

# Часть 1

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

Шифр: **21203390**

ID профиля: **858729**

Вариант 6

$$\sin^2 \alpha = 1 - \frac{16}{25} = \frac{9}{25} = \frac{3}{5}$$

$$\cos \alpha = \frac{3 \cdot 5}{5 \cdot 4}$$

$$\sin \alpha = \frac{3}{5}$$

$$\sin \beta = 1 - \frac{144}{169} = \frac{25}{169} = \frac{5}{13}$$

$$\frac{5}{13} \cdot \frac{13}{12}$$

$$49. \quad \frac{3}{5}$$

$$2 + \frac{\frac{4}{5} \cdot \frac{13}{5}}{4} + \frac{\frac{3}{4} \cdot \frac{5}{5} \cdot \frac{13}{12}}{9} + \frac{\frac{3}{4} \cdot \frac{12}{5}}{5}$$

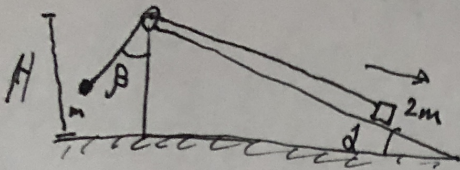
$$49. \quad \frac{3}{5}$$

$$2 + \frac{52}{20} + \frac{39}{80} + \frac{36}{20} =$$

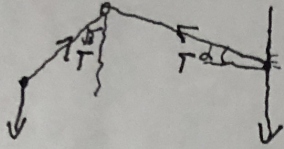
6

Черновик.

# Чертовка



$$L = H \tan \beta$$



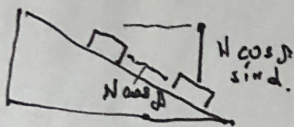
$$2mg = T \sin \alpha$$

$$2ma = T \cos \alpha$$

$$mg = T \cos \alpha$$

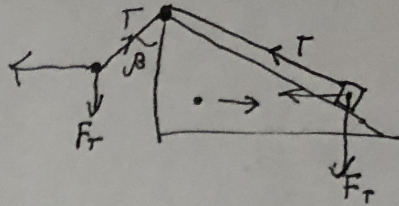
$$mg = .$$

$$ma =$$



$$ma = mg \tan \beta$$

$$a = g \tan \beta$$



$$mg = T \cos \beta$$

$$2mg = T \sin \alpha$$

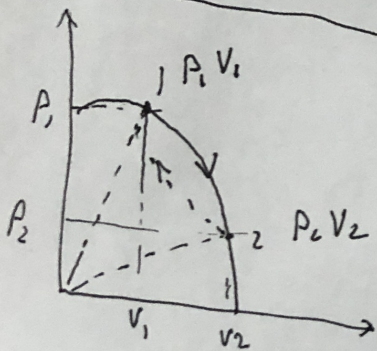
$$ma = T \sin \beta$$

$$2ma = -T \cos \alpha$$

$$T \sin \beta =$$

$$T \cos \beta = mg$$

$$T = \frac{mg}{\cos \beta}$$



Ускорено  $\Rightarrow P \cdot v = \text{const.}$   
 $\Rightarrow \frac{T_1}{T_2} = \frac{v_1}{v_2}$

$$P_1 = R \cdot \cos(22,5^\circ)$$

$$v_1 = R \sin(22,5^\circ)$$

$$R \cos(15^\circ) = v_2$$

$$R \sin(15^\circ) = P_1$$

$$\frac{Pv}{T} = \text{const.}$$

$$\frac{P_1 v_1}{T_1} = \frac{P_2 v_2}{T_2}$$

$$\frac{\cos(22,5^\circ) \cdot \sin(22,5^\circ)}{T_1} = \frac{\cos 15^\circ \cdot \sin 15^\circ}{T_2}$$

$$\frac{\cos(22,5^\circ) \cdot \sin(22,5^\circ)}{\cos(15^\circ) \cdot \sin(15^\circ)} = \frac{T_1}{T_2}$$

