Часть 1

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

Шифр: **21204468**

ID профиля: **369106**

Вариант 2

Чистовик

N2

Дано:

$\rho_ж = \rho$

$\rho_ш = 6\rho$

$R_ш = R$

$r = 1{,}5R$

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

$\omega_б = \omega$

1) N_1 если $\omega_б = 0$ -?

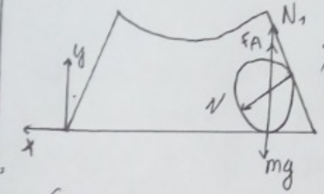
2) N_2 если $\omega_б = \omega$

Решение:

1) Если сосуд не вращается, то у шара нет ускорения, тогда по 2 Закону Ньютона на ось x и y:

$y: mg - F_A - N_1 + N_y = 0$

$x: N_x = 0$



Т.к $N \perp$ боковой стенке и $N_x = 0 \rightarrow N = 0$

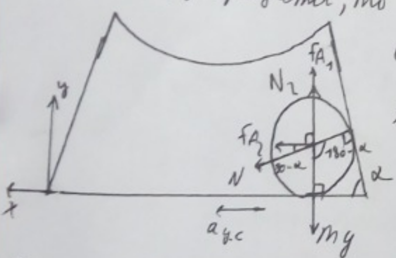
Тогда $N_1 = mg - F_A$

2) $m = \rho_ш \cdot V_ш = 6\rho \cdot \frac{4}{3}\pi R^3$

$F_A = \rho_ж \cdot g \cdot V_ш = \rho g \cdot \frac{4}{3}\pi R^3$

3) Подставляя, получим $N_1 = 6\rho \cdot \frac{4}{3}\pi R^3 g - \frac{4}{3}\pi R^3 \rho g = 5 \cdot \frac{4}{3}\pi R^3 \rho g = \frac{20}{3}\pi R^3 \rho g$

4) Если сосуд вращается, то у шара появляется центростремительное ускорение.



$a_{ц.с} = \frac{v^2}{1{,}5R} = \frac{4\pi^2 \cdot (1{,}5R)^2}{T^2 \cdot 1{,}5R} = \omega^2 \cdot 1{,}5R$

Разобьём N на N_x и N_y и запишем 2 Закон Ньютона

$y: F_{A_1} + N_2 = mg + N_y$

$x: N_x + F_{A_2} = m a_{ц.с}$

F_{A_2} - сила архимеда, ~~обусловлен~~ обусловленная гор. ускорением (здесь это ускорение - центростремительное)

5) $F_{A_1} = \rho \cdot g \cdot \frac{4}{3}\pi R^3$

$mg = 6\rho \cdot \frac{4}{3}\pi R^3 g$

$F_{A_2} = \rho \cdot \frac{4}{3}\pi R^3 \cdot \omega^2 \cdot 1{,}5R$

$N_x = N\cos(90-\alpha) = N\sin\alpha$

$N_y = N\sin(90-\alpha) = N\cos\alpha$ } знак учтён во 2 законе ньютона

После подстановки во 2 закон ньютона получим:

$$\begin{cases} \frac{4}{3}\pi R^3 \rho g + N_2 = 8\rho\pi R^3 g + N\cos\alpha \\ 12\rho\pi R^4\omega^2 = N\sin\alpha + 2\rho\pi R^4\omega^2 \end{cases} \rightarrow \begin{cases} N\cos\alpha = \frac{4}{3}\pi R^3\rho g + N_2 - 8\rho\pi R^3 g \\ N\sin\alpha = 10\rho\pi R^4\omega^2 \end{cases}$$

$$\frac{3}{2} = \frac{10\rho\pi R^4\omega^2}{\frac{4}{3}\pi R^3\rho g + N_2 - 8\rho\pi R^3 g} \rightarrow \frac{3}{2} = \frac{10\rho\pi R^4\omega^2}{N_2 - \frac{20}{3}\pi R^3\rho g}$$

Тогда $\frac{3}{2}N_2 = 10\pi R^3\rho g + 10\rho\pi R^4\omega^2$

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

Ответ: 1) $N_1 = \frac{20}{3}(\pi R^3\rho g)$ 2) $N_2 = \frac{20}{3}\pi R^3\rho(g + \omega^2 R)$

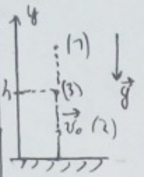
2

Чистовик

№1

Дано	
$v_1 = v_0$	
$v_2 = v_0$	
1) $t_{п_1}$ - ?	
2) $\frac{t_{п_1}}{t_{п_2}}$ - ?	
3) h - ?	

