Часть 1

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

Шифр: **21205199**

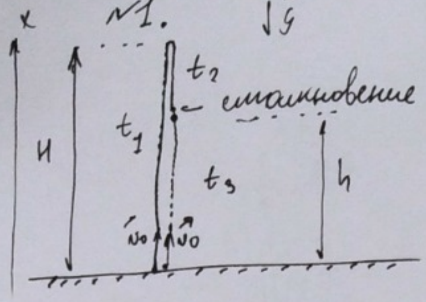
ID профиля: **848561**

Вариант 2

Чистовик (1 ст.) Вариант 09-02.

часть 1

№1.



Обозначим начальные скорости мячиков за v_0, максимальную высоту подъёма первого за H.

t_1 – движение первого до H.

t_2 – время движения первого мячика с максим. высоты до столкновения

t_3 – всё время движения второго мячика (за которое он поднялся на h)

из условия $t_3 = t_2 = t$; $t_1 + t_2 = \tau$.

1) Ур-ние движения первого мячика по оси x:

$$H = v_0 t_1 - \frac{g t_1^2}{2}$$

$$H = \frac{v_0^2}{2g}. \quad (1)$$

Отсюда,

$$v_0 t_1 - \frac{g t_1^2}{2} = \frac{v_0^2}{2g} \quad | \cdot 2g$$

$$g^2 t_1^2 - 2 v_0 t_1 g + v_0^2 = 0$$

$$t_1 = \frac{2 v_0 g \pm \sqrt{4 v_0^2 g^2 - 4 v_0^2 g^2}}{2g^2}$$

$$t_1 = \frac{2 v_0 g}{2g^2} = \frac{v_0}{g}.$$

2) $H - h = \frac{g t^2}{2}$. (2)

Ур-ние движение второго мячика:

$$h = v_0 t - \frac{g t^2}{2} \quad (3)$$

С учётом (1), (2) и (3) найдём t:

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

$$\frac{v_0^2}{2g} = \frac{v_0 t}{1}$$

$$2gt = v_0 \to t = \frac{v_0}{2g}$$

3) $\tau = t_1 + t$.

$$\tau = \frac{v_0}{g} + \frac{v_0}{2g} = \frac{3 v_0}{2g}$$

$$2g\tau = 3 v_0 \to \boxed{v_0 = \frac{2}{3} g\tau} \to t = \frac{\frac{2}{3} g\tau}{2g} = \frac{\tau}{3}.$$

Откуда,

$$H = \frac{\left(\frac{2}{3} g\tau\right)^2}{2g} = \frac{\frac{4}{9} g^2 \tau^2}{2g} = \frac{4 g \tau^2}{9 \cdot 2} = \frac{2}{9} g \tau^2$$

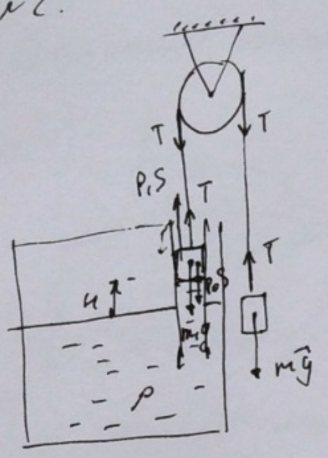
Ответ: 1) $t = \frac{\tau}{3}$; 2) $H = \frac{2}{9} g\tau^2$; 3) $v_0 = \frac{2}{3} g\tau$

Чистовик (2 ст.) Вариант 09-07.

Часть 1.

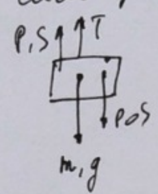
№2.

$m = 0{,}25$ кг



m_1 – масса поршня.

Силы действующие на поршень:



P_1 – давление воды под поршнем.

Так как система в равновесии:

$$m_1 g + P_0 S = P_1 S + T$$

$$mg = T$$

$$m_1 g + P_0 S = P_1 S + mg. \quad (1')$$

Рассмотрим силы, действующие на трубу, прикрепленную к сосуду (на всё содержимое):

Было:

$$m_в g = \rho g S h \quad (1)$$

$m_в$ – масса воды

h – изначальный уровень воды в трубе. (без поршня)

Стало:

$$(m_в + m_1) g = \rho g S (h + H) \quad (2)$$

из (2) вычтем (1)

$$m_1 g = \rho g S H$$

$$\boxed{m_1 = \rho S H};$$

$$m_1 = 10^3 \frac{кг}{м^3} \cdot \frac{9\ м^2}{10^4} \cdot 0{,}2\ м = \frac{9 \cdot 0{,}2\ кг}{10} = 0{,}18\ кг$$

из (1) выразим P_1:

$$P_1 S = g(m_1 - m) + P_0 S$$

$$P_1 = \frac{(m_1 - m) g}{S} + P_0$$

$$P_1 = \frac{\rho S H g}{S} - \frac{mg}{S} + P_0 = P_0 + \rho g H - \frac{mg}{S}$$

$$P_1 \approx 100 \cdot 10^3\ Па + 2000\ Па - 2777{,}8\ Па \approx 99\,222{,}2\ Па.$$

Шитовкин (3ст.) Вариант 09-07.

Часть 1.

