Часть 1

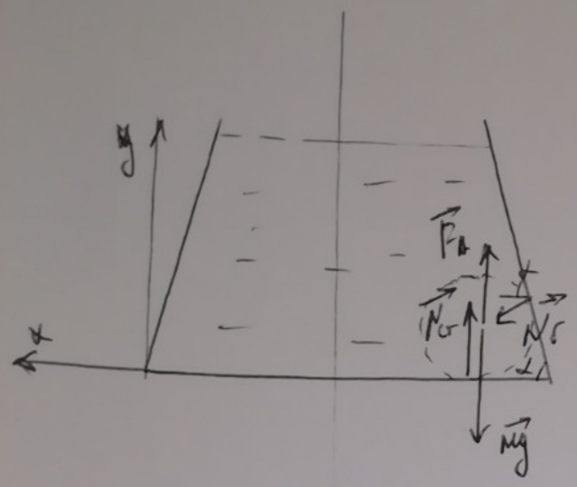
Олимпиада: **Физика, 10 класс (1 часть)**

Шифр: **21204585**

ID профиля: **318971**

Вариант 2

Чистовик 2, Задача №2



ω ρ 6ρ R

$l = 1{,}5R$

$tg\alpha = \frac{3}{2}$

$N_1 - ?$

$N_2 - ?$

а) Рассмотрим ситуацию, пока сосуд не вращается:

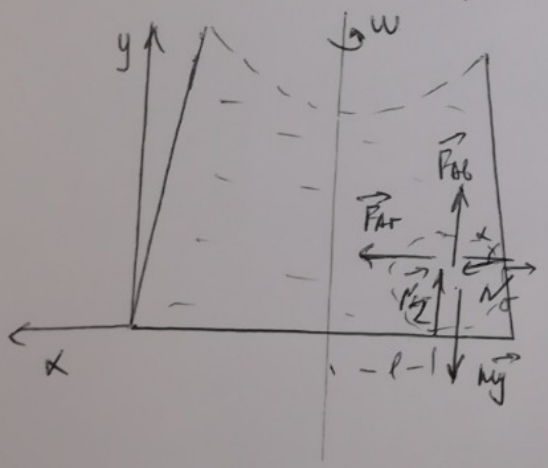
Тогда $\vec{mg} + \vec{N_{ст}} + \vec{N_б} + \vec{F_A} = 0$

Запишем 2ЗН в проекции на Oy:

$F_A + N_1 = mg$, $N_1 = 6\rho \cdot g \cdot V - \rho \cdot gV = 5\rho g V = 5 \cdot \rho \cdot g \cdot \frac{4}{3}\pi R^3 =$

$= \frac{20}{3}\rho g \pi R^3$ (При покоящемся сосуде $N_б = 0$, т.к. 2ЗН в проекции на Ox: $N_б \sin\alpha = 0$)

б) Рассмотрим случай вращения:



При вращении сосуда будет возникать горизонтальная компонента силы архимеда.

2ЗН в проекции на Ox и Oy:

$$\begin{cases} Ox: m\omega^2 l = F_{Ar} + N_б\cos(90^\circ - \alpha) \\ Oy: 0 = F_{Aв} + N_2 - N_б\cos\alpha - mg \end{cases}$$

$$\begin{cases} N_б = \dfrac{6\rho \cdot V\omega^2 l - \rho V\omega^2 l}{\sin\alpha} \\ 0 = \rho \cdot gV + N_2 - 5\rho V\omega^2 l \cdot ctg\alpha - 6\rho g V \end{cases}$$

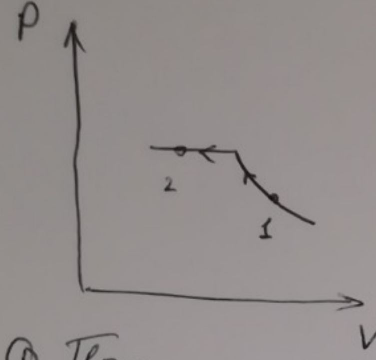
$N_2 = 6\rho g V - \rho g V + 5\rho V\omega^2 l\, ctg\alpha$

$N_2 = 5\rho V(\omega^2 l\, ctg\alpha + g)$

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

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

Листовик 3, Задача 3.



$T = 81°C = 354\,K = const$

$\frac{V_1}{V_2} = 7$, $V_2 = 1{,}7$ л.

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

$P_{нп} = 0{,}5\cdot10^5$ Па.

$P_1 - ?$

$m_{п_1} - ?$

① Поскольку давление возрастало, пар изначально не был насыщенным.

② Пусть он не стал насыщенным, тогда для него должно выполнятся $P_1V_1 = P_2V_2$, но т.к. $\frac{P_2}{P_1} \neq \frac{V_1}{V_2}$, пар стал насыщенным,

$P_2 = P_{нп} = 0{,}5\cdot10^5$ Па.

③ Тогда $P_1 = \frac{P_2}{3{,}6} = \frac{0{,}5\cdot10^5}{3{,}6} = \underline{13888{,}9 \text{ Па}}$.

④ Тогда для начального состояние верно:

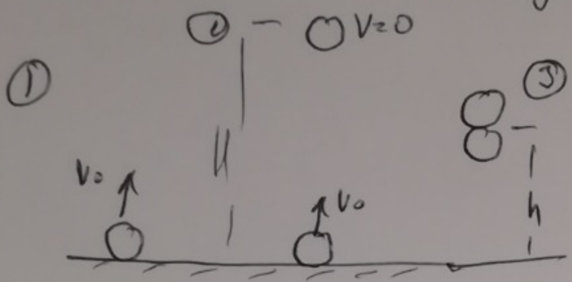
$P_1V_1 = \frac{m_п}{\mu_в}RT$, $m_п = \frac{P_1V_1\mu_в}{RT} = \frac{13{,}888\cdot10^3\cdot7\cdot1{,}7\cdot10^{-3}\cdot18\cdot10^{-3}}{8{,}31\cdot354} =$

$= 0{,}001$ кг, $m_п = 1$ гр.

