

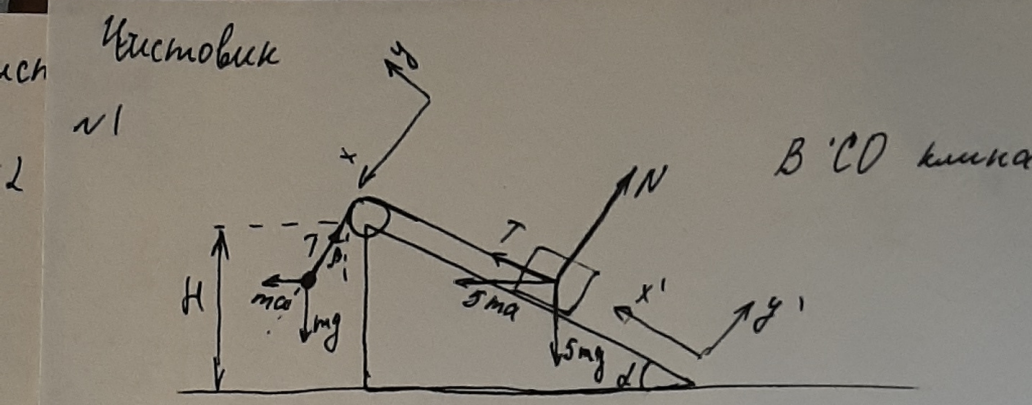
# Часть 1

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

Шифр: **21203377**

ID профиля: **366558**

Вариант 8



1) II з-н H где шарика

$$m\vec{g} + \vec{T} + m\vec{a} = m\vec{a}_m \quad a_m - \text{уск. шарика}$$

$$Ox: mg \cos \beta + ma \cdot \sin \beta - T = ma_m \quad (1)$$

$$\operatorname{tg} \beta = \frac{\sin \beta}{\cos \beta} = \frac{12}{5} = 2,4$$

$$Oy: -mg \cdot \sin \beta + ma \cos \beta = 0$$

$$\cancel{a = g \operatorname{tg} \beta} \quad a = g \cdot \operatorname{tg} \beta$$

$$a = 10 \cdot 2,4 = 24$$

$a_0 = a_m = a_5$  - число не расчитывалось

2) з-н II з-н H где бруска

$$5m\vec{g} + 5m\vec{a} + \vec{N} + \vec{T} = 5m\vec{a}_0$$

$$Ox': T + 5ma \cdot \cos \alpha - 5mg \cdot \sin \alpha = 5ma_0 \quad (2)$$

(1) + (2)

$$a_0 = \frac{1}{6} (\cos \beta + \operatorname{tg} \beta \cdot \sin \beta + 5 \operatorname{tg} \beta \cdot \cos \alpha - 5 \sin \alpha) g$$

$$a_0 \approx \frac{10 \sqrt{2}}{6}$$

3)

$$\frac{H}{\cos \beta} = \frac{a_0 \cdot t^2}{2}$$

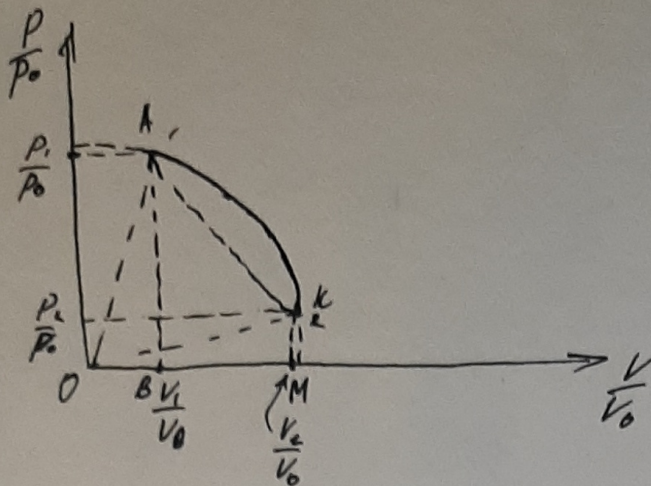
$$t = \sqrt{\frac{2H}{a_0 \cdot \cos \beta}}$$

