

# Часть 1

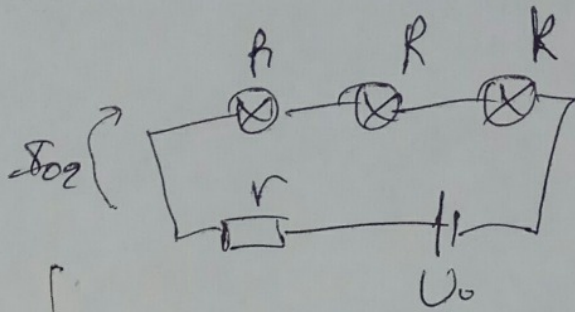
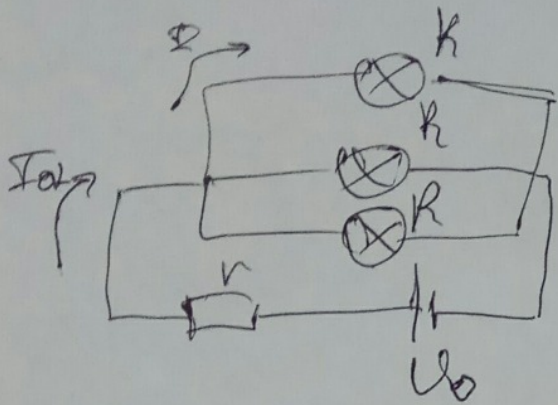
Олимпиада: **Физика, 9 класс (1 часть)**

Шифр: **21204197**

ID профиля: **800982**

Вариант 2

#3. Пусть составили равенства, учитывая  $r$ .



$$R_{\Sigma 1} = r + \frac{R}{3}$$

$$I_{01} = \frac{U_0}{R_{\Sigma 1}} = \frac{U_0}{r + \frac{R}{3}}$$

$$I = \frac{I_{01}}{3} = \frac{U_0}{3r + R}$$

$$P_1 = I^2 R = \frac{U_0^2}{(3r + R)^2} R$$

$$R_{\Sigma 2} = r + 3R$$

$$I_{02} = \frac{U_0}{R_{\Sigma 2}} = \frac{U_0}{r + 3R}$$

$$P_2 = I_{02}^2 R = \frac{U_0^2}{(r + 3R)^2} R$$

$$\begin{cases} P_1 = \frac{U_0^2}{(3r + R)^2} R \\ P_2 = \frac{U_0^2}{(r + 3R)^2} R \end{cases}$$

$\Leftrightarrow$

$$\frac{P_1}{P_2} = \left( \frac{r + 3R}{3r + R} \right)^2 \Leftrightarrow$$

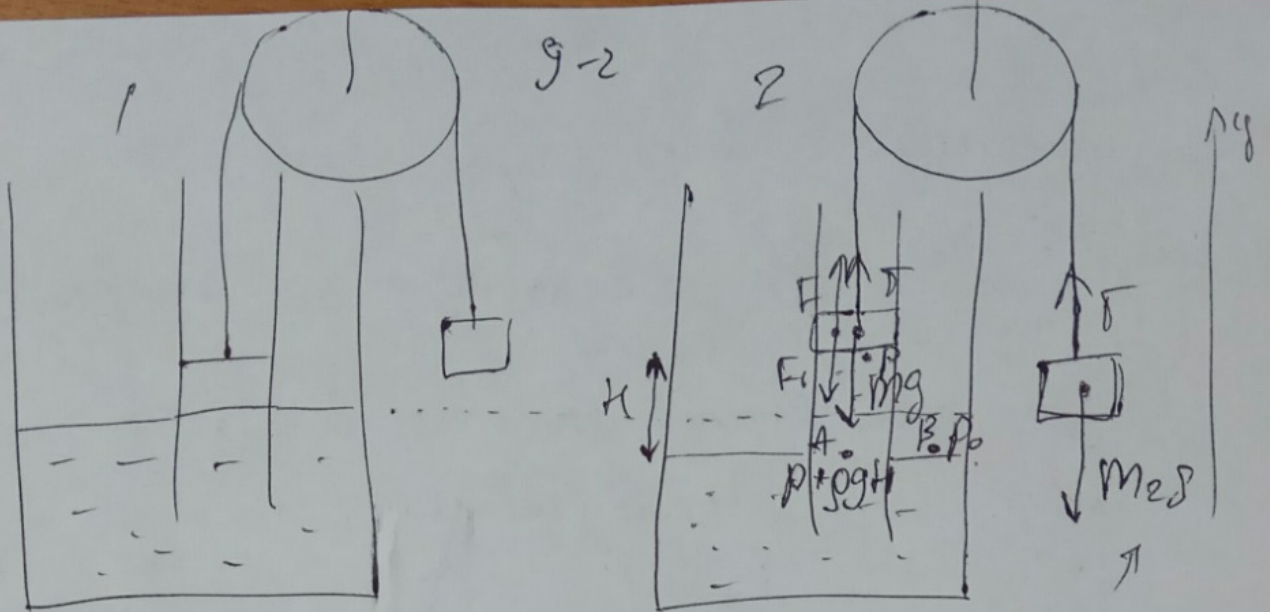
$$\frac{24}{0,5} = \frac{r^2 + 9R^2 + 6rR}{8r^2 + R^2 + 6rR}$$

