

Часть 1

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

Шифр: **21205678**

ID профиля: **872015**

Вариант 1

Задача 1

1) \circ $\left. \begin{array}{l} H \\ \uparrow v_0 \end{array} \right\}$ 1) Найти координаты точек в момент столкновения

$$y_1 = y_{01} + v_{y1}t + \frac{g_y t^2}{2} \qquad y_2 = y_{02} + v_{y2}t + \frac{g_y t^2}{2}$$

$$y_1 = H - \frac{g t^2}{2} \qquad y_2 = v_0 t - \frac{g t^2}{2}$$

в момент столкновения $y_1 = y_2$
 $H - \frac{g t^2}{2} = v_0 t - \frac{g t^2}{2}$
 $H = v_0 t$

H - максимальная высота $\Rightarrow H = \frac{v_0^2}{2g}$
 $H = v_0 t = \frac{v_0^2}{2g}$
 $t = \frac{v_0}{2g}$

$$v_0 = 2gt \Rightarrow H = 2gt^2$$

2) Мы нашли H и можем подставить в формулы y_1 и y_2 .
 $y_1 = H - \frac{g t^2}{2} = 2gt^2 - \frac{g t^2}{2} = \frac{3}{2} g t^2 = h$

3) путь первого тела

$$s_1 = \frac{g t^2}{2} + H = \frac{5}{2} g t^2$$

второго

$$s_2 = v_0 t - \frac{g t^2}{2} = \frac{3}{2} g t^2$$

~~$\frac{g t^2}{2}$~~ ~~$\frac{3}{2} g t^2$~~ ~~$\frac{3}{2} g t^2$~~ ~~$\frac{3}{2} g t^2$~~ ~~$\frac{3}{2} g t^2$~~

$$\frac{s_1}{s_2} = \frac{\frac{5}{2} g t^2}{\frac{3}{2} g t^2} = \frac{5}{3}$$

$$1 \text{ m}^3 = \frac{1}{1000000} \cdot 10^{-6} \text{ s}^3$$

$$1 \text{ m}^2 = \frac{1}{100} \text{ s}$$

$$1 \text{ m}^2 = \frac{1}{10000} \text{ s}$$

$$P_0 = \rho g H + P \quad \text{Cepresur}$$

$$P_0 - \rho g H = 1000000 - 10000 \cdot 0,4$$

$$99000$$

$$m_1 = 50 \text{ g} = 0,05 \text{ kg}$$

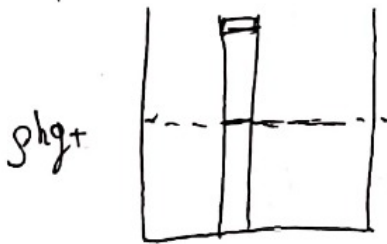
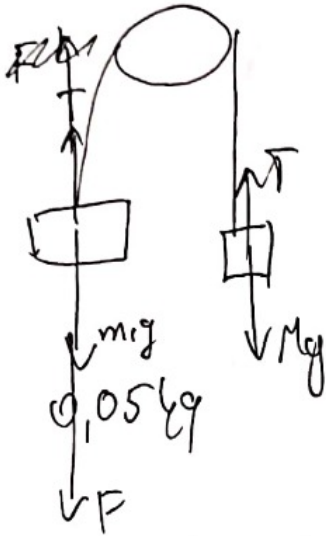
$$P = \frac{F}{S}$$

$$T + F - m_1 g = 0$$

$$M_2 g - m_2 g + F = 0$$

$$M_2 g = m_2 g + F = m_2 g - P S$$

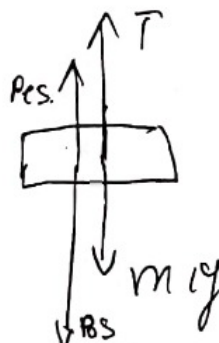
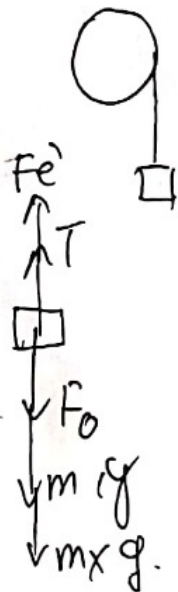
$$M = \frac{0,5 - 99000 \cdot 8 \cdot 10^{-4}}{10}$$



