

Часть 1

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

Шифр: **21203150**

ID профиля: **345906**

Вариант 7

ЧИСТОВИК

1. Дано:

$$\cos \beta = \frac{3}{5}$$

$$\cos \alpha = \frac{5}{13}$$

$$m_A = m$$

$$m_B = \frac{m}{2}$$

$$g = 10 \frac{m}{c^2}$$

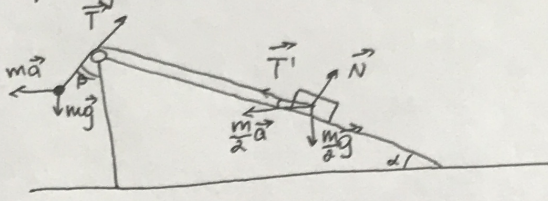
1) $a = ?$

2) $a_0 = ?$

3) $t = ?$

Решение.

Перейдём в СО клина:



умноженной на

Появляется дополнительная сила инерции, действующая на тело противоположно ускорению и равная массе этого тела, это ускорение.

Шарик: $ma_0 = -T + mg \cos \beta + ma \sin \beta$ (*)

$$ma \cos \beta = mg \sin \beta \Rightarrow a = g \cdot \tan \beta$$

$$1 + \tan^2 \beta = \frac{1}{\cos^2 \beta}$$

$$\tan \beta = \sqrt{\frac{1}{\cos^2 \beta} - 1}$$

$$\tan \beta = \sqrt{\frac{25}{9} - \frac{9}{9}} = \frac{4}{3} \quad ; \quad \sin \beta = \frac{4}{5} \quad ; \quad \sin \alpha = \frac{12}{13}$$

$$a = 10 \cdot \frac{4}{3} = \frac{40}{3} \left(\frac{m}{c^2} \right)$$

Брусок: $\frac{ma_0}{2} = T + \frac{mg}{2} \cos \alpha + \frac{mg}{2} \sin \alpha$ (**)

Складываем (*) и (**)

$$\frac{3}{2} ma_0 = \frac{mg}{2} \cos \alpha + mg \cos \beta + ma \sin \beta + \frac{mg}{2} \sin \alpha$$

$$3a_0 = a \cdot \cos \alpha + 2g \cos \beta + 2a \sin \beta + g \sin \alpha$$

$$a_0 = \frac{1}{3} \cdot (a (\cos \alpha + 2 \sin \beta) + g (2 \cos \beta + \sin \alpha)) =$$

$$= \frac{1}{3} (g (\tan \beta \cdot \cos \alpha + 2 \sin \beta \cdot \tan \beta) + g (2 \cdot \cos \beta + \sin \alpha))$$

$$a_0 = \frac{g}{3} (\tan \beta \cdot \cos \alpha + 2 \sin \beta \cdot \tan \beta + 2 \cdot \cos \beta + \sin \alpha)$$

$$a_0 = \frac{g}{3} \cdot \left(\frac{4}{3} \cdot \frac{5}{13} + 2 \cdot \frac{4}{5} \cdot \frac{4}{3} + 2 \cdot \frac{3}{5} + \frac{12}{13} \right) = \frac{g \cdot (100 + 416 + 234 + 180)}{3 \cdot 3 \cdot 13 \cdot 5} \approx 16 \left(\frac{m}{c^2} \right) \textcircled{1}$$

$$3. r = \frac{H}{\cos \beta}$$

$$r = \frac{a_0 t^2}{2} ;$$

$$\left(t = \frac{2H}{\cos \beta \cdot a_0} \right)$$

ЧИСТОБЛИК

$$0.7 \text{ Bei: } g \cdot \tan \beta ; \frac{g}{3} (\tan \beta (\cos \alpha + 2 \sin \beta) + 2 \cos \beta + \sin \alpha) ; \frac{2H}{\cos \beta \cdot a_0}$$

(2)

ЧИСТОВИК

2. Дано:
график $(\frac{p}{p_0}, \frac{V}{V_0})$

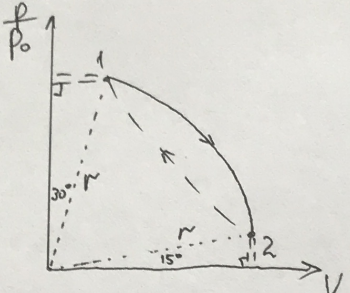
углы 30° и 15°

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

2)

3) $\eta = ?$

Решение.



