Часть 1

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

Шифр: **21205394**

ID профиля: **211438**

Вариант 2

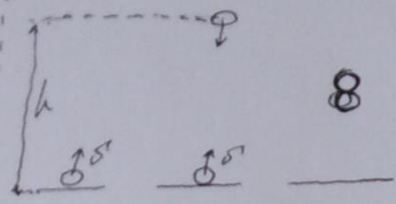
Чистовик

№1

Дано:
τ; $F_c = 0$
$\vec{v_1} = \vec{v_2} = \vec{v}$

1) t_2 - ?
2) h - ?
3) v - ?

Решение:



8

Пусть вверх ~~мяч~~ первый мяч летел за время t_1.
Тогда можно сказать, что

$$\begin{cases} 0 = v - gt_1 \\ h = vt_1 - \frac{gt_1^2}{2} \end{cases}$$

Отсюда можно выразить t_1 и h через v:

$$\begin{cases} t_1 = \frac{v}{g} \\ h = \frac{v^2}{g} - \frac{g\frac{v^2}{g^2}}{2} \end{cases} \quad \begin{cases} t_1 = \frac{v}{g} \\ h = \frac{v^2}{g} - \frac{v^2}{2g} \end{cases} \quad \begin{cases} t_1 = \frac{v}{g} \ (1) \\ h = \frac{v^2}{2g} \ (2) \end{cases}$$

Теперь рассмотрим полёт ~~шариков~~ мячиков до места столкновения. Пусть они встретятся через время t_2 (это время t_2 - время полёта 2-го ~~шарика~~ мячика). Тогда можно записать такое уравнение:

$h_1 + h_2 = h$, где h_1 - расстояние, на которое упал 1-й ~~шарик~~ мячик до встречи со 2-м.
h_2 - расстояние, на которое поднялся 2-й мячик до встречи с 1-м

$$\begin{cases} h_1 = 0 \cdot \frac{gt_2^2}{2} \\ h_2 = vt_2 - \frac{gt_2^2}{2} \\ h = \frac{v^2}{2g} \text{ (из (2))} \end{cases}$$

Значит

$$\cancel{\frac{gt_2^2}{2}} + vt_2 - \cancel{\frac{gt_2^2}{2}} = \frac{v^2}{2g}$$

$$vt_2 = \frac{v^2}{2g}$$

$$t_2 = \frac{v}{2g} \ (3)$$

Теперь мы знаем время полёта 1 мячика до максимальной высоты и время полёта 1 мячика до места встречи, т.е. сумма этих величин есть полное время полёта 1 мячика, т.е. τ:

$$\tau = t_1 + t_2$$

Подставим значения t_1 и t_2 из (1) и (3):

$$\tau = \frac{v}{g} + \frac{v}{2g}$$

$$\tau = \frac{3v}{2g}$$

$$v = \frac{2g\tau}{3} \ (4).$$

Теперь, когда мы нашли скорость v, мы можем найти высоту h и время t_2:

$$h = \frac{v^2}{2g} = \frac{4g^2\tau^2}{9 \cdot 2g} = \frac{2g\tau^2}{9}$$

$$t_2 = \frac{v}{2g} = \frac{2g\tau}{3 \cdot 2g} = \frac{\tau}{3}$$

Ответ: 1) $t_2 = \frac{\tau}{3}$; 2) $h = \frac{2g\tau^2}{9}$; 3) $v = \frac{2g\tau}{3}$

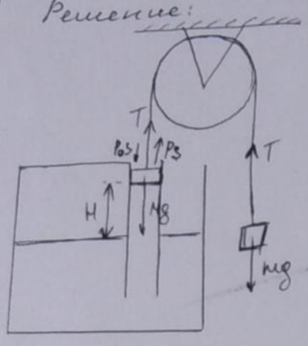
Чистовик

№2

Дано:
$S = 9\cdot10^{-4}\ м^2$;
$m = 0{,}25$ кг;
$H = 0{,}2$ м;

1) P - ?
2) M - ?
3) h - ?