N2

Чистовик

Страница 2

Дано:

$$C_V = \frac{5}{2} R$$

$$\alpha = 22,5^\circ$$

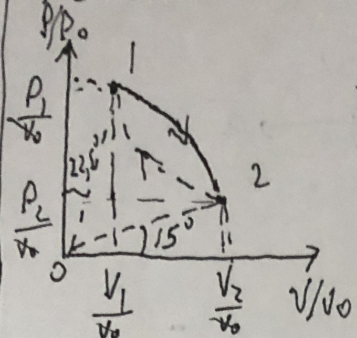
$$\beta = 15^\circ$$

$$1) \frac{T_1}{T_2} = ?$$

$$2) \phi = ?$$

$$3) \frac{A}{A} = ?$$

Решение



$$\frac{P_1}{V_1} = R \cos(22,5^\circ)$$

$$\frac{V_1}{V_0} = R \sin(22,5^\circ)$$

$$\frac{P_2}{V_2} = R \sin(15^\circ)$$

$$\frac{V_2}{V_0} = R \cos(15^\circ)$$

$$\frac{pV}{T} = \text{const} \Rightarrow \frac{P_1 V_1}{T_1} = \frac{P_2 V_2}{T_2} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \frac{R^2 (\cos(22,5^\circ) \cdot \sin(22,5^\circ))}{T_1} =$$

$$= \frac{R^2 \cos 15^\circ \sin 15^\circ}{T_2} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \frac{T_1}{T_2} = \frac{\cos 22,5^\circ \cdot \sin 22,5^\circ}{\cos 15^\circ \cdot \sin 15^\circ} = \frac{\cos 45^\circ}{\sin 30^\circ} = \frac{\frac{\sqrt{2}}{2}}{\frac{1}{2}} = \underline{\underline{\sqrt{2}}}$$

$$\text{Ответ 1): } \frac{T_1}{T_2} = \sqrt{2}$$

$$2) C = \frac{\delta Q}{dt} = 0 \Rightarrow \delta Q = 0$$

$$\delta Q = dU + p dV \quad (\text{первое пр термодин.})$$

$$dU = C_V dT \Rightarrow \delta Q = 0 \quad \dots \quad C_V dT + p dV = 0 \Rightarrow$$

$$\Rightarrow C_V dT = -p dV$$

$$pV = \nu RT \Rightarrow p dV + V dp = \nu R dT$$

$$\frac{C_V}{\nu R} [p dV + V dp] = -p dV \Rightarrow -p dV \left[ 1 + \frac{C_V}{\nu R} \right] = V dp \Rightarrow$$

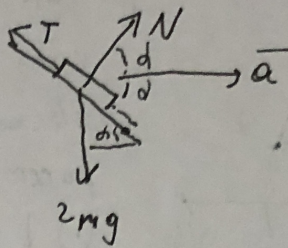
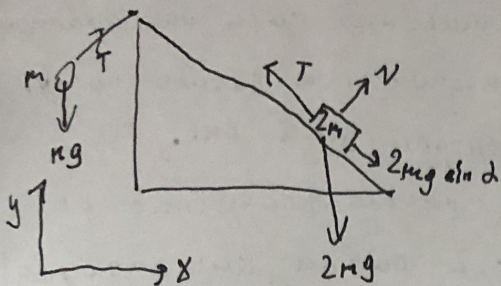
$$\Rightarrow \frac{dp}{p} = -\frac{1}{1 + \frac{C_V}{\nu R}} \frac{dV}{V}$$

↑  $\theta$  как бы точка  
ответ 0

теплоемкость  
ответ 2): 0

NT

1)



$$N \sin \alpha - T \cos \alpha = 2ma$$

$$N \cos \alpha + T \sin \alpha - 2mg = 2ma \text{ н.р.}$$

$$\Rightarrow T = \frac{ma}{\sin \beta}$$

$T \sin \beta = ma$   
 $mg - T \cos \beta = ma \text{ н.р.}$   
 по этой прямой ускорение будет чет в вышеле как будет отл

$$N \cos \alpha + T \sin \alpha - 2mg = 2mg - 2T \cos \beta \Rightarrow N \cos \alpha = 4mg - 2T \cos \beta - T \sin \alpha$$

$$\Rightarrow N = 4mg - \frac{2 \cos \beta}{\cos \alpha} \cdot \frac{ma}{\sin \beta} - \frac{\sin \alpha}{\cos \alpha} \cdot \frac{ma}{\sin \beta} =$$