Первое состояние: $\frac{V}{V_0}$

$$p_1 = p_0 r \cos 30^\circ$$

$$V_1 = V_0 r \sin 30^\circ$$

Второе состояние:

$$p_2 = p_0 r \sin 15^\circ$$

$$V_2 = V_0 r \cos 15^\circ$$

По закону Клапейрона:

$$\frac{p_1 V_1}{T_1} = \frac{p_2 V_2}{T_2} \quad ; \quad T_1 = \frac{p_1 V_1}{p_2 V_2} \cdot T_2$$

$$\frac{T_1 - T_2}{T_2} = \frac{\frac{p_1 V_1}{p_2 V_2} - 1}{1} = \frac{\cos 30^\circ \cdot \sin 30^\circ}{\sin 15^\circ \cdot \cos 15^\circ} - 1 = \frac{\cos 30^\circ \cdot \sin 30^\circ}{\frac{1}{2} \cdot \sin 30^\circ} - 1 =$$

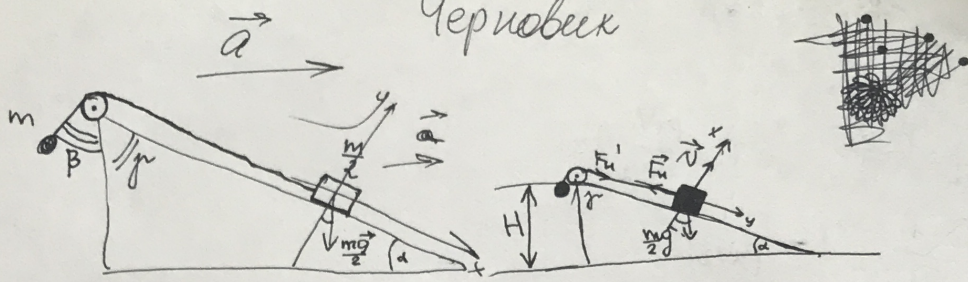
$$= 2 \cdot \cos 30^\circ - 1$$

$$\boxed{\frac{T_1 - T_2}{T_2} = 2 \cos 30^\circ - 1}$$

$$\frac{T_1 - T_2}{T_2} = \sqrt{3} - 1$$

Ответ: $\sqrt{3} - 1$

Черновик



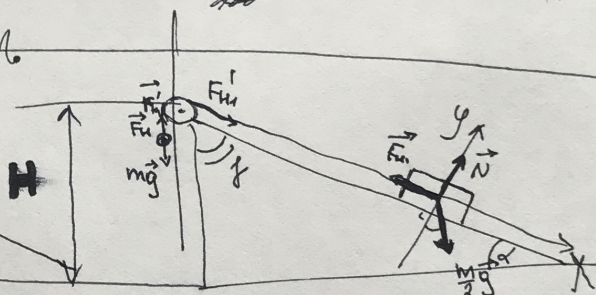
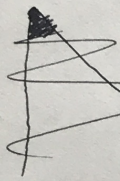
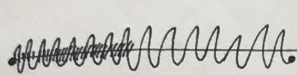
$$\frac{mg \sin \alpha}{2} = F_H$$

~~F_H = mg~~

$$105 \frac{5}{21}$$

$$\frac{24}{10} - \frac{6}{10}$$

$$\frac{18}{10} \cdot 10 = 18 \frac{m}{s^2}$$



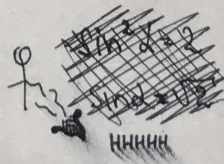
$$F_H' = \cos \beta \cdot F_{H1} = F_{H1} \cdot \cos(90^\circ - \alpha) = F_{H1} \sin \alpha$$