Решение:



Поскольку нить невесома, в каждой её точке сила натяжения одна и та же. Обозначим её за T.
Рассмотрим трубку. На глубине H трубки (т.е. на уровне воды в остальном сосуде) давление воды такое же, как и в остальном сосуде на этом уровне, то есть P_0. ~~это~~ Значит, прямо под поршнем давление воды равно $P_0 - \rho g H$, т.е. атмосферное давление минус давление столба жидкости H. $P = P_0 - \rho g H = 10^5 - 10^3\cdot10\cdot0{,}2 = 10^4(10-0{,}2) = 9{,}8\cdot10^4$ (Па) (1).

~~Поскольку система находится в равновесии, сумма сил, действующих вниз, равна сумме сил, действующих наверх относительно поршня.~~

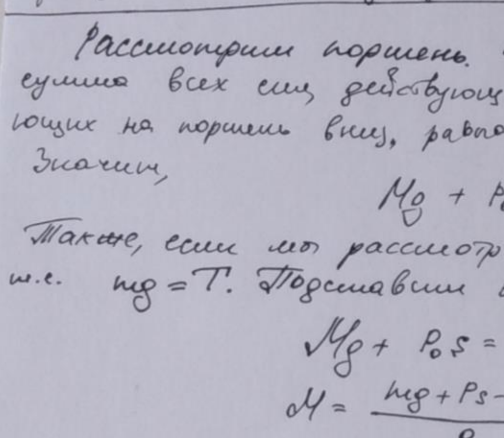
Рассмотрим поршень. Он находится в равновесии, поэтому векторная сумма всех сил, действующих на него равна 0, т.е. сумма всех сил, действующих на поршень вниз, равна сумме сил, действующих на поршень наверх. Значит,

$$Mg + P_0S = T + PS$$

Также, если мы рассмотрим груз, то он тоже находится в равновесии, т.е. $mg = T$. Подставим это значение в уравнение выше:

$$Mg + P_0S = mg + PS$$

$$M = \frac{mg + PS - P_0S}{g} = \frac{0{,}25\cdot10 + 9{,}8\cdot10^4\cdot9\cdot10^{-4} - 10^5\cdot9\cdot10^{-4}}{10} = \frac{2{,}5 + 88{,}2 - 90}{10} = \frac{0{,}7}{10} = 0{,}07\ (кг) = 7\ (г) \quad (2)$$



Если бы масса груза была в 10 раз меньше, то равенство $Mg + P_0S = T + PS$ было бы неверным, т.к. T стало меньше в 10 раз. Поскольку правая часть уравнения стала меньше, груз бы поднялся, а поршень бы опустился.
Пусть теперь поршень находится на высоте h от уровня воды в сосуде. Тогда
$P = P_0 - \rho g h$ аналогично написанному выше.
Т.к. поршень всё ещё сбалансирован,

$$Mg + P_0S = T + PS$$

$$Mg + P_0S = mg/10 + (P_0 - \rho g h)S$$

$$Mg - \frac{mg}{10} = \cancel{P_0S} - \rho g h S - \cancel{P_0S}$$

$$h = \frac{\frac{mg}{10} - Mg}{\rho g S} = \frac{0{,}25 - 0{,}07\cdot10}{1000\cdot10\cdot9\cdot10^{-4}} = \frac{-0{,}55}{9} \approx -0{,}06\ (м)\ (3)$$

2

Ответ: 1) $P = 9{,}8\cdot10^4$ Па; 2) $M = 0{,}07$ кг $= 7$ г; 3) $h \approx 6$ см ниже уровня воды

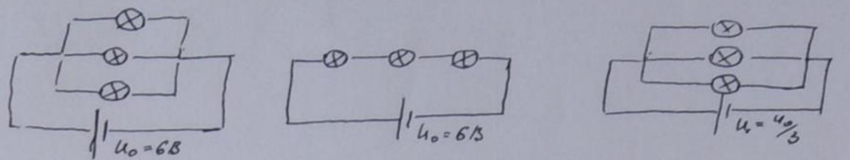
Чистовик

№3

Дано:
$U_0 = 6В$;
$P_1 = 2,4Вт$;
$P_2 = 0,5Вт$

1) $I_{1пар}$ - ?
2) $I_{1пос}$ - ?
3) P_3, если $U = U_0/3$ - ?

