

# Часть 1

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

Шифр: **21202214**

ID профиля: **866393**

Вариант 4

Условие

(3)

Условие

(2)

№2 (Прогрессия)

$$\frac{3}{5} \frac{T}{T_0} = \frac{1}{2} \Rightarrow \boxed{T = \frac{5}{6} T_0}$$

$$3) A = Q_2 - Q_{12}$$

~~$$Q_{12} = \frac{9 \nu R T^2}{5 T_0 \cdot 2} \Big|_{\frac{5}{6} T_0}$$~~

$$Q_{12} = \frac{9 \nu R T^2}{5 T_0 \cdot 2} \Big|_{\frac{5}{6} T_0}$$

$$+ \frac{3}{2} \nu R (T_0 - \frac{5}{6} T_0) = \nu R \left( \frac{9}{10 T_0} \left( \frac{25}{36} T_0^2 - T_0^2 \right) + \frac{1}{4} T_0 \right)$$

~~$$\frac{3}{2} \nu R \cdot \frac{1}{6} T_0 = \nu R \left( -\frac{9 \cdot 11}{360} \frac{T_0^2}{T_0} + \frac{1}{4} T_0 \right) =$$~~

$$\frac{3}{2} \nu R \cdot \frac{1}{6} T_0 = \nu R \left( -\frac{9 \cdot 11}{360} \frac{T_0^2}{T_0} + \frac{1}{4} T_0 \right) =$$

$$= \nu R T_0 \left( -\frac{99}{360} + \frac{90}{360} \right) = \underline{\underline{-\frac{9}{360} \nu R T_0}}$$

Ответ: 1)  $\frac{63 \nu R T_0^2}{100}$

2)  $\frac{5}{6} T_0$

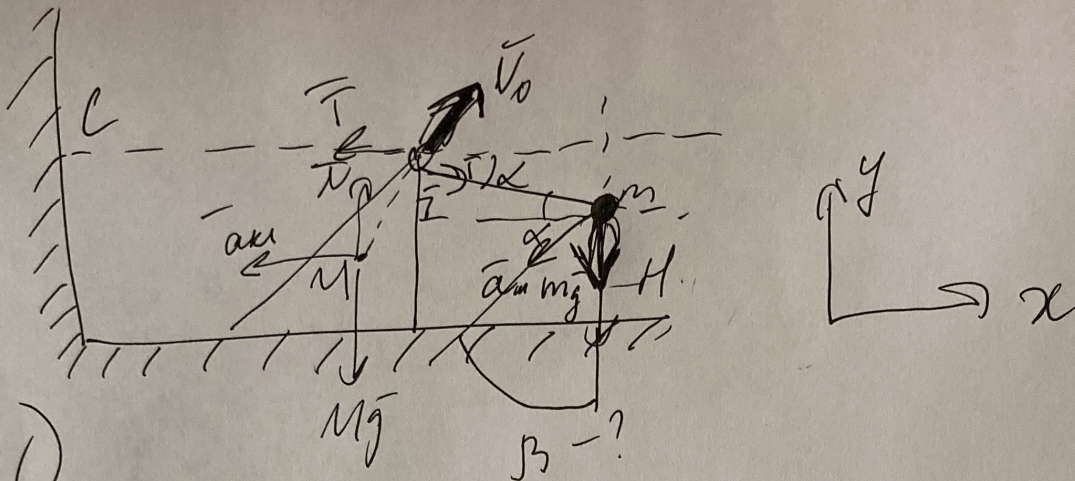
3)  ~~$\frac{99 \nu R T_0^2}{360}$~~   $-\frac{1}{40} \nu R T_0$

= отг

Ucrnobak

(3)

M1



1)

$$M \vec{a}_{\text{ukl}} = M \vec{g} + \vec{N} + \vec{F}$$

$$y: N = Mg + F \cos \frac{\alpha}{2}$$

$$x: M a_{\text{ukl}} = F \cdot \sin \frac{\alpha}{2}$$

$$m \vec{a} = m \vec{g} + \vec{T}$$

$$y: m \vec{a}_{\text{ukl}} \cdot \cos \beta = T \sin \alpha + m g$$

$$x: m a_{\text{ukl}} \cdot \sin \beta = T \cos \alpha$$

$$N = Mg + 2T \sin \frac{\alpha}{2} \cdot \cos \frac{\alpha}{2} = Mg + T \sin \alpha$$