$$= 4mg - \frac{2ma}{\cos \alpha \sin \beta} - \frac{ma}{\cos \beta} \tan \alpha$$

$$N \sin \alpha - T \cos \alpha = 2ma$$

$$4mg \sin \alpha - 2a \frac{\tan \alpha}{\sin \beta} - \frac{ma}{\cos \beta} \tan \alpha \sin \alpha - \frac{ma}{\sin \beta} \cos \alpha = 2ma$$

$$4g \sin \alpha = a \left( 2 + \frac{\cos \alpha}{\sin \beta} + \frac{\tan \alpha \sin \alpha}{\cos \beta} + \frac{\tan \alpha}{\sin \beta} \right) \Rightarrow$$

$$\Rightarrow a = \frac{4g \sin \alpha}{2 + \frac{\cos \alpha}{\sin \beta} + \frac{\tan \alpha \sin \alpha}{\cos \beta} + \frac{\tan \alpha}{\sin \beta}} = \frac{4g \cdot \frac{3}{4}}{2 + \frac{52}{25} + \frac{39}{80} + \frac{36}{20}}$$

$$\text{Ответ 1) } a = \frac{4g \sin \alpha}{2 + \frac{\cos \alpha}{\sin \beta} + \frac{\tan \alpha \sin \alpha}{\cos \beta} + \frac{\tan \alpha}{\sin \beta}}$$

# Часть 2

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

Шифр: **21203390**

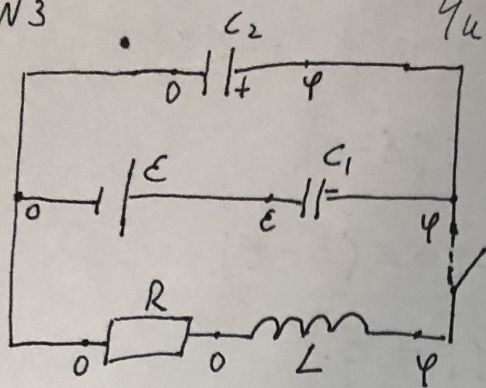
ID профиля: **858729**

Вариант 6

N3

Чистовик

Страница 1



$$1) |U_L| = L \left| \frac{dI}{dt} \right|$$

$$q_1 = C_2 U_2 \quad q_2 = C_1 U_1$$

$$q_1 = 3C\varphi \quad q_2 = C(\epsilon - \varphi)$$

$$q_1 - q_2 = 0$$

$$3C\varphi - C(\epsilon - \varphi) = 0$$

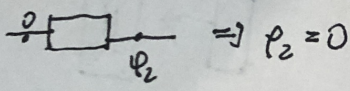
Так как мы рассматриваем ситуацию сразу после замыкания ключа, то потенциалы слева и справа от резистора будут равны. (так как в R нет тока)

$$\varphi = \frac{\epsilon}{4} \Rightarrow U_L = \varphi - 0 = \frac{\epsilon}{4}$$

Предположим, что потенциал на меньшей обкладке и обкладки равен нулю.

$$P_2 - 0 = 0 \Rightarrow$$

$$\frac{dI}{dt} = \frac{U_L}{L} = \frac{\epsilon}{4L}$$

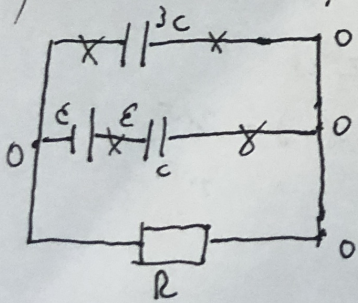


$$\Rightarrow P_2 = 0$$

Ответ (1)  $\frac{dI}{dt} = \frac{\epsilon}{4L}$

$$2) U_C = \epsilon - \frac{\epsilon}{4} = \frac{3\epsilon}{4}$$

$$U_{3C} = \frac{\epsilon}{4} \Rightarrow W_k = \frac{C \cdot \frac{9}{16} \epsilon^2}{2} + \frac{3C \cdot \frac{\epsilon^2}{16}}{2}$$



Впади катушка - обычный провод.

