Часть 1

Олимпиада: **Физика, 10 класс (1 часть)**

Шифр: **21204483**

ID профиля: **351011**

Вариант 2

Чистовик стр 1

№1

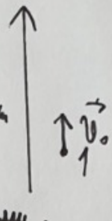
Дано: v_0, g

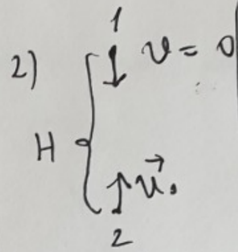
1) t_3 - ?

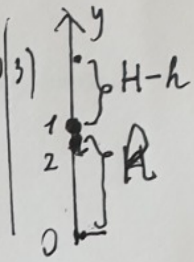
2) $\frac{t_3}{t_2}$

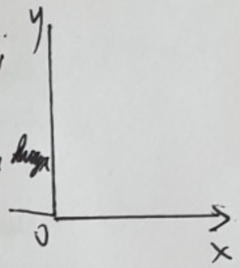
3). h - ?

1) т.к. движение происходит 1) в вертикальном направлении, и по горизонтали движения нет и движение проходит из одной точки, то введем систему координат x, y; обозначим точкой O, место начала броска, тогда









в ~~т~~ шарик достигнет максимальной высоты взлёта; его скорость будет равна 0, т.к.

по оси OY; $y = v_0 t - \frac{gt^2}{2}$; $v_y = v_0 - gt_1$; при $v_y = 0 \Rightarrow$

$v_0 = gt_1$; $t_1 = \frac{v_0}{g}$; $\Rightarrow$ время до попадания в максимальную высоту, запишем уравнения движений для двух тел со второй ситуации:

$$\begin{cases} h = v_0 t_2 - \frac{gt_2^2}{2} \\ h = H - \frac{gt_2^2}{2} \end{cases}$$

; H - максимальная высота,

$H = \cancel{v_0 t_1}\, v_0 t_1 - \frac{gt_1^2}{2} = \frac{v_0^2}{g} - \frac{v_0^2}{2g} = \frac{v_0^2}{2g}$

$\Downarrow$

$H - \frac{gt_2^2}{2} = v_0 t_2 - \frac{gt_2^2}{2}$

$H = v_0 t_2 \Rightarrow t_2 = \frac{v_0}{2g}$; $t_3 = t_2 + t_1 = \frac{v_0}{2g} + \frac{v_0}{g} = \frac{3v_0}{2g}$,

т.к 1 - шар сначала поднялся на H, а потом начал падать;

2) $\frac{t_3}{t_2}$; t_2 - это время 2 шара до столкновения

$\frac{t_3}{t_2} = \frac{3v_0}{2g} \cdot \frac{2g}{v} = 3$; ~~Отве~~ 1 был в 3 раза дольше 2

3). $v_0 t_2 - \frac{gt_2^2}{2} = h = \frac{v_0^2}{2g} - \frac{v_0^2}{8g} = \frac{3v_0^2}{8g}$

Ответ: 1) $t_3 = \frac{3v_0}{2g}$; 2) $\frac{t_3}{t_2} = 3$; 3) $h = \frac{3v_0^2}{8g}$, (t_3 - полное время до столкновения 1 мяча; t_2 - время до столкновения 2 мяча с первым (считая от вылета)); h - высота на которой столкнулись мячи

21204483 (U351011 M1283792)

№ 2

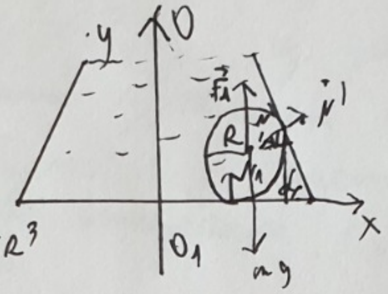
Дано: $\omega, \rho, 6\rho; R, 1{,}5R$

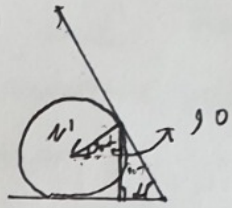
$tg\,\alpha = \frac{3}{2}$; $\mu = 0$

1) N_1 - ?