$$24,6r^2 + 24R^2 + 14,4rR = 0,5r^2 + 4,5R^2 + 3rR$$

$$24,1r^2 + 19,9Rr - 2,1R^2 = 0$$

$$r_{1,2} = \frac{-19,9R \pm \sqrt{25,96R^2 + 172,04R^2}}{48,2}$$

#2



$F$  - сила зависящая со стороны магнетона.

Пусть  $p$  - давление напор. на поверхности

$$F = pS.$$

$$F' = p_0 S - \text{сила со стороны газа.}$$

т.к. тело в равновесии  $\Rightarrow p_A = p_B$

$$p + \rho g h = p_0 \Rightarrow p = p_0 - \rho g h$$

$$p = 98 \text{ кПа}$$

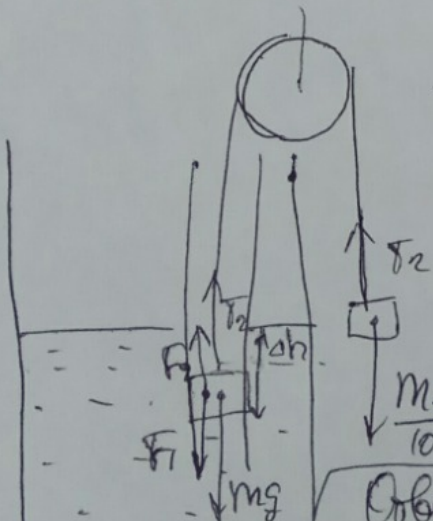
II зная от:

$$\begin{cases} m_2 g = T \\ m_2 g + F' = F + T \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} m_2 g = S(p - p_0) + m_2 g \\ m_2 g = -S\rho g h + m_2 g \end{cases}$$

$$\Rightarrow m = m_2 - \rho g h = 70 \text{ г}$$

$$\Rightarrow m = m_2 - \rho g h = 70 \text{ г}$$

Пусть расстояние от центра тяжести до верха цилиндра равно  $\Delta h$ .



$$\begin{cases} T_2 = \frac{m_2 g}{10} \\ T_2 + F_2 = m_2 g + F' \\ F_2 = (p_0 + \rho g \Delta h) S \end{cases} \Leftrightarrow \Delta h = \frac{m - m_2}{\rho S}$$

$$\Delta h = \frac{m - m_2}{\rho S}$$

$$\Delta h = 5 \text{ см}$$

21204197 (U800982 M1278809)

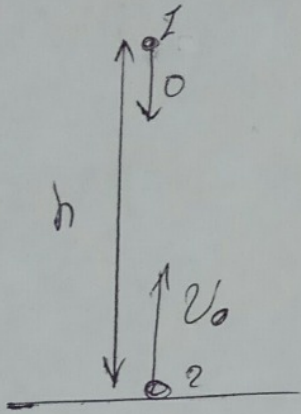
Ответ: 1)  $p = 98 \text{ кПа}$   
2)  $m = 70 \text{ г}$ ; 3)  $\Delta h = 5 \text{ см}$ .