Ответ: $\underline{P_1 = 13888{,}9 \text{ Па}, \; m_{п_1} = 1 \text{ гр.} \; (10^{-3} \text{ кг})}$

Чистовик 1, Задача 1.

V_0



① Найдем максимальную высоту подъёма первого мяча из зсэ:

$$\frac{mV_0^2}{2} = mgH, \quad H = \frac{V_0^2}{2g}$$

② Найдем время подъема первого мяча до наивысшей точки:

$$V_к = V_0 + at$$

$$0 = V_0 - gt, \quad t = \frac{V_0}{g}$$

③

$$\begin{cases} H - h = \frac{g t_2^2}{2} \\ h = V_0 t_2 - \frac{g t_2^2}{2} \end{cases} + \Leftrightarrow \begin{cases} H - h = \frac{g t_2^2}{2} \\ H = V_0 t_2, \end{cases}$$

$t_2 = \frac{H}{V_0} = \frac{V_0^2}{2g \cdot V_0} = \frac{V_0}{2g}$ – Время полета второго мяча до удара.

$$t_2 = \frac{V_0}{2g}$$

④ Найдем высоту, на которой произошло соударение:

$$h = V_0 \cdot \frac{V_0}{2g} - \frac{g}{2} \cdot \left(\frac{V_0}{2g}\right)^2 = \frac{V_0^2}{2g} - \frac{\cancel{g}}{2} \cdot \frac{V_0^2}{4g^{\cancel{2}}} = \frac{V_0^2}{2g} - \frac{V_0^2}{8g} = \frac{3V_0^2}{8g}$$

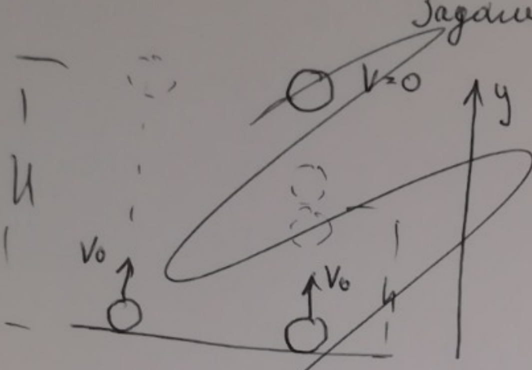
⑤ Тогда время полета первого мяча до удара равно:

$$t_1 = t + t_2 = \frac{V_0}{g} + \frac{V_0}{2g} = \frac{3V_0}{2g}$$

$$\frac{t_1}{t_2} = \frac{\frac{3V_0}{2g}}{\frac{V_0}{2g}} = 3$$

Ответ: $t_1 = \frac{3V_0}{2g}$; $\frac{t_1}{t_2} = 3$; $h = \frac{3V_0^2}{8g}$

Задача №1. Черновик 4



V_0

$t_1 - ?$

$\frac{t_1}{t_2} - ?$

$h - ?$

① $\frac{mV_0^2}{2} = mgH$, $H = \frac{V_0^2}{2g}$ – максимальная высота подъема первого мяча.

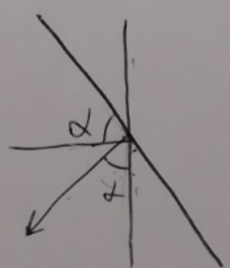
② $\begin{cases} (H-h) = \frac{gt_2^2}{2} \\ h = V_0t_2 - \frac{gt_2^2}{2} \end{cases}$ $\{ H = V_0t_2$

$\begin{cases} h - H = -\frac{gt^2}{2} \\ h = V_0t_2 - \frac{gt_2^2}{2} \end{cases}$

$h - (h - H) = V_0t_2 - \frac{gt_2^2}{2} - \left(-\frac{gt_2^2}{2}\right)$

$H = V_0t_2$

$t_2 = \frac{H}{V_0}$, $t_2 = \frac{V_0^2}{2g \cdot V_0} = \frac{V_0}{2g}$



Черновик 2

$$\begin{cases} h = v_0 t - \frac{gt^2}{2} \\ 2gh = v_0^2 \end{cases} \qquad \begin{cases} h = \frac{v_0^2}{2g} \\ \frac{v_0^2}{2g} = v_0 t - \frac{gt^2}{2} \end{cases}$$

$$gt^2 - 2v_0 t + \frac{v_0^2}{g} = 0$$

$$\frac{D}{4} = v_0^2 - g.$$

$$\frac{mv_0^2}{2} = mgh$$

$$h = \frac{v_0^2}{2g}$$

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

$$0 = v_0 - gt,$$

$$t = \frac{v_0}{g}$$ время первого мяча до max. высоты.

$$g\frac{t^2}{2} - v_0 t + \frac{v_0^2}{2g} = 0$$

$$D = v_0^2 - 4\cdot\left(\frac{g}{2}\right)\left(\frac{v_0^2}{2g}\right)$$

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

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

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

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

$$\cancel{g\frac{t_2^2}{2} - v_0 t_2}$$

$$gt_2^2 - v_0 t_2 + H = 0$$

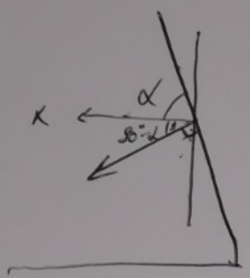
$$gt_2^2 - v_0 t_2 + \frac{v_0^2}{2g} = 0$$

$$D = v_0^2 - 4\cdot g\cdot\frac{v_0^2}{2g} =$$

g

21204585 (U318971 M1282626)