$$M a_{\text{ukl}} = 2T \sin^2 \frac{\alpha}{2} = T \cdot (1 - \cos \alpha)$$

T.K you can determine it for

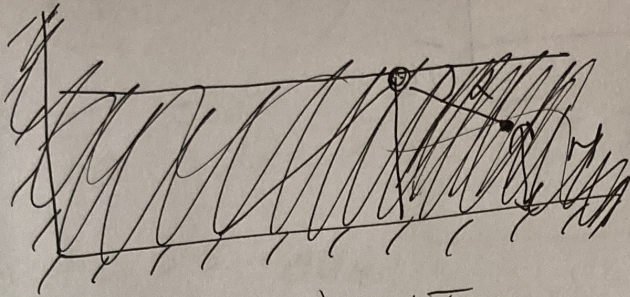
$$\frac{A_m}{A_i m_i} = \frac{a_{\text{ukl}} R}{\frac{a_{\text{ukl}} R}{2}} = \text{ctg } \alpha = \frac{a_{\text{ukl}}}{a_{\text{ukl}}} = \text{ctg } \alpha$$

$$a_{\text{ukl}} = a_{\text{ukl}} \cdot \text{ctg } \alpha$$

Вопросы 11-04 Урок 2

(1)

N 2



$$1) \quad \delta a = c(T) \delta dT$$

$$q_1 = - \int_{T_0}^{\frac{3T_0}{4}} \frac{g}{5} R \frac{l}{T_0} dT = - \frac{g v R}{5 T_0} \cdot \frac{T^2}{2} \Big|_{T_0}^{\frac{3T_0}{4}} =$$

$$= - \frac{g v R}{10 T_0} \left( \frac{9 T_0^2}{16} - \frac{T_0^2}{1} \right) = - \frac{g v R}{10 \cdot T_0} \left( - \frac{7}{16} T_0^2 \right) =$$

$$= \frac{63 v R T_0}{160}$$

$$2) \quad \delta a = d u + \delta A, \quad du = \frac{1}{2} v n dT = \frac{3}{2} v n dT$$

$$\delta a = \delta a - du = \frac{g R T}{5 T_0} \cdot v dT = \frac{3}{2} v n dT$$

$$\frac{\delta a}{\delta l} = 0 \quad (A - \text{min}) \Rightarrow$$

$$\frac{g R T}{5 T_0} v dT - \frac{3}{2} R v dT$$

# Часть 2

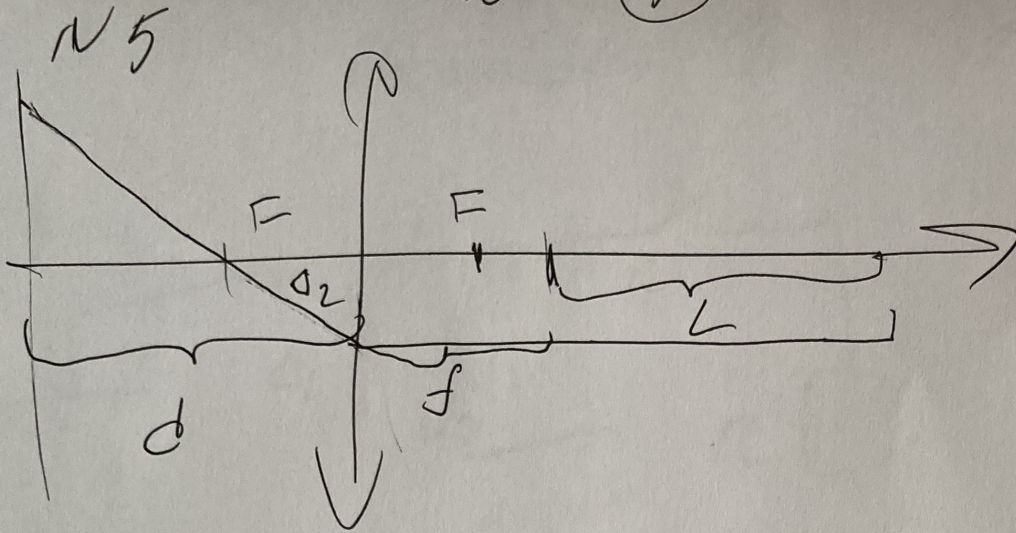
Олимпиада: **Физика, 11 класс (2 часть)**

