Часть 1

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

Шифр: **21205476**

ID профиля: **175827**

Вариант 1

Чистовик

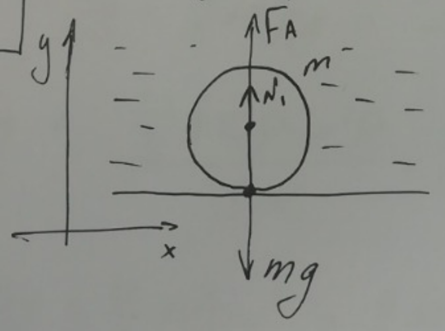
№2

Дано:
$\omega, R, l=2R$
$\rho, 3\rho, \alpha:$
$tg\alpha = 2$

$N_1 - ?$
$N_2 - ?$

Решение:

1) Когда шар покоится, то $\sum\vec{F}=0$, по 1 закону Ньютона. Тогда стенки сосуда на шар не действуют, иначе будет единственная горизонтальная сила и шар будет двигатся. Тогда расставим силы на шар:



$\rho_ш = 3\rho > \rho = \rho_ж \Rightarrow$ шар будет на дне сосуда.

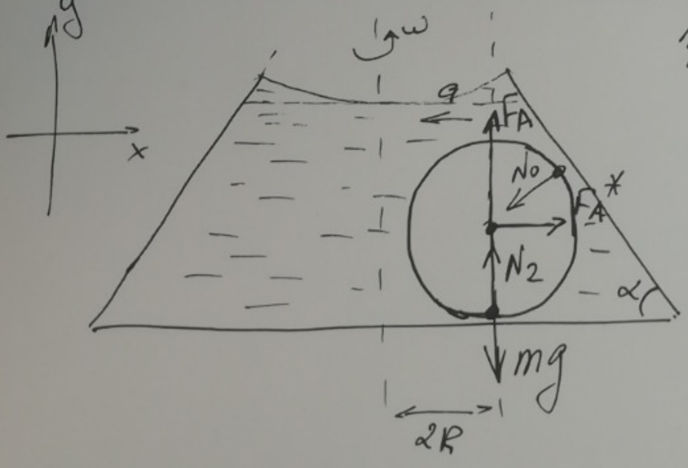
$\sum\vec{F}=0$

$Oy: \; F_A + N_1 = mg$

$N_1 = mg - F_A.$

$$m = V\cdot 3\rho = 3\rho\cdot\frac{4}{3}\pi R^3$$
$$F_A = V\cdot\rho_ж\cdot g = \rho g\cdot\frac{4}{3}\pi R^3$$
$$\Rightarrow N_1 = mg - F_A = 3\cdot\frac{4}{3}\pi R^3\rho g - \frac{4}{3}\pi R^3\rho g = \boxed{\frac{8}{3}\pi R^3\rho g.}$$

2) Расставим силы на шар во втором случае:



При вращении мы получим горизонтальную состовляющую силы Архимеда F_A^* – против ускорения $\vec{a}$.

2 закон Ньютона:

$\sum\vec{F} = m\vec{a}.$

$Oy: \; F_A + N_2 = mg + N_0\cdot\cos\alpha. \; (1)$

$Ox: \; ma = N_0\sin\alpha - F_A^* \; (2) \Rightarrow N_0 = \dfrac{ma + F_A^*}{\sin\alpha} \Rightarrow$ в (1):

$$F_A + N_2 = mg + \frac{ma+F_A^*}{\sin\alpha}\cdot\cos\alpha = mg + (ma + F_A^*)\frac{1}{tg\alpha}.$$

$$N_2 = mg - F_A + \frac{ma + F_A^*}{tg\alpha}.$$

21205476 (U175827 M1279561)

Чистовик

№2

По Теореме о движении ц.м:

a - можно взять $a_{ц.м.}$

Тогда: $a = \omega^2 l = 2\omega^2 R$

$$F_A^* = \rho V a = 2\rho \omega^2 R \cdot \frac{4}{3}\pi R^3 = \frac{8}{3}\pi R^4 \rho \omega^2 = \frac{8}{3}\pi R^4 \rho\omega^2$$

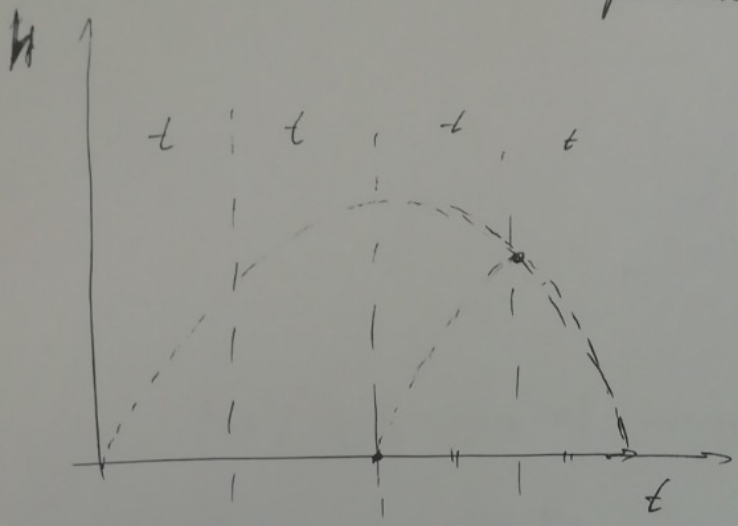
$$N_2 = 3\cdot\frac{4}{3}\pi R^3\rho g - \frac{4}{3}\pi R^3\rho g + \frac{3\cdot\frac{4}{3}\pi R^3\rho\cdot 2\omega^2 R + 2\rho\omega^2 R\cdot\frac{4}{3}\pi R^3}{tg\alpha} =$$

