

# Часть 1

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

Шифр: **21201784**

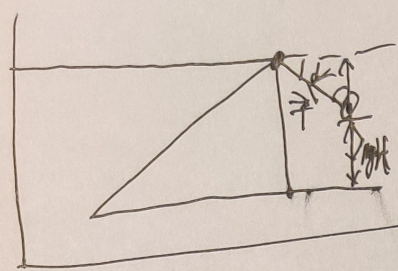
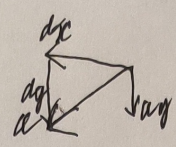
ID профиля: **315454**

Вариант 1





Черновик



1)  $d - ?$   $mg - T \sin \alpha = m a y$   
 2)  $a - ?$   $T \cos \alpha = m a x$   
 $\tan \alpha = \frac{a x}{a y} = \frac{T \cos \alpha}{m g - T \sin \alpha}$

$N_2$   $5x$

$V, T_0 C(T) = 2R \frac{I}{T_0}$

$Q = A + \Delta W$

$\Delta W = C \Delta T$

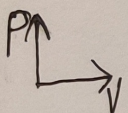
$PV = DRT$

$Q = \int_{T_0}^{\frac{5}{6}T_0} 2R \frac{I}{T_0} V dT =$

$= 2R \frac{1}{T_0} \frac{I a}{2} V \Big|_{T_0}^{\frac{5}{6}T_0} = 2R \frac{1}{T_0} \frac{25}{36} T_0^2 \frac{1}{2} -$

$- 2R T_0 \frac{1}{2} V = \frac{11}{36} \cdot 2R T_0 \frac{1}{2} V = \frac{11}{36} R T_0 V$

$A = p \Delta V$



$p \Delta V = D R \Delta T$

$p_0 V_0 = D R T_0$

$A = \int_{T_0}^{\frac{5}{6}T_0} D R \Delta T = D R T \Big|_{T_0}^{\frac{5}{6}T_0}$

$\frac{5}{6} D R T_0 - D R T_0 = \frac{1}{6} D R T_0$

1)  $Q = \frac{17}{36} R T_0 V$

$A = \int_{T_0}^{T_1} D R \Delta T = D R T \Big|_{T_0}^{T_1} = D R T_1 - D R T_0$

$A = -D R T_0$

$D C \Delta T = \frac{3}{2} D R \Delta T$

$\cancel{D} 2R \frac{I}{T_0} \Delta T = \frac{3}{2} D R \Delta T$



Числовик

Задача 2

Дано:

$\mathcal{V}, T_0$

$$C(T) = 2R \frac{T}{T_0}$$

Найти:

1)  $Q_1(R, \mathcal{V})$   
( $T_0 \rightarrow \frac{5}{6}T_0$ )

2)  $T_1$  - ?

3)  $A_1$  - ?

$T_1$  - до той температуры до которой надо охладить газ, чтобы работа была минимальной

$A_1$  - минимальная работа

$$1) Q_1 = \int_{T_0}^{\frac{5}{6}T_0} C(T) dT = \int_{T_0}^{\frac{5}{6}T_0} (2R \frac{T}{T_0}) dT = (R \frac{T^2}{T_0}) \Big|_{T_0}^{\frac{5}{6}T_0} =$$

$$= R \frac{25T_0^2}{36T_0} - R \frac{T_0^2}{T_0} = -\frac{11}{36} R T_0$$

$$1) Q_1 = \int_{T_0}^{\frac{5}{6}T_0} \mathcal{V} C(T) dT = \int_{T_0}^{\frac{5}{6}T_0} (2R \mathcal{V} \frac{T}{T_0}) dT = (R \mathcal{V} \frac{T^2}{T_0}) \Big|_{T_0}^{\frac{5}{6}T_0} =$$

$$= R \mathcal{V} \frac{25T_0^2}{36T_0} - \frac{R \mathcal{V} T_0^2}{T_0} = -R \mathcal{V} \frac{11}{36} T_0$$