Шифр: **21202214**

ID профиля: **866393**

Вариант 4

Ускорение  $\oplus$



1) Найти угол  
уврежения

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

$$f = \frac{dF}{d-F} = \frac{96 \cdot 24}{96-24} = 32 \text{ см}$$

$$S = f + L = (21 + 32) = 53 \text{ см}$$

2) Найти крайний угол от угла

угла зрения  $\Delta 1 \alpha \Delta 2$

$$\frac{z}{R} = \frac{F}{d-F}$$

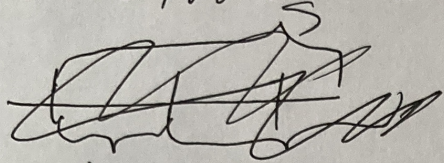
$$\Rightarrow z = \frac{21 \cdot 4,5}{96-21} = \frac{21}{72} \cdot 4,5 = 1,3125 \text{ см}$$

$$D = 3 \text{ см}$$

# Умова 6

N 4

3) Рассчитать энергию репера



$$S_1 = \int U_1(t) dt = \int U_0 e^{-\frac{(BL)^2 t}{4mR}} dt =$$

$$= \frac{4mR U_0}{(BL)^2} \left( 1 - e^{-\frac{(BL)^2 t}{4mR}} \right)$$

$$S_2 = \int U_2(t) dt = 4U_0 t - 4U_0 \frac{4mR}{(BL)^2} \left( 1 - e^{-\frac{(BL)^2 t}{4mR}} \right)$$

$$S_2 - S_1 = 4U_0 t - 5U_0 \frac{4mR}{(BL)^2} \left( 1 - e^{-\frac{(BL)^2 t}{4mR}} \right)$$

(по ТУК репер пока 2-е и не считается  
непосредственно.)

$$S_2 |_{t \rightarrow \infty} = 4U_0 t |_{t \rightarrow \infty} - 4U_0 \frac{4mR}{(BL)^2} \quad (\text{постоянно})$$

$$S_1 |_{t \rightarrow \infty} = \frac{4mR U_0}{BL^2} - 1 \quad (\text{постоянно})$$

Ответ: 3)  $U_2(t) = 4U_0 \left( 1 - e^{-\frac{(BL)^2 t}{4mR}} \right)$

1)  $a_1 = 0$

2)  $\frac{2}{3} U_0$

Задание 3

№1 (Прогонимая)

В момент  $t=0$  ( $t=0$ )

$$I(t) = \frac{BLV(t)}{6R}; \text{ где } V(t) = v_0 + at$$

$U_{max}$ ,  $6$  раз медленнее  
2-ой закон Ньютона

$$2m\vec{a}_1 = \vec{F}_{A_{max}}; \text{ на } Ox: 2ma_1 = \frac{(BL)^2 \cdot v_0}{6R}$$

$$a_1 = \frac{(BL)^2 v_0}{12Rm}$$

2) Найти прогонимая время  $t \neq 0$

$$2m\vec{a}_1 = \vec{F}_{A_{max}}$$

В момент Т.К. движется  
с увеличением  
скорости  $\Delta S$   
его перемещение  
увеличивается  
"горизонтально"

$$Ox: 2m \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{I(t)BLV_{max}(t)}{6R}$$

$$\frac{m}{2} \vec{a}_2 = \vec{F}_{A_{max2}} = I(t)BL = \frac{I(t)BLV_{max}(t)}{6R}$$

~~...~~



№ 4      Туктолекк      (5)

$$1) \Delta \varphi = B \Delta S = m v_0 \Delta t \cdot t$$

$$E = \left| - \frac{\Delta \varphi}{\Delta t} \right| = \frac{B v_0 L}{R} \text{ — мор элеш пугуотлеш}$$

2)  $t \neq 0$

Т.к. в момент времени  $F_A(t) = I(t)BL$   
можем составить ЗМ:

$$m v_0 + F_A \Delta t - F_D \Delta t = \frac{m}{2} v_1(t) + \frac{m}{2} v_2(t)$$

резу уравнениям. Справд

$$v_1(t) = v_2(t) = v_k(t \rightarrow \infty)$$

$$m v_0 = \frac{m}{2} v_k + v_k = \frac{3 m v_k}{2}$$

$$v_k = \frac{2}{3} v_0 \text{ — y беник реператорлеш}$$

# Lurobenk (4)

Nu Itrogenmerid

$$\begin{cases} 2ma_1 = 2m \frac{\Delta v_1}{\Delta t} = \frac{(BL)^2 (v_1 - v_2)}{6R} \\ \frac{m}{2} \frac{dv_2}{dt} = \frac{(BL)^2 (v_1 - v_2)}{6R} \end{cases}$$

$$\frac{d}{dt} \left( 2v_1 + \frac{v_2}{2} \right) = 0; \quad \frac{1}{2} \frac{d}{dt} (4v_1 + v_2) = 0$$