Решение:



(1) - первый мяч

(2) - второй мяч

(3) - место столкновения

1) вначале первый мяч поднялся до наивысшей точки траектории, где его скорость ноль $\rightarrow v_0 - g t_1 = 0$, где t_1 - время полёта первого мяча до наивысшей точки. $t_1 = \frac{v_0}{g}$. уравнение зависимости $y(t)$ для первого и второго мяча: $y_1 = v_0 t - \frac{g t^2}{2}$ и $y_2 = v_0 t - \frac{g t^2}{2}$; ~~t с учётом~~

2) Когда первый мяч достигнет наивысшей точки: $y_1 = H - \frac{g t^2}{2}$, где H - максимальная высота подъёма и $H = \frac{0 - v_0^2}{-2g} = \frac{v_0^2}{2g}$. В момент столкновения их координаты совпадут и пройдёт какое-то время t_2: $\frac{v_0^2}{2g} - \frac{g t_2^2}{2} = v_0 t_2 - \frac{g t_2^2}{2} \rightarrow \frac{v_0^2}{2g} = v_0 t_2$, тогда $t_2 = \frac{v_0}{2g}$

$t_{п_1} = t_1 + t_2 = \frac{v_0}{g} + \frac{v_0}{2g} = \frac{3}{2}\frac{v_0}{g}$, $t_{п_2} = t_2 = \frac{v_0}{2g} \rightarrow \frac{t_{п_1}}{t_{п_2}} = \frac{3}{2} \cdot \frac{v_0}{g} \cdot \frac{2g}{v_0} = 3$

3) найдём h: в момент времени t_2 $y_2 = h \rightarrow h = v_0 t_2 - \frac{g t_2^2}{2} = \frac{v_0^2}{2g} - \frac{g \cdot \frac{v_0^2}{4g^2}}{2} = \frac{v_0^2}{2g} - \frac{v_0^2}{8g} =$
$= \frac{v_0^2}{g}\left(\frac{1}{2} - \frac{1}{8}\right) = \frac{v_0^2}{g}\left(\frac{4}{8} - \frac{1}{8}\right) = \frac{3}{8} \cdot \frac{v_0^2}{g}$

Ответ: 1) $t_{п_1} = \frac{3v_0}{2g}$ 2) $\frac{t_{п_1}}{t_{п_2}} = 3$ 3) $h = \frac{3v_0^2}{8g}$

Чистовик

N3

Дано:

$P_{нп} = 0{,}5 \cdot 10^5$ Па

$T = 354 K = const$

$\mu = 18 \cdot 10^{-3}$ кг/моль

$R = 8{,}31$ Дж/(моль·К)

$P_2 = 3{,}6 P_1$

$V_2 = 0{,}0017$ м^3

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

---

1) P_1 - ? 2) m_1 - ?

Решение:

1) Уравнение Менделеева-Клайперона для начального состояния:

$P_1 \cdot V_1 = \nu_1 R T$, где $\nu_1 = \frac{m_1}{\mu}$

2) Уравнение Менделеева-Клайперона для конечного состояния:

$P_2 \cdot V_2 = \nu_2 R T$

$3{,}6 P_1 \cdot \frac{V_1}{7} = \nu_2 R T$, заметим, что $3{,}6 \neq 7 \to \nu_1 \neq \nu_2$ и это значит, что часть пара $\to$ конденсация, поэтому пар стал насыщенным и его давление $P_2 = P_{н.п} \to 3{,}6 P_1 = P_{н.п}$, тогда $P_1 = \frac{P_{н.п}}{3{,}6} = 13889$ Па