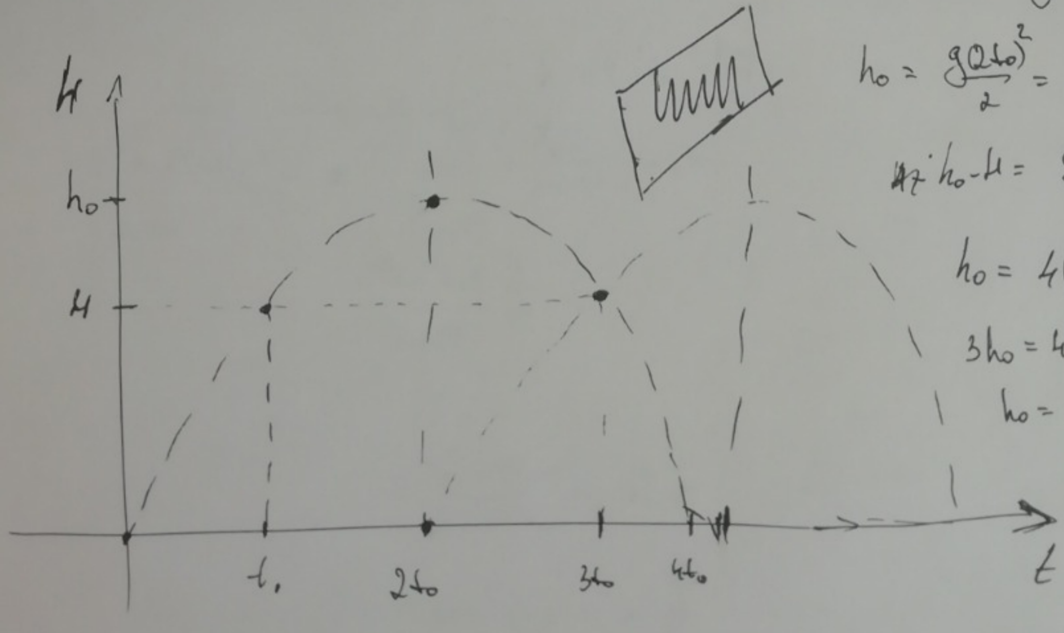
$$= \frac{8}{3}\pi R^3\rho g + \frac{\frac{32}{3}\pi R^3\rho\cdot\omega^2 R}{tg\alpha} = \frac{8}{3}\pi R^3\rho g + \frac{\frac{32}{3}\pi R^4\rho\omega^2}{2} =$$

$$= \frac{8}{3}\pi R^3\rho g + \frac{16}{3}\pi R^4\rho\omega^2 = \frac{8}{3}\pi R^3\rho(g + 2\omega^2 R).$$

Ответ: $N_1 = \frac{8}{3}\pi R^3\rho g$, $N_2 = \frac{8}{3}\pi R^3\rho(g + 2\omega^2 R)$.

Черновик.





$\frac{4}{3}H = 2g t_0^2$

$t_0 = \sqrt{\frac{2}{3}\frac{H}{g}}$

$\vec{v} = \vec{v_0} + \vec{g}t$

$h_0 = \frac{g(2t_0)^2}{2} = 2g t_0^2$

$h_0 - H = \frac{g t_0^2}{2}$

$h_0 = 4(h_0 - H)$

$3h_0 = 4H$

$h_0 = \frac{4}{3}H$

$h_0 + h_0 - H = 2h_0 - H = \frac{8}{3}H - H = \frac{5}{3}H$

$v_0^2 = 2gh_0$

$v_0 = \sqrt{2gh_0} = \sqrt{\frac{8}{3}gH}$

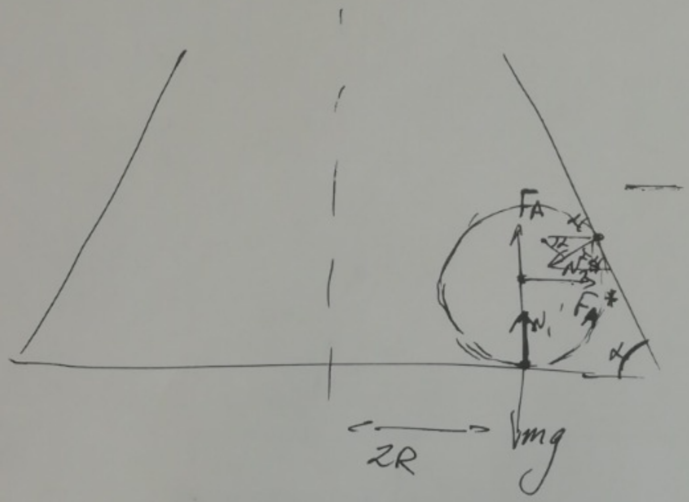
21205476 (U175827 M1279561)

Чернован

$\rho, 3\rho$
R, ω
$l = 2R$
$\alpha\ (tg\,\alpha = 2)$

$N_1 - ?$
$N_2 - ?$

$$N_1 = mg - F_A = \frac{4}{3}\pi R^3 g \cdot 3\rho - \rho g \cdot \frac{4}{3}\pi R^3 =$$
$$= \frac{4}{3}\pi R^3 \rho g \cdot 2 = \frac{8}{3}\pi R^3 \rho g$$



$$\sin^* \alpha = \frac{2 tg\,\alpha}{tg^2\alpha + 1}$$

$$tg\,\alpha = \frac{\sin\alpha}{\cos\alpha} = \frac{\sin\alpha}{\sqrt{1-\sin^2\alpha}}$$

$$F_A^* = N_2 \sin\alpha$$

по Второй у.м

$$N_2 = \frac{F_A^*}{\sin\alpha} = \frac{\rho V a}{\sin\alpha} = \frac{\rho \frac{4}{3}\pi R^3 \cdot \omega^2 \cdot (2R)}{\sin\alpha} =$$
$$= \frac{8}{3}\frac{\pi R^4 \omega^2 \rho}{\sin\alpha}$$

$$tg^2\alpha = \frac{\sin^2\alpha}{1-\sin^2\alpha}$$

$$tg^2\alpha = (tg^2\alpha + 1)\sin^2\alpha.$$

$$\sin\alpha = \frac{tg\,\alpha}{\sqrt{tg^2\alpha+1}} = \frac{2}{\sqrt{4+1}} = \frac{2\sqrt{5}}{5}.$$

