Часть 1

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

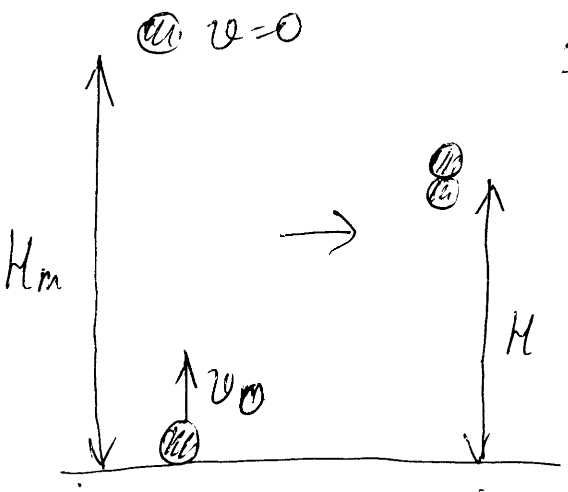
Шифр: **21206437**

ID профиля: **847708**

Вариант 1

Чистовик

№1



1) $\begin{cases} H_m - H = \frac{gt^2}{2} \quad (1) \\ H = v_0 t - \frac{gt^2}{2} \quad (2) \end{cases} \Leftrightarrow H_m = v_0 t$

H_m — максимальная высота поднятия ~~шар~~ первого шара, поэтому:

$H_m = \frac{v_0^2}{2g}$;

Тогда: $v_0 t = \frac{v_0^{\cancel{2}}}{2g} \Rightarrow v_0 = 2gt \Rightarrow$ из (2):

$H = 2gt\,t - \frac{gt^2}{2} = 2gt^2 - \frac{gt^2}{2} = \frac{3gt^2}{2} \Rightarrow$

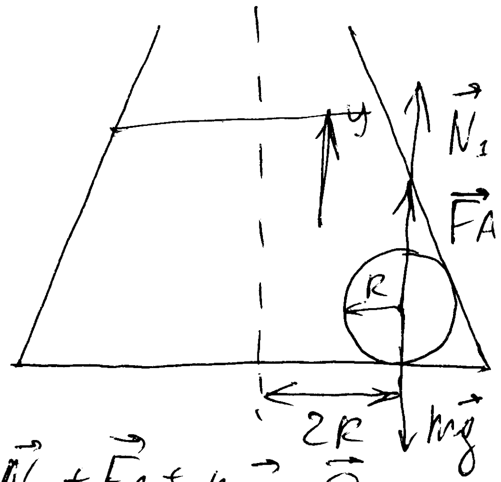
$\Rightarrow t = \sqrt{\frac{2H}{3g}}$

2) $v_0 = 2gt = 2g\sqrt{\frac{4g^2 \cdot 2H}{3g}} = \sqrt{\frac{8gH}{3}}$

3) $S = \frac{v_0^2}{2g} + \frac{v_0^2}{2g} - H = \frac{v_0^2}{g} - H = \frac{8gH}{3g} - H = \frac{5H}{3}$

Ответ: 1) $t = \sqrt{\frac{2H}{3g}}$; 2) $v_0 = \sqrt{\frac{8gH}{3}}$; 3) $S = \frac{5H}{3}$;

Чистовик
№2



1) Сосуд не вращается, поэтому на шар не действуют горизонтальные составляющие сил Архимеда и силы реакции стенки, а ~~все~~ в вертикальном направлении шар не движется, поэтому ~~сумма~~ векторная сумма сил равна нулю:

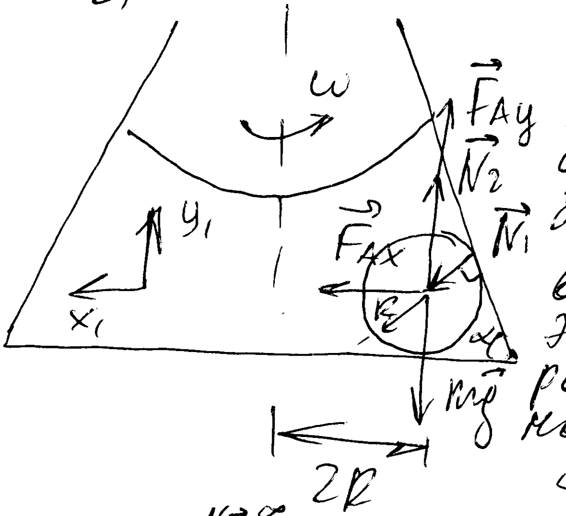
$$\vec N_1 + \vec F_A + m\vec g = \vec 0$$

OY: $N_1 + F_A - mg = 0$; $F_A = \rho_ж g V_т = \rho g \cdot \frac{4}{3}\pi R^3$;

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

$\Rightarrow \boxed{N_1 = 4\pi\rho g R^3 - \frac{4}{3}\pi\rho g R^3 = \frac{8}{3}\pi\rho g R^3}$

2)



2) Сосуд вращается, поэтому у силы Архимеда появляется горизонтальная составляющая. Найдем ее, заменив шар на воду.