3) найдём V_1: $\frac{V_1}{7} = V_2 \to V_1 = 7 V_2$

Подставим давление P_1 и V_1: $\frac{P_{н.п}}{3{,}6} \cdot 7 V_2 = \frac{m_1}{\mu} R T \to m_1 = \frac{7 P_{н.п} V_2 \mu}{3{,}6 R T}$

$= 1$г

Ответ: 1) $P_1 = 13889$ Па 2) $m_1 \approx 1$г

Черновик

№1

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

$\frac{gt^2}{2} = y_1(t)$ для первого

$v_0 t - \frac{gt^2}{2} = y_2(t)$ для второго

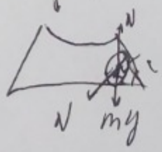
1) в момент столкновения координаты совпадут, тогда

$y_1 = y_2 \to \frac{gt^2}{2} = v_0 t - \frac{gt^2}{2} \to v_0 t = gt^2 \to \cancel{t} = \frac{gt}{v_0}$ $t = \frac{v_0}{g}$ (время, через которое столкнутся мячи после броска второго.

время полета вверх первого мяча $v_0 - gt_1 = 0$ (в высшей точке траект. $v=0$) $\to$

$t_1 = \frac{v_0}{g} \to t_{п.м} = \frac{2v_0}{g}$

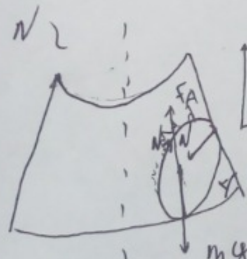
2) $k = \frac{t_{п.м}}{t} = \frac{2v_0}{g} \cdot \frac{g}{v_0} = 2$

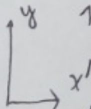


3) $h = v_0 \cdot \frac{v_0}{g} - \frac{g \cdot \frac{v_0^2}{g^2}}{2} = \frac{v_0^2}{g} - \frac{v_0^2}{2g} = \frac{2v_0^2 - v_0^2}{2g} = \frac{v_0^2}{2g}$

Ответ: $t = \frac{v_0}{g}$, $k = 2$, $h = \frac{v_0^2}{2g}$

№2





1) если сосуд не вращается, у шара отсутствует ускорение тогда по 2 з.Н:

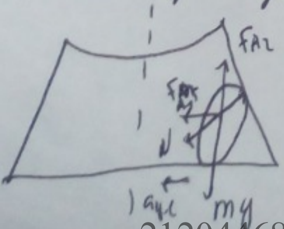
$N_1 + F_A - mg - N_y = 0$ и $N_x = 0$, т.к. $N \perp$ бок. стенке $\to N = 0$

тогда $F_A - mg + N_1 = 0$ → $N_1 = F_A + mg$ (1)

2) $F_A = \rho \cdot V_ш \cdot g$ и $m = 6\rho \cdot V_ш$, а $V_ш = \frac{4}{3}\pi R^3$. Подставляя в 1, получим:

$N_1 = \rho \cdot \frac{4}{3}\pi R^3 g + 6\rho \cdot \frac{4}{3}\pi R^3 g = \rho \cdot \pi R^3 g\left(\frac{4}{3} + 6 \cdot \frac{4}{3}\right) = \pi R^3 \rho g \cdot \frac{28}{3}$

2) при вращении сосуда у шара появляется центростремительное ускорение и у силы архимеда появляется гор. проекция, направленная к оси вращения.



$a_{ц.с} = \frac{v^2}{R \cdot 1{,}5} = \frac{4\pi^2 R \cdot 1{,}5}{T^2} = w^2 \cdot 1{,}5R$

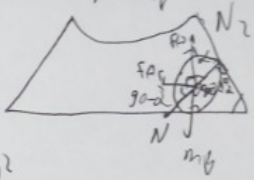
$\frac{v_0^2}{2g} - \frac{gt^2}{2} = v_0 t - \frac{gt^2}{2}$