№2 Продолжение

Масса груза уменьшилась в 10 раз → сила реакции со стороны изменилась

P_2 – новое давление воды под поршнем.

$$\frac{mg}{10} = T_1$$

$$T_1 + P_2 S = P_0 S + m_1 g$$

$$\frac{mg}{10} + P_2 S = P_0 S + \rho S H g$$

$$P_2 = P_0 + \rho g H - \frac{mg}{10S}.$$

1. $P_0 + \rho g H - \frac{mg}{S}$

h'

2. $P_0 + \rho g H - \frac{mg}{10S}$

изменение глубины погружения поршня

$$P_2 - P_1 = \rho g h'$$

$$\frac{mg}{S} - \frac{mg}{10S} = \rho g h'$$

$$\frac{9m}{10S} = \frac{\rho h'}{1}$$

$$\boxed{h' = \frac{9m}{10\rho S}} ; \quad h' = 25 \text{ см}$$

$h' - H = 5$ см – расстояние от поверхности воды

Ответ: 1) $= 99\,222{,}2$ Па ; 2) $m_1 = 0{,}18$ кг ; 3) 5 см.

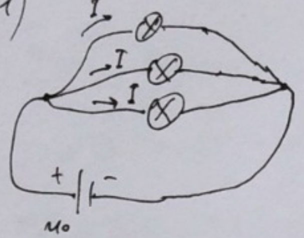
Чистовик (1 чел.) Вариант 09-02.

часть 1.

№3.

Обозначим сопротивления лампочек за R.:

1)



ч-з каждую лампочку потечет ток I, так как лампочки одинаковые:

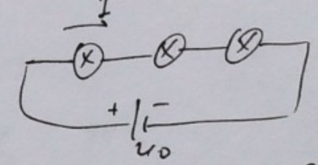
$$I = \frac{u_0}{R} \rightarrow R = \frac{u_0}{I} \quad (1)$$

$$\cancel{P_1 = I^2 R = \frac{u_0^2}{R^2} R}$$

$$P_1 = I^2 R = I^2 \cdot \frac{u_0}{I} = u_0 I.$$

$$\boxed{I = \frac{P_1}{u_0}}; \quad I = \frac{2{,}4\ Вт}{6\ В} = \underline{0{,}4\ А}.$$

2)

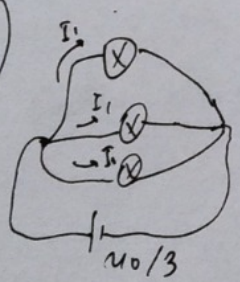


$$u_0 = 3I'R \rightarrow R = \frac{u_0}{3I'}$$

$$P_2 = I'^2 R = I'^2 \cdot \frac{u_0}{3I'} = \frac{u_0 I'}{3}$$

$$\boxed{I' = \frac{3P_2}{u_0}}; \quad I' = \frac{3 \cdot 0{,}5\ Вт}{6\ В} = \underline{0{,}25\ А}$$

3)



$$\frac{u_0}{3} = \frac{I_1 R}{1} \rightarrow I_1 = \frac{u_0}{3R}$$

$$P_3 = I_1^2 R.$$

из (1) с учётом найденного тока I:

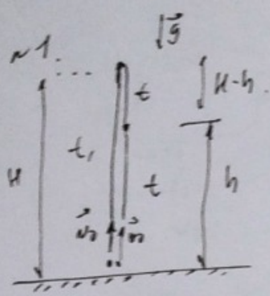
$$R = \frac{u_0^2}{P_1}.$$

$$P_3 = \left(\frac{u_0}{3R}\right)^2 \cdot \frac{u_0^2}{P_1} = \frac{u_0^2}{9R^2} \cdot R = \frac{u_0^2}{9R} = \frac{u_0^2 P_1}{9 \cdot u_0^2} = \frac{P_1}{9}; \quad P_3 = \underline{0{,}267\ Вт}.$$

Ответ: 1) $I = 0{,}4$ А; 2) $I' = 0{,}25$ А; 3) $P_3 = 0{,}267$ Вт.

Черновик. (1сл.)

№1.



$\tau = t_1 + t$.

Движение первого мяча:

до максим. высоты за t_1: $H = v_0 t_1 - \frac{g t_1^2}{2}$.

$H = \frac{v_0^2}{2g}$.

$v_0 t_1 - \frac{g t_1^2}{2} = \frac{v_0^2}{2g} \quad |\cdot 2g$

$2 v_0 t_1 g - g^2 t_1^2 = v_0^2 \quad |\cdot(-1)$

$\cancel{g t_1^2 - 2 v_0 t_1 g}\ g^2 t_1^2 - 2 v_0 t_1 g = -v_0^2$

$g^2 t_1^2 - 2 v_0 t_1 g + v_0^2 = 0$

$t_1 = \frac{2 v_0 g \pm \sqrt{4 v_0^2 g^2 - 4 g^2 v_0^2}}{2g^2} = \frac{2 v_0 g}{2 g^2} = \frac{v_0}{g}$.

$\tau = \frac{v_0}{g} + \frac{v_0}{2g} = \frac{2v_0 + v_0}{2g} = \frac{3 v_0}{2g}$.

$2 g \tau = 3 v_0 \rightarrow \boxed{v_0 = \frac{2 g \tau}{3}}$

$H = \frac{v_0^2}{2g} = \frac{\left(\frac{2g\tau}{3}\right)^2}{2g} = \frac{\frac{4 g^2 \tau^2}{9}}{2g} = \frac{4 g^2 \tau^2}{9 \cdot 2g} = \frac{2 g \tau^2}{9} = \boxed{\frac{2}{9} g \tau^2}$

$H = \frac{v_0^2}{2g}$ максим. высота.