1

# Условие

v2

$$m = \frac{T_1 - T_2}{T_2} = ?$$



$$1) \quad \begin{aligned} \operatorname{tg} \angle AOB &= \frac{P_1 V_0}{P_0 V_1} \\ \operatorname{tg} \angle KDM &= \frac{P_2 V_0}{P_0 V_2} \end{aligned} \quad \left| \Rightarrow k = \frac{\operatorname{tg} \angle AOB}{\operatorname{tg} \angle KOM} = \frac{P_1 V_2}{P_2 V_1} \quad (1) \right.$$

$$\begin{aligned} P_1 V_1 &= \rho R T_1 \\ P_2 V_2 &= \rho R T_2 \end{aligned} \quad \left| \Rightarrow \frac{P_1}{P_2} = \frac{T_1}{T_2} \cdot \frac{V_2}{V_1} \quad (2) \right.$$

$$\begin{aligned} DA &= \frac{DB}{\sin \angle AOB} = \frac{V_1}{V_0 \cdot \sin 22.5^\circ} \\ DK &= \frac{DM}{\cos \angle KOM} = \frac{V_2}{V_0 \cdot \cos 15^\circ} \end{aligned} \quad \left| \Rightarrow \left( \frac{V_1}{V_2} \right)^2 = \left( \frac{\sin 22.5^\circ}{\cos 15^\circ} \right)^2 \quad (3) \right.$$

Собираем вместе (1), (2) и (3) (помним, что  $\operatorname{tg} \angle AOB = \operatorname{tg} \angle OAB = \frac{1}{\operatorname{tg} 22.5^\circ}$ )

$$\frac{T_1}{T_2} = \frac{(\sin 22.5^\circ)^2}{\operatorname{tg} 22.5^\circ \cdot \operatorname{tg} 15^\circ \cdot (\cos 15^\circ)^2} = \frac{\sin 45^\circ}{\sin 30^\circ} = \frac{2}{\sqrt{2}} = \sqrt{2}$$

$$m = \frac{T_1 - T_2}{T_2} = \frac{T_1}{T_2} - 1$$

$$\boxed{m = \sqrt{2} - 1}$$

2

# Часть 2

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

Шифр: **21203377**

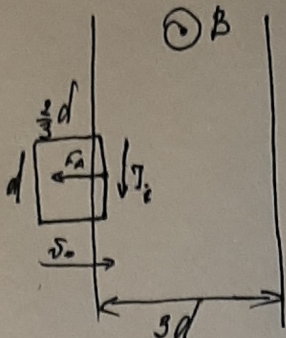
ID профиля: **366558**

Вариант 8

Чистовик

Вариант 11-08

$m, d, v_0$   
 $R, B$   
 $a - ?$   
 $v_1 - ?$   
 $v_2 - ?$



1) По правому лезву определим направление тока.

$$\mathcal{E}_i = I_i R \Rightarrow I_i = \frac{\mathcal{E}_i}{R}$$

$$\mathcal{E}_i = \left| \frac{\Delta \Phi}{\Delta t} \right| = \left| \frac{B \Delta S}{\Delta t} \right| = \left| \frac{B v_0 d \cdot \Delta t}{\Delta t} \right|$$

$$\mathcal{E}_i = B d v_0$$

Отсюда

$$I_i = \frac{B d v_0}{R}$$

По II закону Н

$$F_A = m a$$

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

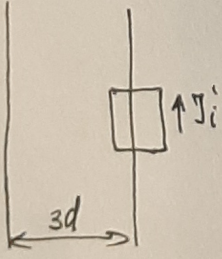
2) Рамка замедляется, пока полностью не войдет в область М.П.

Тогда ускорение нет, т.к.  $\Delta \Phi = 0 \Rightarrow I_i = 0 \Rightarrow F_A = 0$ .