Водяной шарик воды вращается с ускорением $2\omega^2 R$. Это вращение обеспечивает разность давлений, действующих на водяной шарик

$\Delta F_x = \pm p\Delta S\cos\alpha$, где $\Delta S \to 0$ ($\pm$ в зависимости от направления)

$F_{общ} = \sum_{i=1}^{N\to\infty} \Delta F_i = 2m_в\omega^2 R$ — общая сила действующая на шарик воды, направлена к оси вращения.

Теперь заменим шарик воды на шар, т.к. ничего не изменится с точки зрения сил, действующих на шар, поэтому $F_{Ax} = 2m_в\omega^2 R$, направлена к оси вращения. Очевидно что горизонтальная составляющая сила Архимеда недостаточно чтобы обеспечить вращение шара, поэтому на шар также действует стенка.

По 2 ЗН:

$Ox_1: F_{Ax} + N_1^*\sin\alpha = 2m\omega^2 R \Rightarrow 2\rho\omega^2 R\cdot\frac{4}{3}\pi R^3 + N_1^*\sin\alpha = 2\cdot 3\rho\cdot\frac{4}{3}\pi R^3\omega^2 R$

$\Rightarrow N_1^*\sin\alpha = 8\pi\rho\omega^2 R^4 - \frac{8}{3}\pi\rho\omega^2 R^4 = \frac{16}{3}\pi\rho\omega^2 R^4$

Чистовик

№2

$OY_1: F_{Ay} + N_2 - mg - N_1^* \cos\alpha = 0$

$mg - F_{Ay}$, из (1.1), равна $\frac{8}{3}\pi\rho g R^3 =$

$N_1^* \cos\alpha = \frac{16\pi\rho\omega^2 R^4}{3\,tg\alpha} \Rightarrow N_2 = \frac{8}{3}\pi\rho g R^3 + \frac{16\pi\rho\omega^2 R^4}{3\,tg\alpha} =$

$= \frac{8}{3}\pi\rho R^3\left(g + \frac{2\omega^2 R}{tg\alpha}\right) = \frac{8\pi\rho R^3}{3}(g + \omega^2 R)$

$$\boxed{N_2 = \frac{8\pi\rho R^3}{3}(\omega^2 R + g)}$$

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

Чистовик

№3

$m = 3г$

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

$\frac{p}{p_0} = 1,8$

$t = 81°C$

$p_{нп}(t) = 0,5 \cdot 10^5 Па$

$\mu = 18 \frac{г}{моль}$

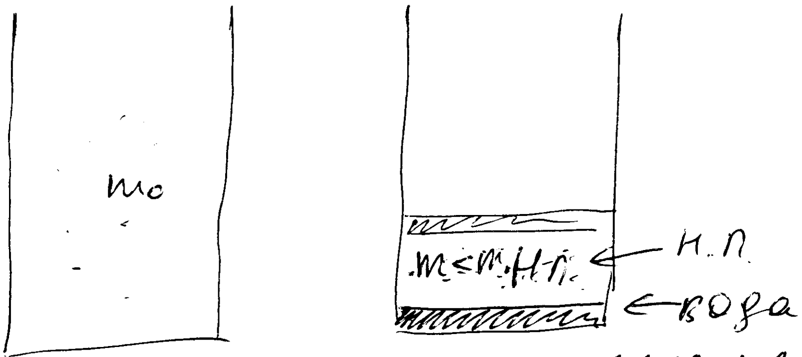
$R = 8,31 \frac{Дж}{К \cdot моль}$

---

1) p_0 - ?

2) V - ?