2) N_2 - ?

1) Если сосуд не вращается то, поверхность жидкости горизонтальна, тогда





$tg\,\alpha = \frac{1}{ctg\,\alpha}$

$m = 6\rho V = 6\rho\frac{4}{3}\pi R^3$

Введем оси O_1X, O_1Y; распишем силы на ось O_1Y по 2 з.Н: $F_A + N_1 + N'\sin(90-\alpha) = mg$

$m = 6\rho\frac{4}{3}\pi R^3$; $F_A = \rho\frac{4}{3}\pi R^3 g$; N_1 – реакция на дно; N' – сила реакции боковой грани

Проекция сил на O_1X, т.е. 2 з.Н на O_1X: ma_x $(a_x = 0)$ $\Rightarrow N' = 0$; тогда

$N'\cos(90-\alpha) = ma_x = 0$

$\rho\frac{4}{3}\pi R^3 g + N_1 = 0 + 6\rho\frac{4}{3}\pi R^3 g \Rightarrow N_1 = \frac{5\cdot 4}{3}\rho\pi R^3 g =$

$= \frac{20}{3}\rho\pi R^3 g = N_1$

2) при вращении появляется $F_{Ax} = \rho\frac{4}{3}\pi R^3 a_{цс}$;

$a_{цс} = \omega^2(1{,}5R)$, и $a_{цс}$, тогда запишем 2 з.Н на те же оси:

$$\begin{cases} \frac{4}{3}\pi R^3\rho g + N_2 = N_2'\cos\alpha + mg \\ N_2'\sin\alpha + F_{Ax} = m a_{цс} \end{cases}$$

$\cancel{N_2' = 5}$ $N_2'\sin\alpha = 6\rho\frac{4}{3}\pi R^3 \cancel{\sin\alpha}(\omega^2 \cdot 1{,}5R) - \rho\frac{4}{3}\pi R^3(\omega^2\cdot 1{,}5R)$

$N_2' = \left(\frac{20}{3}\cdot\frac{3}{2}\rho\pi R^3\cdot\omega^2 R\right)\frac{1}{\sin\alpha} = \frac{10\rho\pi R^3(\omega^2 R)}{\sin\alpha}$

$N_2 = 5\frac{4}{3}\rho\pi R^3 g + 10\rho\pi R^3(\omega^2 R)\frac{\cos\alpha}{\sin\alpha} = \frac{20}{3}\rho\pi R^3 g + \frac{20}{3}\rho\pi R^3(\omega^2 R) =$

$= \frac{20}{3}\rho\pi R^3(g + \omega^2 R)$

Ответ: $N_1 = \frac{20}{3}\rho\pi R^3 g$; $N_2 = \frac{20}{3}\rho\pi R^3(g + \omega^2 R)$,

N_2', N_1' – силы реакций со стороны стенок

$t = 81^\circ C = 354 K$

$\frac{V_2}{V_1} = \frac{1}{7}$; $\frac{P_2}{P_1} = 3{,}6$

$V_2 = 1{,}7 \cdot 10^{-3} м^3$

$P_н = 0{,}5 \cdot 10^5 Па$

$R = 8{,}31 \frac{Дж}{моль \cdot K}$

$\mu = 18$ г/моль

1) P_1 - ?

2) $m_{п}$ - ?

~~Чистовик~~ ~~Чистовик~~ ~~Чистовик стр.~~ 3

№ 3

$T = const$; заметим, что $\frac{P_2}{P_1}$ давление пар

$P_1V_1 \neq P_2V_2$; из условия, значит, ~~нам пар~~ состоит из нескольких парциальных давлений.