$4v_1 + v_2 = \text{const}$ , i.e. *emo oemrooocueue*  
ne zaburem on t

$$2m \frac{dv_1}{dt} = \frac{(BL)^2}{6R} (v_1 - v_2) = -\frac{(BL)^2}{6R} 3v_1 \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \frac{dv_1}{dt} = -\frac{(BL)^2}{4mR} \cdot v_1 \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \int_{v_0}^{v_1(t)} \frac{dv_1}{v_1} = \int_0^t \frac{(BL)^2}{4mR} dt \Rightarrow \ln \frac{v_1(t)}{v_0} = -\frac{(BL)^2}{4mR} t$$

$$v_1(t) = v_0 \cdot e^{-\frac{(BL)^2}{4mR} t} + \text{const}$$

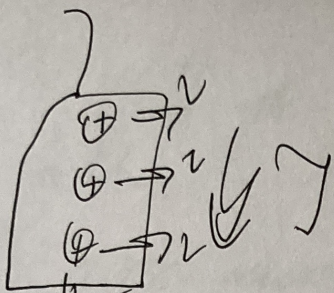
$$v_2(t) = -4v_1(t) = -4v_0 \cdot e^{-\frac{(BL)^2}{4mR} t} + \text{const}$$

$$v_2(t=0) = 0 \Rightarrow \text{const} = 4v_0$$

# Устойчивость (2)

УС (Типовая нагрузка)

3  
m



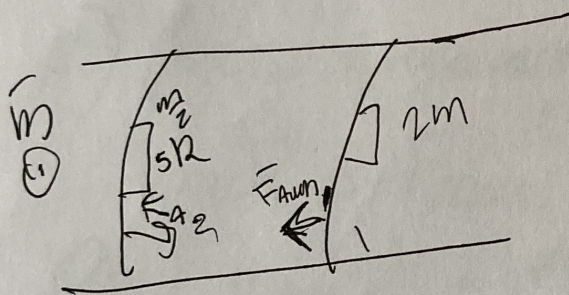
$F_{Aop}$  - сила гравитации загрузка с  
этой нагрузкой, образует  
момент

В состоянии  $t=0$

$$E_i^{(1)} = J(5R + R) = J \cdot 6R$$

$$\Rightarrow J = \frac{E_i}{6R}$$

$$\Leftrightarrow J = \frac{mLV_0}{6R}$$



$$|F_{Aun1}| = JmL$$

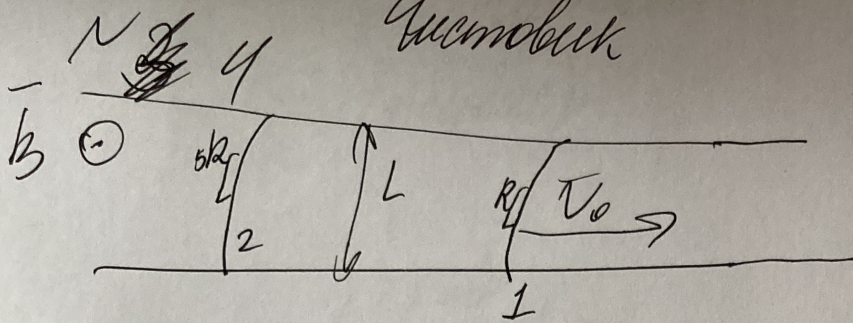
$$|F_{Aun2}| = JmL$$

$$\Rightarrow |F_{Aun1}| = |F_{Aun2}| \frac{(mL)^2 \cdot V_0}{6R}$$

Умножить

Умножить

(1)



В неподвижной системе координат сила Ампера, из-за логичности момента.