Т.е. при выходе из правой стороны из области М.П. скорость рамки равна скорости при входе полностью покрытой площади рамки М.П.

$$-\frac{2}{3}d = \frac{v_1^2 - v_0^2}{2a} \Rightarrow v_1 = \sqrt{v_0^2 - \frac{4d^3 B^2 v_0}{3mR}}$$

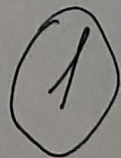
3)



Аналогично с 1 пунктом задачи

$$I_i = \frac{B d v_i}{R} \Rightarrow a' = \frac{B^2 d^2 v_i}{m R}$$

$$\frac{2}{3}d = \frac{v_2^2 - v_1^2}{2a'} \Rightarrow v_2 = \sqrt{\frac{4d^3 B^2}{3mR} (v_i - v_0) + v_0^2}$$



н5

$$\frac{D_2}{D_1} = 5$$

$$a = 25 \text{ см}$$

1) Расстояние от линзы до изображения во всех случаях одинаково и равно  $b$

$$\begin{cases} \frac{1}{a} + \frac{1}{b} = D_1 + D_{\text{сл}} \quad (1) & D_{\text{сл}} - \text{опт. сила глаза} \\ \text{где линзы} \\ \frac{1}{\infty} + \frac{1}{b} = D_2 + D_{\text{сл}} \quad (2) & \frac{1}{\infty} = 0 \\ \text{где глаза} \\ \frac{1}{x} + \frac{1}{b} = D_{\text{сл}} \quad (3) \end{cases}$$

(1)-(3)

$$\frac{1}{a} - \frac{1}{x} = D_1$$

(3)-(2)

$$\frac{1}{x} = -D_2$$

$$-\frac{D_1}{D_2} = \frac{x-a}{a}$$

$$-\frac{D_1}{D_2} = -\frac{1}{5} \text{ по усн}$$

$$x-a = -\frac{1}{5}a$$

$$x = \frac{4}{5}a$$

$$x = 20 \text{ см}$$

2)  $D_2 = -\frac{1}{x}$

$$D_2 = -\frac{5}{4 \cdot a}$$

$$D_2 = -5 \text{ дптр}$$

3)  $\frac{1}{2a} + \frac{1}{b} = D_3 + D_{\text{сл}} \quad (4)$

(4)-(3)