Пусть P_1, P_2 - давления пара; $P_{1вп}, P_{2вп}$ - давления влажного пара; $P_{1сп}, P_{2сп}$ - давления сухого пара.

$$\begin{cases} P_1 = P_{1вп} + P_{1сп} \\ P_2 = P_{1вп} + P_{2сп} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} P_1 = P_{1вп} + P_{1сп} \\ 3{,}6P_1 = P_{1вп} + P_{1сп} \end{cases},$$

заметим, чтобы эта система имело решение, то одно из парциальных давлений должна быть постоянна (т.к процесс похоже изотермический, а для двух газов отдельно изотермичность ставилось, условие не выполнится), то значит $P_{вп} = const = P_н$, а значит

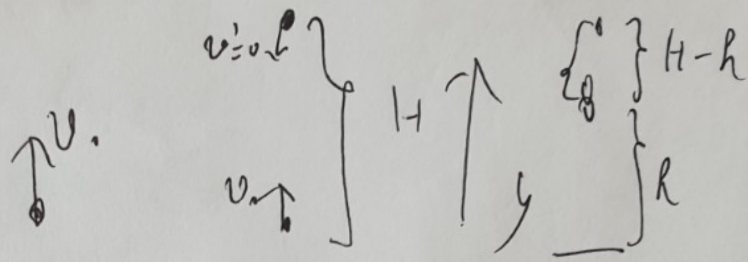
$$\begin{cases} P_1 = P_н + P_{1сп} \\ 3{,}6P_1 = P_н + P_{2сп} \\ P_{1сп}V_1 = P_{2сп}V_2 \end{cases} \Rightarrow \quad P_{1сп} = \frac{P_{2сп}}{7}$$

$$2{,}6P_1 = \frac{6}{7}P_{2сп}$$

$$P_1V_1 = \frac{m_п}{\mu}RT \Rightarrow m_п = \frac{P_1V_1\mu}{RT}$$

N 1 Черновик.

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

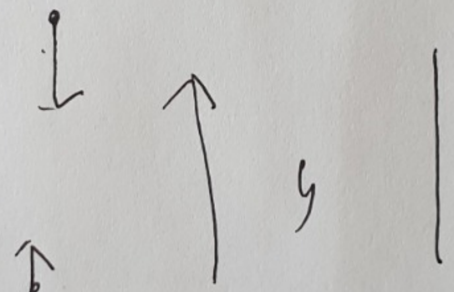


1) $v_0 - gt = 0$

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

$$\begin{cases} h_x = v_0 t_2 - \frac{g t_2^2}{2}, \\ H - h = \frac{g t_2^2}{2} \end{cases} \Rightarrow H = v_0 t$$

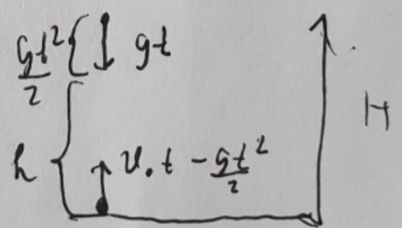
t



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

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

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



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

$\frac{t_3}{t_2} = \frac{3}{2}$

$H = v_0 t_2$

$t_2 = \frac{H}{v_0} \Rightarrow \frac{v_0}{2g}$; $t_3 = t_2 + t_1$

$\frac{v_0^2}{2g} - \frac{v_0^2}{8g} = \frac{3 v_0^2}{8g}$

21204483 (U351011 M1283792)

Черновик

$t = \text{const}, T = 31$

$\frac{V_2}{V_1} = \frac{1}{7}$

$V_2 = 1{,}7\ л$

$\frac{p_2}{p_1} = 3{,}6$

$p_H = 0{,}5 \cdot 10^5\ Па$

R, μ

$V_2 = 1{,}7$

$V_1 = 11{,}9$

$\frac{p_1}{p_2} = \frac{V_2}{V_1}$

$\frac{10}{36}$ $\frac{1}{7}$

$\cancel{A} =$

$p_1 V_1 = \frac{m_{n1}}{\mu} RT$

$p_2 V_2 = \frac{m_{n2}}{\mu} RT$

1) p_1 -?