Решение:



Рассмотрим параллельное соединение лампочек. Нам известно, что

$P_1 = U_1 I_1 = U_2 I_2 = U_3 I_3 = 2,4$ Вт, где U_i - напряжение в лампочке i; I_i - ток в лампочке i, $1 \le i \le 3$.

Поскольку лампочки соединены параллельно, $U_1 = U_2 = U_3 = U_0 = 6В$, значит, $I_1 = I_2 = I_3 = I_{1пар} = \frac{P_1}{U_0} = \frac{2,4}{6} = 0,4 (A)$ (1). Отсюда мы можем найти сопротивление лампочки: $R = \frac{U_0}{I_{1пар}} = \frac{6}{0,4} = 15$ (Ом).

Теперь рассмотрим последовательное соединение лампочек. Нам известно, что $P_2 = U_1 I_1 = U_2 I_2 = U_3 I_3 = 0,5Вт$, где U_i - напряжение в лампочке i; I_i - ток в лампочке i

Так как лампочки соединены последовательно, $I_1 = I_2 = I_3 = I_{1пос}$ и $U_1 + U_2 + U_3 = U_0 = 6В$. Поскольку $I_1 = I_2 = I_3 = I_{1пос}$, $U_1 = U_2 = U_3 = \frac{P_2}{I_{1пос}}$, т.е. $U_1 = U_2 = U_3 = \frac{U_0}{3} = 2В$.

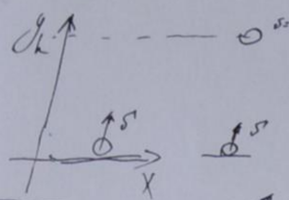
Значит, $I_{1пос} = \frac{P_2}{U_0/3} = \frac{0,5}{2} = 0,25 (A)$. (2).

Теперь рассмотрим параллельное соединение лампочек, где полное напряжение равно $U_0/3$. Поскольку лампочки соединены параллельно, $U_1 = U_2 = U_3 = U_0/3$ (U_i - напряжения в лампочке i), а $I_0 = \frac{U_0/3}{R_0} = \frac{U_0/3}{\frac{1}{\frac{1}{R}+\frac{1}{R}+\frac{1}{R}}} = \frac{U_0/3}{R/3} = \frac{6}{15} = \frac{2}{5} = 0,4$ (А). Значит, $I_1 = I_2 = I_3 = I_0/3 = \frac{0,4}{3}$, т.к. сопротивление лампочек одинаково и ток распределяется равномерно. Следовательно $P_3 = U_1 I_1 = \frac{U_0}{3} \cdot \frac{I_0}{3} = \frac{6 \cdot 0,4}{9} = \frac{0,8}{3} = \frac{8}{30} = \frac{4}{15}$ (Вт). (3).

Ответ: 1) $I_{1пар} = 0,4 A$; 2) $I_{1пос} = 0,25 A$;
3) $P_3 = \frac{4}{15}$ Вт.

Черновик

№1



~~$h = vt - \frac{gt^2}{2}$~~ → ~~$gt^2 - 2vt - 2h = 0$~~

~~$vt_б - \frac{gt_б^2}{2} = \frac{gt_б^2}{2}$~~

~~$vt_б = gt_б^2$~~

~~$v = gt_б$~~

~~$t_б = \frac{v}{g}$~~

$h = \frac{v^2}{2g}$

$0 = v - gt$

$t = \frac{v}{g}$

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

$vt_б = \frac{v^2}{g} - \frac{v^2}{2g}$

$vt_б = \frac{v^2}{2g}$

$t_б = \frac{v}{2g}$

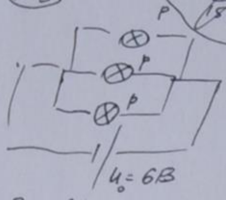
$\tau = t + t_б = \frac{v}{g} + \frac{v}{2g} = \frac{3v}{2g}$