$\frac{v_0}{2g} + \frac{2v_0}{2g}$

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

~~Чистовик~~ Черновик

N_1



N_2 ~~$F_{A} = \rho g \cdot a = \rho g \cdot w^2 \cdot 3{,}5R$~~

$F_{A} = \rho V a$

$F_{A} = N_x = ma$

$F_A + N_2 = mg + N_y$

~~$N \sin\alpha + \frac{4}{3}\pi R^2 \rho \pi R^3$~~

$N \sin\alpha + 2\rho \pi R^4 w^2 = 8\rho \pi R^4 \cdot 3{,}5 w^2$

$N \cos\alpha + 8\rho \pi R^3 g = N_2 + \frac{4}{3}\pi R^3 \rho g$

$N \sin\alpha$

$6\rho \cdot \frac{4}{3}\pi R^3$

$\frac{20}{3} \rho \pi R^3 g = \frac{4}{3}\rho \pi R^3 g$

$\frac{4}{3}\rho g \pi R^3 + N_2 = 8\rho g \pi R^3 + N \cos\alpha$; $N \cos\alpha = N_2 + \frac{20}{3}\rho g \pi R^3$

$N \sin\alpha = 10\rho g \pi R^4 w^2$

$\frac{t^3}{2} = 10$

Чистовик ... Ч.....

Черновик.

$P_2 = 0,5 \cdot 10^5$ Па

$V_2 = 0,0017$ м^3

~~$P_1V_1 = \nu_1 RT$~~ Ур. м-к для начального состояния.

$P_1V_1 = \nu_1 RT$

Ур. м-к для состояния после сжатия:

$3,6 P_1 \cdot \frac{V_1}{7} = \nu_2 RT$, т.к $3,6 \neq 7 \to \nu_1 \neq \nu_2 \to$ часть пара $\to$ конденсация и

это значит, что он стал насыщенным и тогда $3,6 p_1 = P_{н.п} = P_2$ тогда начальное давление пара $P_1 = \frac{P_2}{3,6} = 13889$ Па

2) перепишем уравнение М-К в таком виде:

$\frac{P_2}{3,6} \cdot V_1 = \frac{m_1}{\mu} RT$, далее найдём V_1: $\frac{V_1}{7} = V_2 \Rightarrow V_1 = 7V_2$. тогда $\frac{P_2}{3,6} \cdot 7V_2 = \frac{m_1}{\mu} RT$

$\to m_1 = \frac{7 P_2 V_2}{3,6} \cdot \frac{\mu}{RT} =$

Часть 2

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

Шифр: **21204468**

ID профиля: **369106**

Вариант 2

Чистовик

N 1

Дано:

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

$m_к = 2m$

$m_б = m$

$F = mg$

$H_к = H$

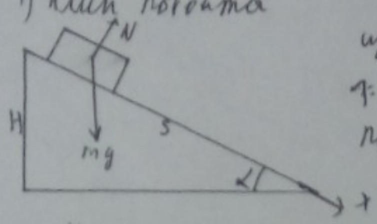
1) t_1 - ?

2) $a_{кл}$ - ?

3) t_2 - ?

Решение:

1) клин покоится



из основного тригонометрического тождества:

$1 = \cos^2\alpha + \sin^2\alpha \rightarrow \sin\alpha = \frac{4}{5}$

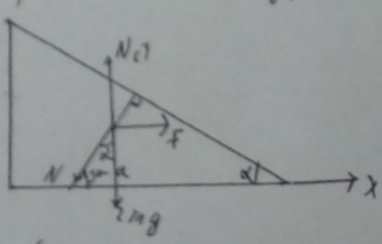
по 2 закону Ньютона для бруска:

$x: mg\sin\alpha = ma \rightarrow a = g\sin\alpha$

$S = \frac{H}{\sin\alpha}$, где S - длина клина.

$S = v_0 t_1 + \frac{a t_1^2}{2} \rightarrow S = \frac{a t_1^2}{2}$, т.к. $v_0 = 0$. $\frac{H}{\sin\alpha} = \frac{g\sin\alpha\, t_1^2}{2}$. Тогда $t_1 = \sqrt{\frac{2H}{g}} \cdot \cancel{\frac{4}{5}}\ \frac{5}{4}$

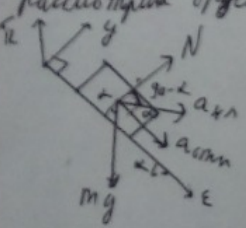
2) на клин действует сила F:



по 2 закону Ньютона для клина на ось x:

$F - N\sin\alpha = 2m a_{кл}$ (1)

рассмотрим брусок:



Теперь он не только движется по поверхности клина, но и вместе с ним едет вперёд. Тогда его траектория относительно земли будет сложной. Обозначим ускорение бруска на $a_{отн}$ и $a_{кл}$.