21205476 (U175827 M1279561)

№3 Черновик

$81+273=354$

$m = 3\cdot10^{-3}$ кг

$T_0 = const$

$T_0 = 81^\circ C = 354 K$

$V_1 = \frac{V_0}{3,5}$

$p_1 = 1,8 p_0$

$p_н = 0,5\cdot10^5$ Па

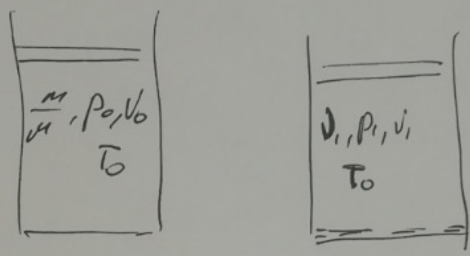
$\mu = 18$ г/моль $= 18\cdot10^{-3} \frac{кг}{моль}$

$R = 8,31 \frac{Дж}{моль\cdot K}$

$p_0 - ?$

$V_1 - ?$

Решение



$p_0V_0 = \frac{m}{\mu}RT_0$

$p_1V_1 = \nu_1 RT_0$

$p_1 = p_н$

$p_0 = \frac{p_1}{1,8} = \frac{0,5\cdot10^5}{1,8} = 90000$ Па $= 90$ кПа

$V_1 - ?$

$V_0 = 3,5V_1$

$p_0\cdot 3,5V_1 = \frac{m}{\mu}RT_0$

$V_1 = \frac{mRT_0}{\mu p_0} = \frac{3\cdot10^{-3}\cdot 8,31\cdot 354}{18\cdot 90\cdot10^3} =$

$= \frac{3\cdot 8,31\cdot 354}{18\cdot 90\cdot \cancel{10^3}}\cdot 10^{-3} = 5,45\cdot10^{-3}$ м^3

Чистовик

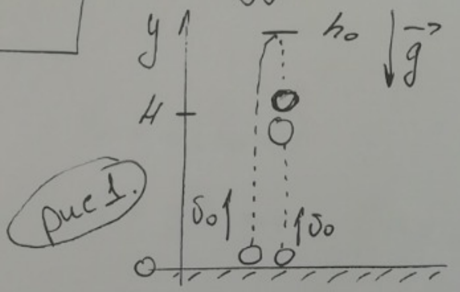
№1

Дано:
H, g

$t_2 - ?$
$v_0 - ?$
$l_1 - ?$

Решение:

Запишем уравнение движения для обоих мячей: t - время после броска первого мяча. t_0 - время между бросками. h_0 - максимальная высота подъёма.



для первого шарика:

$$1: \ \vec{S_1} = \vec{v_0}t + \frac{\vec{g}t^2}{2}$$

для второго:

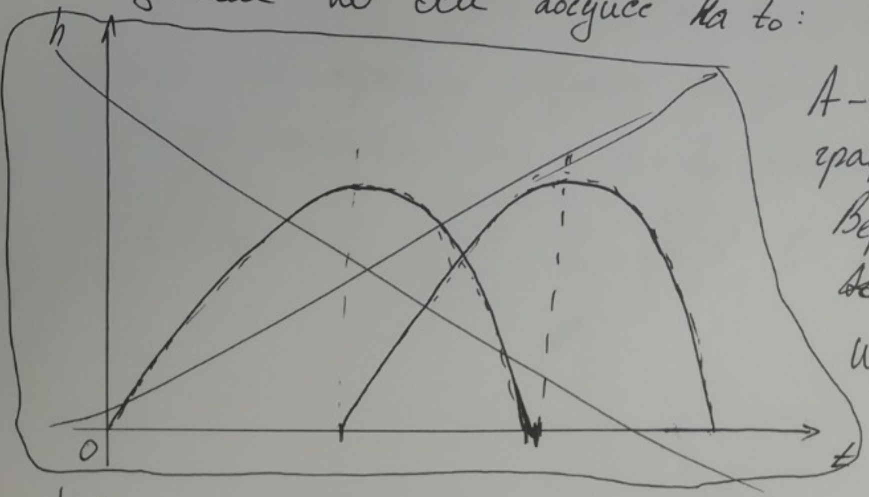
$$2: \ \vec{S_2} = \vec{v_0}(t-t_0) + \frac{\vec{g}(t-t_0)^2}{2}.$$

$$Oy: \ h_1 = v_0 t - \frac{gt^2}{2}$$

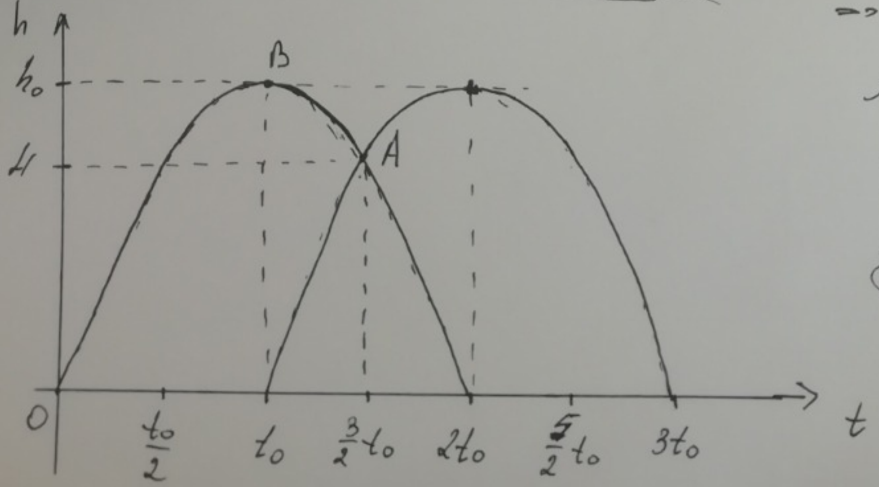
$$h_2 = v_0(t-t_0) - \frac{g(t-t_0)^2}{2}$$

— построим графики $h(t)$ для обоих шариков.