$p_{вn1} = p_{вn2} \frac{V_2}{V_1} = \frac{p_{вn2}}{7}$

$p_1 = p_{вn1} + p_{cn1}$

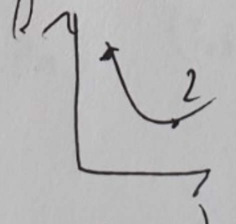
$3{,}6\, p_1 = p_{вn2} + p_{cn2}$

$p_{вn1} V_1 = p_{вn2} V_2$

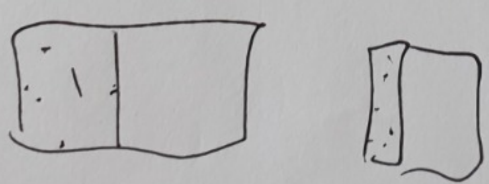
$p_{вn1} = \frac{p_{вn2} V_2}{V_1} = \frac{p_{вn2}}{7}$

0,5

$2{,}6\, p_1 = \frac{6}{7} p_{вn2} + \frac{6}{7} p_{cn2}$



$p_H V_H = p_2 V_2$



21204483 (U351011 M1283792)

Чуриловский

$t_1, \quad \frac{V_2}{V_1} = \frac{1}{7}$

$V_2 = 1{,}7 \text{ л}$

$\frac{P_2}{P_1} = 3{,}6$

$\cancel{M}$ μ

R

$P_н = 0{,}5 \cdot 10^5 Н/м^2$

1) P_1 - ?
2) m_n - ?

$P_1 V_1 = \frac{m_n}{\mu} RT$

$P_1 V_1 = P_2 V_2$

$V_1 = \frac{P_2}{P_1} V_2 = 3{,}6 \cdot 1{,}7 = 6{,}12$

$\frac{P_1}{P_2} = \frac{V_2}{V_1}$

$P_1 = P_{вп_1} + P_{св_1}$

$P_2 = P_{вп_2} + P_{св_2}$

$P_1 = P_{вп_1} + P_{св_1}$

$3{,}6 P_1 = P_{вп_2} + P_{св_2}$

$P_{св_1} = P_{св_2} \frac{V_2}{V_1} = \frac{P_{св}}{7}$

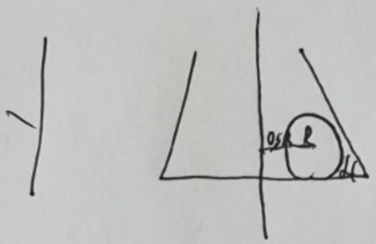
$P_1 = P_{вп_1} + \frac{P_{св_2}}{7}$

$3{,}6 P_1 = P_{вп_2} + P_{св_2}$

$P_{вп_2} V_2 = \frac{m_n}{\mu} RT$

21204483 (U351011 M1283792)

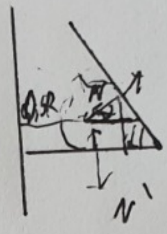
N_2 черновик



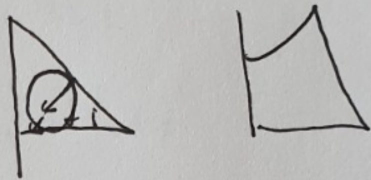
$N\cos\alpha$

на Y:

$N\sin\alpha + mg = N' + \frac{4}{3}$



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



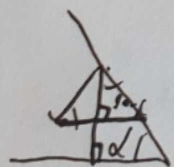
$б\ \rho\ \frac{4}{3}\pi R^3$

$m\omega^2(1,5R) = N\cos\alpha + \rho\frac{4}{3}\pi R^3\omega^2(1,5R)$

$mg + N' + N\sin\alpha - \rho\frac{4}{3}\pi R^3 g = 0$

$\cancel{10}$

$5\cdot\frac{4}{3}$



21204483 (U351011 M1283792)

Часть 2

Олимпиада: **Физика, 10 класс (2 часть)**

Шифр: **21204483**

ID профиля: **351011**

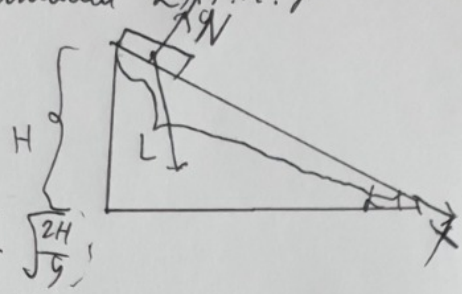
Вариант 2

Дано:
$\cos\alpha = \frac{3}{5}$
$H, m, 2m = M, F = mg$

1) t_1 - ?
2) $a_{кл}$ - ?
3) t_2 - ?