по 2 закону Ньютона для бруска:

$y: N - mg\cos\alpha = m a_{кл}\sin\alpha$

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

3) Подставим N в (1):

$F - \sin\alpha\,(m a_{кл}\sin\alpha + mg\cos\alpha) = 2m a_{кл}$

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

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

$\frac{mg - \frac{12}{25}mg}{2m + \frac{16}{25}m} = a_{кл}$

$\frac{\frac{13}{25}g}{\frac{66}{25}\cancel{m}} = a_{кл}$

$a_{кл} = \frac{13g}{66} \approx 0{,}2g$

N1

Чистовик

3) Перейдём в С.О клина (не ИСО, но хотим писать кинематику)

Относительно клина брусок едет по его склону с ускорением $a_{отн}$.

По 2 закону Ньютона для бруска (вернулись в С.О земли):

ось $\vec{n}$:

$$-mg + N\cos\alpha = -ma_{отн}\cdot\sin\alpha$$

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

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

$$S = v_0 t + \frac{a_{отн}t^2}{2} = \frac{a_{отн}t_2^2}{2} \rightarrow t_2 = \sqrt{\frac{2H}{\sin\alpha\, a_{отн}}}$$

Найдём $a_{отн}$:

$$N = m\cdot\frac{13g}{66}\sin\alpha + mg\cos\alpha$$

$$a_{отн} = \frac{g - \left(\frac{13g}{66}\sin\alpha + g\cos\alpha\right)\cos\alpha}{\sin\alpha} = \frac{g - \left(g\cdot\frac{13}{66}\cdot\frac{4}{5} + g\cdot\frac{3}{5}\right)\cdot\frac{3}{5}}{\frac{4}{5}} = \frac{g\left(1 - \frac{3}{5}\left(\frac{13}{66}\cdot\frac{4}{5} + \frac{3}{5}\right)\right)}{\frac{4}{5}} =$$

$$= \frac{g\left(1 - \frac{12}{25}\cdot\frac{13}{66} - \left(\frac{3}{5}\right)^2\right)}{\frac{4}{5}} = \frac{g\cdot\left(\frac{16}{25} - \frac{13}{25}\cdot\frac{2}{11}\right)}{\frac{4}{5}} = g\cdot\frac{5}{4}\cdot\left(\frac{16}{25} - \frac{13}{25}\cdot\frac{2}{11}\right) = g\cdot\left(\frac{4}{5} - \frac{13}{5\cdot 11\cdot 2}\right)$$

$$= \frac{g}{5}\left(4 - \frac{13}{22}\right) = \frac{g}{5}\cdot\left(\frac{88-13}{22}\right) = g\cdot\frac{15}{22}$$

Тогда $t_2 = \sqrt{\dfrac{2H}{\frac{4}{5}\cdot\frac{15}{22}g}} = \sqrt{\dfrac{11}{3}\cdot\dfrac{H}{g}}$

2

Ответ: 1) $t_1 = \frac{5}{4}\cdot\sqrt{\frac{2H}{g}}$ 2) $a_1 = \frac{13}{66}g$ 3) $t_2 = \sqrt{\frac{11H}{3g}}$

Чистовик

Дано:

$P_2 = 0,99 P_1$

$V_2 = 1,02 V_1$

1) $\frac{T_2}{T_1} - 1$ - ?

