{3}{10} T_0 = \frac{7}{10} T_0$

$$A_{min}(\Delta T) = \frac{5}{2} \nu R \frac{9}{100} T_0 - \frac{3}{2} \nu R \cdot \frac{3}{10} T_0 = -\frac{45}{200} \nu R T_0$$

Відповідь:  $Q_1 = \frac{15}{16} \nu R T_0$ ;  $T_{min} = \frac{7}{10} T_0$ ;  $A_{min} = -\frac{45}{200} \nu R T_0 = -\frac{9}{40} \nu R T_0$

$$\cos \alpha = \frac{4}{5}$$

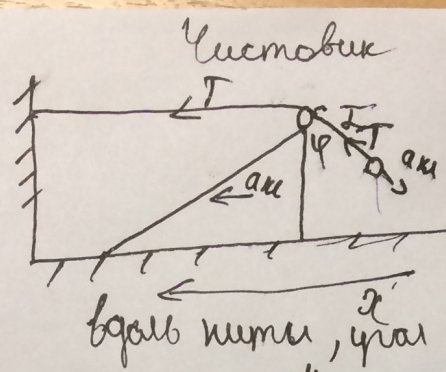
$$H$$


---


$$\varphi = ? \quad a_{kl} = ?$$


---


$$\frac{m}{M} = ? \quad T = ?$$



④  
 П.к. клин не сдвинулся  
 т.е. ускорение шара равно ускорению  
 клина.

Ускорение шара направлено

вдоль клина, угол с вертикалью  $\varphi$ .

$$\sin \varphi = \cos \alpha = \frac{4}{5}$$

Запишем 23 Н для клина на ось  $Ox$

$$T - T \cos \alpha = M a_{kl} \quad M - \text{масса клина}$$

$$T \cos \alpha = m a_{kl} \cos \alpha$$

$$T \sin \alpha - mg = m a_{kl} \sin \alpha$$

$$T g \alpha = \frac{mg - m a_{kl} \sin \alpha}{m a_{kl}}$$

$$m a_{kl} T g \alpha + m a_{kl} \sin \alpha = mg$$

$$a_{kl} (T g \alpha + \sin \alpha) = g$$

$$a_{kl} = \frac{g}{T g \alpha + \sin \alpha} = \frac{20}{31} g$$

$$\frac{m}{M} = \frac{\cos \alpha}{(T - \cos \alpha)^2} = 20$$

$$H = \frac{a_{kl} \sin \alpha l^2}{2} = \frac{20}{31} g \frac{l^2}{2}$$

$$l = \sqrt{\frac{2H}{a_{kl} \sin \alpha}} = \sqrt{\frac{31 \cdot 2H \cdot 5}{20 g \cdot 4}} = \sqrt{\frac{31H}{6g}}$$

Ответ:  $\sin \varphi = \frac{4}{5}$ ;  $a_{kl} = \frac{20}{31} g$ ;  $\frac{m}{M} = 20$ ;  $l = \sqrt{\frac{31H}{6g}}$ .

# Часть 2

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

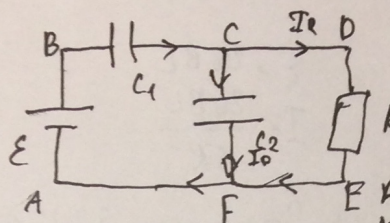
Шифр: **21201470**

ID профиля: **848784**

Вариант 2

### Условие ①

$C_1 = 3C$   
 $C_2 = C$   
 $\mathcal{E}, R, I_0$   
 $I_1 = ? ; Q = ?$   
 $U_R = ?$



До замыкания ключа, запишем ЗСК:

$$\mathcal{E} = U_{C1} + U_{C2}$$

конденсаторы соединены параллельно,  $q_{C1} = q_{C2}$  следовательно

$$3C U_{C1} = C U_{C2}$$

$$3U_{C1} = U_{C2} \Rightarrow \mathcal{E} = 4U_{C1}$$

$$U_{C1} = \frac{\mathcal{E}}{4}$$

После замыкания ключа для контура ABDE ЗСК:

$$\mathcal{E} = U_{C1} + I_1 R$$

$$\mathcal{E} = \frac{\mathcal{E}}{4} + I_1 R$$

$$I_1 = \frac{3\mathcal{E}}{4R}$$

После замыкания ток будет уменьшаться от  $\frac{3\mathcal{E}}{4R}$  до нуля.