Черновик 1.



$$\begin{cases} h-H = \frac{g t_2^2}{2} \\ h = V_0 t_2 - \frac{g t_2^2}{2} \end{cases}$$

$$V_0 t_2 - \frac{g t_2^2}{2} - \frac{g t_2^2}{2} = H$$

$$\frac{g t_2^2}{2} - V_0 t_2 - \frac{V_0^2}{g} = 0$$

$$D = V_0^2 + 4\cdot\frac{g}{2}\cdot\frac{V_0^2}{g} = 3V_0^2$$

$$t_2 = \frac{V_0 \pm V_0\sqrt{3}}{2g}$$

$$t_2 = \frac{V_0 + V_0\sqrt{3}}{2g}$$

$$t_2 = \frac{V_0(1+\sqrt{3})}{2g}$$

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

$$g t^2 - 2V_0 t + H = 0$$

$$\frac{D}{4} = V_0^2 - g\cdot H = V_0^2 - \frac{V_0^2}{2} = \frac{V_0^2}{2}$$

$$t_{1,2} = \frac{V_0 \pm \sqrt{\frac{V_0^2}{2}}}{g}$$

$$\begin{cases} m w^2 l = \rho \cdot V \cdot w^2 l + N_б \sin\alpha \end{cases}$$

$$6\rho \cdot V \cdot w^2 l - \rho \cdot V \cdot w^2 l = N_б \sin\alpha$$

$$N_б \sin\alpha = 5\rho w^2 l \cdot V$$

$$N_б = \frac{5\rho w^2 l \cdot V}{\sin\alpha}$$

$$0 = \rho g V + N_2 - 5\rho w^2 l\cdot V \operatorname{ctg}\alpha - mg$$

$$N_2 = 5\rho w^2 l \cdot V \operatorname{ctg}\alpha + 6\rho g V - \rho g V$$

$$N_2 = 5\rho w^2 l V \operatorname{ctg}\alpha + 5\rho g V =$$

$$= 5\rho V (w^2 l \operatorname{ctg}\alpha + g)$$

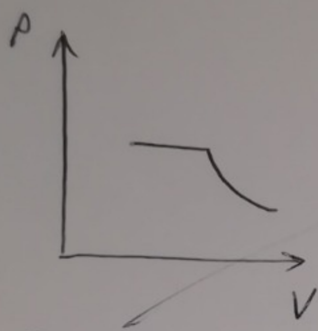
$$N_2 = 5\cdot\rho\cdot\frac{4}{3}\pi R^3 (w^2 l \operatorname{ctg}\alpha + g)$$

$$\cancel{N_2 = 5\rho}$$

$$N_2 = \frac{20}{3}\rho\pi R^3 (w^2 l \operatorname{ctg}\alpha + g)$$

21204585 (U318971 M1282626)

~~Задача~~ 3. Черновик 5.



$T = const$, $T = 81\,^\circ C = 354\,K$

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

$V_2 = 1,7$ л

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

$P_{нп} = 0,5 \cdot 10^5$ Па

$\mu = 18 \cdot 10^{-3}$

$P_1 - ?$

$m_1 - ?$

① Пусть пар оставался ненасыщенным все время. Тогда для него верно уравнение $P_1V_1 = P_2V_2$. Но т.к.
$\frac{P_2}{P_1} \neq \frac{V_1}{V_2}$, можно судить о том, что пар стал насыщенным,
$P_2 = P_{нп} = 0,5 \cdot 10^5$ Па.

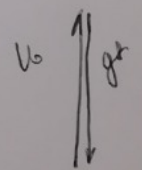
② Тогда $P_1 = \frac{P_2}{3,6} = \frac{0,5 \cdot 10^5}{3,6} = 13.888,9$ Па.

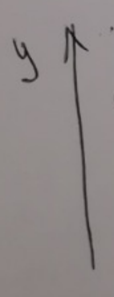
③ В начальном ~~сост~~ для пара:
$P_1 \cdot V_1 = \frac{m_п}{\mu_в} RT$, $m_п = \frac{P_1 V_1 \mu_в}{RT} = \frac{13888,9 \cdot 1,7 \cdot 10^{-3} \cdot 18 \cdot 10^{-3}}{8,31 \cdot 354} =$

$= 0,00014$ кг,

$m_п = 0,14$ гр.

Ответ: $P_1 = 13888$ Па, $m_п = 0,14$ гр.





$S = h - H = -\frac{gt^2}{2}$

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

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

Черновик 3

$$\begin{cases} mgH = \frac{mV^2}{2} + mgh \\ \frac{mV_0^2}{2} = \end{cases}$$

$$\begin{cases} h = V_0 t_2 - \frac{g t_2^2}{2} \\ V = V_0 - g t_2 \\ \frac{mV_0^2}{2} = \frac{mV_2^2}{2} + mgh \end{cases}$$

$$\frac{V_0^2}{2} = \frac{(V_0 - g t_2)^2}{2} + gh$$

$$\frac{V_0^2}{2} = \frac{V_0^2}{2} - V_0 g t_2 + \frac{g t_2^2}{2} + gh$$

$$\frac{g t_2^2}{2} - V_0 t_2 + h = 0$$

$$D = V_0^2 - 4 \cdot \left(\frac{g}{2}\right) \cdot h$$

$$D = V_0^2 - 2gh$$

$$t_2 = \frac{V_0 \pm \sqrt{V_0^2 - 4gh}}{g}$$

$$-x = -\frac{g t_2^2}{2}$$

$$x = \frac{g t_2^2}{2}$$

$$x = \frac{g}{2}\left(\frac{V_0}{2g}\right)^2$$

$$x = \frac{g \cdot V_0^2}{8g} = \frac{g}{g \cdot 4} \frac{V_0^2}{2g}$$

$$x = \frac{H}{4}$$

$$h = \frac{3}{4} H = \frac{3}{4} \cdot \frac{V_0^2}{2g} = \frac{3}{4} \frac{V_0^2}{2g}$$