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

Решение:

1) т.к. изменения много меньше единицы имеем: $\frac{\Delta P}{P} + \frac{\Delta V}{V} = \frac{\Delta T}{T}$

$$\frac{P_2 - P_1}{P_1} + \frac{V_2 - V_1}{V_1} = \frac{T_2 - T_1}{T_1}$$

заметим, что $\frac{T_2 - T_1}{T_1} = \frac{T_2}{T_1} - 1 \Rightarrow \frac{P_2}{P_1} - 1 + \frac{V_2}{V_1} - 1 = \frac{T_2}{T_1} - 1$

$0,99 - 1 - 1 + 1,02 = 0,01$

То есть $\left(\frac{T_2}{T_1} - 1\right) \cdot 100\% = 1\%$, T увеличилась

2) по 1 закону термодинамики:

$Q = \Delta U + A_г$

$\Delta U = \frac{3}{2} \nu R \Delta T = \frac{3}{2} \nu R \cdot 0,01 T_1$

3

Чистовик

Черновик

№2

Дано:

$P_2 = 0{,}99 P_1$

$V_2 = 1{,}02 V_1$

---

1) $1 - \frac{T_2}{T_1}$ - ?

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

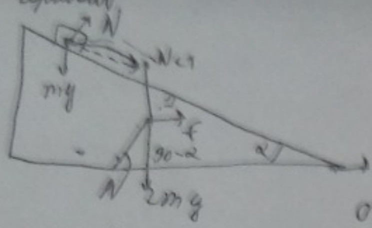
Решение:

1) т.к изменения много меньше единицы имеем $\frac{\Delta P}{P} + \frac{\Delta V}{V} = \frac{\Delta T}{T}$

$$\frac{P_2 - P_1}{P_1} + \frac{V_2 - V_1}{V_1} = \frac{T_2 - T_1}{T_1}$$

пусть $1 - \frac{T_2}{T_1} = k$

Чертеж



$\vec{a}_1 + \vec{a}_{отн} = \vec{a}_{абс}$

$\vec{N} + m\vec{g} = \vec{a}_{абс}$

$x\vec{a}_x = \vec{N}_{ст} + (-\vec{N}) + 2m\vec{g} + \vec{f}$

ось x:

$f - N\sin\alpha = 2ma_{кл}$

ось y для бруска

$N = m \cdot a_{кл} \cdot \sin\alpha$

$f - ma_{кл}\sin\alpha \cdot \sin\alpha = 2ma_{кл}$

$\frac{P_1}{100} - \frac{P_1}{100} = P_2$

$\frac{\Delta P}{P_1}$

$\frac{100 P_1}{1100} \cdot 2$

$\frac{102}{100}$

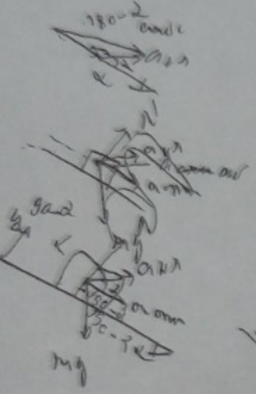
$\frac{T}{T_1} \cdot 100$

$\frac{\Delta P}{P} \leq 1$

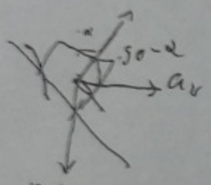
время P

ΔT изм T

ΔV изм V



$mg - N\cos\alpha =$



$-mg + N\cos\alpha = -$

$\frac{11}{66} \cdot \frac{4}{5} = \frac{11 \cdot 2}{33 \cdot 5} = \frac{2}{3}$

$\frac{22 \cdot 4}{22}$

$\Delta PV + \Delta V \Delta V =$

$\frac{\Delta T}{T} \leq 1$

$\Delta T << T$

$\frac{88}{22} - \frac{11}{22}$

$\frac{77}{22} \cdot \frac{1}{5} \cdot g$

$\frac{77}{22} \cdot g$

$\sqrt{\frac{11}{3} \cdot \frac{4}{g}}$

$\frac{224}{6g}$

$T_2 - T_1$

$\frac{T_2}{T_1} - 1$

102

102

$\frac{T_2}{T_1} \cdot 100\%$

$\frac{2 \cdot 6}{11}$

$\frac{6}{11}$

$\frac{77}{22} \cdot \frac{4}{5}$

$3 \cdot \frac{4}{22}$

$\frac{11}{66} \cdot \frac{4}{5}$

$\cancel{PV} + \Delta P V + \cancel{\Delta P \Delta V} + P\Delta V = \cancel{\nu RT} + \Delta\nu RT + \nu R\Delta T + \cancel{\Delta\nu R\Delta T}$