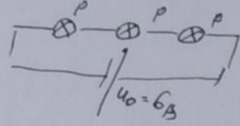
$v = \frac{2\tau g}{3}$

№3

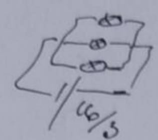
~~$\frac{4}{15} + \frac{4}{15} + \frac{4}{15} = \frac{2}{5}$~~

№1





№3



$P = 2{,}4В$

$u_1 I_1 = u_2 I_2 = u_3 I_3 = P$

$u_1 = u_2 = u_3 = u_0 = 6В$

$I_1 = I_2 = I_3 = \frac{P}{u_0} = \frac{2{,}4}{6} = 0{,}4A$

$I_0 = 1{,}2A$

$\frac{R}{3} \cdot I_0 = u_0 \Rightarrow RI_0 = 3u_0 \Rightarrow$

$\Rightarrow R = \frac{3u_0}{I_0} = \frac{6 \cdot 3}{1{,}2} = 15 (Ом)$

$P = 0{,}5В$

$u_1 I_1 = u_2 I_2 = u_3 I_3 = P$

$I_1 = I_2 = I_3$

$u_1 = u_2 = u_3 = RI_1 = 2В$

$u_1 + u_2 + u_3 = u_0 = 6В$

$I = \frac{4}{15} A$

~~$3RI = u_0 \Rightarrow I = \frac{u_0}{3R} = \frac{6}{45} = \frac{2}{15}$~~

$P = \frac{u_0}{3} \cdot I_1 = \frac{6}{3} \cdot$ ~~$0{,}4 = 0{,}8$~~ $В$

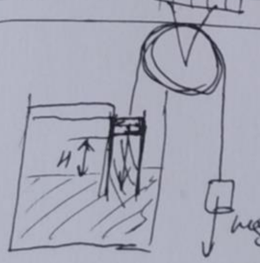
$h = \frac{v^2}{g} - \frac{g\frac{v^2}{g^2}}{2}$

$h = \frac{v^2}{g} - \frac{v^2}{2g}$

$h = \frac{v^2}{2g}$

$u_0/3 / R = \frac{2}{15}$

$\frac{2}{15} \cdot 2 = \frac{4}{15}$



$S = 9 см^2$

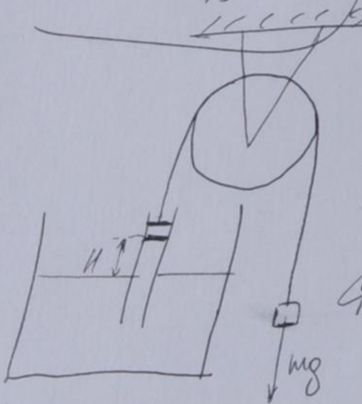
$m = 0{,}25 кг$

$H = 20 см$

~~$P_п + p_0 = P_В$~~

~~$P_В S + \rho g H = p_0$~~

~~$P_0 S + P_п S$~~

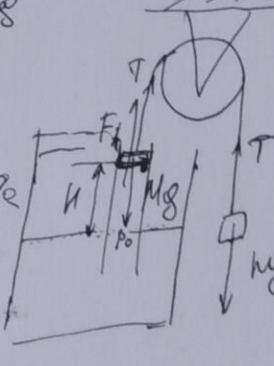


~~$P_В S + \rho g H = P_0$~~

~~$P_В = P_0 - \rho g H = 98 \cdot 10^3 Па$~~

~~$P_В = \frac{98 \cdot 8}{10} = 88{,}2 H$~~

$ур. H = p_0$



$mg = T$

$Mg = \cancel{F} + T$

$M = m ?$

$P + \rho g H = p_0$

~~$p = 1000 \cdot 10 \cdot 0{,}2 + 100000$~~

~~$P = 100000 - 2000 = 98000$~~

$98 кПа$

$9 см^2 = 9 \cdot 10^{-4} м^2$ $P = p_0 - \rho g H = 100 кПа - 1000 \cdot 10 \cdot 0{,}2 =$