$$P_0 = \rho g h + \frac{(m_1 + m_2) g}{S}$$

$$0,5 + 1,2$$

$$x \cdot 8 \cdot 10^{-4} = 77 + 80 - 13$$



$$x \cdot 8 \cdot 10^{-4} = 1052 \cdot 10^{-4} + 0,5 + 1,2 - 1,3$$

$$10x + 99000 \cdot 8 \cdot 10^{-4} - 0,5 - 100000 \cdot 8 \cdot 10^{-4}$$

$$10x + 79,2 - 80,5 = 0$$

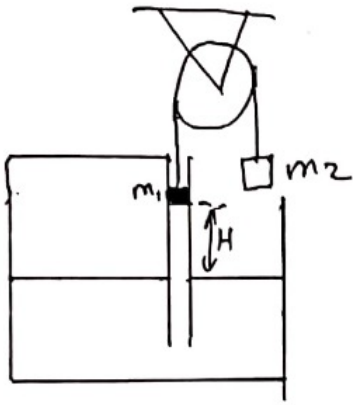
$$10x + 99000 \cdot 8 \cdot 10^{-4} - 0,5 - 100000 \cdot 8 \cdot 10^{-4} - 2 \cdot 10^{-4} = 0$$

$$21205678 \quad P_2 = P_0 + m_1 g + m_2 g$$

$$80,4 = x \cdot 8 \cdot 10^{-4} + 100000 \cdot 8 \cdot 10^{-4} + 0,5 + 1,2 - 1,3$$

Задача (2)

2)



$$m_x = 1202 = 0,12 \text{ кг}$$

$$m_1 = 0,05 \text{ кг}$$

$$S_m = 8 \cdot 10^{-4} \text{ м}^2$$

$$H = 10 \text{ см} = 0,1 \text{ м}$$

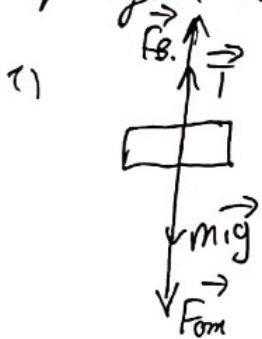
чтобы система была в равновесии нужно чтобы на уровне воды давление было равно:

$$P_1 = P_2$$

$$P_0 = \rho g h + P_0$$

$$P_B = P_0 - \rho g h = 10^5 - 1000 = 99000 \text{ Па}$$

Записываем силы действующие на поршень и на груз:

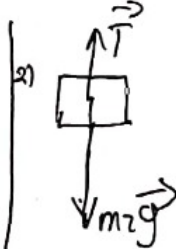


$$\vec{F}_B + \vec{F}_{om} + \vec{T} + m_1 \vec{g} = 0$$

(F_B - сила воды)
(F_{om} - сила атмосферной)

$$T + F_B - m_1 g - F_{om} = 0$$

$$T + P_B S - m_1 g - P_0 S = 0$$

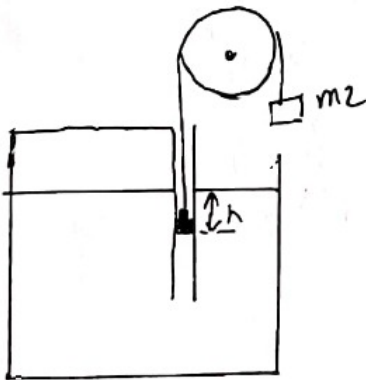


$$\vec{T} + m_2 \vec{g} = 0$$

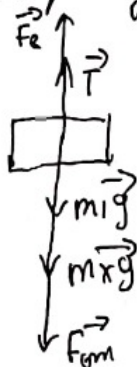
$$T = m_2 g$$

$$m_2 g + P_B S - m_1 g - P_0 S = 0$$

$$m_2 = \frac{P_0 S + m_1 g - P_B S}{g} = 0,13 \text{ кг}$$



Записываем силы на поршень



$$\vec{F}_B + \vec{T} + m_1 \vec{g} + m_x \vec{g} + \vec{F}_{om} = 0$$

$$F_B = (m_1 + m_x)g + F_{om} - T = P_B S$$

$$P_B = 105000 \text{ Па}$$

так как будем $P_B > P_0$ значит поршень будет выше воды.