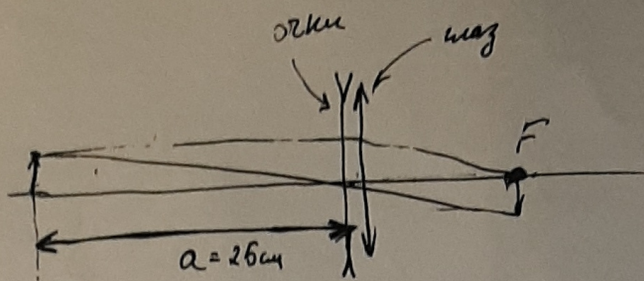
$$\frac{1}{2a} - \frac{5}{4a} = D_3$$

$$D_3 = -\frac{3}{4a}$$

$$D_3 = -3 \text{ дптр}$$

√5 репробук

$$\frac{D_-}{D_+} = \sqrt{5}$$



~~1/2~~

$$\frac{1}{a} + \frac{1}{F} = D_- + D_{\text{из}} \quad (1)$$

$$\frac{1}{a} + \frac{1}{F} = D_+ + D_{\text{из}} \quad (2)$$

$$\frac{1}{x} + \frac{1}{F} = D_{\text{из}} \quad (3)$$

$$(1) - (3)$$

$$\frac{1}{a} - \frac{1}{x} = D_-$$

$$(3) - (2)$$

$$\frac{1}{x} = -D_+$$

$$\frac{x-a}{ax} = D_-$$

$$\frac{1}{x} = -D_+$$

$$+ \frac{D_-}{D_+} = \frac{x-a}{a} = -\frac{1}{5}$$

$$x-a = -\frac{1}{5}a \quad x = \frac{4}{5}a$$

$$x = 20 \text{ cm}$$

~~$$\frac{D_-}{D_+} = \frac{x-a}{ax}$$~~

~~$$x-a = 5ax$$~~

~~$$x-0.25 = \frac{5}{4}x$$~~

~~$$x - \frac{1}{4} = \frac{5}{4}x$$~~

~~$$-\frac{1}{4}x = \frac{1}{4}$$~~

$$x = -1$$

~~$$x-a = \frac{1}{5}ax$$~~

~~$$x - \frac{1}{4} = \frac{1}{20}x$$~~

~~$$\frac{19}{20}x = \frac{1}{4}$$~~

~~$$x = \frac{5}{19} \text{ cm} \approx 26 \text{ cm}$$~~

$$\begin{cases} \frac{1}{a} + \frac{1}{b} = D_- + D_{\text{из}} \\ \frac{1}{a} + \frac{1}{b} = D_+ + D_{\text{из}} \\ \frac{1}{x} + \frac{1}{b} = D_{\text{из}} \end{cases}$$

$$D_- = \frac{\frac{1}{5} - \frac{1}{4}}{\frac{1}{5} \cdot \frac{1}{4}} = \frac{\frac{4-5}{20}}{\frac{1}{20}} = -1$$

$$D_- = -1 \text{ гнрр}$$

$$D_+ = 5$$

$$\frac{1}{2a} + \frac{1}{F} = D'_- + D_{\text{из}}$$

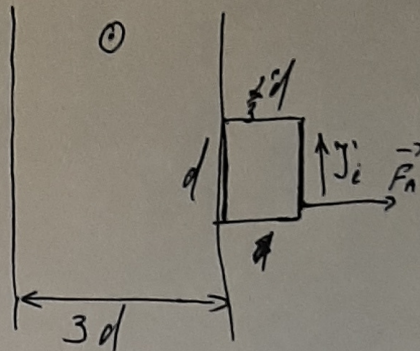
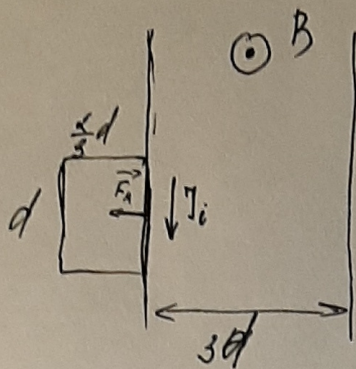
$$\frac{1}{a} + \frac{1}{F} = D_- + D_{\text{из}}$$

$$\frac{1}{2a} - \frac{1}{a} = D'_- - D_-$$

$$\frac{1}{2a} = D_- - D'_-$$

$$D'_- = D_- - \frac{1}{2a} = -1 \text{ гнрр} - \frac{1}{0.5} = -3 \text{ гнрр}$$

Кривоук  
v4



$$1) \quad F_A = ma \quad B I_i d = m a$$

$$F_A = B I_i l$$

$$\mathcal{E}_i = \left| \frac{\Delta \Phi}{\Delta t} \right| = \left| \frac{B \Delta S}{\Delta t} \right| = \frac{B v_0 \cdot \Delta l \cdot d}{\Delta t}$$

$$\mathcal{E}_i = B d \cdot v_0$$

$$\mathcal{E}_i = I_i R \quad \Rightarrow \quad I_i = \frac{B d v_0}{R}$$

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

рамка может выйти из holes только если

$$v_0 > \frac{4 d^3 B^2}{3 m R}$$

2) В одну-ту одну м.п. рамка не ускорится, т.к.  $\Delta \Phi = 0 \Rightarrow I_i = 0 \Rightarrow a = 0$

$$-\frac{2}{3} d = \frac{v_1^2 - v_0^2}{2a}$$

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

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

3)

$$I_i' = \frac{B d \cdot v_1}{R}$$

$$B I_i' d = m a'$$

$$a' = \frac{B^2 d^2 v_1}{m R}$$

$$\frac{2}{3} d = \frac{v_2^2 - v_1^2}{2a'}$$

$$v_2^2 = \frac{4d}{3} a' + v_1^2$$

$$v_2^2 = \frac{4d^3 B^2 v_1}{3 m R} = \frac{4d^3 B^2 v_0}{3 m R} + v_0^2$$

$$v_2 = \sqrt{\frac{4d^3 B^2}{3 m R} (v_1 - v_0) + v_0^2}$$