1)  $\mathcal{E}_i = - \frac{\Delta \Phi}{\Delta t}$  - закон Фарадея

$$\Delta \Phi = \Phi_2 - \Phi_1 = BS_2 \cos \alpha - BS_1 \cos \alpha$$

$$\Delta \Phi = BL \left( v_0 \Delta t + \frac{a \Delta t^2}{2} \right)$$

В начальный момент времени

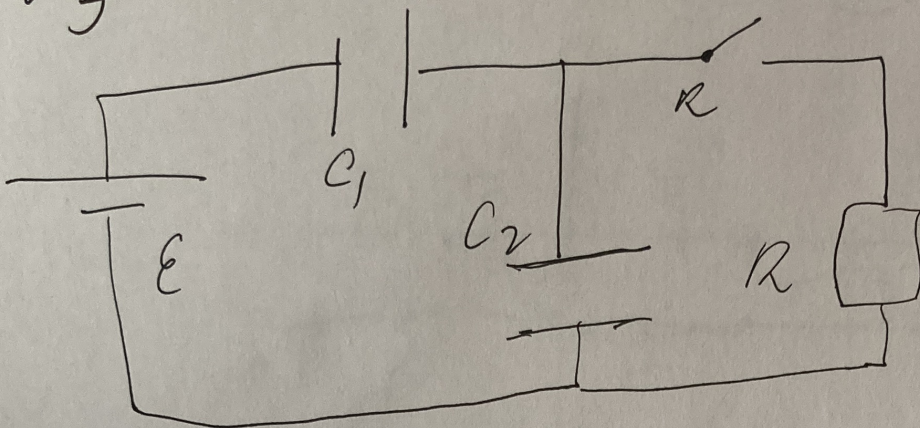
$$a = 0$$

$$\Delta \Phi = BL v_0 \Delta t; \quad \mathcal{E}_i = - \frac{BL v_0 \Delta t}{\Delta t}$$

$$\mathcal{E}_i = -BL v_0$$

# Устройство ②

№3

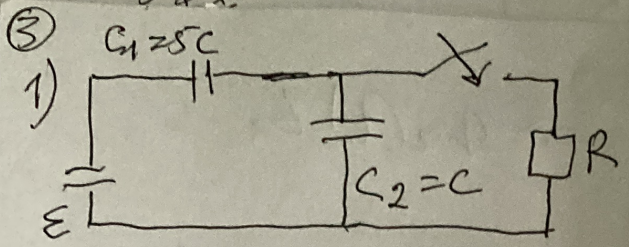


1) Закон сохранения энергии  
 закон сохранения энергии

$$A_{ист} + A_{мп} = Q + W_1 + W_2$$

$$A_{ист} = Q + W_1 + W_2$$

$C = 32 \dots$



До замыкания ключа конденсаторы заряжены так, что  $E = \frac{q_1}{5C} + \frac{q_2}{C}$   
 $q_1 = q_2$

Поэтому  $q_1(0) = q_2(0) = \frac{5}{6} C E$

В момент замыкания ключа  $U_R = U_{C2} = \frac{q_2(0)}{C}$   
 $= \frac{5}{6} E \Rightarrow \bar{I}_R = \frac{U_R}{R} = \frac{5}{6} \frac{E}{R}$

2) В установившемся режиме  $\bar{I}_R = 0 \Rightarrow U_R = U_{C2} = 0 \Rightarrow q_2 = 0 \Rightarrow E = \frac{q_1}{5C}$ ,  $q_1 = 5CE$

Решая задачу А =  $\int \dot{q} \cdot \dot{\varphi} dt = E(q_1(\infty) - q_1(0)) = 5CE^2 - \frac{5}{6}CE^2 = \frac{25}{6}CE^2$

Из ЗСЭ:  $\frac{q_1^2(0)}{10C} + \frac{q_2^2(0)}{2C} + A = \frac{q_1^2(\infty)}{10C} + Q_R$

$Q_R = \left( \frac{25}{10 \cdot 36} + \frac{25}{2 \cdot 36} + \frac{25}{6} - \frac{25}{10} \right) CE^2 = \frac{25 \cdot 6}{2 \cdot 36 \cdot 5} + \frac{25 \cdot 2}{6 \cdot 5} CE^2 = \left( \frac{5}{12} + \frac{5}{3} \right) CE^2 = \frac{25}{12} CE^2$

3) В произвольный момент времени  $E = \frac{q_1}{5C} + \frac{q_2}{C} \Rightarrow \frac{\Delta q_1}{\Delta t} = -5 \frac{\Delta q_2}{\Delta t}$

Из закона Ома для правой контура  $\frac{q_2}{C} = I_R R$ ,  
 Сумма токов для узла  $\frac{\Delta q_1}{\Delta t} = \frac{\Delta q_2}{\Delta t} + I_R =$

$\frac{\Delta q_2}{\Delta t} + \frac{q_2}{RC}$

$$\text{Тогда } -6 \frac{\Delta q_2}{\Delta t} = \frac{q_2}{RC} \Rightarrow q_2(t) \sim e^{-t/RC}$$

$$-6 I_{C2} = I_R$$

Поэтому норма,  $I_{C2} = I_0$  ТО  $I_R = -6I_0$

Ответ 1)  $I_R(t) = \frac{5}{6} \frac{\epsilon}{R}$

2)  $Q_R = \frac{25}{12} C \epsilon^2$ ; 3)  $|I_R| = 6I_0$