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

$$\cancel{mgH = \frac{mV^2}{2} + mgh}$$

$$V =$$

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

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

$$h = \frac{V_0^2}{2g} - \frac{g t_2^2}{2}$$

$$\cancel{\frac{g t_2^2}{2}} - V_0 t_2 + \frac{V_0^2}{2g} - \cancel{\frac{g t_2^2}{2}} = 0$$

$$\frac{V_0^2}{2g} = V_0 t_2$$

$$t_2 = \frac{V_0}{2g}$$

$$h = \frac{V_0^2}{2g} - \frac{g}{2}\left(\frac{V_0^2}{4g^2}\right)$$

$$h = \frac{V_0^2}{2g} - \frac{V_0^2}{8g}$$

$$h = \frac{4V_0^2}{8g} - \frac{V_0^2}{8g}$$

$$t_1 = t + t_2 = \frac{V_0}{g} + \frac{V_0}{2g} = \frac{3V_0}{2g} = \frac{3}{2}\frac{V_0}{g} = \frac{3V_0}{2g}$$

$$t_2 = \frac{V_0}{2g} \qquad t_1 = \frac{3V_0}{2g} \qquad \frac{t_1}{t_2} = 3 \qquad = \frac{3V_0^2}{8g}$$

21204585 (U318971 M1282626)

Часть 2

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

Шифр: **21204585**

ID профиля: **318971**

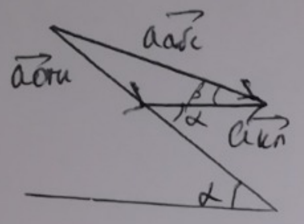
Вариант 2

Чистовик 2, задача 4.

③ Найдем относительное ускорение бруска; 2ЗН в проекции на ним: $ma_{отн} = mg\sin\alpha - ma_{кл}\cdot\cos\alpha$,

$a_{отн} = \frac{15}{22}g$

④ Перейдем в СО земли и рассмотрим ЗСУ:



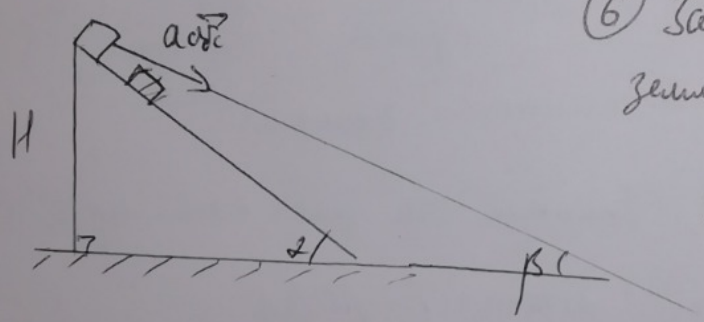
Запишем Th. косинусов:

$a_{абс}^2 = a_{отн}^2 + a_{кл}^2 - 2a_{кл}\cdot a_{отн}\cdot\cos(180^\circ-\alpha)$

Получаем, что $a_{абс} = \frac{58}{66}g$.

⑤ Запишем Th. синусов и найдем угол, между $a_{абс}$ и горизонтом:

$\frac{a_{отн}}{\sin\beta} = \frac{a_{абс}}{\sin(180^\circ-\alpha)}$, $\sin\beta = \frac{36}{58}$



⑥ Запишем кинематику бруска в СО земли: $S_1 = \frac{H}{\sin\beta}$

$S_1 = \frac{a_{абс}\, t_2^2}{2}$

$t_2^2 = \frac{2H}{\sin\beta\cdot a_{абс}}$

$t_2 = \sqrt{\frac{2\cdot H}{\frac{36}{\cancel{58}}\cdot\frac{\cancel{58}}{\cancel{66}}g}} = \sqrt{\frac{2H}{\frac{6}{11}g}} = \sqrt{\frac{2H\cdot 11}{6g}} = \sqrt{\frac{11H}{3g}}$

Ответ: $t_1 = \frac{1}{\sin\alpha}\sqrt{\frac{2H}{g}}$; $a_{кл} = \frac{13}{66}g$; $t_2 = \sqrt{\frac{11H}{3g}}$

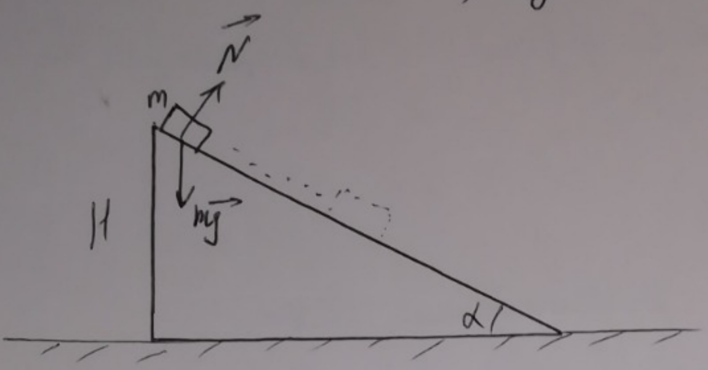
$t_1 = \frac{5}{4}\sqrt{\frac{2H}{g}}$

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

Чистовик 1, Задача 4.