$H - h = \frac{g t^2}{2}$; $H - v_0 t + \frac{g t^2}{2} = \frac{g t^2}{2}$

$h = v_0 t - \frac{g t^2}{2}$. $\quad H = v_0 t$.

$H = v_0 t_1 - \frac{g t_1^2}{2}$. $\quad \frac{v_0 t}{1} = \frac{v_0^2}{2g}$

$2 g t = v_0$

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

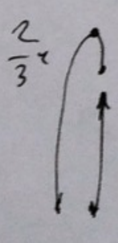
$h = v_0 t - \frac{g t^2}{2}$.

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

$\frac{v_0^2}{2g} = \frac{v_0 t}{1} \rightarrow 2 g t = v_0 \rightarrow t = \frac{v_0}{2g}$

$t = \frac{\frac{2g\tau}{3}}{2g} = \frac{2 g \tau}{3 \cdot 2g} = \frac{\tau}{3}$.

$t_1 = \frac{2 g \tau}{3 g} = \frac{2}{3} \tau$.



$\frac{g\left(\frac{1}{3}\tau\right)^2}{2} = \frac{\frac{g\tau^2}{9}}{2} = \frac{g \tau^2}{18} = \frac{1}{18} g \tau^2$

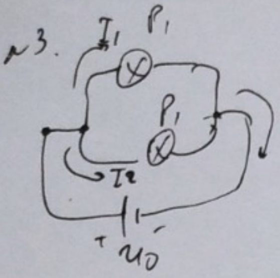
$h = \frac{2 g \tau}{3} \cdot \frac{\tau}{3} - \frac{g \cdot \left(\frac{\tau}{3}\right)^2}{2} = \frac{2 g \tau^2}{9} - \frac{g \tau^2}{18} = \frac{4 g \tau^2 - g \tau^2}{18} = \frac{3 g \tau^2}{18}$.

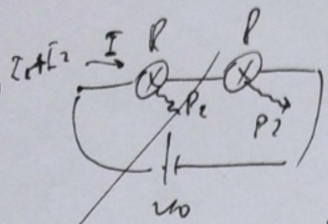
$\frac{3}{18} + \frac{1}{18} = \frac{4}{18} = \frac{2}{9}$

Ответ: 1) $t = \frac{\tau}{3}$; 2) $H = \frac{2}{9} g \tau^2$; 3) $v_0 = \frac{2 g \tau}{3}$.

Черновик (7 ст.)

№3.





$u_0 = I \cdot 2R$ } $I = \frac{u_0}{2R}$

$I_1 R = I_2 R$

$I_1 = I_2 = I$

$P_1 = I_1^2 R.$

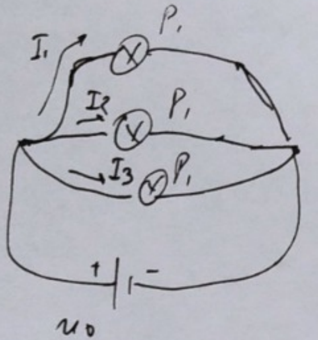
$P_1 = I_2^2 R.$

$P_2 = \frac{u^2}{R} = \frac{I^2R^2}{R} = I^2 R.$

$P_2 = \left(\frac{u_0}{2R}\right)^2 R = \frac{u_0^2}{4R^2} \cdot R = \frac{u_0^2}{4R}$

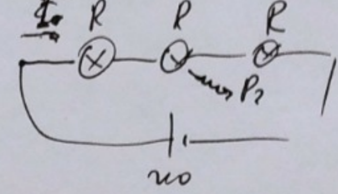
$4P_2 R = u_0^2 \to \boxed{R = \frac{u_0^2}{4P_2}}$;

$R = \frac{36}{4 \cdot 0,5} = \frac{36}{2} = 18\ Ω.$



$I_1 = I_2 = I_3 = I$

2)



$u_0 = 3I'R. \to R = \frac{u_0}{3I'}$

$P_2 = I'^2 R = I'^2 \cdot \frac{u_0}{3I'} = \frac{u_0 I'}{3}.$

$I' = \frac{3P_2}{u_0}$; $I' = \frac{3 \cdot 0,5}{6} = 0,25\ А.$

1) $P_1 = I^2 R.$

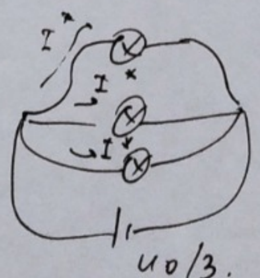
$u_0 = IR \to R = \frac{u_0}{I} = \frac{6}{0,4}$

$P_1 = I^2 \cdot \frac{u_0}{I} = I u_0$

$I = \frac{P_1}{u_0}$; $I = \frac{2,4\ Вт}{6\ В} = 0,4\ А.$

$R = \frac{u_0^2}{P_1} = \frac{36}{2,4} = 15\ Ω$

3)



$P_3 = I^{*2} \cdot R$

$\frac{u_0}{3} = I^* R$

$\cancel{R = \frac{u_0}{3I^*}}$ $I^* = \frac{u_0}{3R}$

$\cancel{P_3 = I^{*2} \cdot \frac{u_0}{3I^*} = u_0 I^*}$

$P_3 = \frac{u_0^2}{9R^2} \cdot \frac{u_0^2}{P_1} =$

$= \frac{u_0^2}{9\left(\frac{u_0^2}{P_1}\right)^2} \cdot \frac{u_0^2}{P_1} = \frac{u_0^2}{P_1} \cdot \frac{u_0^2 \cdot P_1^2}{9u_0^4} =$