$$|Q_1| = \frac{11}{36} R \mathcal{V} T_0$$

$$2) Q = \mathcal{V} A + \frac{3}{2} \mathcal{V} R \Delta T$$

$$Q = \mathcal{V} C \Delta T$$

$$\mathcal{V} C \Delta T = A + \frac{3}{2} \mathcal{V} R \Delta T$$

$$A = \mathcal{V} C \Delta T - \frac{3}{2} \mathcal{V} R \Delta T$$

$$\Sigma A = \int_{T_0}^{T_1} \mathcal{V} 2R \frac{T}{T_0} dT - \int_{T_0}^{T_1} \frac{3}{2} \mathcal{V} R dT$$

$$\Sigma A = (R \mathcal{V} \frac{T^2}{T_0}) \Big|_{T_0}^{T_1} - (\frac{3}{2} \mathcal{V} R T) \Big|_{T_0}^{T_1}$$

$$\Sigma A = \mathcal{V} R \frac{T_1^2}{T_0} - \mathcal{V} R T_0 - \frac{3}{2} \mathcal{V} R T_1 + \frac{3}{2} \mathcal{V} R T_0 = \mathcal{V} R \frac{T_1^2}{T_0} + \frac{1}{2} \mathcal{V} R T_0 - \frac{3}{2} \mathcal{V} R T_1$$

возьмем производную

$$(\Sigma A)' = 2 \mathcal{V} R \frac{T_1}{T_0} - \frac{3}{2} \mathcal{V} R$$

$$2 \mathcal{V} R \frac{T_1}{T_0} - \frac{3}{2} \mathcal{V} R = 0$$

$$2 \mathcal{V} R \frac{T_1}{T_0} = \frac{3}{2} \mathcal{V} R$$

1



Условие  
задача 2 (процентное)

$$2 \frac{T_1}{T_0} = \frac{9}{2}$$

$T_1 = \frac{9}{4} T_0$  - точка минимума функции

$$3) \sum_{i=1}^4 A(T_i) = A_1$$

$$\begin{aligned} A_1 &= \frac{9}{16} T_0 \nu R + \frac{1}{2} \nu R T_0 - \frac{3}{2} \cdot \frac{9}{4} \nu R T_0 = \\ &= \frac{17}{16} \nu R T_0 - \frac{18}{16} \nu R T_0 = \frac{1}{16} \nu R T_0 \end{aligned}$$

Ответ: 1)  $\frac{17}{36} R \nu T_0$ , 2)  $\frac{9}{4} T_0$ , 3)  $-\frac{1}{16} \nu R T_0$

(2)



# Часть 2

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

Шифр: **21201784**

ID профиля: **315454**

Вариант 1

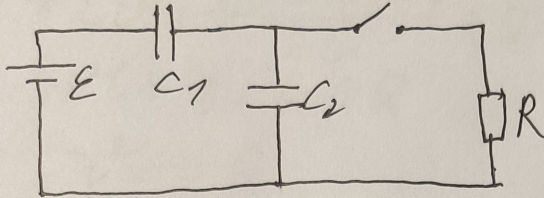


Физика 11 кл.

Чистовик  
 Задача 3

Дано:  
 $C_2 = C$   
 $C_1 = 2C$

- 1)  $I_1$  - ?
- 2)  $Q$  - ?
- 3)  $I_R$  если  $I_{C1} = I_0$



$I_1$  - ток через резистор сразу после замыкания ключа

$Q$  - количество теплоты выделяющейся в цепи после замыкания ключа.