тока нет  $\Rightarrow I = 0$ .

$$W_L = \frac{LI^2}{2} = 0 \Rightarrow U_{3C} = 0; U_C = \epsilon$$

$$\Rightarrow W_k = W_C + W_{3C} = \frac{\epsilon \epsilon^2}{2}$$

$$q_{1C} = \frac{3}{4} C \epsilon \quad q_{3C} = C \epsilon$$

$$\Rightarrow \Delta q = \epsilon - \Delta q = \frac{C \epsilon^2}{4}$$

$$\Rightarrow \Delta q = W_k - W_{3C} + Q$$

заряд на C в начале

$$\Delta q = C \epsilon - \frac{3}{4} \epsilon C = \frac{C \epsilon}{4}$$

$$\Rightarrow Q = \frac{C \epsilon^2}{4}$$

Ответ (2)  $Q = \frac{C \epsilon^2}{4}$

N5

x - расстояние чтения без очков

$$d = 0,25 \text{ м}$$

y - расстояние от центра глаза до сетчатки глаза.

- ①  $\frac{1}{x} + \frac{1}{y} = D_{\text{глаза}}$  — без очков
- ②  $\frac{1}{d} + \frac{1}{y} = D_{\text{глаза}} - D_{\text{оч}}$   $D_{\text{оч}}$  — сила очков для чтения.
- или вычтем из  $D_{\text{глаза}} - D_{\text{оч}}$  из-за близорукости.
- ③  $\frac{1}{\infty} + \frac{1}{y} = D_{\text{глаза}} - D_{\text{очуп}}$

 $D_{\text{очуп}}$  — оптическая сила очков для увеличенного чтения.

Вычтем из ① - ②:

$$\frac{D_{\text{очуп}}}{D_{\text{оч}}} = \frac{7}{3} \Rightarrow \frac{\frac{1}{x}}{\frac{1}{x} - \frac{1}{d}} = \frac{7}{3} \Rightarrow$$

$$\frac{1}{x} - \frac{1}{d} = D_{\text{оч}}$$

$$\Rightarrow \frac{d}{d-x} = \frac{7}{3}$$

Вычтем из ① - ③:  $\frac{1}{x} = D_{\text{очуп}}$ 

$$3d = 7d - 7x$$

$$x = \frac{4d}{7} = \frac{4 \cdot 0,25}{7} = \frac{1}{7} \text{ м}$$

$$D_{\text{очуп}} = \frac{1}{\frac{1}{7}} = 7$$

Ответ (1):  $x = \frac{1}{7} \text{ м}$ ;  $D_{\text{очуп}} = 7$ .

$$\textcircled{1} \frac{1}{d_k} + \frac{1}{y} = D_{\text{глаза}} - D_{\text{ок}}$$

 $d_k$  — расстояние до компьютера. $D_{\text{ок}}$  — оптическая сила очков для работы за компьютером.

Вычтем из ① - ④

$$\frac{1}{x} - \frac{1}{d_k} = D_{\text{ок}}$$

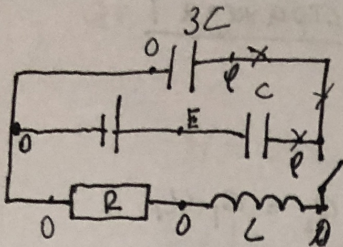
$$\frac{1}{\frac{1}{7}} - \frac{1}{\frac{1}{2}} = D_{\text{ок}}$$

$$D_{\text{ок}} = 7 - 2 = 5$$

Ответ (2):  $D_{\text{ок}} = 5$ .



Черковин



$$|U| = L \times \left| \frac{dI}{dt} \right|$$

$$3CU - 3C\varphi = 0.$$

$$q_1 = 3CU$$

$$q_2 = C(\varepsilon - \varphi)$$

$$q = 3C\varphi$$

$$3C\varphi = C(\varepsilon - \varphi)$$

$$4\varphi = \varepsilon.$$

$$\varphi = \frac{\varepsilon}{4}.$$

$$U_L = \frac{\varepsilon}{4}$$

$$\left| \frac{dI}{dt} \right| = \frac{4L\varepsilon}{\varepsilon}$$

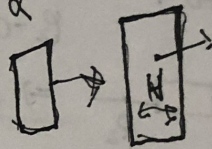
у-расстояние от центра глаза до сетчатки.