$= \frac{u_0^4 \cdot P_1^2}{P_1 \cdot 9u_0^4} = \frac{P_1}{9}$

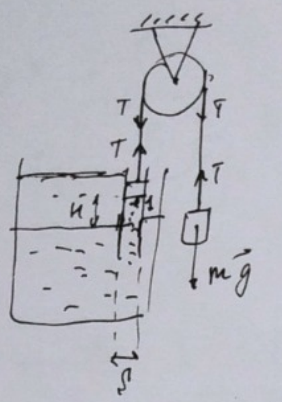
$P_3 = \frac{u_0^2}{9R^2} \cdot R = \frac{u_0^2}{9R} = \frac{u_0^2}{9 \cdot \frac{u_0^2}{P_1}} = \frac{u_0^2 \cdot P_1}{9 \cdot u_0^2} = \frac{P_1}{9}.$

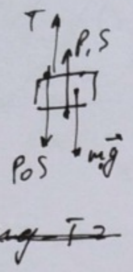
R_{3o}

черновик (3 ст.)

$m = 0.25$ кг , m_1 - масса поршня

силы, действующие на поршень





$mg + P_0S = P_1S + T$

$mg = T$

$m_1g + P_0S = P_1S + mg$.

~~$mg - T =$~~

$mg - T = mg + P_0S - P_1S - T$

$\cancel{mg - 2T = m_1g + S(P_0 - P_1)}$

$\cancel{mg - 2mg = m_1g + P_0S - P_1S}$

$\cancel{-mg = P_1S - P_0S = m_1g + mg}$.

$mg - m_1g = P_0S - P_1S$

$m_1g + P_0S = mg + P_1S$.

$\rho SHg + P_0S - mg = P_1S$

$P_1 = \frac{\rho SHg + P_0S - mg}{S}$

$P_1 = \rho gH + P_0 - \frac{mg}{S}$

[illegible] $mg = \rho_в gSh$.

$(m + m_1)g = \rho_в gS(h + H)$

$m_1g = \rho_в gSH$.

$m_1 = \rho_в SH$, $m_1 = \rho SH = 1000 \cdot \frac{9}{100 \cdot 100} \cdot 0,2 =$

$P_1 = 101000$ Па $- 0,00025$.

$= 1000 \cdot \frac{9}{10000} \cdot 0,2 = \frac{9 \cdot 0,2}{10} = 0,18$ кг

10^4

$\frac{mg}{10} = T_1$

$T_1 + P_2S = P_0S + m_1g$.

$\frac{mg}{10} + P_2S - P_0S = \rho SHg$.

$P_2 = \rho gH + P_0 - \frac{mg}{10S}$

.1 $P_1 = P_0 + \rho gH - \frac{mg}{S}$

h']

.2 $P_2 = P_0 + \rho gH - \frac{mg}{10S}$.

$\Delta P = P_2 - P_1 = \rho g h'$

$-\frac{mg}{10S} + \frac{mg}{S} = \rho g h'$

$\frac{10mg}{10S} - \frac{mg}{10S} = \rho g h'$

$\frac{9m}{10S} = \frac{\rho h'}{1}$ $\Rightarrow$ $\boxed{h' = \frac{9m}{10\rho S}}$

$h' = \frac{9 \cdot 0,25}{10000 \cdot \frac{9}{10000}} = \frac{9 \cdot 0,25}{9} = 0,25$ м $= 25$ см.

$\frac{2,5}{\frac{9}{10000}} = \frac{2,5 \cdot 10000}{9}$

Часть 2

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

Шифр: **21205199**

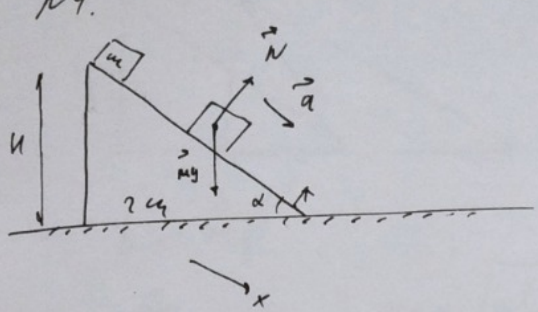
ID профиля: **848561**

Вариант 2

Чистовик (1 ст.)   Вариант 09-02

Часть 2.

№4.



1) Если клин удерживают, то $\overline{\text{II}}$-й з-н Ньютона в проекции на ось x в ИСО земли:

$ma = mg\sin\alpha \;\Big|\cdot\frac{1}{m}$

$a = g\sin\alpha$

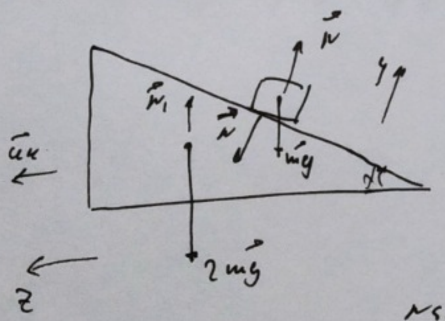
шайба равноускоренно пройдет $\frac{H}{\sin\alpha}$:

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

$$t = \sqrt{\frac{2H}{a\sin\alpha}} = \sqrt{\frac{2H}{g\sin^2\alpha}} = \frac{1}{\sin\alpha}\sqrt{\frac{2H}{g}} = \frac{5}{4}\sqrt{\frac{2H}{g}} \quad (1)$$

$$\sin\alpha = \sqrt{1-\cos^2\alpha} = \sqrt{1-\frac{9}{25}} = \sqrt{\frac{16}{25}} = \frac{4}{5}$$

2) Если клин подвижен:



$\overline{\text{II}}$-й з-н Н. на ось z:

$2ma_к = N\sin\alpha$

$\overline{\text{II}}$-й з-н Н. на ось y для шайбы:

$mg\cos\alpha - N = 0$

$$a_к = \frac{N\sin\alpha}{2m} = \frac{mg\cos\alpha\cdot\sin\alpha}{2m} = \frac{g}{2}\cdot\frac{4}{5}\cdot\frac{3}{5} = \frac{12}{2\cdot 25}g$$

$$a_к = \frac{12}{50}g \quad (2)$$

3) Найдём ускорение шайбы в земной СО.

$\vec{a}_1 = \vec{a}_к + \vec{a}$

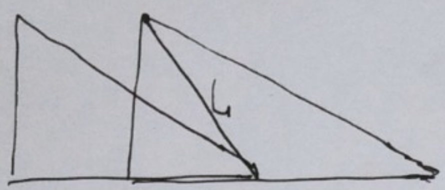
a - ускорение шайбы в СО клина.

$a_к$ - ускорение клина относительно земли

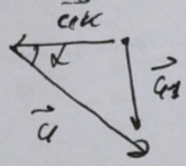
Чистовик (2 ст.) Вариант 07-02.

Часть 2.

№4. Продолжение.



$L = \frac{a_1 t^2}{2}$



$a_1 = \sqrt{a^2 + a_к^2 - 2 a a_к \cos\alpha}$

$a_1 = \sqrt{\frac{16}{25} g^2 + \frac{36}{625} g^2 - 2 \cdot \frac{4}{5} \cdot \frac{6}{25} \cdot \frac{3}{5} g^2}$

$a_1 = g\sqrt{\frac{292}{625}}$

$L = \sqrt{\left(\frac{h}{\cos\alpha} - \frac{a_к t^2}{2}\right)^2 + h^2}$.

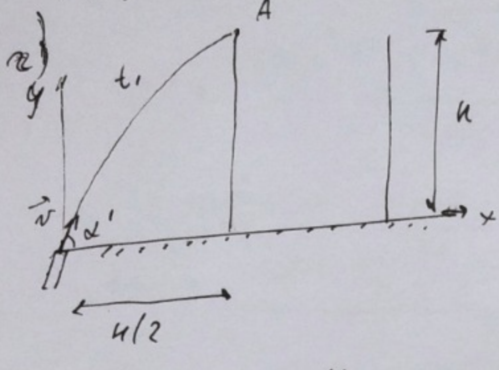
Ответ: 1) $t = \frac{5}{4}\sqrt{\frac{2h}{g}}$; 2) $a_к = \frac{12}{50} g$.

21205199 (U848561 M1280226)

Чистовик (3 ст.) Варианты 07-07

Часть 2.

№ 5.

2) 

← попадание струи в точку A

Ур-ния движения:

$$\vec{S} = \vec{v}t_1 + \frac{\vec{g}t_1^2}{2}$$

$$Ox: \frac{H}{2} = v\cos\alpha' t_1$$

$$Oy: H = v\sin\alpha' t_1 - \frac{gt_1^2}{2}.$$

$$t_1 = \frac{H}{2v\cos\alpha'}$$

$$H = v\sin\alpha' \cdot \frac{H}{2v\cos\alpha'} - \frac{g\frac{H^2}{4v^2\cos^2\alpha'}}{2} = \frac{H\,tg\alpha'}{2} - \frac{gH^2}{8v^2}(1+tg^2\alpha')$$

$$1 = \frac{tg\alpha'}{2} - \frac{gH}{8v^2} - \frac{gH\,tg^2\alpha'}{8v^2} \quad | \cdot 8v^2$$

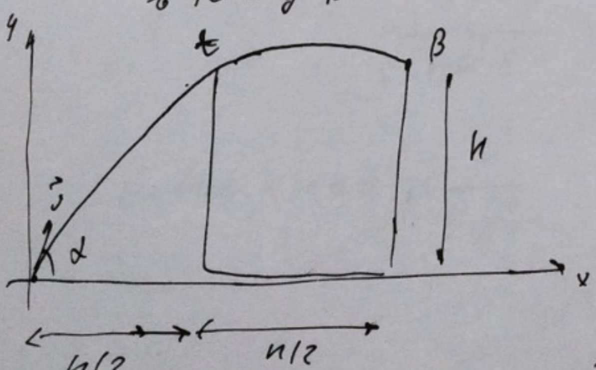
$$8v^2 = 4v^2 tg\alpha' - gH - gH\,tg^2\alpha'$$

$$gH\,tg^2\alpha' - 4v^2 tg\alpha' + (8v^2 + gH) = 0$$

Один корень $tg\alpha'$ (при $D=0$) будет соответствовать спрашиваемому углу:

$$tg\alpha' = \frac{4v^2}{2gH} = \frac{2v^2}{gH} = \frac{2\cdot 2.5gH}{gH} = 5.$$

3) Изобразим крайний случай — попадание струи в точку B



Ур-ния движения:

$$Ox: H = v\cos\alpha\, t \rightarrow t = \frac{H}{v\cos\alpha}$$

$$Oy: H = v\sin\alpha\, t - \frac{gt^2}{2}.$$

$$H = H\,tg\alpha - \frac{gH^2}{2v_0^2}(1+tg^2\alpha)$$

$$1 = tg\alpha - \frac{gH}{2v_0^2} - \frac{gH\,tg^2\alpha}{2v_0^2} \quad | \cdot 2v_0^2.$$

$$2v_0^2 = 2tg\alpha \cdot v_0^2 - gH - gH\,tg^2\alpha$$

$$gH\,tg^2\alpha = 2v_0^2 tg\alpha - (gH + 2v_0^2) = 0$$

$$gH\,tg^2\alpha - 2v_0^2 tg\alpha + (2v_0^2 + gH) = 0$$

Листовик (чст.)   Варианты 09-02
часть 2.