1) до замыкания:

$$\xi q_{C1} = q_{C2} = q$$

$$E = \frac{q}{C_1} + \frac{q}{C_2} = \frac{q}{2C} + \frac{q}{C} = \frac{3q}{2C}$$

$$q = \frac{2CE}{3}$$

$$\frac{q}{C} = I_1 R$$

$$I_1 = \frac{q}{CR} = \frac{2CE}{3CR} = \frac{2E}{3R}$$

2) В установившемся состоянии ток через резистор равен 0.

$$\Rightarrow U_{C2} = 0$$

$$U_{C1} = E$$

$q_1$  - заряд на  $C_1$  в установившемся состоянии

$$E(q + q_1 - q) = \frac{q^2}{2C} + \frac{q_1^2 - q^2}{2C} + Q$$

$$E q_1 = \frac{4C^2 E^2}{9C} + \frac{q^2 - \frac{4C^2 E^2}{9}}{2C} + Q$$

$$q_1 = E2C$$



Физика 11 кл

Чистовик  
Задача 3 (продолжение)

$$\varepsilon^2 \lambda C = \frac{4}{9} C E^2 + \frac{4 \varepsilon^2 C^2 - \frac{4}{9} \varepsilon^2 C^2}{2C} + Q$$

$$2 \varepsilon^2 C = \frac{4}{9} \varepsilon^2 C + \frac{16}{9} \varepsilon^2 C + Q$$

$$\frac{18}{9} \varepsilon^2 C - \frac{20}{9} \varepsilon^2 C = Q$$

$$-\frac{2}{9} \varepsilon^2 C = Q$$

$$|Q| = \frac{2}{9} \varepsilon^2 C$$

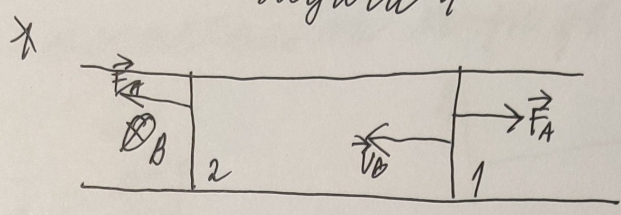
3)

Ответ: 1)  $\frac{2\varepsilon}{9R}$ , 2)  $\frac{2\varepsilon}{9} \varepsilon^2 C$



Числовой  
задача 4

дано:  
L  
m1 = m  
m2 = 2m  
R1 = R  
R2 = 2R  
v0



- 1) a1, a2?
- 2) v1, v2  
через момент  
время
- 3) S через момент  
время при S\_max = S\_0

$$1) \mathcal{E} = \frac{B \Delta S}{\Delta t} = \frac{B L \Delta l}{\Delta t} = B v_0 L$$

$$R_{\text{общ}} = R + 2R = 3R$$

$$I_{\text{общ}} = \frac{B v_0 L}{3R}$$

$$F_A = \frac{B^2 v_0 L^2}{3R}$$

$$a_{2H} = \frac{F_A}{2m} = \frac{B^2 v_0 L^2}{6Rm}$$

$$2) v_1 = v_2$$

$$v_1 = v_0 - a_1 \Delta t$$

$$v_2 = a_2 \Delta t$$

$$v_0 - a_1 \Delta t = a_2 \Delta t$$

$$v_0 - \frac{B^2 v_0 L^2 \Delta t}{3Rm} = \frac{B^2 v_0 L^2 \Delta t}{6Rm}$$

$$v_0 - \frac{B \cdot B v_0 L^2 \Delta t}{3Rm} = \frac{B \cdot B v_0 L^2 \Delta t}{6Rm}$$

$$v_0 - \frac{B^2 v_0 L^2 \Delta t}{3Rm} = \frac{B^2 v_0 L^2 \Delta t}{6Rm}$$

$$a_1 = 2a_2$$

$$v_0 - 2a_2 \Delta t = a_2 \Delta t$$

$$v_0 = 3a_2 \Delta t$$

$$a_2 \Delta t = v_1 = v_2 = \frac{v_0}{3}$$

3)

ответ: 1)  $\frac{B^2 v_0 L^2}{6Rm}$ , 2)  $\frac{v_0}{3}$

3



Чистовик  
Задача 5

Дано:  
 $F = 9 \text{ см}$   
 $H = 9 \text{ см}$   
 $d = 36 \text{ см}$   
 $\Delta t = 24 \text{ м}$

$l$  - расстояние от линзы до экрана.