Это параболы, отличающиеся смещением по оси абсцисс на t_0:



A-точка пересечения графиков - столкновение. Вершины парабол в точках $(t_0;h_0)$ и $(2t_0;h_0)$, Из-за того что они одинаковые (параболы) => координаты $A\left(\frac{3}{2}t_0; H\right)$. Тогда $t_2 = \frac{t_0}{2}$.



Найдем t_0. Рассмотрим уравнение движения 1ого шарика (мячика) с момента B. В этот момент его скорость $v = 0$ =>

=> Уравнение движения на oy:

$\Delta h = \frac{gt^2}{2}$ => для моментА $2t_0$ и $\frac{3}{2}t_0$:

$h_0 = \frac{g(2t_0 - t_0)^2}{2} = \frac{gt_0^2}{2}$

$h_0 - H = \frac{g(\frac{3}{2}t_0 - t_0)^2}{2} = \frac{gt_0^2}{8}$

$h_0 = 4(h_0 - H)$

$h_0 = \frac{4}{3}H$ => $\frac{4}{3}H = \frac{gt_0^2}{2}$ => $t_0 = \sqrt{\frac{8}{3}g^{-1}H} = \sqrt{\frac{8H}{3g}}$ =>

=> $t_2 = \frac{t_0}{2} = \sqrt{\frac{2H}{3g}}$.

З.С.Э для первого мяча массы m связывающей начальное состояние и B:

$\Delta W_k = \Delta W_n$: $mgh_0 = \frac{mv_0^2}{2}$ => $v_0 = \sqrt{2gh_0} = \sqrt{\frac{8}{3}gH}$

Теперь по первому рисунку найдем l_1 - путь пройденный первым телом (мячом): $l_1 = h_0 + (h_0 - H) = 2h_0 - H = \frac{8}{3}H - H = \frac{5}{3}H$

Ответ: $t_2 = \sqrt{\frac{2H}{3g}}$, $v_0 = \sqrt{\frac{8gH}{3}}$, $l_1 = \frac{5}{3}H$.

21205476 (U175827 M1279561)

Чистовик

№3

Дано:

$m = 3\cdot10^{-3}$ (кг)

$T = const$

$T_0 = 81^\circ C = 354K$

$V_1 = \frac{V_0}{3{,}5}$

$p_1 = 1{,}8p_0$

$p_н = 0{,}5\cdot10^5$ Па

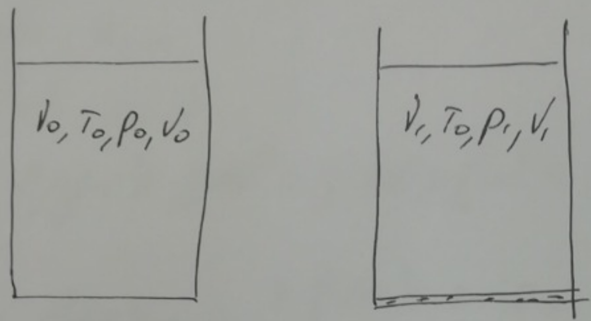
$\mu = 18\cdot10^{-3}\frac{кг}{моль}$

$R = 8{,}31 \frac{Дж}{моль\cdot K}$

$p_0 - ?$

$V_1 - ?$

Решение:



Заметим, что Закон Бойля-Мариотта не работает, если $\nu_1 = \nu_0$ (не произошло конденсации), тогда конденсация всё же была, образовалась вода и её объёмом ~~можно~~ можно принебречь. Т.к. была конденсация $\Rightarrow p_1 = p_н$. $\Rightarrow$

$$\Rightarrow p_0 = \frac{p_1}{1{,}8} = \frac{p_н}{1{,}8} = \frac{0{,}5\cdot10^5}{1{,}8} = 27{,}8 кПа.$$

Уравнение Менделеева-Клапейрона для пара в начальный момент:

$$p_0V_0 = \nu_0RT_0\ ;\ p_0 = \frac{p_н}{1{,}8};\ V_0 = 3{,}5V_1;\ \nu_0 = \frac{m}{\mu} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \frac{p_н}{1{,}8}\cdot3{,}5V_1 = \frac{m}{\mu}RT_0$$

$$V_1 = \frac{1{,}8\cdot mRT_0}{3{,}5p_н\cdot\mu} = \frac{1{,}8\cdot3\cdot10^{-3}\cdot8{,}31\cdot354}{3{,}5\cdot0{,}5\cdot10^5\cdot18\cdot10^{-3}} = 0{,}05\ м^3$$

Ответ: $p_0 = 27{,}8$ кПа, $V_1 = 0{,}05 м^3$.

21205476 (U175827 M1279561)

Часть 2

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

Шифр: **21205476**

ID профиля: **175827**

Вариант 1

Чистовик

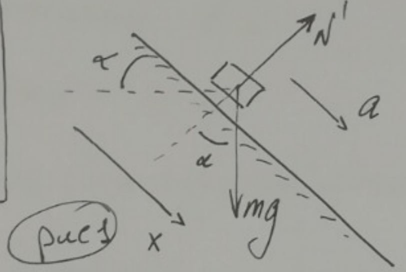
№1

Дано:
$H, m, F = 2mg$
$\alpha: \cos\alpha = \frac{4}{5}$
$\tau_1 - ?$
$a_к - ?$
$\tau_2 - ?$

Решение:

1) Когда клин удерживают:

Расставим силы на шайбу:



скорость и ускорение вдоль поверхности клина.

$\sum \vec{F} = m\vec{a}$ – 2ой закон Ньютона. =>

=> OX: $ma = mg\sin\alpha$

$a = g\sin\alpha$ (1).