Среднечетное напряжение  $\mathcal{E}$  будет уменьшаться

и в конце  $U_{C1} = \mathcal{E}$

$$\Delta Q = \left(\mathcal{E} - \frac{\mathcal{E}}{4}\right) 3C = \frac{9\mathcal{E}}{4}$$

Запишем ЗСЭ:

$$\frac{9\mathcal{E}^2}{4} = \frac{3C\mathcal{E}^2}{2} - \frac{3C\mathcal{E}^2}{32} + Q - \frac{C9\mathcal{E}^2}{32}$$

$$Q = \frac{9}{8} C \mathcal{E}^2$$

$$I_1 = \frac{3\mathcal{E}}{4R}$$

$I_R$  - ток через резистор в момент протекания тока  $I_0$  через конденсатор  $C_2$ .

$$I_1 = I_R + I_0$$

$$U_R = I_R \cdot R = (I_1 - I_0) R = \frac{3}{4} \mathcal{E} - I_0 R.$$

Ответ:  $I_1 = \frac{3\mathcal{E}}{4R}$ ;  $Q = \frac{9}{8} C \mathcal{E}^2$ ;  $U_R = \frac{3}{4} \mathcal{E} - I_0 R.$

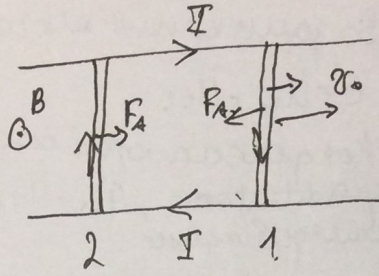
$B, L, m, R,$

$\frac{m}{2}, 4R, v_0$

$a_1 = ? v_{1,2} = ?$

$S = ?$

Условие (2)



$$\mathcal{E} = v_0 B L$$

$$I = \frac{\mathcal{E}}{5R}$$

Запишем 2ЗК для 2 перемычки

$a_1$  - ускорение первой перемычки.  
 $a_2$  - ускорение второй перемычки.

$$F_A = \frac{m}{2} a_1$$

$$F_A = I B L$$

$$\frac{v_0 B^2 L^2}{5R} = \frac{m}{2} a_1 \Rightarrow a_1 = \frac{2 v_0 B^2 L^2}{5 m R} \quad a_2 = \frac{v_0 B^2 L^2}{5 m R}$$

Через какой промежуток времени скорости 1 и 2 перемычки станут равны.

$$v_1 = a_1 t \quad v_2 = v_0 - a_2 t, \text{ приравняем скорости.}$$

$$a_1 t = v_0 - a_2 t$$

$$t = \frac{v_0}{a_1 + a_2} \quad (1) \text{ Подставим выражение для скорости (1).}$$

$$v_1 = \frac{a_1 v_0}{a_1 + a_2} = \frac{2}{3} v_0$$

$$v_0 t - \frac{a_2 t^2}{2} - \frac{a_1 t^2}{2} = S$$

$$\frac{v_0^2}{a_1 + a_2} - \frac{a_2 v_0^2}{2(a_1 + a_2)^2} - \frac{a_1 v_0^2}{2(a_1 + a_2)^2} = S$$

$$\frac{v_0^2}{a_1 + a_2} - \frac{v_0^2 (a_2 + a_1)}{2(a_1 + a_2)^2} = S$$

$$\frac{v_0^2}{a_1 + a_2} - \frac{v_0^2}{2(a_1 + a_2)} = S$$

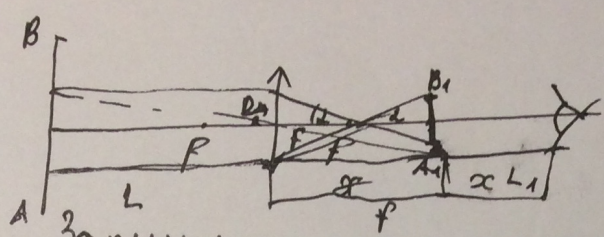
$$\frac{v_0^2}{2(a_1 + a_2)} = S$$

$$\frac{5 v_0 m R}{3 B^2 L^2} = S$$

$$\text{Ответ: } a_1 = \frac{2 v_0 B^2 L^2}{5 m R}; \quad v_{1,2} = \frac{2}{3} v_0; \quad S = \frac{5 v_0 m R}{3 B^2 L^2}$$

Умножение (3)

$F = 12 \text{ см}$   
 $H = 9 \text{ см}$   
 $L = 48 \text{ см}$   
 $L_1 = 24 \text{ см}$   
 $x = ? ; D_u = ?$   
 $x_1 = ?$



Занесли формулы поправки микрост.

$$\frac{1}{L} + \frac{1}{f} = \frac{1}{F}$$

$$f = \frac{L \cdot F}{L - F} = 16 \text{ см.}$$

$$x = f + L_1 = 40 \text{ см.} \quad D_y = H$$

$$\text{tgd} = \frac{D_u}{2F} \quad \text{tgd} = \frac{D_y}{2} \cdot \frac{F}{(f-F)} \quad \Gamma = \frac{f}{L} = \frac{1}{3}$$

$$D_u = \frac{D_y \cdot 2F}{3 \cdot 2(f-F)} = \frac{H \cdot 2F}{3(f-F)} = \frac{9 \cdot 2 \cdot 12}{3 \cdot 2 \cdot 16} = 18 \text{ см}$$

Ответ:  $x = 40 \text{ см}$ ;  $D_u = 18 \text{ см}$ .