x-расстояние для чтения досок.

$$\frac{1}{x} + \frac{1}{y} = D_{глаза}$$

$$\frac{1}{x} + \frac{1}{y} = D_{глаза}$$

D<sub>глаза</sub> - оптическая сила глаза



$$s = v_0 t + \frac{a t^2}{2}$$

$$\frac{v_k - v_0}{2t} = a.$$

$$v_1 = v_0 t_1$$

$$v_2 = v_0 t_2.$$

$$\frac{\frac{1}{x}}{\frac{1}{x} - \frac{1}{0,75}} = \frac{7}{5}.$$

$$37,5 \cdot 3$$

$$75 - 5 = 25$$

$$315.$$

$$\frac{1}{x} = \frac{7}{5} \left( \frac{1}{x} - \frac{1}{0,75} \right)$$

$$\frac{1}{x} = \frac{7}{5x} - \frac{7}{34,5}$$

$$\frac{4}{5x} = \frac{7}{34,5}$$

$$\frac{4}{x} = \frac{7}{3,15}$$

$$x = \frac{4 \cdot 3,15}{7} = \frac{1}{7} \text{ м.}$$

$$at^2 - 2v_0t - 2S_1 = 0$$

$$D = 4v_0^2 + 8aS_1$$

$$t_{1,2} = \frac{-2v_0 \pm \sqrt{4v_0^2 + 8aS_1}}{2a}.$$

$$t_1 = -2$$

Черковин.

1)  $|\mathcal{E}| = \left| \frac{d\Phi}{dt} \right|$

$d\Phi = B dS = B V_0 d\alpha \cdot d\alpha \Rightarrow |\mathcal{E}| = B V_0 d \Rightarrow I = \frac{\mathcal{E}}{R} = \frac{B V_0 d}{R}$

$F = ma = B I d = B d \cdot \frac{B V_0 d}{R} = \frac{B^2 d^2 V_0}{R} \Rightarrow a = \frac{B^2 d^2 V_0}{m R}$

Ответ (1)  $a = \frac{B^2 d^2 V_0}{m R}$

2  $V_1 = V_0 + a t_1$        $H = V_0 t_1 + \frac{a t_1^2}{2}$

$V_2 = V_0 + a t_2$        $H + \frac{d}{4} = V_0 t_2 + \frac{a t_2^2}{2}$

$\frac{B^2 d^2 V_0}{m R} t_1^2 + V_0 t_1 - H = 0.$

$t_1 = \frac{-V_0 + \sqrt{V_0^2 m R + 4 B^2 d^2 V_0 H}}{2 \frac{B^2 d^2 V_0}{m R}}$

$V_1 = \frac{V_0 + B^2 d^2 V_0}{m R} \cdot \left( \frac{-V_0 + \sqrt{V_0^2 m R + 4 B^2 d^2 V_0 H}}{2 \frac{B^2 d^2 V_0}{m R}} \right) =$

$= V_0 + \sqrt{\frac{V_0^2 m R + 4 B^2 d^2 V_0 H}{m R}}$

Ответ (2)  $V_1 = V_0 + \sqrt{\frac{V_0^2 m R + 4 B^2 d^2 V_0 H}{m R}}$

$\frac{B^2 d^2 V_0}{m R} t_2^2 + V_0 t_2 - H - \frac{d}{4} = 0.$

$t_2 = \frac{-V_0 + \sqrt{V_0^2 m R + 4 B^2 d^2 V_0 \left( H + \frac{d}{4} \right)}}{2 \frac{B^2 d^2 V_0}{m R}}$

Ответ (3)  $V_2 = V_0 + \sqrt{\frac{V_0^2 m R + 4 B^2 d^2 V_0 \left( H + \frac{d}{4} \right)}{m R}}$

$V_2 = V_0 + \frac{B^2 d^2 V_0}{m R} \cdot \left( \frac{-V_0 + \sqrt{V_0^2 m R + 4 B^2 d^2 V_0 \left( H + \frac{d}{4} \right)}}{2 \frac{B^2 d^2 V_0}{m R}} \right) =$

$V_2 = V_0 + \sqrt{\frac{V_0^2 m R + 4 B^2 d^2 V_0 \left( H + \frac{d}{4} \right)}{m R}}$