$$P_1' = P_2'$$

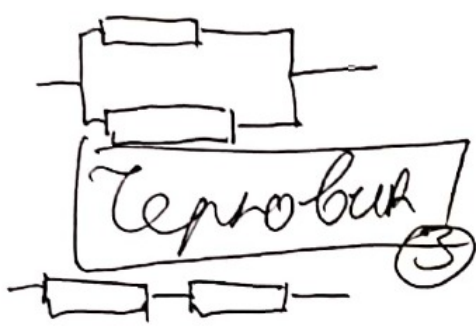
$$P_0 + \rho g h = P_B$$

$$h = 0,56 \text{ м}$$

Ответ: $P_B = 99000 \text{ Па}$

$$m_2 = 0,13 \text{ кг}$$

$$h = 0,5 \text{ м}$$



$$U_0 = 12 \text{ В} \quad P_2 = 6,6 \text{ Вт}$$

$$P_1 = P_2 = 20 \text{ Вт}$$

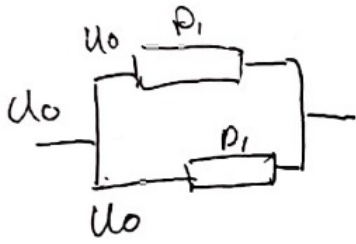
$$P_1 = I U_0 \quad P_1 = I^2 R \quad R_1 = \frac{U^2}{P_1}$$

$$P_1 = \frac{U_0^2}{R} \quad I = \frac{P_1}{U_0} = \frac{20}{12} =$$

$$R = \frac{U_0^2}{P_1}$$

$$I = \frac{U_0}{2 \frac{U_0^2}{R}} = \frac{R}{2U_0}$$

$$P_x = I^2 R$$



$$2U_0 = 2 \frac{U_0^2}{R} \cdot I'$$

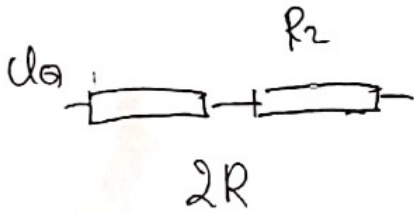
$$I' = \frac{P_1}{U_0}$$

$$P_1 = U_0 I_1$$

$$I_1 = \frac{P_1}{U_0} = \frac{5}{3}$$

$$P_1 = \frac{U_0^2}{R_1}$$

$$R_1 = \frac{U_0^2}{P_1} = 7,2$$



$$I_2 = \frac{U_0}{2R} = \frac{12}{7,2} = \frac{6}{1,2} = \frac{5}{6}$$

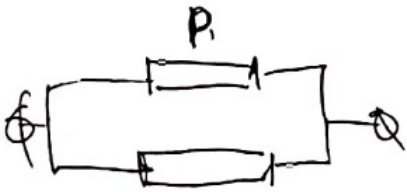
$$P_2 = I_2^2 R$$

$$P_2 = \frac{U^2}{R_1}$$

$$P_2 = I_2^2 \frac{U_0^2}{R_1}$$

$$\sqrt{\frac{6,6 \cdot 20}{12^2}}$$

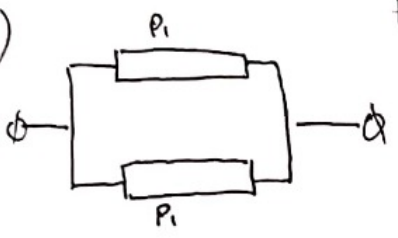
$$U = \sqrt{AP_2}$$



$$P_1 = U_0 I \quad I = \frac{P_1}{U_0} = \frac{5}{3}$$

Задача 3

3)