Рассмотрим шайбу. Она пройдет по клину расстояние l:

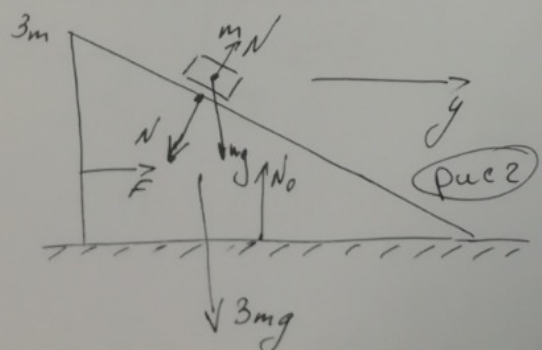
$l = \frac{H}{\sin\alpha}$. Движение равноускоренно с начальной скоростью

$v_0 = 0$ => $\cancel{l = \frac{g\tau_1^2}{2} => \tau_1 = \sqrt{\frac{2l}{g}} =}$ $l = \frac{a\tau_1^2}{2}$ =>

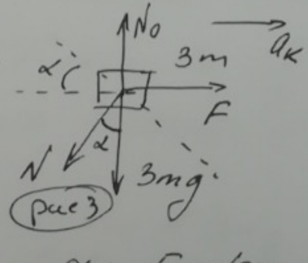
$$=> \tau_1 = \sqrt{\frac{2l}{a}} = \sqrt{\frac{2\cdot\frac{H}{\sin\alpha}}{g\sin\alpha}} = \sqrt{\frac{2H}{g\sin^2\alpha}} = \sqrt{\frac{2H}{g(1-\cos^2\alpha)}} = \sqrt{\frac{2H}{g\cdot(1-(\frac{4}{5})^2)}} =$$

$$= \sqrt{\frac{2H}{g\cdot\frac{9}{25}}} = \frac{5}{3}\sqrt{\frac{2H}{g}}.$$

2) 1. Когда на клин действует сила F, то расставим силы на шайбу и клин:



Клин:



2ой закон Ньютона: $\sum \vec{F} = M\vec{a_к}$

oy: $F - N\sin\alpha = 3ma_к$. (2)

Считаем что $\vec{a_к}$ по OY, если $a_к < 0$, то тогда $\vec{a_к}$ против OY.

Рассмотрим теперь шайбу в не И.С.О. в системе отсчёта клина: Силы на шайбу в этой системе:

21205476 (U175827 M1279562)

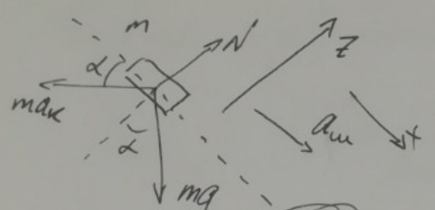


рис 4

$a_ш$ – ~~ускорение~~ чистовик ускорение шайбы в С.О. клина, оно вдоль поверхности клина.

$\sum \vec{F} = m\vec{a_ш}$

Oz: $N = ma_к \sin\alpha + mg\cos\alpha$ (3).

Подставляем в 2:

$F - N\sin\alpha = 3ma_к$;

$F - (ma_к\sin\alpha + mg\cos\alpha)\sin\alpha = 3ma_к$.

$2mg - ma_к\sin^2\alpha - mg\sin\alpha\cos\alpha = 3ma_к \quad /:m \neq 0$

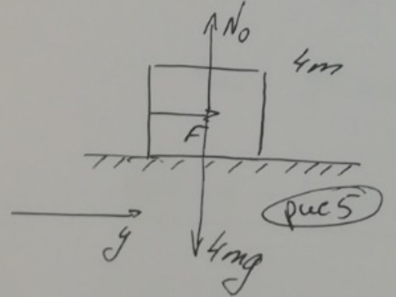
$2g - g\sin\alpha\cos\alpha = a_к(3+\sin^2\alpha) = a_к(3+1-\cos^2\alpha) = a_к\cdot(4-\cos^2\alpha)$.

$\sin\alpha = \sqrt{1-\cos^2\alpha} = \sqrt{1-\frac{4^2}{5^2}} = \sqrt{\frac{9}{25}} = \frac{3}{5}$, т.к. $\alpha \in (0; \frac{\pi}{2}) \Rightarrow$

$\Rightarrow a_к = \frac{2-\sin\alpha\cos\alpha}{4-\cos^2\alpha}g = \frac{2-\frac{3}{5}\cdot\frac{4}{5}}{4-(\frac{4}{5})^2}\cdot 10 = \frac{2-\frac{12}{25}}{4-\frac{16}{25}}\cdot 10 =$

$= \frac{50-12}{100-16}\cdot 10 = \frac{38\cdot 10}{84} = 4{,}52$ м/с^2.

2. Рассмотрим систему в целом $(m+3m)$: Рассмотрим силы на систему.



2 закон Ньютона в импульсной форме:

$\sum \vec{F}\cdot dt = 4m\, d\vec{v}_{ц.м.}$ – т.к. поступательное движение системы, составляющих систему.

Oy: $F dt = 4m\, dv_{ц.м.y}$.

$\int_0^{t_2} F dt = \int_{v_{ц.м.0}}^{v_{ц.м.y}} 4m \cdot dv_{ц.м.y}$. Перейдём к конечным превращениям:

$Ft_2 = 4m(v_{ц.м.y} - \cancel{v_{ц.м.0}}^{\,0}) = 4m v_{ц.м.y}$

$v_{ц.м.y}$ – скорость центра масс системы в конце, когда шайба коснётся ~~пола~~ стола, на ось OY.

21205476 (U175827 M1279562)

Теорема о движении центра масс:

$$v_{цм_y} = \frac{3m v_{к_y} + m v_{ш_y}}{4m} \Rightarrow F\tau = 3m v_{к_y} + m v_{ш_y}.$$

Рассмотрим $\vec{v_ш}$ и $\vec{v_к}$: По правилу сложения скоростей
$\vec{v_{абс}} = \vec{v_{пер}} + \vec{v_{отн}}$:

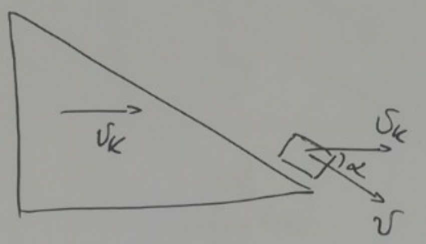
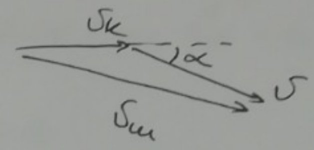


рис 6

$\vec{v_ш} = \vec{v_к} + \vec{v}$, где $\vec{v}$ - скорость шайбы в системе отсчёта клина.