$\cos\alpha = \frac{3}{5}$

(H) (m) (2m)



а) Рассмотрим ситуацию, когда клин удерживают:

Тогда 2ЗН в проекции на клин:

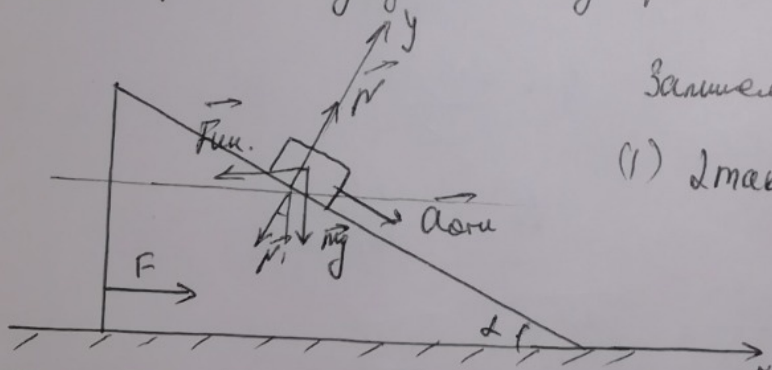
$ma_x = mg\sin\alpha$, $a_x = g\sin\alpha$

Тогда длина склона клина:

$\sin\alpha = \frac{H}{L}$, $L = \frac{H}{\sin\alpha}$

$L = \frac{a_x t_1^2}{2}$, $\frac{H}{\sin\alpha} = \frac{g\sin\alpha}{2} t_1^2$, $t_1^2 = \frac{2H}{g\sin^2\alpha}$, $t_1 = \frac{1}{\sin\alpha}\sqrt{\frac{2H}{g}}$

б) Рассмотрим ситуацию с незакрепленным клином:



Запишем 2ЗН для клина на Ox:

(1) $2ma_{кл} = F - N'\sin\alpha$

($N' = N$ по 3ЗН)

$N = \frac{mg - 2ma_{кл}}{\sin\alpha}$

Перейдем в неИСО клина. Тогда относительное ускорение бруска будет направлено вдоль склона клина.

2ЗН для бруска на OY (перпендикулярную поверхности клина):

(2) $N - F_{ин}\sin\alpha - mg\cos\alpha = 0$

Подставим N из (1) в (2), получим:

$mg - 2ma_{кл} - ma_{кл}\sin^2\alpha - mg\cos\alpha\sin\alpha = 0$

$g(1 - \cos\alpha\sin\alpha) = a_{кл}(2 + \sin^2\alpha)$, $a_{кл} = g\frac{1 - \cos\alpha\sin\alpha}{2 + \sin^2\alpha} = g\frac{13}{66}$

а) Задача 5. Чистовик. 3

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

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

$$\frac{\Delta T}{T} - ?$$

$$\frac{Q}{\Delta U} - ?$$

(1) $\begin{cases} PV = \nu RT \\ (P+\Delta P)(V+\Delta V) = \nu R(T+\Delta T) \end{cases}$

$\begin{cases} PV = \nu RT \\ PV + P\Delta V + V\Delta P + \Delta P\Delta V = \nu RT + \nu R\Delta T \end{cases}$

$\begin{cases} PV = \nu RT \\ P\Delta V + V\Delta P = \nu R\Delta T \end{cases}$ ($\Delta P\Delta V$ пренебрежимо мало)

$P\Delta V + V\Delta P = \nu R\Delta T$

$\Downarrow : PV = \nu RT$

$\frac{\Delta V}{V} + \frac{\Delta P}{P} = \frac{\Delta T}{T}$, $\frac{\Delta T}{T} = 1\%$,

Температура увеличилась на 1%.

б) $\alpha = \frac{Q}{\Delta U} = \frac{\Delta U + A}{\Delta U} = 1 + \frac{A}{\Delta U} = \frac{P\Delta V}{\frac{3}{2}\nu R\Delta T}$

Т.к. процесс малый, работу можно вычислять как $A = P\Delta V$

$\alpha = 1 + \frac{\frac{\nu RT}{V}\cdot\Delta V}{\frac{3}{2}\nu R\Delta T} = 1 + \frac{\Delta V\cdot T}{V\Delta T}\cdot\frac{2}{3} = 1 + \frac{0{,}02}{0{,}01}\cdot\frac{2}{3} = 1 + \frac{4}{3} = \frac{7}{3}$

Ответ: температура увеличилась на 1%, $\frac{Q}{\Delta U} = \frac{7}{3}$

21204585 (U318971 M1282627)

Черновик 7

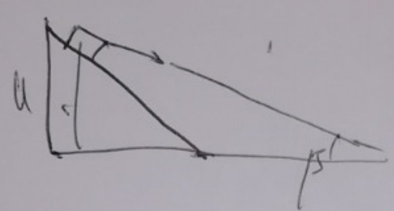
$m a_{отн} = mg\sin\alpha - \mu N \cos\alpha$

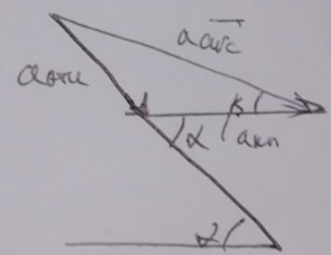
$m a_{отн} = mg\sin\alpha - mg\cdot\frac{13}{66}\cos\alpha$

$a_{отн} = g\left(\sin\alpha - \frac{13}{66}\cos\alpha\right) = g\left(\frac{4}{5} - \frac{3}{5}\cdot\frac{13}{66}\right) = g\left(\frac{66\cdot 4 - 3\cdot 13}{5\cdot 66}\right) = \frac{45}{66} = \frac{15}{22} = a_{отн}$