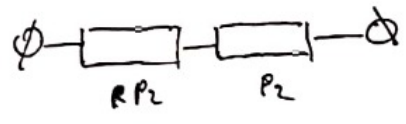


$$U_0 = 12 \text{ В}$$

$$P_1 = 20 \text{ Вт}$$

$$P_2 = 6,6 \text{ Вт}$$

Случ параллельном соединении.
 $U_1 = U_2 = U_0$



$$P_1 = I_1 U_0$$

$$R = \frac{U_0^2}{P_1} = 7,2 \text{ Ом}$$

$$I_1 = \frac{P_1}{U_0} = \frac{20}{12} = \frac{5}{3} \text{ А}$$

Случ последовательном соединении

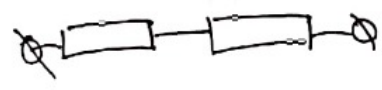
$$P_2 = I^2 R$$

$$R_1 = R_2 = R$$

$$I_1 = I_2 = I$$

$$U_0 = I R_{\text{од}} = I_2 (R + R)$$

$$I_2 = \frac{U_0}{2R} = \frac{5}{6} \text{ А}$$



$$2U_0 = I' 2R$$

$$I' = \frac{U_0}{R} = \frac{12}{7,2} = \frac{5}{3}$$

$$P_x = I'^2 R = \frac{25}{9} \cdot 7,2 = 20 \text{ Вт}$$

Ответ: $I_1 = \frac{5}{3} \text{ А}$

$$I_2 = \frac{5}{6} \text{ А}$$

$$P_x = 20 \text{ Вт}$$

Y) ○
↑ ○

Зерноуборка ⑦

$$Y_1 = Y_{01} + V_{01}t + \frac{gt^2}{2}$$

$$Y_1 = H - \frac{gt^2}{2}$$

$$Y_2 = Y_{02} + V_{02}t + \frac{gt^2}{2}$$

$$Y_2 = V_{02}t - \frac{gt^2}{2}$$

$$Y_1 = Y_2$$

$$H - \frac{gt^2}{2} = V_{02}t - \frac{gt^2}{2}$$

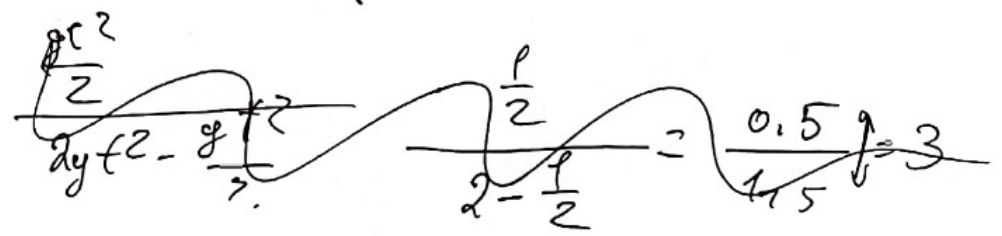
$$H = V_{02}t = \frac{V_{02}^2}{2g}$$

$$H = 2gt^2 \quad t = \frac{V_{02}}{2g} \quad V_{02} = 2gt$$

$$Y_2 = 2gt^2 - \frac{gt^2}{2}$$

$$Y_2 = g\left(2t^2 - \frac{t^2}{2}\right) = \frac{3}{2}t^2g$$

~~$H = \frac{gt^2}{2}$~~



$$2\left(2t^2 - \frac{t^2}{2}\right) = g\frac{3}{2}t^2 = 3gt^2$$

$$\frac{4g^2t^2}{2g}$$

$$\frac{gt^2}{2} + 2gt^2$$

$$2gt^2$$

$$\frac{1}{2} + 2$$

Часть 2

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

Шифр: **21205678**

ID профиля: **872015**

Вариант 1

Земля $(2) V_2 = \pi R^3$

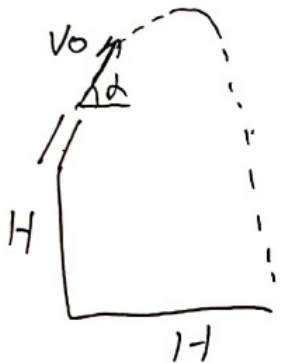
20 скорости \Rightarrow выстрелить ввысь