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

$$\frac{1}{f} = \frac{d-F}{Fd}$$

$$f = \frac{Fd}{d-F}$$

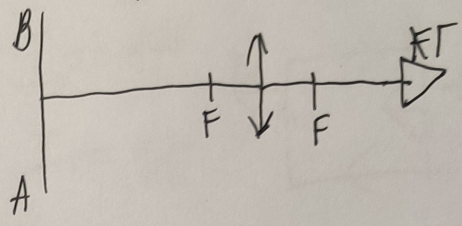
$$x = f + \Delta t$$

$$x = \frac{Fd}{d-F} + \Delta t$$

$$x = \frac{9 \cdot 36}{36-9} + 24 = 12 + 24 = 36$$

2)  $D_M = H$  так как линза будет покрывать всю картинку

Ответ: 1)  $x = 36 \text{ см}$  2)  $D_M = 9 \text{ см}$





Черновик

$$E = \frac{q}{2C} + \frac{q}{C} = \frac{3q}{2C}$$

$$q = \frac{2CE}{3}$$

$$\frac{2E}{3R}$$

$$E = \frac{q_1}{2C} + \frac{q_2}{2C}$$

$$E = \frac{q_1}{2C} + \frac{q_2}{2C}$$

$$q_2 = 0$$

$$E(q + \Delta q_1) = \frac{q^2}{2C} + \frac{q_1^2 - q^2}{2C} + Q$$

$$E \Delta q_1 =$$

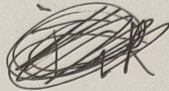
$$\frac{q_2}{C} = I_1 R$$

$$E = \frac{q_1}{2C} + I_1 R$$

$$E = \frac{q_1}{2C} + \frac{q_2}{C}$$

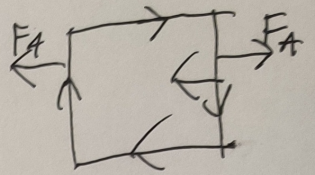
$$I_1 + I_2 = I_0$$

$$E = \frac{q_1}{2C} + I_1 R$$



$$I_0 = \frac{dq_1}{dt}$$

$$I_1 = \frac{dq_2}{dt}$$



$$I_1 R = \frac{q_2}{2C}$$

$$E = \frac{q_1}{2C} + I_1 R$$

$$E = U_1 + I_1 R$$

$$\frac{E - U_1}{R}$$

$$I_2 = \frac{dq_1}{dt} - \frac{dq_2}{dt}$$

$$I_2 = \frac{dq_1}{dt} - \frac{dq_2}{dt}$$

$$E = \frac{BL \Delta S}{\Delta t} = BvL$$

$$I_2 = \frac{E}{2R}$$

$$F_A = \frac{B \frac{E}{2R} L}{2M}$$

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

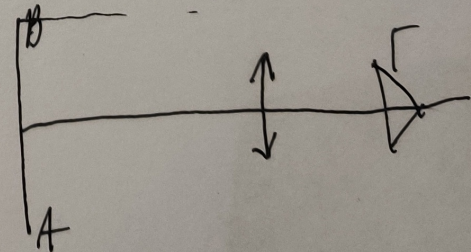
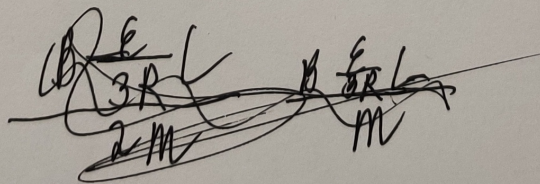
$$v_1 = v_2$$

$$\frac{1}{d} = \frac{t-f}{ft}$$

not

$$v_0 + at = at$$

$$d = \frac{ft}{t-f} + 2L$$



$$F_{A1} = \frac{BIL}{2M}$$

$$F_{A2} =$$

$$a_1 = \frac{BIL}{2M}$$

$$a_2 = \frac{BIL}{2M}$$

$$a_1 = \frac{BEL}{3RM}$$