$\cos\alpha = \frac{3}{5}$

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

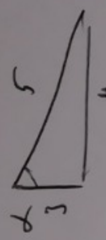




$g\,tg^2\alpha = 2a_{пп} + g\,tg\alpha - g + 3a_{пп}\,tg^2\alpha$

$g(tg^2\alpha - tg\alpha + 1) = a_{пп}(3tg^2\alpha + 2)$

$a_{пп} = g\left(\frac{tg^2\alpha - tg\alpha + 1}{3tg^2\alpha + 2}\right)$



$\cos\alpha = \frac{3}{5}$ $tg\alpha = \frac{4}{3}$

$a_{пп} = g\,\frac{\frac{16}{9} - \frac{4}{3} + 1}{3\cdot\frac{16}{9} + 2} = \frac{\frac{16}{9} - \frac{1}{3}}{\frac{16}{3} + 2} = \frac{\frac{16}{9} - \frac{3}{9}}{\frac{16}{3} + \frac{6}{3}} = \frac{\frac{13}{9}}{\frac{22}{3}} = \frac{13}{9}\cdot\frac{3}{22} = \frac{13}{66}g$

$a_{абс}^2 = a_{отн}^2 + a_{пп}^2 - 2\cdot a_{пп}\cdot a_{отн}\cdot\cos(180^\circ - \alpha)$

$a_{абс}^2 = a_{отн}^2 + a_{пп}^2 + 2a_{пп}a_{отн}\cos\alpha$

$a_{абс}^2 = \left(\frac{15}{22}\right)^2 + \left(\frac{13}{66}\right)^2 + 2\cdot\frac{15}{22}\cdot\frac{13}{66}\cdot\frac{3}{5}$

$a_{абс}^2 = \frac{225}{484} + \frac{169}{4356} + \frac{\cancel{390}\ 130}{\cancel{2266}\ 484}$

$\frac{355}{484} + \frac{169}{4356}$

$\frac{3196}{4356}$ $\frac{3364}{4356} = \frac{58}{66}$

$a_{абс} = \frac{58}{66}g$

$\frac{36}{66} = \frac{6\cdot 6}{6\cdot 11}$

$\frac{a_{отн}}{\sin\beta} = \frac{a_{абс}}{\sin(180^\circ - \alpha)}$

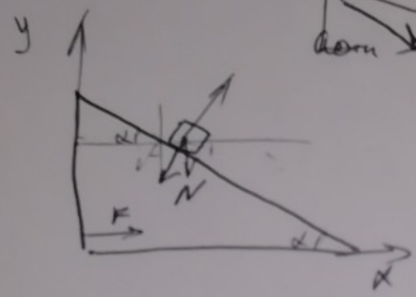
$\sin\beta = \frac{a_{отн}}{a_{абс}}\sin\alpha =$

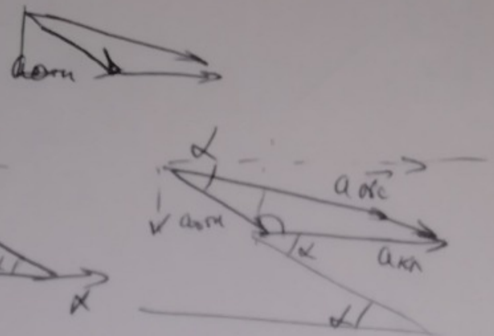
$\sin\beta = \frac{\cancel{58}}{\cancel{66}}\cdot\frac{\cancel{15}\,3}{\cancel{22}}\cdot\frac{\cancel{66}\,3}{58}\cdot\frac{4}{\cancel{5}}$

$\sin\beta = \frac{3\cdot 3\cdot 4}{58}$

$\sin\beta = \frac{36}{58}$

Черновик 3





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

$N\cos\alpha - mg = -m a_{отн}\sin\alpha$

$N = \dfrac{m(g - a_{отн}\sin\alpha)}{\cos\alpha}$

$\operatorname{tg}\alpha \cdot \cancel{m}(g - a_{отн}\sin\alpha) = \cancel{m}a_{отн}\cos\alpha + \cancel{m}a_{кл}$

$\operatorname{tg}\alpha(g - a_{отн}\sin\alpha) = a_{отн}\cos\alpha + a_{кл}$

$\cancel{a_{абс}^2 = a_{отн}^2}$

$2m a_{кл} = F - N\sin\alpha$

$2\cancel{m}a_{кл} = \cancel{m}g - \cancel{m}(g - a_{отн}\sin\alpha)\operatorname{tg}\alpha$

$2a_{кл} = g - (g - a_{отн}\sin\alpha)\operatorname{tg}\alpha$

$$\begin{cases} a_{кл} + a_{отн}\cos\alpha = \operatorname{tg}\alpha \cdot g - a_{отн}\sin\alpha \cdot \operatorname{tg}\alpha \\ 2a_{кл} = g - \operatorname{tg}\alpha \cdot g + a_{отн}\sin\alpha \cdot \operatorname{tg}\alpha. \end{cases}$$

21204585 (U318971 M1282627)

Черновик 8.