$$V_{2H} = S \cdot V_0$$

$$V_0 = 3 \cdot V_0$$

$$\frac{\pi R^3}{S \cdot V_0}$$



$$V_0 \cos \alpha \cdot t = H \quad t = \frac{H}{V_0 \cos \alpha} = \frac{H}{\sqrt{0.5 \cdot 10} \frac{\sqrt{2}}{2}}$$

$$H + V_0 \sin \alpha \cdot t - \frac{g t^2}{2} = 0 \quad H + \sqrt{0.5 \cdot 10} \frac{\sqrt{2}}{2} \cdot \frac{H}{\sqrt{0.5 \cdot 10} \frac{\sqrt{2}}{2}} - \frac{g t^2}{2} = 0$$

$$H + V_0 \sin \alpha \frac{H}{V_0 \cos \alpha} - \frac{g}{2} \frac{H^2}{V_0^2 \cos^2 \alpha} = 0$$

$$2H = 5 \cdot \frac{H^2}{0.5 \cdot 10 \frac{2}{2}}$$

$$H + H \operatorname{tg} \alpha = \frac{g}{2} \frac{H^2}{V_0^2 \cos^2 \alpha}$$

$$\frac{g t^2}{2} = \frac{5}{10 \cdot 0.5} = 1$$

$$H + H \operatorname{tg} \alpha = \frac{g}{2} \frac{H^2}{0.5 \cdot 10 \cos^2 \alpha}$$

$$H(1 + \operatorname{tg} \alpha)$$

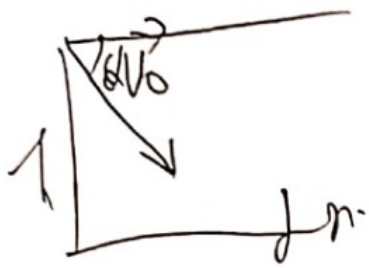
$$1 + \operatorname{tg} \alpha = \frac{1}{2 \cdot 0.5 \cdot \cos^2 \alpha}$$

$$1 + \operatorname{tg} \alpha = \frac{1}{\cos^2 \alpha} = 1 + \operatorname{tg}^2 \alpha$$

$$\frac{V_0^2 \sin 2\alpha}{g} = \frac{0.5 \cdot 10 \cdot 1}{g} \quad \operatorname{tg} \alpha = \operatorname{tg}^2 \alpha$$

$$\alpha = 45^\circ$$

$$\alpha = 0^\circ$$



Задача. (3)

Heos
 $V_0 \cos \alpha \cdot t = H \quad t = \frac{H}{V_0 \cos \alpha}$

$$H - V_0 \sin \alpha t = \frac{g t^2}{2}$$

$$H - V_0 \sin \alpha \frac{H}{V_0 \cos \alpha} = \frac{g}{2} \frac{H^2}{V_0^2 \cos^2 \alpha}$$

$$H - \operatorname{tg} \alpha H = \frac{g}{2} \frac{H^2}{V_0^2 \cos^2 \alpha}$$

$$1 - \operatorname{tg} \alpha = 1 + \operatorname{tg}^2 \alpha$$

$$\operatorname{tg}^2 \alpha + \operatorname{tg} \alpha = 0$$

$$\operatorname{tg} \alpha (1 + \operatorname{tg} \alpha) = 0$$

$$\operatorname{tg} \alpha = 0$$

$$-\operatorname{tg} \alpha = \operatorname{tg}^2 \alpha$$

$$\operatorname{tg} \alpha = 0$$

$$\alpha = 0$$

$$\operatorname{tg} \alpha = -1$$

$$t \cdot v \cos \alpha = 3H \quad t = \frac{3H}{v \cos \alpha} \quad \text{Gegeben! } \textcircled{1}$$

~~$$H + v \sin \alpha t - \frac{g t^2}{2} = 0$$~~

~~$$H + v \sin \alpha \cdot \frac{3H}{v \cos \alpha} = \frac{g}{2} \frac{9H^2}{v^2 \cos^2 \alpha}$$~~