1) $p_0V_0 \neq pV \Rightarrow$ масса пара уменьшится. Это означает, что пар достигнет состояние насыщения



Пар достигнет состояние насыщение, поэтому $p = p_{нп}(t)$

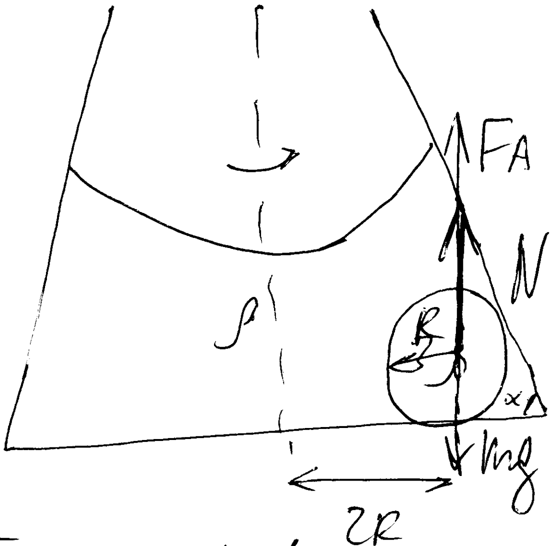
$\Rightarrow p_0 = \frac{p_{нп}(t)}{1,8} \approx 28 кПа$,

2) $\frac{p_{нп}}{1,8} \cdot V_0 = \frac{m}{\mu} RT = \frac{p_{нп}}{1,8} \cdot 3,5V = \frac{m}{\mu} RT \Rightarrow$

$\Rightarrow V = \frac{18 mRT}{35 \mu p_{нп}(T)} = \frac{18 \cdot 3 \cdot 10^{-3} \cdot 8,31 \cdot 354}{35 \cdot 18 \cdot 10^{-3} \cdot 0,5 \cdot 10^5} \approx 5л$,

<u>Ответ:</u> 1) $p_0 \approx 28 кПа$; 2) $V \approx 5л$;

Черновик



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

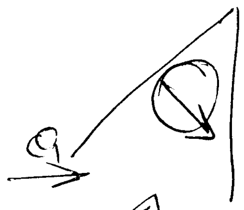
$F_A = \frac{4}{3}\pi\rho g R^3$

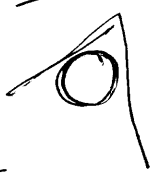
$mg = \cancel{3}\rho \cdot \frac{4}{\cancel{3}}\pi R^3 =$

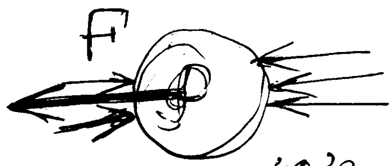
$4\rho\pi R^3$

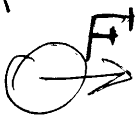
$4\rho\pi g R^3$

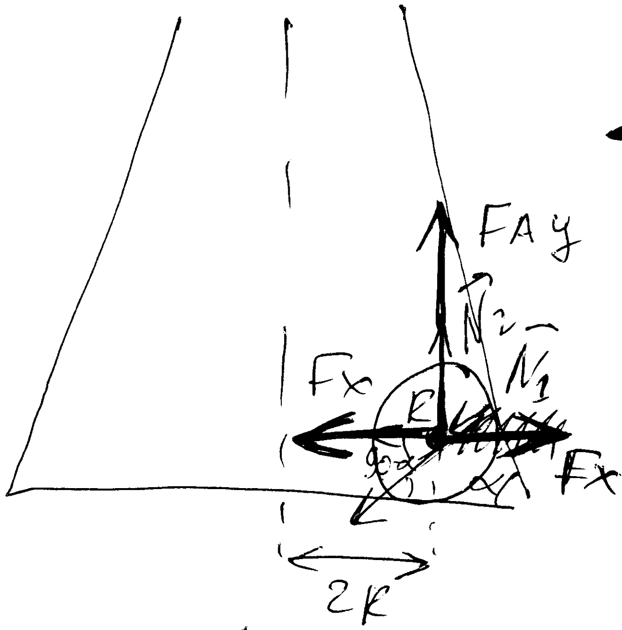
1. $\boxed{N = 4\pi\rho g R^3 - \frac{4}{3}\pi\rho g R^3 = \frac{8}{3}\pi\rho g R^3}$