$= 10^5 - 2 \cdot 10^3 = 10^3(100-2) = 98 \cdot 10^3$

$F = PS = 98 \cdot 10^3 \cdot 9 \cdot 10^{-4} = \frac{98 \cdot 9}{10} = 88{,}2 \ (H)$

$$\begin{cases} mg = T \\ F + T = Mg \end{cases}$$

$mg + F = Mg$

$M = \frac{mg + F}{g} = m + \frac{PS}{g} = m + \frac{(P_0 - \rho g H)S}{g} = 0{,}25 + \frac{88{,}2}{10} = 8{,}82 + 0{,}25 = 9{,}07 \ (кг)$

Часть 2

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

Шифр: **21205394**

ID профиля: **211438**

Вариант 2

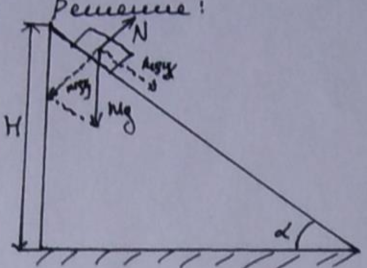
Чистовик

№1

Дано:
$\cos\alpha = \frac{3}{5}$;
H;
$m_1 = m$;
$m_2 = 2m$

1) $t_ш$ - ?
2) $a_к$ - ?
3) t - ?

Решение:



Поскольку поверхность гладкая, сила трения не действует.

1) Введём координатные оси: и построим проекции силы тяжести ~~груза~~ шайбы на ось X и ось Y (см. рис).
Тогда мы можем записать 2 уравнения на основе II закона Ньютона:

$$\begin{cases} mg_y = N \\ mg_x = ma_ш \end{cases}$$

Заметим, что геометрическим путём несложно доказать, что угол между силой mg и её Y-вой проекцией равен α. Значит, $mg_y = mg\cos\alpha$, $mg_x = mg\sin\alpha$

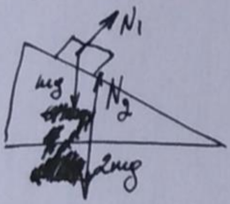
$$\begin{cases} mg\cos\alpha = N \\ mg\sin\alpha = ma_ш \end{cases}$$

Значит, $a_ш = g\sin\alpha$. Запишем уравнение движения ~~груза~~ шайбы:

$$H : \cos\alpha = \frac{a_ш t^2}{2} \Rightarrow t_ш = \sqrt{\frac{2H}{a_ш \cos\alpha}} = \sqrt{\frac{2H}{g\cdot\sin\alpha\cdot\cos\alpha}} = \sqrt{\frac{2H}{10\cdot\frac{3}{5}\cdot\sqrt{1-\frac{9}{25}}}} =$$

$$= \sqrt{\frac{2H}{6\cdot\frac{4}{5}}} = \sqrt{\frac{5H}{12}} \quad (1).$$

2)



. . .

Ответ: $t_ш = \sqrt{\frac{5}{12}H}$

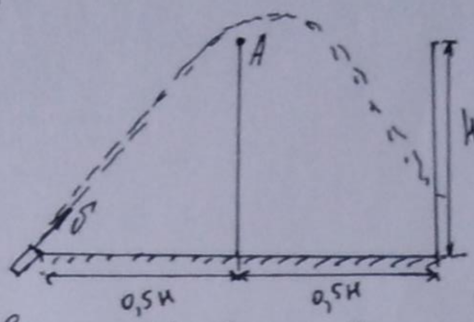
Чистовик

№5

Дано:
H; $R = 0{,}25H$;
$h_ш = 0{,}5H$; S;
$v = \sqrt{2{,}5gH}$

1) $t_з$ - ?
2) α_A - ?
3) α - ?