#1.

2) максимальная высота первого мяча:

$$h = \frac{v_F^2 - v_0^2}{-2g} = \frac{v_0^2}{2g}, \text{ т.к. на макс. выс. его скорость } v_k = 0.$$

1) пусть время второго до столкновения  $t$ второй пролетит за  $t$ :

$$L_2 = v_0 t - \frac{gt^2}{2}$$

первый упадет на:

$$L_1 = \frac{gt^2}{2}$$

 $L_1 + L_2 = h$  - суммарная пройденная расстояние

$$\Rightarrow v_0 t - \frac{gt^2}{2} + \frac{gt^2}{2} = h$$

$$v_0 t = \frac{v_0^2}{2g} \Rightarrow t = \frac{v_0}{2g}$$

2) пусть  $t_1$  - время полета вверх первого мяча:

$$v_0 - gt_1 = 0 \Rightarrow t_1 = \frac{v_0}{g}$$

по гал:  $r = t + t_1 = \frac{v_0}{2g} + \frac{2v_0}{2g} = \frac{3v_0}{2g} \Rightarrow v_0 = \frac{2rg}{3}$

подставим получ.  $v_0$  в  $h$  и  $t$ .

Ответ. 1)  $t = \frac{r}{3}$ .

2)  $h = \frac{2}{9} r^2 g$ .

3)  $v_0 = \frac{2rg}{3}$ .

# Часть 2

Олимпиада: **Физика, 9 класс (2 часть)**

Шифр: **21204197**

ID профиля: **800982**

Вариант 2

#5.2 (преобразование)

5

$$1 = \frac{1}{2} \cos \alpha - \frac{(1 + \cos^2 \alpha) g H}{\sqrt{2.5} g H}$$

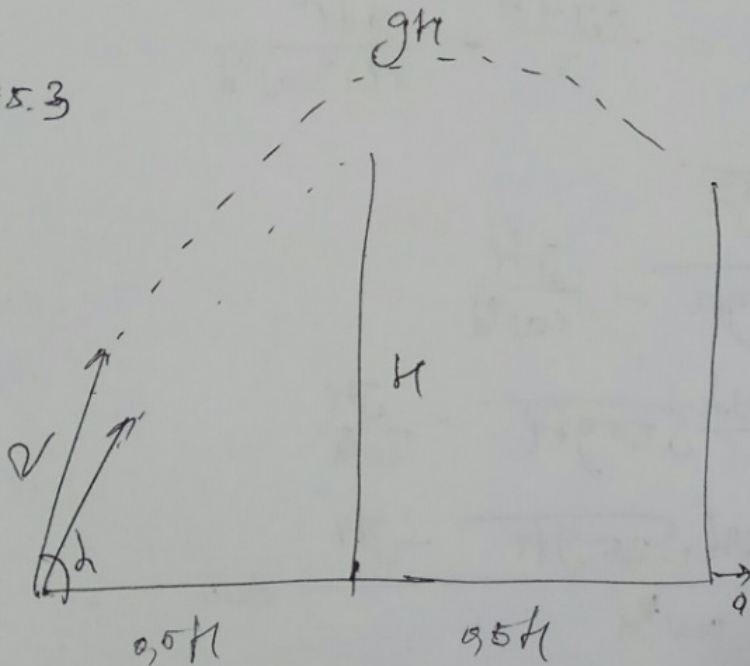
$$1 = \frac{1}{2} \cos \alpha - \frac{g H}{\sqrt{2.5} g H} - \frac{\cos^2 \alpha g H}{\sqrt{2.5} g H}$$

$$\cos^2 \alpha \frac{g H}{\sqrt{2.5} g H} - \cos \alpha + \frac{g H}{\sqrt{2.5} g H} = 0$$

$$\cos \alpha = \frac{(1 \pm \sqrt{1 - \frac{g H}{10}})}{\sqrt{2.5} g H} g H$$

$$2) \cos \alpha = \frac{(1 \pm \sqrt{1 - \frac{g H}{10}})}{\sqrt{2.5} g H} g H$$