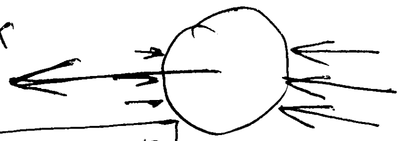




$F - F_A = \cancel{m\omega^2}\ 2m\omega^2 R$

$F = m\omega^2 R$

F_x



$\boxed{F_x = m\omega^2 R}$

$m\omega^2 R + N_1 \sin\alpha =$

$\frac{16\pi\rho g R^4}{tg\alpha} = N_{1y}$

$\frac{4}{3}\rho \quad \frac{4}{3}\pi\rho g R^3 \omega^2 R$

$\frac{16\pi\rho g R^4}{tg\alpha}$

$\frac{4}{3}\pi\rho g R^3 \cdot 2\omega^2 R$

$\frac{8}{3}\pi\rho g R^4 + N_1 \sin\alpha = \cancel{\frac{4}{3}\pi}\, 4\pi\rho g R^3 \cdot 2\omega^2 R$

$N_1 \sin\alpha = 8\pi\rho g R^4 - \frac{8}{3}\pi\rho g R^4 = \boxed{\frac{16}{3}\pi\rho g R^4}$

Черновик

H

$\frac{v_0^2}{5}$ $\frac{v_0^2}{2g} = H_m$

$v_0 t = H_m$

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

$v_0 t = \frac{v_0^2}{5g}$

$2gt = v_0$

$\cancel{gt}$

$\vec{v_0}$ $\vec{g}$ 0

$v_0 t = H_m$

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

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

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

$gt = v_0$

$2gt$ $H = 2$

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

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

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

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

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

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

$\frac{v_0}{2g}$

$\frac{2H + gt^2}{2t} = v_0$ $\frac{2H + gt^2}{2g}$ $\frac{2H + gt^2}{4gt} = t$

$v_0 = 2gt$

$v_0 = 2g\sqrt{\frac{8H}{5g}}$

$v_0 = \sqrt{\frac{8g^2H}{5g}}$

2. $\boxed{v_0 = \sqrt{\frac{8gH}{5}}}$

$2H + gt^2 = 4gt^2 \Rightarrow$

$\Rightarrow 2H = 5gt^2 \Rightarrow$

1. $\boxed{t = \sqrt{\frac{2H}{5g}}}$

$\frac{v_0^2}{2g} + \frac{v_0^2}{2g} - H$

3. $\boxed{S = \frac{v_0^2}{g} - H} = \frac{8gH}{5g} - H = \frac{3}{5}H$

Черновик

$$\frac{16\pi\rho g R^4}{3\operatorname{tg}\alpha}+\frac{4}{3}4\pi\rho g R^3$$

$$3{,}5p_0V=\frac{m}{\mu}RT$$

$$1{,}8p_0V=\frac{18m}{35\mu}RT$$

$$\frac{16\pi\rho\omega^2R^4}{3\operatorname{tg}\alpha}+4\pi\rho g R^3-\frac{4}{3}\pi\rho g R^3$$

$$\frac{16\pi\rho\omega^2R^4}{3\operatorname{tg}\alpha}+\frac{8}{3}\pi\rho g R^3=F N_2$$

$$\frac{p_{нп}}{1{,}8}=p_0$$

$$\boxed{\frac{8}{3}\pi\rho R^3\left(\frac{\omega^2R}{\operatorname{tg}\alpha}+g\right)=N_2}$$