$V\Delta P + P\Delta V = \Delta\nu RT + \nu R\Delta T \quad | PVTR$

$PV = \nu RT$

$\frac{\Delta P}{PTR} + \frac{\Delta V}{VTR} = \frac{\Delta\nu}{PV} + \frac{\nu\Delta T}{TPV}$

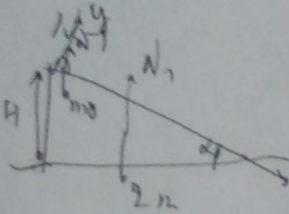
$\frac{\Delta P}{P} \cdot \frac{1}{TR} + \frac{\Delta V}{V} \cdot \frac{1}{TR} = \frac{\Delta\nu}{\nu RT} + \frac{\nu\Delta T}{\nu RT \cdot T}$

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

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

$(p+\Delta p)(V+\Delta V) = (\nu+\Delta\nu)(R)(T+\Delta T)$ Черновик

$pV = \nu RT$



1) Если клин удерживать, то он покоится. ~~Рассмотрим~~ $\sin\alpha = \frac{h}{s}$, где s — длина клина. $\to s = \frac{h}{\sin\alpha}$

по 2 закону Ньютона для бруска на x и y:

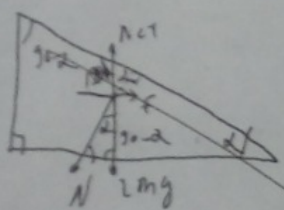
$x: mg\sin\alpha = ma \to a = g\sin\alpha$. $y: N = mg\cos\alpha$

$s = \frac{at^2}{2}$, $V_0 t + \frac{at^2}{2}$, т.к. $V_0 = 0 \Rightarrow s = \frac{at^2}{2} \Rightarrow \frac{h}{\sin\alpha} = \frac{g\sin\alpha \cdot t^2}{2}$

$t = \sqrt{\frac{2h}{g(\sin\alpha)^2}} = \sqrt{\frac{2h}{g}} \cdot \sin\alpha$. Из основного тригонометрич. тождества: $\sin^2\alpha =$

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

2)



~~По 2 закону Ньютона для клина:~~

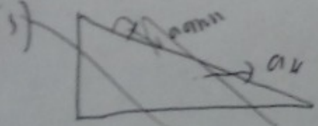
$f - N\sin\alpha = 2ma_x$

$f - mg\cos\alpha\sin\alpha = 2ma_x$

$a = \frac{f - mg\cos\alpha\sin\alpha}{2m} = \frac{f}{2m} - \frac{\cos\alpha\sin\alpha g}{\cancel{2m}}$ $\frac{f - mg \cdot 0{,}48}{2m}$

$\frac{(T_2 - T_1)}{T_1} = 0{,}01$

3)



$pV = \nu RT$

$E_k = \frac{3}{2}kT$

$pV + p\Delta V + \Delta pV + \Delta p\Delta V = \nu RT + \nu R\Delta T + \Delta\nu RT + \cancel{\Delta\nu R\Delta T}$

$p\Delta V + \Delta pV = \nu R\Delta T + \Delta\nu RT \,|\, -\Delta T \cdot \Delta V \cdot \Delta R$

$Q = A_r + \Delta U$

$pV^n = const$

$\frac{3}{5} \cdot \frac{4}{5}$ $f - (ma_{2x}\sin\alpha + mg\cos\alpha)\sin\alpha = 2ma_{1x}$

$f - ma_{2x}\sin^2\alpha - mg\cos\alpha\sin\alpha = 2ma_{1x}$

$pV = \nu RT$

$Q = C_V \cdot$

$a_{1x} = \frac{f - mg\cos\alpha\sin\alpha}{2m + 1m\sin^2\alpha}$ $p = \frac{1}{3}\overline{V}^2 p = \frac{1}{3}nm_0\overline{v^2}$

$\frac{3}{2}kT n$ $p = \frac{2}{3}n\overline{E_k}$

$nkT = p$