~~$$H + t g d \cdot 3H = \frac{g}{2} \cdot \frac{9H^2}{0.5 g H \cos^2 d}$$~~

~~$$1 + 3 t g d = \frac{g}{\cos^2 d} = g + g t g^2 d$$~~

~~$$1 + 3 t g d = g + g t g^2 d$$~~

g -

~~$$g t g^2 d - 3 t g d - 1 + g$$~~

~~$$t \cdot v \cos \alpha = 3H \quad t = \frac{3H}{v \cos \alpha} \quad g t g^2 d - 3 t g d + 8 = 0$$~~

~~$$2H + v \sin \alpha t - \frac{g t^2}{2} = 0$$~~

~~$$t g d =$$~~

~~$$2H + v \sin \alpha \cdot \frac{3H}{v \cos \alpha} = \frac{g}{2} \frac{9H^2}{v^2 \cos^2 \alpha}$$~~

~~$$t v = X$$~~

~~$$2H + 3H t g d = \frac{g}{2} \cdot \frac{9H^2}{0.5 g H \cos^2 d}$$~~

~~$$t v = 3H \quad t = \frac{3H}{v}$$~~

~~2H~~

~~$$2H - \frac{g t^2}{2} = 0$$~~

~~$$2H - \frac{g}{2} \frac{9H^2}{v^2} = 0$$~~

~~$$(2 + 3 t g d) = \frac{g}{\cos^2 d}$$~~

~~$$2H = \frac{g}{2} \frac{9H^2}{v^2}$$~~

~~$$2 + 3 t g d = g + g t g^2 d$$~~

~~$$2 = g$$~~

~~$$g t g^2 d - 3 t g d + 7 = 0$$~~

Wahlz. d. = 2H.

$$t \cdot v_0 \cos \alpha = x H \quad t = \frac{x H}{v_0 \cos \alpha} \quad \text{Cepobent 5}$$

$$2H + v_0 \sin \alpha t = \frac{g t^2}{2}$$

$$2H + v_0 \sin \alpha \frac{x}{v_0 \cos \alpha} = \frac{g x^2}{2 v_0^2 \cos^2 \alpha}$$

$$2H + x \tan \alpha = \frac{g x^2}{2 v_0^2 \cos^2 \alpha} = \frac{x^2}{H} (1 + \tan^2 \alpha)$$

$$x^2 = 2H^2 \cos^2 \alpha$$

$$2H^2 + H x \tan \alpha = x^2 (1 + \tan^2 \alpha)$$

$$x^2 (1 + \tan^2 \alpha) - x H \tan \alpha - 2H^2 = 0$$

$$H^2 \tan^2 \alpha + 8H^2 (1 + \tan^2 \alpha) =$$

$$= H^2 \tan^2 \alpha + 8H^2 + 8H^2 \tan^2 \alpha =$$

$$\frac{H \tan \alpha \pm H \sqrt{8 \tan^2 \alpha + 8}}{2} = 9H^2 \tan^2 \alpha + 8H^2 \quad x_1 x_2 =$$

$$2H + v_0 \sin \alpha \cdot \frac{x H}{v_0 \cos \alpha} = \frac{g}{2} \frac{x^2 H^2}{v_0^2 \cos^2 \alpha}$$

$$x_1 + x_2 = \frac{H \tan \alpha}{1 + \tan^2 \alpha}$$

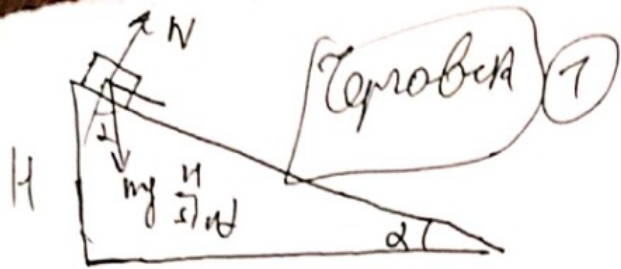
$$2H + H x \tan \alpha = \frac{g}{2} \frac{x^2 H^2}{v_0^2 \cos^2 \alpha}$$