$\Leftarrow$



$v_ш^2 = v_к^2 + v^2 + 2\cos\alpha \cdot v_к \cdot v$, по теореме косинусов.

~~З.С.Э. для системы клин~~

Рассмотрим движение шайбы в С.О. клина:

Равноускоренное с $v_0 = 0 \Rightarrow \frac{v^2}{2a_ш} = l$, по формуле: $\frac{\vec{v_к}^2 - \vec{v_0}^2}{2\vec{a}} = \vec{s} \Rightarrow$

$\Rightarrow v = \sqrt{2la_ш}$. из рис. 4: $\sum \vec{F} = m\vec{a_ш}$

OX: $ma_ш = mg\sin\alpha - ma_к\cos\alpha$

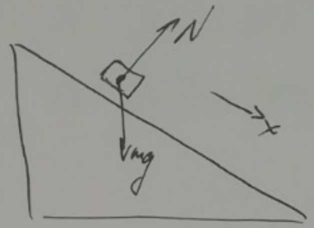
$$a_ш = g\sin\alpha - a_к\cos\alpha = g\sin\alpha - \frac{2-\sin\alpha\cos\alpha}{4-\cos^2\alpha} g\cos\alpha =$$

$$= \frac{4g\sin\alpha - 4g\sin\alpha\cos^2\alpha - 2g\cos\alpha + g\sin\alpha\cos^2\alpha}{4-\cos^2\alpha} = \frac{4\sin\alpha - 2\cos\alpha - 3\sin\alpha\cos^2\alpha}{4-\cos^2\alpha} g =$$

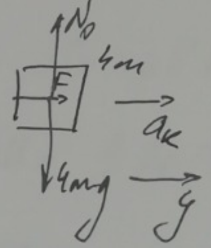
$$= \frac{4\cdot\frac{3}{5} - 2\cdot\frac{4}{5} - 3\cdot\frac{3}{5}\cdot\frac{4^2}{5^2}}{4-\frac{4^2}{5^2}} g = \frac{60-40-\frac{144}{5}}{100-16} g = \frac{100-144}{420} g < 0.$$

~~Это означает, что шайба „поползёт" вверх и сразу же слетит с клина и полетит вниз в свободном падении~~

но $a_m \geq 0$ точно, т.к. смотря из С.О. земли шайба вверх не поедет, т.к. $\Sigma F_x \geq 0$. Тогда N будет большой силой,



происходит заклинивание и шайба останется на месте. =>
=> $T_2 = \infty$. Не окажется на столе.



Теперь для системы: поступательное ~~дви~~ движение! => все с $\vec{a_к}$

=> $\Sigma \vec{F} = 4m a_к$

Oy: $F = 4m a_к$

$$a_к = \frac{F}{4m} = \frac{2mg}{4m} = \frac{g}{5} = 5\ м/с^2$$

Ответ: $T_1 = \frac{5}{3}\sqrt{\frac{24}{g}}$, $a_к = 5\ м/с^2$, $T_2 = \infty$.

21205476 (U175827 M1279562)

№5 Чистовик

Дано:

$p_2=1{,}02p_1$

$V_2=0{,}99V_1$

$\frac{T_2}{T_1}$ – ? k

$[k]=\%$

$n=\frac{Q}{|A|}$ – ?

Решение:

1. ν - кол-во газа. Уравнение Менделеева-Клапейрона:

1) $p_1V_1=\nu RT_1$

2) $p_2V_2=\nu RT_2$

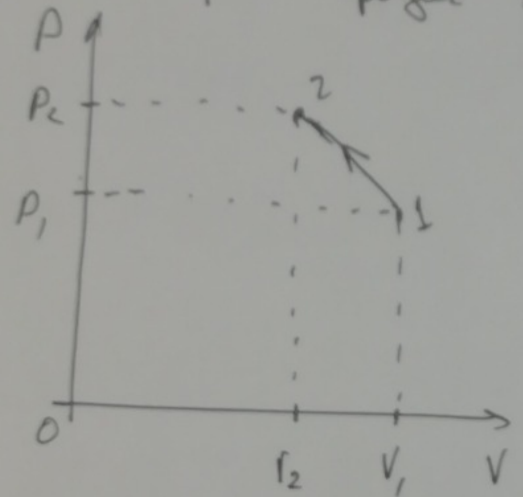
$\Rightarrow \frac{T_2}{T_1}=\frac{p_2V_2}{p_1V_1}=\frac{1{,}02\cdot 0{,}99}{1}=1{,}0098$

$T_2>T_1$ на $k=\frac{T_2-T_1}{T_1}\cdot 100\%=0{,}98\%$.

2. $Q=\Delta U+A$.

$$\Delta U=\frac{3}{2}\nu R(T_2-T_1)=\frac{3}{2}\nu RT_2-\frac{3}{2}\nu RT_1=\frac{3}{2}(p_2V_2-p_1V_1)$$

Рассмотрим процесс на графике $P(V)$: Его можно считать линейным, т.к. изменения малы.



$$A=\int_{V_1}^{V_2}p\,dV=\frac{(p_1+p_2)}{2}\cdot(V_2-V_1)=-\frac{(p_1+p_2)}{2}\cdot(V_1-V_2)<0$$

$$n=\frac{Q}{|A|}=\frac{\Delta U+A}{|A|}=\frac{\frac{3}{2}(p_2V_2-p_1V_1)+\left(\frac{p_1+p_2}{2}\right)(V_2-V_1)}{\left|-\frac{p_1+p_2}{2}(V_1-V_2)\right|}=$$