$$F_H' = F_H = mg$$

$$\frac{m}{2} g \sin \alpha = F_H$$

$$F_{H1} = F_{H1}' = \frac{mg}{\sin \alpha}$$

$$\frac{m}{2} g \sin \alpha = \frac{mg}{\sin \alpha}$$



$$a = g \frac{\sin \alpha}{\cos \alpha} = 2g \frac{\cos \beta}{\sin \alpha}$$

$$\sin \alpha = \sqrt{1 - \cos^2 \alpha} = \sqrt{\frac{169 - 25}{169}}$$

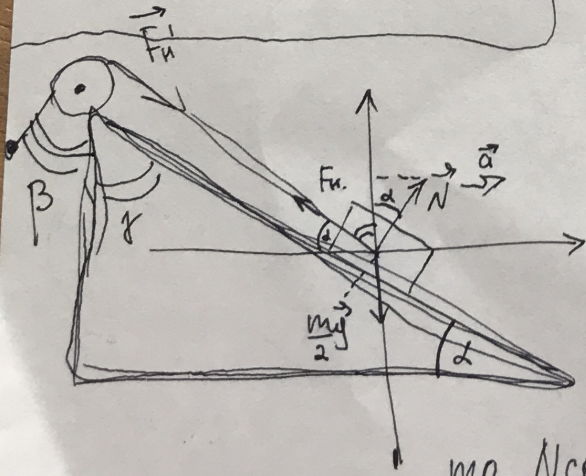
$$= \frac{12}{13}$$

$$a = g \left(\frac{12 \cdot 13}{13 \cdot 5} - 2 \frac{9 \cdot 13}{25 \cdot 12} \right)$$

$$= 10 \left(\frac{24}{10} - \frac{13}{10} \right) = \frac{11}{10} \cdot 10 = 11$$

$$\frac{m}{2} a = \frac{mg}{2} \cdot \frac{\sin \alpha}{\cos \alpha} - F_H$$

$$\frac{m}{2} a = \frac{mg}{2} \cdot \frac{\sin \alpha}{\cos \alpha} - mg \frac{\cos \beta}{\cos \alpha}$$



$$\frac{m}{2} a = N \sin \alpha - F_H$$

$$\frac{mg}{2} = N \cos \alpha$$

$$N = \frac{mg}{2 \cos \alpha}$$

$$mg \cos \beta = F_H' \cos \beta$$

$$F_H' = F_H = mg \frac{\cos \beta}{\cos \alpha}$$

(P)

$$\frac{24}{10} - \frac{3 \cdot 13}{2 \cdot 25}$$

$$\frac{120}{50} - \frac{39}{50}$$

$$\frac{81}{50} \frac{81}{5} !$$

~~УЧЕНИК~~ УЧЕНИК

$$\frac{p_1 V_1}{T_1} = \frac{p_2 V_2}{T_2} \cdot T_1 = \frac{p_1 V_1}{p_2 V_2} T_2$$

$$\frac{T_2 - T_1}{T_2} = 1 - \frac{p_1 V_1}{p_2 V_2}$$

~~Рез~~

$$\frac{\cos 30^\circ \cdot \sin 30^\circ}{\sin 15^\circ \cos 15^\circ}$$

Часть 2

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

Шифр: **21203150**

ID профиля: **345906**

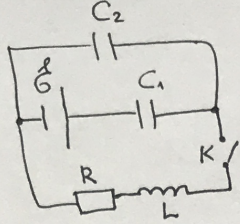
Вариант 7

УСТОЙЧИВ

3. Дано:

$C_1 = C$
 $C_2 = 4C$
 пус.
 I_0

Решение.



$$U_1 + U_2 = \mathcal{E}$$

$$q_1 = q_2 \quad \frac{q_1}{C} + \frac{q_2}{4C} = \mathcal{E}$$

$$U_1 = \frac{\mathcal{E}C_2}{C_1 + C_2} \quad ; \quad U_2 = \frac{\mathcal{E}C_1}{C_1 + C_2}$$

$$U_1 = \mathcal{E} \cdot \frac{4}{5} \quad ; \quad U_2 = \frac{1}{5}\mathcal{E}$$

$$\mathcal{E} = L \frac{dI}{dt} \quad ; \quad \frac{dI}{dt} = \frac{U_2}{L} = \frac{\mathcal{E}}{5L}$$

$$\text{Абсн} \quad \frac{\mathcal{E}L}{5} \quad ; \quad Q = \frac{\mathcal{E}_1 \mathcal{E}^2}{2} - \frac{\mathcal{E}^2 C_1 C_2}{2(C_1 + C_2)} = \frac{\mathcal{E}^2 C}{10}$$

$$Q = \frac{\mathcal{E}^2 C}{10}$$

4 ИСТОБИК

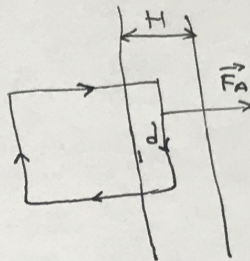
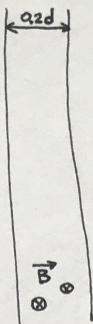
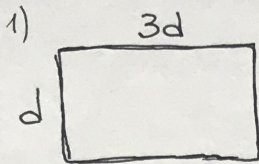
4. Дано:

m
 d
 v_0
 R
 B

$H = 0,2 \cdot d; b = 3d$

- 1) $a = ?$
- 2) $v_1 = ?$
- 3) $v_2 = ?$

Решение.