Чистовик стр ①

1) Введем оси X и Y, запишем 2 з. Н: для



X: $mg\sin\alpha = ma_{0x}$

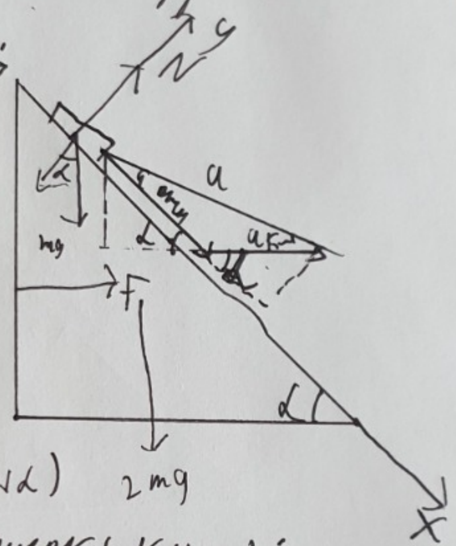
$a_{0x} = g\sin\alpha$

$\frac{a_{0x}t_1^2}{2} = L = \frac{H}{\sin\alpha}$

$t_1 = \frac{1}{\sin\alpha}\sqrt{\frac{2H}{g}} = \frac{5}{4}\sqrt{\frac{2H}{g}}$

2) $\vec{a} = \vec{a}_{кл} + \vec{a}_{отн}$; ~~т.к.~~ используя закон сложения скоростей и 2 з. Н на оси.

Введем оси Y' ; $OZ \parallel \vec{F}$; $OY' \parallel m\vec{g}$



$a_Z = a_{отн}\cos\alpha + a_{кл}$
$a_{y'} = a_{от}\sin\alpha$
$a_X = a_{отн} + a_{кл}\cos\alpha$

2 з Н на ось X: для бруска:

$mg\sin\alpha = ma_x = m(a_{отн} + a_{кл}\cos\alpha)$

2 з Н на оси OZ для системы (брусок + клин):

$$\begin{cases} F = 2ma_{кл} + ma_Z = 3ma_{кл} + ma_{отн}\cos\alpha \\ a_{отн} = g\sin\alpha - a_{кл}\cos\alpha \end{cases}$$

$F = 3ma_{кл} + m(g\sin\alpha - a_{кл}\cos\alpha)\cos\alpha$

$a_{кл} = \frac{F - mg\sin\alpha\cos\alpha}{3m - \cancel{mg}\, m\cos^2\alpha} = \frac{mg - mg\sin\alpha\cos\alpha}{3m - m\cos^2\alpha} = \frac{g(1 - \frac{12}{25})}{3 - \frac{9}{25}} = \frac{g\,13}{66}$

$\boxed{a_{кл} = \frac{13}{66}g}$

3) $\frac{H}{\sin\alpha} = L = \frac{a_x t_2^2}{2} \Rightarrow t_2^2 = \frac{2H}{\sin\alpha\, a_x} = \frac{2H}{\sin\alpha(a_{отн} + a_{кл}\cos\alpha)} \Rightarrow t_2 = \sqrt{\frac{2H}{\sin\alpha(a_{отн} + a_{кл}\cos\alpha)}}$

$a_{отн} = g\cdot\frac{4}{5} - \frac{13}{66}g\cdot\frac{3}{5} \approx 0{,}682g$

$t_2 = \sqrt{\frac{5\cdot 2H}{4(0{,}682g + \frac{13}{66}g\frac{3}{5})}} \approx \sqrt{\frac{5H}{2(0{,}8g)}} = \sqrt{\frac{3{,}125H}{g}}$

Ответ: 1) $t_1 = \frac{1}{\sin\alpha}\sqrt{\frac{2H}{g}} = \frac{5}{4}\sqrt{\frac{2H}{g}}$; 2) $a_{кл} = \frac{g\,13}{66}$; 3) $t_2 = \sqrt{\frac{2H}{\sin\alpha(a_{отн} + a_{кл}\cos\alpha)}} \approx \sqrt{\frac{3{,}125H}{g}}$

21204483 (U351011 M1283793)

Чистовик стр. 2

№2

Дано:

$i=3$

$\frac{\Delta V}{V} = 2\%$

$\frac{\Delta P}{P} = -1\%$

1) $\frac{\Delta T}{T}$ — ?