#5.3



or zero  $\cos \alpha$ , so:

$$x: v \cos \alpha t = H$$

$$y: v \sin \alpha t - \frac{g t^2}{2} = H$$

$$t = \frac{H}{v \cos \alpha}$$

$$v \sin \alpha \frac{H}{v \cos \alpha} - \frac{g}{2} \frac{H^2}{v^2 \cos^2 \alpha} = H$$

$$H \tan \alpha - \frac{g H^2}{2 v^2 \cos^2 \alpha} = H$$

$$3) \cos^2 \alpha \frac{g H}{2 v^2} - \tan \alpha + \frac{g H}{2 v^2} = 0 \quad \left( \cos \alpha - (1 + \cos^2 \alpha) \frac{g H}{2 v^2} = 1 \right)$$

$$\cos \alpha = \frac{(1 \pm \sqrt{1 - \frac{g H}{v^2}})}{g H} v^2 \quad \text{Answer: } t = \frac{H v^2}{g H^2}$$



#5.1. Орбел дотку:

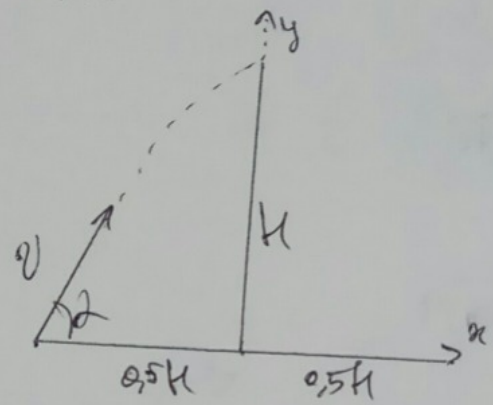
(7)

$$U = H P_0 = H \frac{\pi (0.5H)^2}{4} = \frac{\pi H^3}{16}$$

орбел болж аг аманга жэ т:

$$V = \nu \nu t = \frac{\pi H^3}{16} \Rightarrow t = \frac{\pi H^3}{16 \nu \nu}$$

#5.2.



ype жбуун:

$$\text{ор: } \nu \cos \alpha t = 0.5H \Rightarrow t = \frac{0.5H}{\nu \cos \alpha}$$

$$\text{ог: } \nu \sin \alpha t - \frac{gt^2}{2} = H$$

$$H = \nu \sin \alpha \frac{0.5H}{\nu \cos \alpha} - \frac{g t^2}{2 \nu^2 \cos^2 \alpha} = \frac{tg \alpha H}{2} - \frac{g H^2}{8 \nu^2 \cos^2 \alpha}$$

$$1 = \frac{1}{2} tg \alpha - \frac{g H}{8 \nu^2 \cos^2 \alpha}$$

~~$$8 \sqrt{2.5gH} = 4 tg \alpha \sqrt{2.5gH} - \frac{gH}{\cos^2 \alpha}$$~~

~~$$8 \sqrt{2.5gH} = 4 \frac{\sin \alpha \cos \alpha}{\cos^2 \alpha} \sqrt{2.5gH} - \frac{gH}{\cos^2 \alpha}$$~~

~~$$8 \sqrt{2.5gH} = \frac{4 \sin \alpha \cos \alpha \sqrt{2.5gH} - gH}{\cos^2 \alpha} \Leftrightarrow$$~~

~~$$\Leftrightarrow 8 \sqrt{2.5gH} \cos^2 \alpha = \frac{4 \sqrt{2.5gH} \sin \alpha \cos \alpha - gH}{\cos \alpha}$$~~

~~$$\Leftrightarrow 8 \sqrt{2.5gH} = (1 + \sin^2 \alpha) (4 \sin \alpha \cos \alpha \sqrt{2.5gH} - gH)$$~~

~~$$tg \alpha = \frac{8 \sqrt{2.5gH}}{4 \sin \alpha \cos \alpha \sqrt{2.5gH} - gH} - 1$$~~