$$\epsilon_{\text{инд}} = \left| \frac{\Delta \Phi}{\Delta t} \right| = \frac{B(S_2 - 0) \cos 90^\circ}{\Delta t}$$

$$S_1 = d \cdot v_0 \cdot \Delta t$$

$$\epsilon_{\text{инд}} = B \cdot d \cdot v$$

$$I = \frac{\epsilon_{\text{инд}}}{R}$$

$$m \vec{a} = \vec{F}_A$$

$$F_A = d \cdot I = \frac{B d^2 v_0 \cdot d}{R} = \frac{B d^2 v_0}{R}$$

$$a = \frac{B d^2 v_0}{m \cdot R}$$

2) $v_1 = v_0 + a t_1$

~~$v_1 = v_0 + \frac{B d^2 v_0}{m R} t_1$~~

$$0,2d = v_0 t_1 + \frac{a t_1^2}{2}$$

$$2 \cdot a \cdot 0,2d = v_1^2 - v_0^2$$

~~$v_1 = v_0 + \frac{B d^2 v_0}{m R} t_1$~~

$$v_1 = \sqrt{\frac{0,4 B d^3 v_0}{m \cdot R} + v_0^2}$$

3) $v_2 = v_1 + a t_2$

Пока рамка ^{уже} выехала правой стороной, но еще не выехала левой на нее не действовало других сил (Ампера), поэтому ускорения не было и она двигалась с постоянной скоростью v_1 . Затем у рамки ^{уже} появится такое же ускорение a .

$$2 \cdot 0,2d \cdot a = v_2^2 - v_1^2$$

$$\frac{0,4 B d^3 v_0}{m \cdot R} + \frac{0,4 B d^3 v_0}{m R} + v_0^2 = v_2^2$$

$$v_2 = \sqrt{\frac{0,8 B d^3 v_0}{m \cdot R} + v_0^2}$$

Ответ: $\frac{B d^2 v_0}{m R}$; $\sqrt{\frac{0,4 B d^3 v_0}{m R} + v_0^2}$; $\sqrt{\frac{0,8 B d^3 v_0}{m \cdot R} + v_0^2}$

ЧИСТОВИК

5. Дано:

$$d_0 = 25 \text{ см} = 0,25 \text{ м}$$

$$|D_1| = 3|D_2|$$

$$d_2 = 50 \text{ см} = 0,5 \text{ м}$$

Решение.

1) Для рассматриваемых удаленных предметов.

$$-|D_1| + |D_2| = \frac{1}{f'}$$

Для чтения книги: $-|D_2| + |D_2| = \frac{1}{f'} + \frac{1}{f'}$

$$|D_2| - |D_0| = -\frac{\frac{1}{f'} + \frac{1}{f'}}{\frac{1}{d_1} + \frac{1}{d_2}} = -\frac{1}{d_1} - \frac{1}{d_2}$$

1) $x = ?$ $D_2 = ?$

2) $D_3 = ?$

$$|D_2| - 3|D_2| = -\frac{1}{d_1}$$

$$|D_2| = \frac{1}{2d_1}$$

$$|D_1| = \frac{3}{2d_1}$$

В обоих случаях линзы в очках рассеивающие.

$$|D_1| = \frac{3}{2d_1}$$

$$D_1 = \frac{3}{0,5} = -6 \text{ (дптр)}$$

$$|D_0| = \frac{1}{f'} + |D_1|$$

$$|D_0| = \frac{1}{x} + \frac{1}{f'}$$

$$x = \frac{1}{|D_0|} = \frac{2d_1}{3}$$

$$x = \frac{2d_1}{3} ; x = \frac{50}{3} \text{ см}$$

$$2) |D_0| + |D_3| = \frac{1}{d_2} + \frac{1}{f'}$$

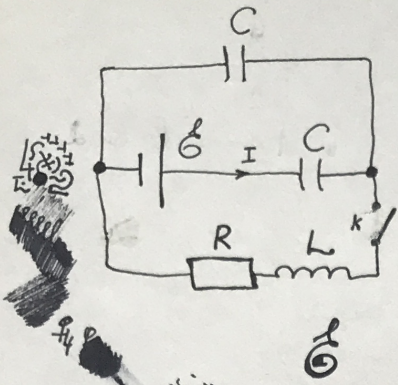
$$\frac{1}{f'} + |D_1| - |D_3| = \frac{1}{d_2} + \frac{1}{f'} ; |D_3| = |D_1| - \frac{1}{d_2}$$

$$|D_3| = \frac{3}{2d_1} - \frac{1}{d_2}$$

$$|D_3| = \frac{3}{0,5} - \frac{1}{0,5} = \frac{2}{0,5} = 4 \text{ (дптр)} ; D_3 < 0 ; D_3 = -4 \text{ дптр.}$$