$$\begin{cases} a_{кн} = tg\alpha \cdot g - a_{отн}\sin\alpha\, tg\alpha - a_{отн}\cos\alpha \\ 2tg\alpha \cdot g - 2a_{отн}\sin\alpha\, tg\alpha - 2a_{отн}\cos\alpha = g - tg\alpha \cdot g + a_{отн}\sin\alpha\, tg\alpha \end{cases}$$

$$3tg\alpha \cdot g - g = 3a_{отн}\sin\alpha\, tg\alpha + 2a_{отн}\cos\alpha$$

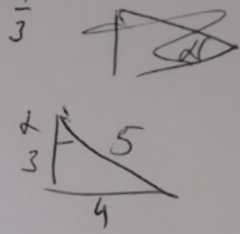
$$g(3tg\alpha - 1) = a_{отн}(3\sin\alpha\, tg\alpha + 2\cos\alpha)$$

$$a_{отн} = \frac{g(3tg\alpha - 1)}{3\sin\alpha\, tg\alpha + 2\cos\alpha}$$

$\cos\alpha = \frac{3}{5}$

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

$tg\alpha = \frac{4}{3}$



$$a_{отн} = \frac{g(\frac{4}{3}\cdot 3 - 1)}{3\cdot\frac{4}{5}\cdot\frac{4}{3} + 2\cdot\frac{3}{5}}$$

$$a_{отн} = \frac{3g}{\frac{16}{5}+\frac{6}{5}} = \frac{3g}{\frac{22}{5}},$$

$$a_{отн} = \frac{15}{22}g$$

$$a_{кн} = g\cdot\frac{4}{3} - \frac{15}{22}g\cdot\frac{4}{5}\cdot\frac{4}{3} - \frac{15}{22}\cdot\frac{3}{5}$$

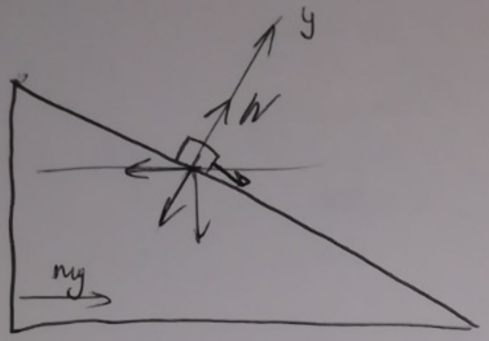
$$a_{кн} = \frac{4}{3}g - \frac{6}{33}g - \frac{3}{22}g$$

$$a_{кн} = \frac{4\cdot 22}{66}g - \frac{12}{66}g - \frac{9}{66}g$$

$$a_{кн} = \frac{67}{66}g$$

21204585 (U318971 M1282627)

Черновик 6



$$2ma_{ан} = N\sin\alpha + mg$$

$$0 = -2ma_{ан} - N\sin\alpha + mg \quad , \quad N\sin\alpha = mg - 2ma_{ан}$$

$$N = \frac{mg - 2ma_{ан}}{\sin\alpha}$$

$$N - mg\cos\alpha - ma_{ан}\sin\alpha = 0$$

$$mg - 2ma_{ан} - mg\cos\alpha\cdot\sin\alpha - ma_{ан}\sin^2\alpha = 0$$

$$\cancel{m}g(1-\cos\alpha\sin\alpha) = \cancel{m}a_{ан}(2+\sin^2\alpha)$$

$$a_{ан} = g\frac{(1-\cos\alpha\sin\alpha)}{2+\sin^2\alpha} = g\cdot\frac{1-\frac{3}{5}\cdot\frac{4}{5}}{2+\frac{16}{25}} =$$

$$= g\,\frac{1-\frac{12}{25}}{\frac{50+16}{25}} = g\cdot\frac{\frac{13}{25}}{\frac{66}{25}} = g\cdot\frac{13}{\cancel{25}}\cdot\frac{\cancel{25}}{66} = g\cdot\frac{13}{66}$$

$$\frac{1-\cos\alpha\cdot\sin\alpha}{2+\sin^2\alpha} = \frac{1-\frac{3}{5}\cdot\frac{4}{5}}{2+\frac{16}{25}} = \frac{\frac{25}{25}-\frac{12}{25}}{\frac{50+16}{25}} =$$

$$= \frac{13}{\cancel{25}}\cdot\frac{\cancel{25}}{66} = \frac{13}{66}g$$

21204585 (U318971 M1282627)

~~Задание~~ 5 Черновик 1.

$PV = \nu RT$

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

$(P+\Delta P)(V+\Delta V) = \nu R(T+\Delta T)$

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

$PV + P\Delta V + \Delta P \cdot V + \Delta P \Delta V = \nu RT + \nu R \Delta T$

$i = 3$

$P\Delta V + V\Delta P = \nu R \Delta T \quad \Big| : PV = \nu RT$

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

$0{,}02 - 0{,}01 = \frac{\Delta T}{T}$,

Увеличилось на 1%

$$\frac{Q}{\Delta U} = \frac{\Delta U + A}{\Delta U} = 1 + \frac{A}{\Delta U} = 1 + \frac{p\,dV}{\frac{3}{2}\nu R \Delta T} = 1 + \frac{\frac{\nu RT}{V}\,dV}{\frac{3}{2}\nu R \Delta T} =$$

$$= 1 + \frac{\frac{dV}{V}\cdot\frac{T}{dT}}{\frac{3}{2}} = 1 + \frac{dV}{V}\cdot\frac{T}{dT}\cdot\frac{2}{3} = 1 + \frac{0{,}02}{0{,}01}\cdot\frac{2}{3} = 1 + \frac{4}{3} = \frac{7}{3}$$

$\frac{p_2 - p_1}{p_2} = -1\%$

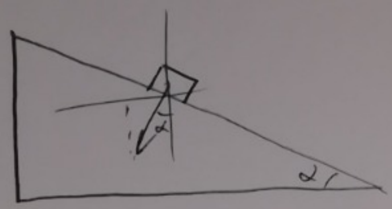
$\frac{p_2}{p_1} - 1 = -1\%$

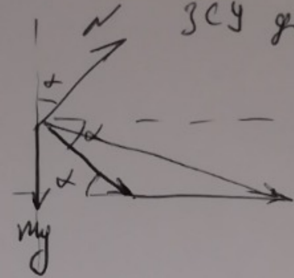
$\frac{p_2}{p_1} = ~~0{,}99~~\ 99\%$

$p_2 = 0{,}99 p_1$

Черновик 4

№4 ЗСУ для бруска.