2) $\left|\frac{\Delta Q}{\Delta U}\right|$ — ?

1). $(PV)' = (\nu R T)'$

$$\begin{cases} PdV + VdP = \nu R\, dT \Rightarrow \frac{dV}{V} + \frac{dP}{P} = \frac{dT}{T} \\ \frac{PV}{\nu R} = T \end{cases}$$

$\Downarrow$

$$\frac{dT}{T} \quad \frac{\Delta T}{T} = \frac{\Delta V}{V} + \frac{\Delta P}{P} = 2\% - 1\% = 1\% = 0{,}01$$

увеличится

2) $\Delta Q = \Delta U + \Delta A = \frac{i}{2}\nu R \Delta T + PdV$

$\Delta U = \frac{i}{2}\nu R \Delta T$; $P = \frac{\nu R T}{V}$

$$\left|\frac{\Delta Q}{\Delta U}\right| = \frac{\frac{i}{2}\nu R \Delta T + \frac{\nu R T \Delta V}{V}}{\frac{i}{2}\nu R \Delta T} =$$

$$= \frac{\frac{i}{2}\Delta T + T\frac{\Delta V}{V}}{\frac{i}{2}\Delta T}$$

$$T = \frac{\Delta T}{\frac{\Delta V}{V} + \frac{\Delta P}{P}} \Rightarrow \left|\frac{\Delta Q}{\Delta U}\right| = \frac{\frac{i}{2}\Delta T + \frac{\Delta V}{V}\left(\frac{\Delta T}{\frac{\Delta V}{V} + \frac{\Delta P}{P}}\right)}{\frac{i}{2}\Delta T} =$$

$$= \frac{\frac{i}{2} + \frac{\Delta V}{V}\left(\frac{1}{\frac{\Delta V}{V} + \frac{\Delta P}{P}}\right)}{\frac{i}{2}} = \frac{\frac{3}{2} + \frac{0{,}02}{0{,}01}}{\frac{3}{2}} = \frac{\frac{3}{2} + 2}{\frac{3}{2}} = \frac{7}{3}$$

Ответ: 1) $\frac{\Delta T}{T} = 0{,}01$; увеличится на 1% ; 2) $\left|\frac{\Delta Q}{\Delta U}\right| = \frac{7}{3}$

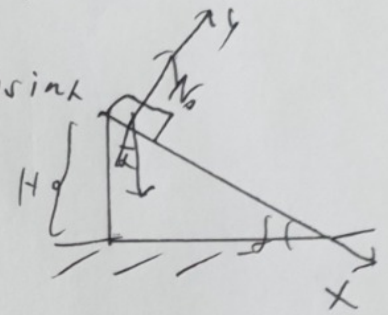
21204483 (U35I011 M1283793)

~~Чистовик~~ ~~стр.~~ ~~①~~ черновик

Дано:
$\cos\alpha = \frac{3}{5}$
$H, m, 2m, F = mg$

1) t_1 - ?
2) $a_{кл}$ - ?
3) t_2 - ?