#4.3. масса груза  $m$   $\ll$   $m_0$   $\Rightarrow$   $\tau \approx \tau_0$   $\approx \sqrt{\frac{2H}{g}}$  Максимум ③

$$v_{\text{max}} = a_{\text{max}} \tau \Rightarrow \tau = \frac{v_{\text{max}}}{a_{\text{max}}} = \frac{2\sqrt{2} \sqrt{gH} \cdot 3 \cdot 59}{\sqrt{59} \cdot 5 \cdot 36g} =$$
$$= \frac{\sqrt{59gH}}{8g} = \sqrt{\frac{59H}{36g}} = \frac{1}{6} \sqrt{59H/g}$$

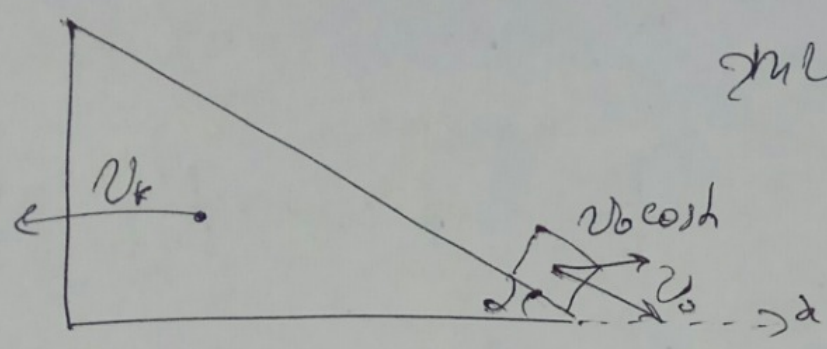
- Order:
- 1)  $10 \sqrt{\frac{H}{2g}}$
  - 2)  $\frac{18}{59} g$
  - 3)  $\frac{1}{6} \sqrt{\frac{59H}{g}}$



Ускорение

#4.2. Робертский мол.

ЗСУ или ор:



$$2m v_k = v_0 \cos \alpha m$$

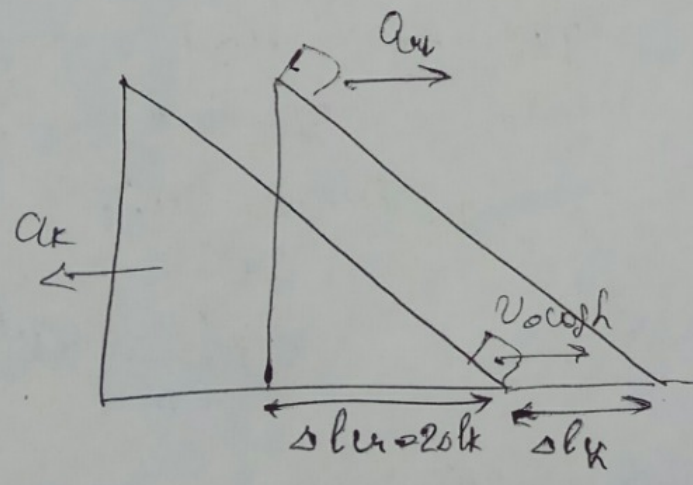
$$v_k = \frac{v_0 \cos \alpha}{2}$$

ЗСУ же еще:

$$mgh = \frac{m v_0^2}{2} + \frac{2m v_k^2}{2}$$

$$\Rightarrow gh = \frac{v_0^2}{4} + \frac{v_0^2 \cos^2 \alpha}{4} = \frac{v_0^2 (1 + \cos^2 \alpha)}{4}$$

$$\Rightarrow v_0 = 2 \sqrt{\frac{gh}{2 + \cos^2 \alpha}} = 10 \sqrt{\frac{gh}{59}}$$



$$\cot \alpha d = \frac{3 \delta l_k}{H}$$

$$\Rightarrow \delta l_k = \frac{\cot \alpha d H}{3}$$

$$a \delta l_u = \frac{2}{3} \cot \alpha d H$$

Ускорение молота равно сумме а\_u и а\_k по ор оси зсу:

$$\delta l_u = \frac{v_0^2 \cos^2 \alpha}{2 a_u} \Rightarrow a_u = \frac{v_0^2 \cos^2 \alpha}{2 \delta l_u} = \frac{3 v_0^2 \cos^2 \alpha}{4 \cot \alpha d H} =$$

$$= \frac{3}{4} \frac{v_0^2 \frac{3}{5} \frac{H}{5}}{H} = \frac{9 v_0^2}{25 H} = \frac{9 \cdot 100 g H}{25 H \cdot 59} = \frac{36}{59} g$$