№5 Продолжение.

$$tg\alpha = \frac{2v_0^2 \pm \sqrt{4v_0^4 - 4gH(2v_0^2 + gH)}}{2gH}.$$

С учётом того, что $v = \sqrt{2{,}5gH}$

$$tg\alpha = \frac{2{,}5gH \pm \sqrt{\frac{25}{4}g^2H^2 - gH(2\cdot 2{,}5gH + gH)}}{gH}$$

$$tg\alpha = \frac{2{,}5gH \pm \sqrt{\frac{25}{4}g^2H^2 - 6g^2H^2}}{gH} = \frac{2{,}5 \pm 0{,}5}{1}.$$

~~α~~ $tg\alpha$ должен изменяться от 2 до 3
$[2; 3]$.

Допустим, при $\alpha = \arctan 2$.
Дальность полёта: ~~$H > L > \frac{H}{2}$~~.

L- Такие значения соответствуют возможности попадания внутрь бочки.

1) Расход воды, попадающей в бочку $Q = vS = \sqrt{2{,}5gH} \cdot S$

Объём бочки $V = \pi \cdot (0{,}25H)^2 H \approx 0{,}19625 H^3$.

Пусть бочка заполняется за τ, тогда:

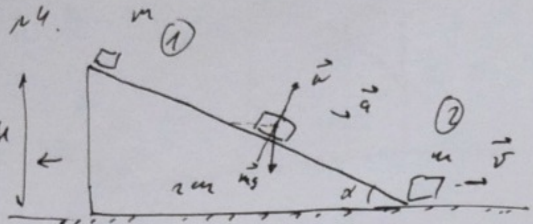
$$\tau = \frac{V}{Q} = \frac{0{,}19625 H^3}{\sqrt{2{,}5gH}\, S} \approx 0{,}124 \frac{H^3}{\sqrt{gH}\, S}.$$

Ответ: 1) $\tau = 0{,}124 \frac{H^3}{S\sqrt{gH}}$; 2) 5 ; 3) $tg\alpha \in [2; 3]$.

21205199 (U848561 M1280226)

Черновик (1 ст.).

№4.



1) Если клин удерживают.

ЗСЭ ① – ②:

$mgH = \frac{mv^2}{2}$

$v = \sqrt{2gH}$.

II-ой з-н Н.

$mg\sin\alpha = ma$

$a = g\sin\alpha$.

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

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

$t = \sqrt{\frac{2H}{g\sin^2\alpha}} = \frac{1}{\sin\alpha}\sqrt{\frac{2H}{g}} = \frac{5}{4}\sqrt{\frac{2H}{g}} =$

$= \sqrt{\frac{50H}{16g}} = \sqrt{\frac{25H}{8g}}$

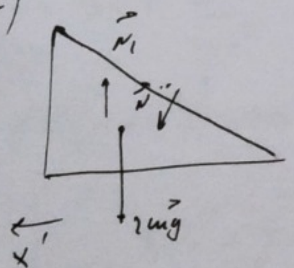
$\sin\alpha = \sqrt{1-\frac{9}{25}} =$

$= \sqrt{\frac{16}{25}} = \frac{4}{5}$.

2) ЗСЭ для шайбы:

$mgH =$

2)



$N = mg\cos\alpha$

II-ой з-н Н. для клина на ось X:

$N\sin\alpha = 2m\, a_к$.

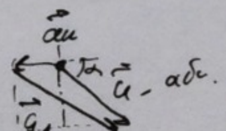
$a_к = \frac{N\sin\alpha}{2m} = \frac{mg\cos\alpha\cdot\sin\alpha}{2m} = \frac{g\cos\alpha\cdot\sin\alpha}{2} =$

$= \frac{g\cdot\frac{3}{5}\cdot\frac{4}{5}}{2} = \frac{12g}{50} = \frac{6g}{25}$.

СО – клин.

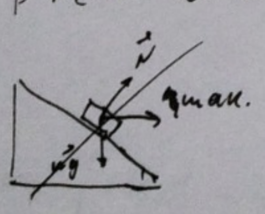
неп. СО - земля

Объект - шайба



$a_1^2 = a^2 + a_к^2 - 2a\,a_к\cos(180-\alpha)$.

В НеИСО клина с уч. сил инерц.