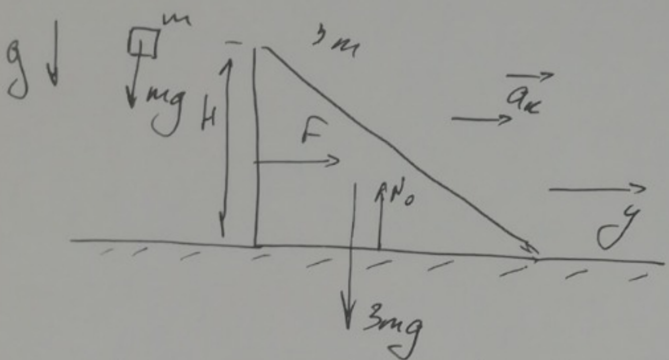
$$=\frac{3(p_2V_2-p_1V_1)+(-(p_1+p_2)(V_1-V_2))}{(p_1+p_2)(V_1-V_2)}=\frac{3(1{,}02p_1\cdot 0{,}99V_1-p_1V_1)}{(p_1+1{,}02p_1)(V_1-0{,}99V_1)}-$$

$$-\frac{(p_1+1{,}02p_1)(V_1-0{,}99V_1)}{(p_1+1{,}02p_1)(V_1-0{,}99V_1)}=\frac{3(1{,}02\cdot 0{,}99-1)}{2{,}02\cdot 0{,}01}-1=0{,}455.$$

Ответ: $\frac{T_2}{T_1}=1{,}0098$, $T_2>T_1$ на $k=0{,}98\%$, $n=\frac{Q}{|A|}=0{,}455$.

Черновик

Тогда сразу же после ситуация такая:



Клин: $\sum \vec{F} = 3m\vec{a_к}$ 2 закон Ньютона:

Oy: $F = 3ma_к$

$$a_к = \frac{F}{3m} = \frac{2mg}{3m} = \boxed{\frac{2}{3}g}$$

для шайбы: в свободном падении с начальной скоростью $v_0 = 0 \Rightarrow H = \frac{g\tau_2^2}{2} \Rightarrow \tau_2 = \sqrt{2g^{-1}H} = \sqrt{\frac{2H}{g}}$

Ответ: $\tau_1 = \frac{5}{3}\sqrt{\frac{2H}{g}}$, $a_к = \frac{2}{3}g$, $\tau_2 = \sqrt{\frac{2H}{g}}$.

Черновик:

$\cancel{v_к}\ v^2 = v_к^2 + v_м^2 + 2\cos\alpha\, v_к v_м$

$F\tau = 3m v_к \quad m v_к + m v_м \cos\alpha = 4m v_к + m v_м \cos\alpha$

$$mgH = \frac{3m v_к^2}{2} + \frac{m v_к^2 + v_м^2 + 2\cos\alpha\, v_к v_м}{2} = 2m v_к^2 + \frac{m v_м^2}{2} + 2\cos\alpha\, v_к v_м.$$

$$\cancel{2m} \quad 2v_к^2 + \frac{v_м^2}{2} + \frac{8}{5} v_к v_м - gH = 0$$

$$v_к = -\frac{8}{5}v_м +$$

$$\frac{64}{25}v_м^2 - 4\cdot 2\cdot\left(\frac{v_м^2}{2} - gH\right) = \frac{\cancel{164}\, v_м^3}{25} +$$

$-100 \quad \frac{-36}{25}v_м^2 + 8gH$

$$\frac{+\sqrt{8gH - \frac{36}{25}v_м^2} - \frac{8}{5}v_м}{\cancel{4}} \quad \frac{4}{5}$$

$$\sqrt{\frac{gH}{2} - \frac{9}{100}v_м^2} - \frac{\cancel{4}\,2}{5}v_м = v_к$$

Черновик

$i = 3$

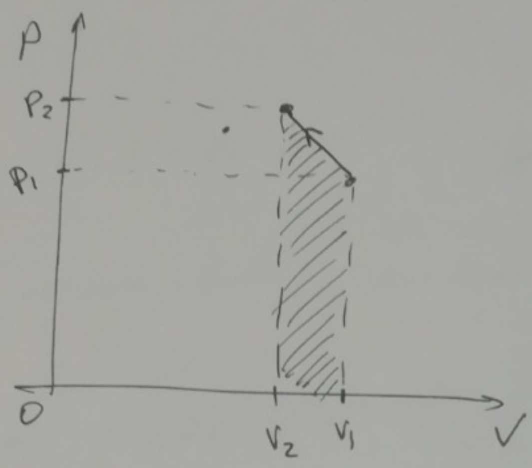
$p_2 = 1{,}02p_1$

$V_2 = 0{,}99V_1$

$\frac{T_2}{T_1} - ?$

$\frac{Q}{A} - ?$

Решение:



$p_1V_1 = \nu RT_1$

$p_2V_2 = \nu RT_2$

$$\frac{T_2}{T_1} = \frac{p_2V_2}{p_1V_1} = \frac{1{,}02p_1 \cdot 0{,}99V_1}{p_1V_1} =$$

$= 1{,}0098$

$T_2 = 1{,}0098\,T_1$

$\Delta T = 0{,}98\%$

$T_2 > T_1 \quad \nearrow Q$

$Q = \Delta U + A$

$$\Delta U = \frac{3}{2}\nu RT_2 - \frac{3}{2}\nu RT_1 = \frac{3}{2}(p_2V_2 - p_1V_1)$$

$$A = \int_{V_1}^{V_2} p\,dV = -\frac{(p_1+p_2)}{2}\cdot(V_1 - V_2) = \frac{(p_1+p_2)}{2}(V_2 - V_1)$$

$$\eta = \frac{|Q|}{|A|} = \frac{\frac{3}{2}(p_2V_2 - p_1V_1) - \frac{p_1+p_2}{2}(V_1 - V_2)}{\frac{(p_1+p_2)(V_1-V_2)}{2}} =$$

$$= \frac{3p_2V_2 - 3p_1V_1 - p_1V_1 + p_2V_2 + p_1V_2 - p_2V_1}{p_1V_1 - p_1V_2 + p_2V_1 - p_2V_2} =$$

$-0{,}0092$

$$= \cancel{\frac{3\cdot 1{,}02\cdot 0{,}99 - 3 - 1 + 1{,}02\cdot 0{,}99 + 0{,}99 - 1{,}02}{1}} =$$