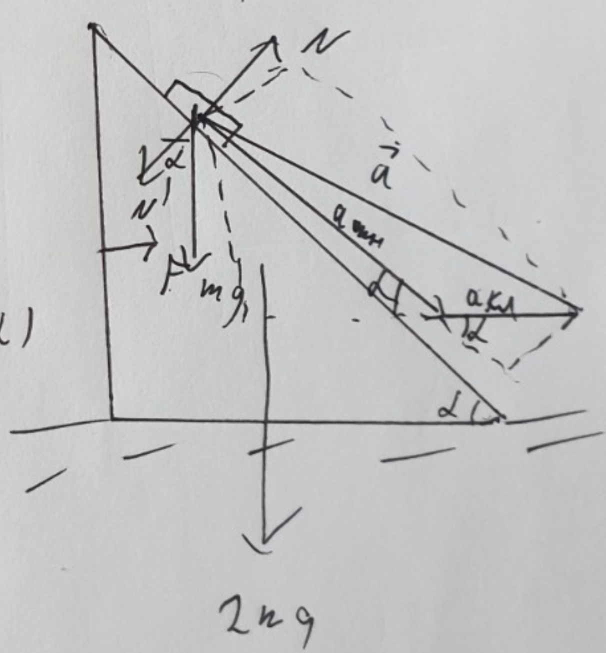
1) Введем оси Y и X, запишем 2 З-Н для



X:
$mg\sin\alpha = m a_x \Rightarrow a_x = g\sin\alpha$
$L = \frac{H}{\sin\alpha}$
$\frac{a_x t_1^2}{2} = \frac{H}{\sin\alpha}$
$t_1 = \frac{1}{\sin\alpha}\sqrt{\frac{2H}{g}} = \frac{5}{4}\sqrt{\frac{2H}{g}}$

2) Введем оси Y'

$OZ \parallel \vec{F}$; $OY' \parallel \vec{g}$;



$\vec{a} = \vec{a}_{отн} + \vec{a}_{кл}$
$a_Z = a_{отн}\cos\alpha + a_{кл}$
$a_{y'} = a_{отн}\sin\alpha$
2 З-Н на ось X: для бруска.

$$\begin{cases} mg\sin\alpha = m a_x = m(a_{отн} + a_{кл}\cos\alpha) \\ N - mg\cos\alpha = m a_{кл}\sin\alpha \\ F - N\sin\alpha = 2m\, a_{кл} \end{cases}$$

$a_{отн} = \cancel{m}(g\sin\alpha - a_{кл}\cos\alpha)$
$N = m(g\cos\alpha + a_{кл}\sin\alpha)$
$F - m(g\cos\alpha\sin\alpha + a_{кл}\sin^2\alpha) = 2m\, a_{кл}$

$$a_{кл} = \frac{F - mg\cos\alpha\sin\alpha}{m\sin^2\alpha + 2m} = \frac{mg - mg\cos\alpha\sin^2\alpha}{m\sin^2\alpha + 2m} = \frac{13}{66}g$$

21204483 (U351011 M1283793)

$mg\sin\alpha = m(a_{отн} + a_{кл}\cos\alpha)$

$F = \cancel{2Ma_{кл} + m}\ 3ma_{кл} + ma_{отн}$

$\cancel{a_{отн} =}$

$g\sin\alpha = a_{отн} + a_{кл}\cos\alpha$

$a_{отн} = g\sin\alpha - a_{кл}\cos\alpha$

$F = 3ma_{кл} + mg\sin\alpha - ma_{кл}\cos\alpha$

$0,12g + 0,682g$

$$a_{кл} = \frac{F - mg\sin\alpha}{3m - m\cos\alpha} =$$

$$\frac{g4}{5} - \frac{13}{66}\cdot\frac{3}{5}g = \frac{g\left(1 - \frac{12}{25}\right)}{m\left(\frac{16}{25} + 2\right)} = \frac{g\left(\frac{12}{25}\right)}{\frac{66}{25}}$$

$a_{отн} \approx 0,682g$

$$\frac{mg - mg\frac{3}{5}\cdot\frac{4}{5}}{3m - m\frac{9}{25}} = \frac{(25-12)mg}{(75-9)m} = \frac{13g}{66}$$

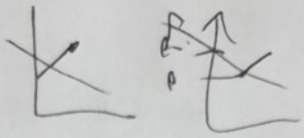
$F = 3ma_{кл} + m(g\sin\alpha - a_{кл}\cos\alpha)\cos\alpha$