Решение:



1) За 1 секунду в бочку попадает vS воды, а в бочку всю поместится $0{,}25^2\pi H^3$ воды. Значит она заполнится за

$$t_з = \frac{0{,}25^2\pi H^3}{\sqrt{2{,}5gH}\cdot S} = [illegible] \approx 0{,}04\frac{H^2\sqrt{H}}{S} \text{ (с)} \quad (1)$$

2) Пусть за время t вода добралась до точки A. Тогда

$$\begin{cases} v\sin\alpha\cdot t - \frac{gt^2}{2} = H \\ v\cos\alpha\cdot t = 0{,}5H \end{cases} \qquad \begin{cases} v\sin\alpha t = H + \frac{gt^2}{2} \\ v\cos\alpha t = 0{,}5H \end{cases}$$

Поделим два уравнения друг на друга. Получим что

$$\frac{\sin\alpha}{\cos\alpha} = \frac{H + \frac{gt^2}{2}}{0{,}5H}$$

$$tg\alpha = 2 + \frac{gt^2}{H}$$

3) ~~Минимальным~~ Максимальным тангенсом угла будет тангенс из 2-го пункта, т.к. именно там рассматривается случай, когда вода проходит через точку A. ~~Максимальный~~ Минимальный тангенс будет тогда, когда вода не будет доставать до ближайшего края сосуда, т.е

$$\begin{cases} v\cos\alpha\, t \le 0{,}5H \\ v\sin\alpha\, t - \frac{gt^2}{2} = 0 \end{cases} \qquad \begin{cases} v\cos\alpha\, t \le 0{,}5H \\ v\sin\alpha\, t = \frac{gt^2}{2} \end{cases}$$

Поделим левые и правые части друг на друга. Получим что

$$\frac{\sin\alpha}{\cos\alpha} \ge \frac{gt^2}{H}$$

$$tg\alpha \ge \frac{gt^2}{H}$$

Значит, $\frac{gt^2}{H} \le tg\alpha \le 2 + \frac{gt^2}{H}$

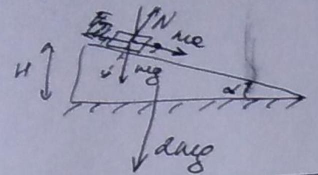
Ответ: 1) $t_з \approx 0{,}04\frac{\sqrt{H^5}}{S}$

2) $tg\,\alpha_A = 2 + \frac{gt^2}{H}$

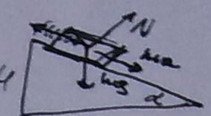
3) $\frac{gt^2}{H} \le tg\alpha \le 2 + \frac{gt^2}{2}$

Черновик

$\cos\alpha = \frac{3}{5}$ $\sin\alpha = \sqrt{1-\frac{9}{25}} = \frac{4}{5}$



$\begin{cases} mg\cos\alpha = N \\ mg\sin\alpha + ma = \mu N \end{cases}$



$\frac{H}{L} = \frac{4}{5}$

$L = \frac{5H}{4}$

$\sin\alpha = \frac{4}{5}$

$mg\sin\alpha = N$

$mg\cos\alpha = ma$

$a = g\cos\alpha$

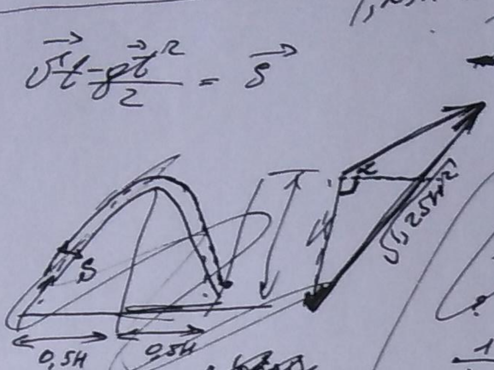
$L = \frac{at^2}{2}$

$\frac{5H}{4} = \frac{at^2}{2}$

$t = \sqrt{\frac{5H}{2a}} = \sqrt{\frac{5H}{2g\cos\alpha}} = \sqrt{\frac{5H}{2\cdot 10\cdot\frac{3}{5}}} = \sqrt{\frac{5}{12}H}$?