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

$$N \cos\alpha = mg - m a_{отн} \sin\alpha$$

$$N = \frac{mg - m a_{отн} \sin\alpha}{\cos\alpha}$$

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

$$2 m a_{кл} = mg - N \sin\alpha$$

$$2 m a_{кл} = mg - (mg - m a_{отн} \sin\alpha) \cdot tg\alpha$$

$$\begin{cases} 2 m a_{кл} = mg - mg\, tg\alpha + m a_{отн} \sin\alpha\, tg\alpha \\ mg\, tg\alpha - m a_{отн} \sin\alpha \cdot tg\alpha = m a_{отн} \cos\alpha + m a_{кл} \end{cases}$$

$$\begin{cases} a_{отн} \sin\alpha \cdot tg\alpha = 2 a_{кл} + g\, tg\alpha - g \\ \cancel{mg}\ g\, tg\alpha \end{cases}$$

$$\begin{cases} a_{отн} = \dfrac{2 a_{кл} + g\, tg\alpha - g}{\sin\alpha \cdot tg\alpha} \\ \cancel{g\, tg\alpha} - (2 a_{кл} + \cancel{g\, tg\alpha} - g) = \dfrac{(2 a_{кл} + g\, tg\alpha - g)\cos\alpha}{\sin\alpha \cdot tg\alpha} + m a_{кл} \end{cases}$$

$$-2 a_{кл} + g = \frac{(2 a_{кл} + g\, tg\alpha - g)\, ctg\alpha}{tg\alpha} + m a_{кл}$$

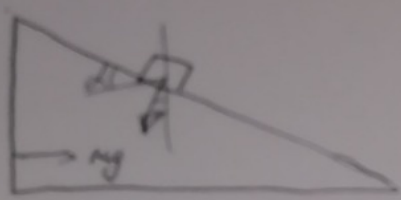
$$g = \frac{2 a_{кл} + g\, tg\alpha - g}{tg^2\alpha} + 3 a_{кл} \ ;$$

21204585 (U318971 M1282627)

Черновик 5

Перейдём в не ИСО

[illegible], ~~$N = mg$~~

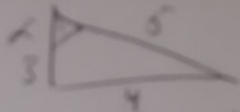


$N\sin\alpha = mg$

$N = \frac{mg}{\sin\alpha}$

$\cos\alpha = \frac{3}{5}$

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



$0 = N - mg\cos\alpha - ma_{ин}\sin\alpha$

$\operatorname{tg}\alpha = \frac{4}{3}$

$\operatorname{ctg}\alpha = \frac{3}{4}$

$\cancel{0 \to}$

$\cancel{m}a_{ин}\sin\alpha = \frac{\cancel{m}g}{\sin\alpha} - \cancel{m}g\cos\alpha$

$a_{ин} = \frac{g}{\sin^2\alpha} - g\operatorname{ctg}\alpha$

$a_{ин} = g\left(\frac{1}{\sin^2\alpha} - \operatorname{ctg}\alpha\right)$

$a_{ин} = g\left(\frac{1}{\frac{16}{25}} - \frac{3}{4}\right)$

$a_{ин} = g\cdot\left(\frac{25}{16} - \frac{3}{4}\right) =$

$= g\left(\frac{25}{16} - \frac{12}{16}\right) = \frac{13}{16}g$

$2m\cdot\frac{13}{16}g = mg - \dots$

Черновик 2, ~~§4~~.

$\cos\alpha = \frac{3}{5}$

H $\quad m$

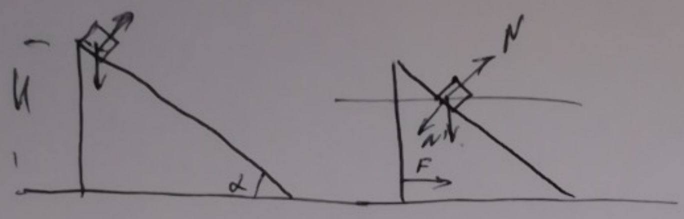
$2m$

$F = mg$

$t_1 - ?$

$a_{кл} - ?$

$t_2 - ?$



$m a_x = mg\sin\alpha$

$a_x = g\sin\alpha$

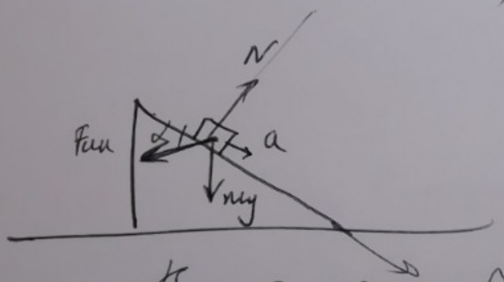
$S = \frac{at^2}{2}, \quad S\sin\alpha = \frac{H}{S}, \quad S = \frac{H}{\sin\alpha}$

$\frac{H}{\sin\alpha} = \frac{g\sin\alpha}{2}t^2, \quad \frac{2H}{g\sin^2\alpha} = t^2, \quad t = \frac{1}{\sin\alpha}\sqrt{\frac{2H}{g}}$

~~$a_{кл}$~~

$\vec{a_{абс}} = \vec{a_{отн}} + \vec{a_{пер}}$

Перейдем в неИСО, движущуюся с ускорением $a_{кл}$ вправо.



В этой СО, брусок движется вдоль поверхности.

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

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

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