$F = 3ma_{кл} + mg\sin\alpha\cos\alpha - ma_{кл}\cos^2\alpha$

$a_{кл} = \frac{F - mg\sin}{}$

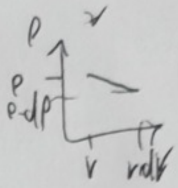
21204483 (U351011 M1283793)

$$\frac{\frac{3}{2} + 0{,}02\left(\frac{1}{0{,}01}\right)}{\frac{3}{2}}$$ [illegible] p 5



$$\frac{\Delta P}{P} = -1\%$$

$$\frac{\Delta P}{P} + \frac{\Delta V}{V} = \frac{\Delta T}{T}$$



$$\frac{\Delta V}{V} = 2\%$$

$$(PV)' = (\nu R T)'$$

$T + dT = T$

$$P\,dV + V\,dP = \nu R\,dT$$

$$\frac{P - \Delta P - P}{P - \Delta P} = \frac{\Delta P}{P - \Delta P}$$

$$\frac{dV}{V} + \frac{dP}{P} = \nu R \frac{dT}{PV}$$

$P_0 \quad P - \Delta P$

$$\frac{P + \Delta P}{P + \Delta P} =$$

$PV_1 = \nu R T$

$$\frac{dV}{V} + \frac{dP}{P} = \frac{dT}{T}$$

$PV = \nu R T$

$$\frac{\Delta T}{T} = \frac{\Delta V}{V} + \frac{\Delta P}{P} \Rightarrow T = \frac{\Delta T}{\frac{\Delta V}{V} + \frac{\Delta P}{P}}$$

2)

$$\frac{Q_n}{\Delta U} = \frac{\frac{i}{2}\nu R\,\Delta T + P\,dV}{\frac{i}{2}\nu R\,\Delta T} =$$

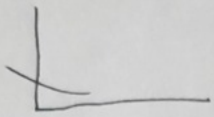
$$= \frac{\frac{i}{2}\nu R\,\Delta T + \nu R \frac{dV}{V}}{\frac{i}{2}\nu R\,\Delta T} = \frac{\frac{i}{2}\Delta T + \frac{\Delta T}{\frac{\Delta V}{V} + \frac{\Delta P}{P}}\frac{\Delta V}{V}}{\frac{i}{2}\Delta T}$$

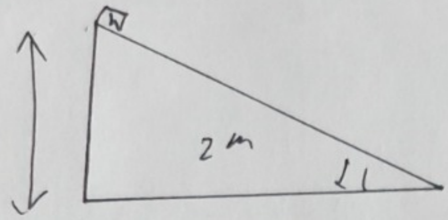
черновик

α ($\cos\alpha = \frac{3}{5}$)

H, m, 2m

11





1) ~~mg~~

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

$$\frac{H}{\sin\alpha} \qquad v^2 = \cancel{\sqrt{2gH}}$$

$$mg\sin\alpha = ma \qquad \frac{v^2}{2a} = S$$

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

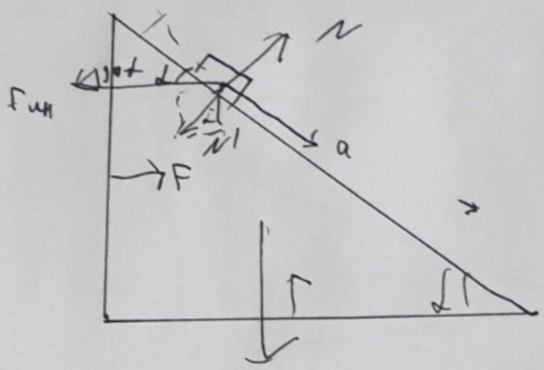
$$\frac{g\sin\alpha\, t^2}{2} = \frac{H}{\sin\alpha}$$

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

$$v = \sqrt{2gH} = t\, g\sin\alpha$$

$$\sqrt{2gH} = g\sin\alpha\, t$$

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



$N = mg\cos\alpha + m a_{кл}\sin\alpha$

Mg

$mg\sin\alpha - m a_{кл}\cos\alpha = m a$

$\cancel{N}$

$\cancel{N + \cos\alpha + Mg}$

$N\sin\alpha = F$

$mg\cos\alpha\sin\alpha - m a_{кл}\dfrac{\sin^2\alpha}{\cancel{\cos\alpha}} = \cancel{F}$

$$a_{кл} = \frac{\frac{F}{\sin\alpha} - mg\cos\alpha\cancel{\sin\alpha}}{m\sin\alpha} =$$

$$= \frac{\frac{F}{\sin^2\alpha} - mg\,ctg\alpha}{m} = \frac{\frac{25F}{16} - mg\,ctg\alpha}{16m}$$