$1{,}25H^2 = \frac{g^2t^4}{4} + 2{,}5gHt^2$

$\vec{v}t - \frac{\vec{g}t^2}{2} = \vec{S}$



$1c \to \sqrt{2{,}5gH}$

$1c \to \sqrt{2{,}5gH}$ л

$? \, c \to \pi(0{,}25H)^2 \cdot H$ л

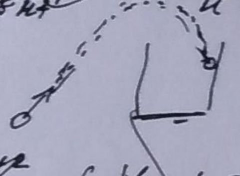
$\frac{1}{x} = \frac{\sqrt{2{,}5gH}}{0{,}0625\pi H^3}$

$x = \frac{0{,}0625\pi H^3}{\sqrt{2{,}5gH}} = 2{,}5^{\frac{3}{2}} \cdot 10^{-2} \cdot \pi \cdot H^{\frac{5}{2}} / g^{\frac{1}{2}}$

$V = \sqrt{2{,}5gH}$

$\frac{\cos\alpha}{0{,}5H} = \frac{\sin\alpha}{vt}$

$1c \to \sqrt{2{,}5gH}$



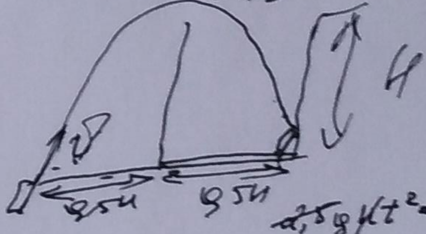
$vt = \sqrt{H^2 + 0{,}25H^2}$

$\sqrt{2{,}5gHt^2} = H^2 + 0{,}25H^2$

$\begin{cases} V\cos\alpha \cdot t = H \\ V\sin\alpha \cdot \frac{t}{2} - \frac{gt^2}{8} = H \end{cases}$

$\frac{V\sin\alpha\, t}{2} - \frac{gt^2}{8} = V\cos\alpha\, t$

$\frac{V\sin\alpha}{2V\cos\alpha} = \frac{gt^2}{8\cos\alpha}$



$2{,}5gHt^2 = 1{,}25H^2$

$\sqrt{2{,}5gH} = \sqrt{2{,}5\cdot 10 \cdot H} =$

$=$ м/с

$V_c = \pi(0{,}25H)^2 \cdot H = 0{,}0625\pi H^3$

$|\vec{S}| = \sqrt{1{,}25H^2}$

$\vec{S} = \vec{v}t$

$\begin{cases} v\cos\alpha\, t = 0{,}5H \\ v\sin\alpha\, t - \frac{gt^2}{2} = H \end{cases}$

$v\sin\alpha\, t - \frac{gt^2}{2} = 2v\cos\alpha\, t$

$\begin{cases} v\cos\alpha\, t = H \\ v\sin\alpha \cdot t - \frac{gt^2}{2} \leq H \end{cases}$

$\frac{2vg t\sin\alpha}{2} + v^2\sin^2\alpha + \frac{g^2t^4}{4} = 4v^2\cos^2\alpha$

$v\sin\alpha\, t - \frac{gt^2}{2} = v\cos\alpha\, t$

$v\sin\alpha - v\cos\alpha = \frac{gt}{2}$

$\sin\alpha - \cos\alpha = \frac{gt}{2v}$

$\sin^2\alpha + \cos^2\alpha - 2\sin\alpha\cdot\cos\alpha = \frac{g^2t^2}{4v^2}$

$1 - 2\cdot\sin\alpha\cdot\cos\alpha = \frac{g^2t^2}{4v^2}$

$\frac{\sin\alpha}{\cos\alpha} = \frac{0{,}5H}{\frac{gt^2}{2} + H}$

$\operatorname{tg}\alpha = \frac{H}{gt^2 + 2H}$

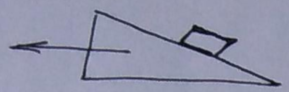
$\frac{\sqrt{H^5}}{\sqrt{H/t^2}\sqrt{H^4}}$