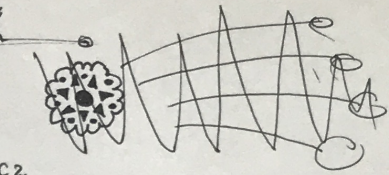
Ответ: $\frac{50}{3}$ см; -6 дптр; -4 дптр.

Черновик



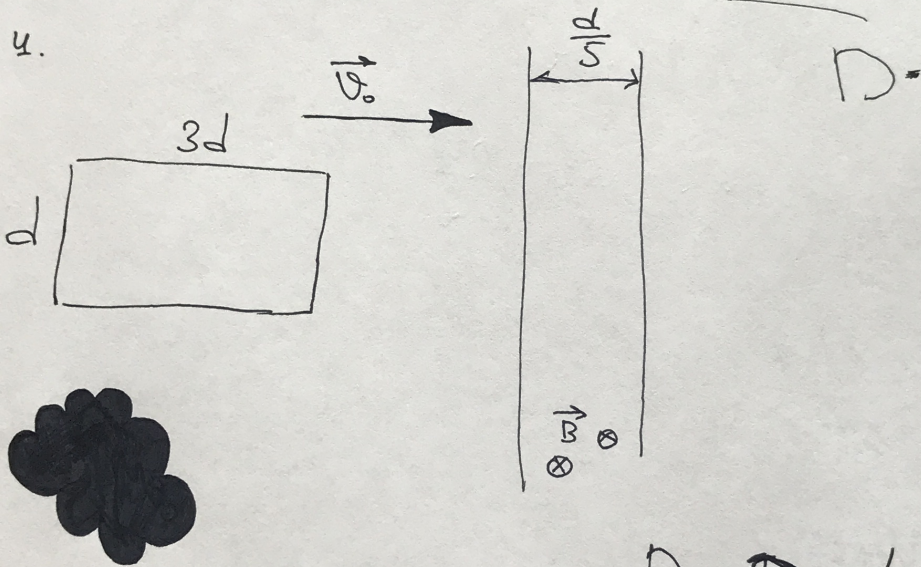
$$\varepsilon + U_{C1} = U_{C2}$$

$$2I + U_R = \varepsilon + U_{C1}$$



Прегелы
акком. это
прегелы кой зитко
визуал

4.



$$-D_x + D = \frac{1}{0.5} + \frac{1}{0.25}$$

5.

угаженные очки : ~~$D_1 + D_2 = \frac{1}{d_0}$~~ $d_0 = 25\text{cm}$

$$D \quad D_1 = 3D_2$$

$$-3D_2 + D = \frac{1}{d_0}$$

$$-D_2 + D = \frac{2}{d_0}$$

$$D_2 - D = -\frac{2}{d_0}$$

$$\frac{-2D_2}{D_2} = \frac{1}{d_0} \Rightarrow D_2 = \frac{1}{2d_0}$$

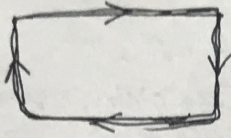
$$-D_1 + D = \frac{1}{d_0}$$

$$D + D_2 = \frac{1}{d_0} + \frac{1}{d_2}$$

Цепно вук

F_n

$$F_n = F \cdot l \cdot \sin \alpha$$



$$\varphi = B S \cos \alpha$$

$$v_1 = v_0 + at_1$$

$$0,2d = v_0 t_1 + \frac{at_1^2}{2}$$

$$\frac{B(S_1 - 0) \cdot 1}{\Delta t}$$

$2ar_2$

$$S_2 \cdot d \cdot v_0 \Delta t$$

$$\frac{B \cdot d \cdot v_0}{R}$$

$$\frac{0,4 B_0 d^3 v_0}{m \cdot R} = v_1^2 - v_0^2$$