$$2 + x \tan \alpha = x^2 (1 + \tan^2 \alpha)$$

$$x^2 (1 + \tan^2 \alpha) - x \tan \alpha - 2 = 0$$

$$\tan^2 \alpha + 8 + 8 \tan^2 \alpha = 2 = 8 + 8 \tan^2 \alpha$$

$$\frac{\tan \alpha \pm \sqrt{8 + 8 \tan^2 \alpha}}{2 + 2 \tan^2 \alpha}$$



Задание 7 $\cos \alpha = \frac{4}{5}$ $\sin \alpha = \frac{3}{5}$

$mg \sin \alpha = ma$

$a = g \sin \alpha = 6$

$l = \frac{H}{\sin \alpha} = \frac{at^2}{2}$

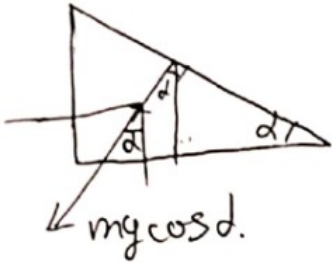
$\frac{H}{\sin \alpha} = \frac{g \sin \alpha t^2}{2}$

$2H = g \sin^2 \alpha t^2$

$t = \sqrt{\frac{2H}{g \sin^2 \alpha}}$

$t = \frac{1}{\sin \alpha} \sqrt{\frac{2H}{g}} = \frac{25}{9} \sqrt{\frac{2H}{g}}$

$H = l \sin \alpha$



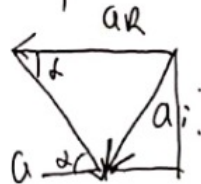
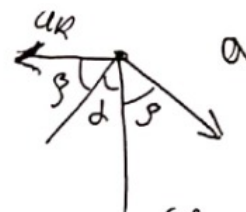
x) $mg \cos \alpha \sin \alpha = 3ma_y$

$\frac{g \cos \alpha \sin \alpha}{3} = a_y$

$\frac{2 \cdot \frac{4}{5} \cdot \frac{3}{5}}{3} = a_y$

$x^2 = \frac{8^2}{5} + 6^2 - 2 \cdot \frac{8}{5} \cdot 6 \cdot \frac{4}{5}$

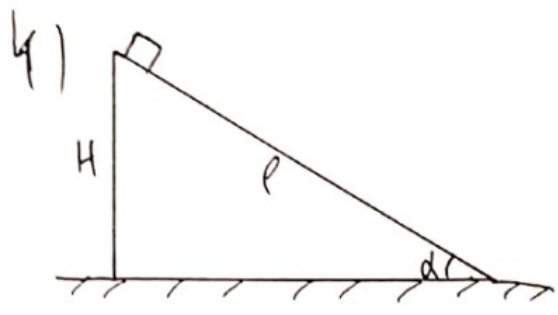
$x^2 = \left(\frac{8}{5}\right)^2 + 6^2 - 2 \cdot \frac{8}{5} \cdot 6 \cdot \frac{4}{5}$



$x = \sqrt{\frac{116}{5}} = \frac{2}{5} \sqrt{145}$

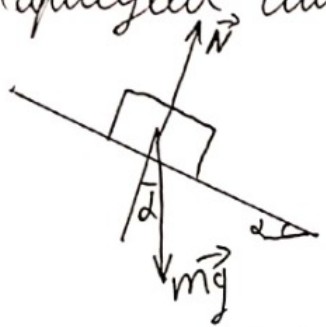
~~$\frac{4 \cdot 3}{4}$~~

$\frac{2 \cdot 4 \cdot 3}{5 \cdot 5} = \frac{8}{5}$



$\cos \alpha = \frac{4}{5} \Rightarrow \sin \alpha = \frac{3}{5}$
 $m_{ш} = m$
 $m_{пл} = 3m$

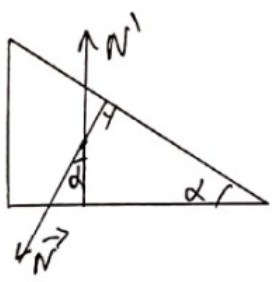
1) Записываем силы действующие на шайбу.