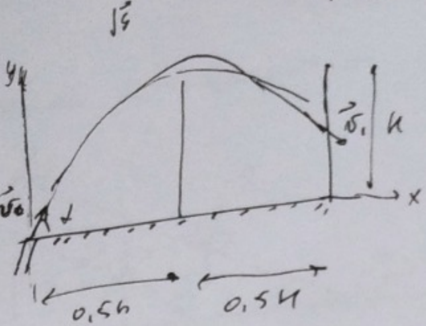


СО – клин

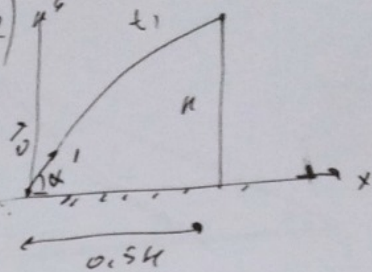
неп. СО – земля

Объект – шайба

черновик (рез.)



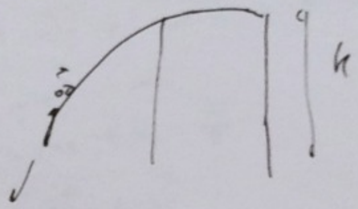
2)



$\vec{S} = \vec{v_0} t + \frac{\vec{g} t^2}{2}$

3) OX: $H = v_0 \cos\alpha \, t$.

OY: $H = v_0 \sin\alpha \, t - \frac{gt^2}{2}$.



$H = v \sin\alpha' t_1 - \frac{g t_1^2}{2}$

$\frac{H}{2} = v \cos\alpha' t_1$.

$t_1 = \frac{H}{2v\cos\alpha'}$.

$H = v\sin\alpha' \cdot \frac{H}{2v\cos\alpha'} - \frac{g t_1^2}{2}$

$t = \frac{H}{v_0 \cos\alpha}$

$H = v_0 \sin\alpha \cdot \frac{H}{v_0\cos\alpha} - \frac{gt^2}{2} = H\,tg\alpha - \frac{g \cdot \frac{H^2}{v_0^2\cos^2\alpha}}{2} = H\,tg\alpha - \frac{gH^2}{2v_0^2\cos^2\alpha}$

$H = H\,tg\alpha - \frac{gH^2}{2v_0^2}\left(1 + tg^2\alpha\right) \,\Big|\cdot \frac{1}{H}.$

$1 = tg\alpha - \frac{gH}{2v_0^2} - \frac{gH\,tg^2\alpha}{2v_0^2}$

$2v_0^2 = tg\alpha \cdot 2v_0^2 - gH - gH\,tg^2\alpha$

$gH\,tg^2\alpha - 2v_0^2\,tg\alpha + (2v_0^2 + gH) = 0$

$gH\left(1 + tg^2\alpha\right) \cancel{- 2\,tg\alpha\, v_0^2}$

$tg\alpha = \frac{2v_0^2 \pm \sqrt{4v_0^4 - 4gH(2v_0^2 + gH)}}{2gH}$

$tg\alpha = \frac{v_0^2 \pm \sqrt{v_0^4 - gH(2v_0^2 + gH)}}{gH}$

$; \; tg\alpha = \frac{2.5gH \pm \sqrt{\frac{25}{4}g^2H^2 - gH(2\cdot 2.5gH + gH)}}{gH} =$

$v_0^4 - gH(2v_0^2 + gH) \geq 0$

$v_0^4 - 2gHv_0^2 - g^2H^2 \geq 0$

$= \frac{2.5gH \pm \sqrt{\frac{25}{4}g^2H^2 - 6g^2H^2}}{gH} = \frac{2.5gH \pm 0.5gH}{gH} =$

$= \frac{2.5 \pm 0.5}{1}$ $[2; 3]$

$H = \frac{H}{2}\cdot tg\alpha' - \frac{g}{2}\cdot\frac{H^2}{4v^2\cos^2\alpha'} = \frac{H\,tg\alpha'}{2} - \frac{gH^2}{8v^2}\left(1 + tg^2\alpha'\right).$

$1 = \frac{tg\alpha'}{2} - \frac{gH}{8v^2} - \frac{gH\,tg^2\alpha'}{8v^2} \,\Big|\cdot 8v^2$

$8v^2 = 4v^2\,tg\alpha' - gH - gH\,tg^2\alpha'$

$gH\,tg^2\alpha' - 4v^2\,tg\alpha' + (8v^2 + gH) = 0$

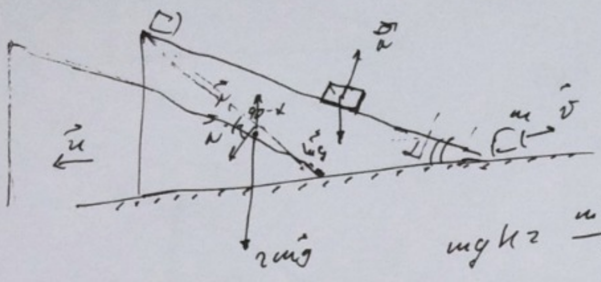
$D = 16v^4 - 4gH(8v^2 + gH) = 0 \,\Big|\cdot\frac{1}{4}$

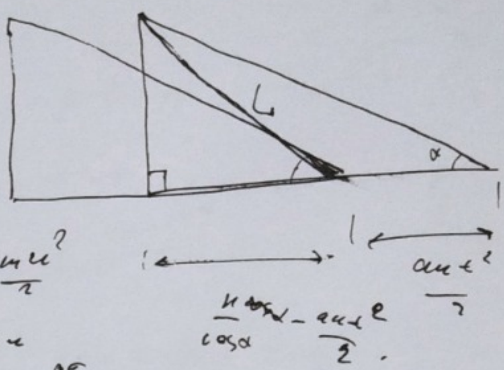
$4v^4 - 8gHv^2 + g^2H^2.$

$tg\alpha' = \frac{4v^2}{2gH} = \frac{2v^2}{gH} = \frac{2\cdot 2.5gH}{gH} = 5$

Черновик (3 ст.)