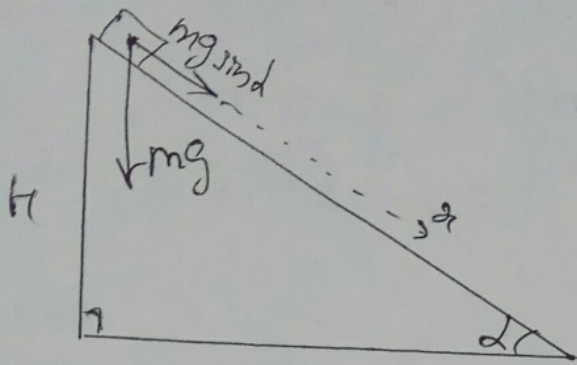
$$\#3H: a_u m = a_k 2m \Rightarrow a_k = \frac{a_u}{2} = \frac{18}{59} g \approx 0.3 g$$

#4.1

3-2

Ускорение

(1)



ускорен движения тела по скл:

$$a = g \sin \alpha = g \sqrt{1 - \cos^2 \alpha}$$

L - гипотенуза.

$$\frac{H}{L} = \sin \alpha \Rightarrow L = \frac{H}{\sin \alpha} = \frac{H}{\sqrt{1 - \cos^2 \alpha}}$$

упр-е движения:

$$L = \frac{H}{\sqrt{1 - \cos^2 \alpha}} = \frac{at^2}{2} = \frac{g \sqrt{1 - \cos^2 \alpha} t^2}{2}$$

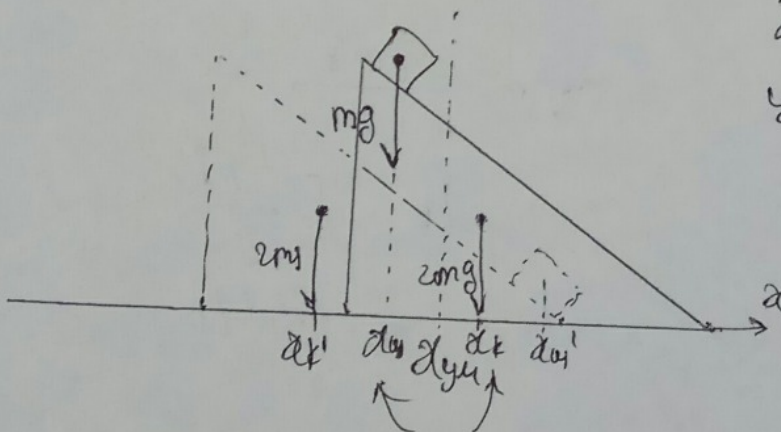
$$\Rightarrow t = \sqrt{\frac{2H}{g(1 - \cos^2 \alpha)}} = 10 \sqrt{\frac{H}{2g}}$$

2

т.к нет внешних сил.

ЗЦМ по скл:

$\Delta x_{cm1} = \Delta x_{cm2} = \Delta x_{cm}$  - центр масс системы неподв.



$$\begin{cases} \Delta x_{cm1} = \frac{m \Delta x_1 + 2m \Delta x_2}{3m} \\ \Delta x_{cm2} = \frac{m \Delta x_1' + 2m \Delta x_2'}{3m} \end{cases}$$

начальные коорды центра и центра

$$\Rightarrow \Delta x_{cm} + 2 \Delta x_2 = \Delta x_{cm}' + 2 \Delta x_2' \Rightarrow \frac{\Delta x_{cm}' - \Delta x_{cm}}{\Delta x_2} = \frac{2(\Delta x_2' - \Delta x_2)}{\Delta x_2}$$

возможны разные движения и кинетика