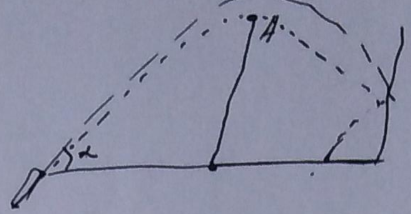
$\frac{H^3}{H^3}$

$\frac{\sin\alpha}{\cos\alpha} = \frac{H + \frac{gt^2}{2}}{0{,}5H}$

$\operatorname{tg}\alpha = 2 + \frac{gt^2}{H}$

Черновик





$v\cos\alpha\, t = 0{,}5H$

$v^2\cos^2\alpha\, t^2 = 0{,}25H^2$

$\cancel{2{,}5gH\cos^2\alpha\, t = 0{,}25H^2}$

$10g\cos^2\alpha\, t = H$

$\cancel{10g\cos^2\alpha\, t = v\sin\alpha\, t - \frac{gt^2}{2}}$

$\cos^2\alpha = \frac{H}{10gt}$

$\sin^2\alpha = \frac{10gt - H}{10gt}$

$\sqrt{\frac{10gt - H}{H}} = tg\,\alpha$

$\begin{cases} v\cos\alpha\, t = 0{,}5H \\ v\sin\alpha\, t - \frac{gt^2}{2} = H \end{cases}$

$\frac{v\sin\alpha - \frac{gt}{2}}{v\cos\alpha} = 2$

$2v\cos\alpha = v\sin\alpha - \frac{gt}{2}$

$4v\cos\alpha = 2v\sin\alpha - gt$

$gt = 2v(\sin\alpha - 2\cos\alpha)$

$g^2t^2 = 4v^2(\underbrace{\sin^2\alpha + \cos^2\alpha}_{1} + 3\cos^2\alpha - 4\sin\alpha\cdot\cos\alpha)$

$g^2t^2\cdot 4\cdot 2{,}5g^2H^2$

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

$\cancel{\sqrt{2{,}5gH}\sin\alpha\, t}$

$\cancel{v^2\sin^2\alpha\, t^2 + \frac{g^2t^4}{4} = H^2 + \dots}$

$\cancel{2{,}5gH\sin^2\alpha\, t^2 + \frac{g^2t^4}{2} = \dots}$

$\cancel{\sqrt{2{,}5gH}\,\frac{\sin}{\cos}\alpha = 2}$

$\frac{v_к^2 - v_н^2}{2a} = S$

$t = \frac{0{,}5H}{v\cos\alpha}$

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

$\cancel{\frac{v\sin\alpha}{v\cos\alpha}\cdot 0{,}5H - \frac{g\cdot 0{,}25H^2}{2v^2\cos^2\alpha} = 0}$

$v\sin\alpha - \frac{gT}{2} = 0$

$T = \frac{2v\sin\alpha}{g}$

$\begin{cases} v\frac{T}{2}\sin\alpha - \frac{gT^2}{8} = ? \\ vT\sin\alpha - \frac{gT^2}{2} = 0 \end{cases}$

$\cancel{v\frac{T}{2}\sin\alpha - \frac{gT^2}{8}}$

$\begin{cases} 2vT\sin\alpha - \frac{gT^2}{4} = 2h \\ vT\sin\alpha - \frac{gT^2}{2} = 0 \end{cases}$

$\frac{gT^2}{4} = 2h$

$h = \frac{gT^2}{8}$

$h = \frac{g\cdot 4v^2\sin^2\alpha}{g^2\cdot 8}$

$h = \frac{v^2\sin^2\alpha}{2} = \frac{2{,}5gH\sin^2\alpha}{2} = 1{,}25g\sin^2\alpha\cdot H$

$\begin{cases} v\sin\alpha\, t - \frac{gt^2}{2} = H \\ v\cos\alpha\, t = 0{,}5H \end{cases}$

$\cancel{2v\cos\alpha = v\sin\alpha - \frac{gt}{2}}$

$\cancel{4v^2\cos^2\alpha = v^2\sin^2\alpha - vgt\sin\alpha + \frac{g^2t^2}{4}}$

$\cancel{5v^2\cos^2\alpha = 3-}$

$\sqrt{2{,}5gH}\cdot S \quad - 1c$

$0{,}0625\pi H^3 - x\,c$

$x = \frac{0{,}0625\pi H^3}{\sqrt{2{,}5gH}\cdot S} = \frac{2{,}5\cdot 2{,}5\cdot 10^{-2}\pi\sqrt{H}^6}{\sqrt{2{,}5}\sqrt{g}\sqrt{H}\cdot S} = \frac{\sqrt{2{,}5^3}\,\pi\sqrt{H}^5}{\sqrt{g^3}\,S}$