Силы действующие на шайб и кл.





$mgH = \frac{mv^2}{2} + \frac{2mu^2}{2}$

$0 = mv - 2mu$

$v = 2u \rightarrow u = \frac{v}{2}$

$2gH = v^2 + 2u^2$

$2gH = v^2 + 2\cdot\frac{v^2}{4} = v^2 + \frac{v^2}{2} = \frac{3v^2}{2}$

$4gH = 3v^2 \rightarrow v = \sqrt{\frac{4}{3}gH}$: мгновенная скорость ~~шайб~~ перед движением стола.

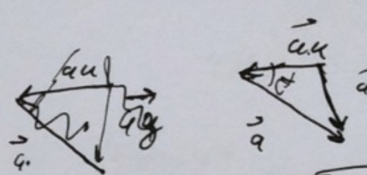
$a_u = \frac{6g}{25}$

Относительно земли шайба имеет ускор.

СО - земля
ИНСО - клин
Объект - шайба

$\vec{a}_з = \vec{a}_u + \vec{a}$.

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



$a_з = \sqrt{a^2 + a_u^2 - 2a a_u \cos\alpha}$.

$a_з = \sqrt{\frac{16}{25}g^2 + \frac{36}{625}g^2 - 2\cdot\frac{4}{5}\cdot\frac{6}{25}g^2\cdot\frac{3}{5}} =$

$= g\cdot\sqrt{\frac{400 + 36 - 144}{625}} = g\sqrt{\frac{292}{625}}$.

ускорение в ЗСО.

СО - клин
НСО - земля
Объект - шайба

$\vec{-a_u}$ пер.

$\vec{a}$ - абс.

С точки зрения земного наблюдателя..

$\frac{a_з t^2}{2} = L$

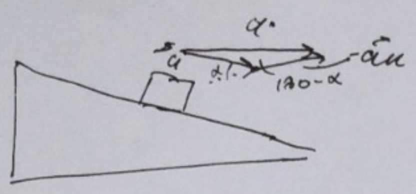
$L = \sqrt{\left(\frac{H}{\cos\alpha} - \frac{a_u t^2}{2}\right)^2 + H^2}$

$L = \sqrt{\frac{H^2}{\cos^2\alpha} - \frac{H a_u t^2}{\cos\alpha} + \frac{a_u^2 t^4}{4} + H^2}$.

$4L^2 = a_з^2 t^4$.

чартаовии (4 ст.)

СО – шин



СО – земле.

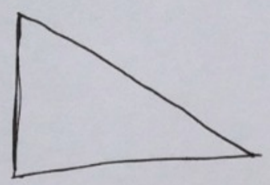
$v_y = v_0 \sin\alpha - g t_{\text{под}}$

$v_0 \sin\alpha = g t_{\text{под}}$

$t_{\text{под}} = \dfrac{v_0 \sin\alpha}{g}$

$\mu \cdot \mu^2 = \dfrac{\mu^3}{c} = \dfrac{\mu}{c}$

$\frac{\text{Д}}{\ } \ \mu^3$



$L = v \cos\alpha \, t_{\text{под}} \cdot 2 =$

$= v \sqrt{\frac{1}{5}} \cdot \dfrac{2 v_0 \sin\alpha}{g} =$

$= \dfrac{2 v^2 \sin\alpha}{g} \sqrt{\frac{1}{5}} = \dfrac{2v^2}{g} \cdot \sqrt{\frac{4}{25}} =$

$= \dfrac{2}{5} \cdot \dfrac{2v^2}{g} = \dfrac{4v^2}{5g} = \dfrac{4 \cdot 2{,}5 g H}{5g} =$

$= 2H.$

$\operatorname{tg}\alpha = 2$

$1 + 4 = \dfrac{1}{\cos^2\alpha} = \dfrac{5}{1}$

$\cos\alpha = \sqrt{\frac{1}{5}}$

$\sin\alpha = \sqrt{1 - \frac{1}{5}} = \sqrt{\frac{4}{5}}.$

$\operatorname{tg}\alpha = 3$

$1 + 9 = \dfrac{1}{\cos^2\alpha} = \dfrac{10}{1}$

$\cos\alpha = \sqrt{\frac{1}{10}}$

$\sin\alpha = \sqrt{\frac{10}{10} - \frac{1}{10}} = \sqrt{\frac{9}{10}}$

$L' = v \cdot \cos\alpha \cdot \dfrac{2 v_0 \sin\alpha}{g} =$

$= \dfrac{2v^2}{g} \cdot \sqrt{\frac{9}{100}} = \dfrac{6}{10} \cdot \dfrac{2{,}5 g H}{g}$

$\operatorname{tg}\alpha = 1{,}8$

$(1{,}8)^2 + 1 = \dfrac{1}{\cos^2\alpha}$

$\cos\alpha = \sqrt{\frac{1}{4{,}24}} = 0{,}486$

$\sin\alpha = \sqrt{1 - \frac{1}{4{,}24}} = 0{,}874.$

$L^* = \dfrac{2v^2}{g} \, 0{,}874 \cdot 0{,}486 =$

$= \dfrac{2 \cdot 2{,}5 g H}{g} \cdot 0{,}874 \cdot 0{,}486$

21205199 (U848561 M1280226)