$\vec{N} + m\vec{g} = m\vec{a}$
 y) $N = mg \cos \alpha$
 x) $mg \sin \alpha = a_{ш} \cdot m$
 $a_{ш} = g \sin \alpha = 6 \text{ м/с}^2$

$\sin \alpha = \frac{H}{l}$
 $l = \frac{H}{\sin \alpha} = \frac{g \sin \alpha t^2}{2}$ $t = \sqrt{\frac{2H}{g \sin \alpha}} = \frac{1}{\sin \alpha} \cdot \sqrt{\frac{2H}{g}}$
 $t = \frac{5}{3} \sqrt{\frac{2H}{g}}$

2) На плку действует только сила



$\vec{N} = 3m\vec{a}_к$
 x) $N \sin \alpha = 3m a_k$
 $mg \cos \alpha \sin \alpha = 3m a_k$
 $a_k = \frac{g \cos \alpha \sin \alpha}{3} = \frac{8}{5} \text{ м/с}^2$

гравитации шайбы, а сила реакции.

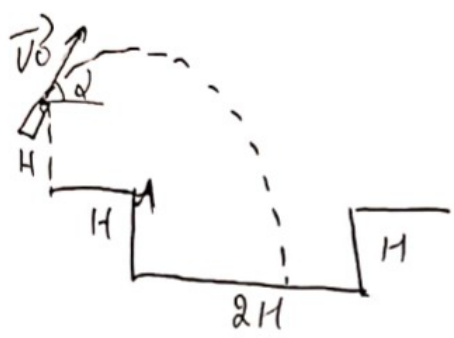
3) Так как трение между телами отсутствует то изменение силы не изменяет ускорение шайбы. Оно просто повесит или понизит (здесь понизит) силу реакции опоры, которая не играет роль в генерации шайбы.

$t_x = t = \frac{5}{3} \sqrt{\frac{2H}{g}}$

Ответ: $t = \frac{5}{3} \sqrt{\frac{2H}{g}}$;
 $a_k = \frac{8}{5} \text{ м/с}^2$;
 $t_x = t = \sqrt{\frac{2H}{g}} \cdot \frac{5}{3}$

(Истовари) (2)

5)



$$v_0 = \sqrt{0,5gH}$$

1) сперва наам наго кайти
объем воды всеоформий
из шата в секунду. (V_e)

$$V_e = \frac{V_{\text{в.в.}}}{t} = \frac{S \cdot h}{t} = S v_0$$

и наго кайти объем сака

$$V_{\text{сар}} = S_{\text{сар}} \cdot H = \pi H^3 \quad (\text{радиус} = H)$$

$$T = \frac{V_{\text{сар}}}{V_e} = \frac{\pi H^3}{S v_0} = \frac{\pi H^3}{S \sqrt{0,5gH}}$$

2) Тобое струя воды расалла точка А наго стобое каридат
таеица воды прослала H по горизонталу.

$$\begin{cases} v_0 \cos \alpha \cdot t = H \\ H + v_0 \sin \alpha \cdot t - \frac{gt^2}{2} = 0 \end{cases} \quad t = \frac{H}{v_0 \cos \alpha}$$

$$H + v_0 \sin \alpha \cdot \frac{H}{v_0 \cos \alpha} = \frac{g}{2} \cdot \frac{H^2}{v_0^2 \cos^2 \alpha}$$

$$H + H \tan \alpha = \frac{g}{2} \cdot \frac{H^2}{0,5Hg \cos^2 \alpha}$$

$$H(1 + \tan \alpha) = \frac{H}{\cos^2 \alpha}$$

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

$$\tan \alpha = \tan^2 \alpha$$

$$\tan \alpha = 1$$

$$\alpha = 45^\circ$$

3) Тем такоу d ног ромоной воде дее перемелла
сар. Максимальный значение d это $d = 45^\circ$

минимальный мере $d = -45^\circ$



Ответ: $T = \frac{\pi H^3}{S \sqrt{0,5gH}}$; $d = 45^\circ$; $d \in (-45^\circ; 45^\circ)$