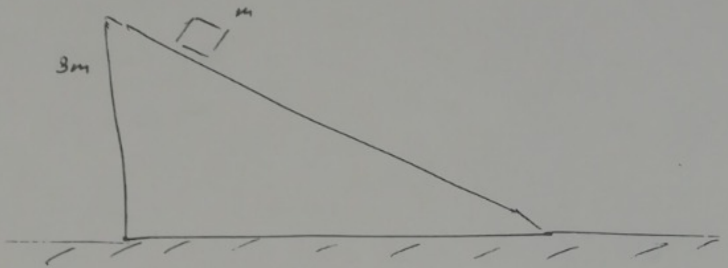
$0{,}0294$

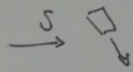
$0{,}0202$

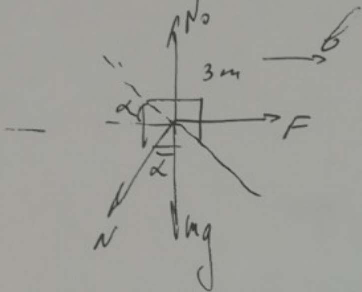
$$= \frac{3(p_2V_2 - p_1V_1) - (p_1+p_2)(V_1 - V_2)}{(p_1+p_2)(V_1 - V_2)} = \frac{3(1{,}02\cdot 0{,}99 - 1) - (1{,}02+1)(1 - 0{,}99)}{(1{,}02+1)(1-0{,}99)} =$$

$= 0{,}455 = 45{,}5\%$

Черновик

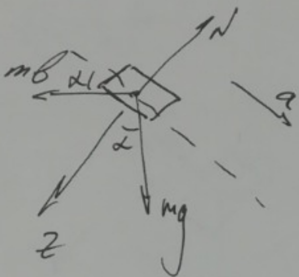






$F - N\sin\alpha = 3mb$

$b = \dfrac{F - N\sin\alpha}{3m}$



$OZ:\ N = mb\sin\alpha + mg\cos\alpha$

$3mb = F - (\sin\alpha\cdot(mb\sin\alpha) + \sin\alpha\cdot mg\cos\alpha)$

$3mb = 2mg - mb\sin^2\alpha + mg\sin\alpha\cos\alpha$

$b(3+\sin^2\alpha) = \dfrac{2\cancel{m}g + \cancel{m}g\sin\alpha\cos\alpha}{\cancel{m}}$

$b = \dfrac{2g + g\sin\alpha\cos\alpha}{3+\sin^2\alpha} = 10\cdot\dfrac{2+\frac{3}{5}\cdot\frac{4}{5}}{3+\frac{9}{25}} =$

$= 10\cdot\dfrac{50+12}{75+9} = 10\cdot\dfrac{62}{84} = 7{,}38\ м/с^2$

$10\cdot\dfrac{38}{84}$ $\quad 4{,}52$

$\boxed{4{,}4}$

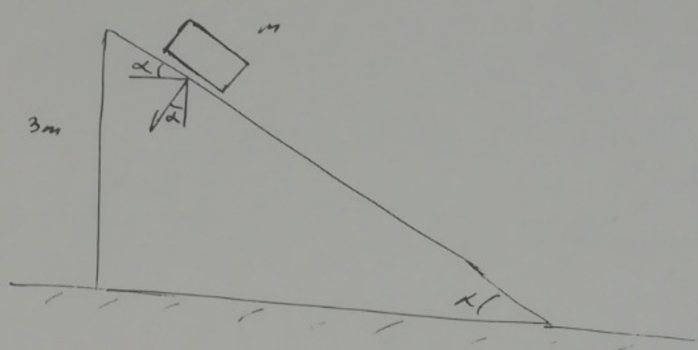
21205476 (U175827 M1279562)

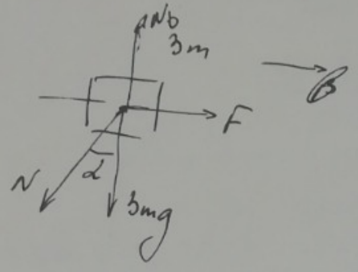
Черновик

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

$m \quad 3m = M$

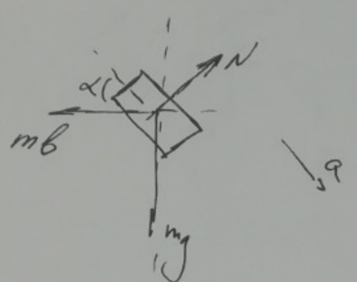
$F = 2mg$





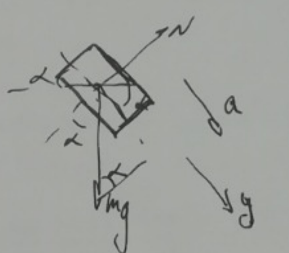
$F - N\sin\alpha = 3mb$

$2mg - N\sin\alpha = 3mb$



$F\,dt = \underbrace{(m+3m)}_{4m}\,d\upsilon$

$F\tau = 4m\upsilon$



$oy = mg\sin\alpha = ma$

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

$a = g\sin\alpha$

$\frac{a\tau^2}{2} = \frac{H}{\sin\alpha}$

$\tau = \sqrt{\frac{2H}{a\sin\alpha}} = \sqrt{\frac{2H}{g\sin^2\alpha}} = \sqrt{\frac{2H}{g\cdot\frac{9}{25}}} =$

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

$Ft = 4m\upsilon$

$\frac{3m\upsilon^2}{2} + \frac{m\upsilon^2}{2} = mgH$

$2m\upsilon^2 = mgH$

$\upsilon^2 = \frac{gH}{2}$

$\upsilon = \sqrt{\frac{gH}{2}}$

$Ft = 4m\sqrt{\frac{gH}{2}}$

$t = \frac{4m\sqrt{\frac{gH}{2}}}{2mg} = \sqrt{2}\cdot\sqrt{\frac{H}{g}} = \sqrt{\frac{2H}{g}}$