$$\frac{0{,}5\cdot10^5}{1{,}8}\cdot 7\approx 28000\,Па$$

$$\times\begin{array}{r}4\\3{,}5\\1{,}8\\\hline 0\end{array}$$

$\approx 28\,кПа$

$$3{,}5\frac{p_{нп}}{1{,}8}$$

$p_{нп}(81°C)=0{,}5\cdot10^5\,Па$

$\mu=18\,г/моль$

$$3{,}5\quad \frac{35}{18}p_{нп}V=\frac{m}{\mu}RT$$

$$\boxed{V=\cancel{mR}\,\frac{18mRT}{35\mu p_{нп}}}$$

$m=3г\quad p_0\quad V_0=3{,}5V$

$m-\Delta m\quad \cancel{R}1{,}8p_0\quad \frac{V_0}{3{,}5}=V_a$

$$\cancel{3{,}1}\quad 3{,}5p_0V=\frac{m}{\mu}RT$$

$$1{,}8p_0V=\frac{m-\Delta m}{\mu}RT$$

$$3{,}5p_0V=\frac{m}{\mu}RT$$

$$1{,}8p_0V=\frac{18m}{35\mu}RT$$

$$\boxed{\Delta m=\frac{17}{35}m}$$

$$\frac{3{,}5}{1{,}8}=\frac{m}{m-\Delta m}$$

$6{,}3p_0V$

$3{,}5m=1{,}8m-1{,}8\Delta m$

$$\frac{кг\cdot м}{\cancel{м}\,с^2}$$

$3{,}5m-3{,}5\Delta m=1{,}8m$

$1{,}7m=3{,}5\Delta m\Rightarrow$

$$\frac{кг\cdot м^4}{м^3\,с^2}$$

$$\Delta m=\frac{1{,}7}{3{,}5}\Delta m=\frac{17}{35}m$$

$$273+81\qquad +\begin{array}{r}273\\81\\\hline 354\end{array}$$

Черновик

$$\frac{v_0^2}{2g} = \cancel{v_0} t \Rightarrow \boxed{t = \frac{v_0}{2g}}$$

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

$\downarrow \vec{g}$ $\quad \frac{2H - gt^2}{2t} = v_0 \quad \frac{2H + gt^2}{2t} = v_0$

$$t = \frac{2H - gt^2}{4gt} \quad H_m = \frac{v_0^2}{2g} \quad \frac{2H + gt^2}{2t} = 2gt$$

$4gt^2 = 2H - gt^2 \Rightarrow 5gt^2 = 2H \Rightarrow$ $\quad 2H + gt^2 = 4gt^2$

$H = v_0 t - \frac{gt^2}{2}$ $\quad$ 1 $\boxed{t = \sqrt{\frac{2H}{5g}}}$ $\quad 4H = 3gt^2$

$\frac{v_0^2}{2g} - H = \frac{gt^2}{2} \quad \frac{v_0^2}{8} = H$

2 $\cancel{t =}\ v_0 = 2gt = 2g\sqrt{\frac{2H}{5g}} = \sqrt{\frac{8g^2H}{5g}} = \sqrt{\frac{8gH}{5}}$ $\quad t = \sqrt{\frac{2H}{3g}}$

$\frac{v_0^2}{2g} = \cancel{v_0} t \quad \frac{8H}{3} - H =$ $\quad t =$

$\frac{v_0}{2g} = t \quad \frac{5H}{3} \quad \frac{v_0^2}{2g} = \frac{8gH}{10g} = \boxed{\frac{8}{10}H}$ $\quad 2g\sqrt{\frac{4g^2 2H}{3g}}$

$v_0 = 2gt \quad H = 2gt^2 - \frac{gt^2}{2} \quad \boxed{\frac{4}{3}H}$ $\quad \sqrt{\frac{8gH}{3}}$

$$2H = 4gt^2 - gt^2$$

$$2H = 3gt^2 \Rightarrow 1 \boxed{t = \sqrt{\frac{2H}{3g}}}$$

2. $v_0 = 2gt = \sqrt{\frac{8g^2H}{3g}} = \sqrt{\frac{8}{3}gH}$

3. $\boxed{\frac{5}{3}H}$

3. $S = \frac{v_0^2}{2g} + \frac{v_0^2}{2g} - H = \frac{v_0^2}{g} - H = \frac{8gH}{3g} - H$

Часть 2

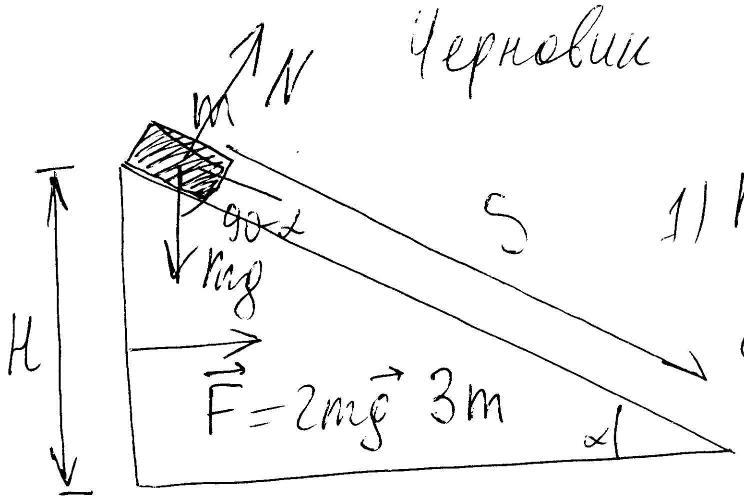
Олимпиада: **Физика, 10 класс (2 часть)**

Шифр: **21206437**

ID профиля: **847708**

Вариант 1

Черновик



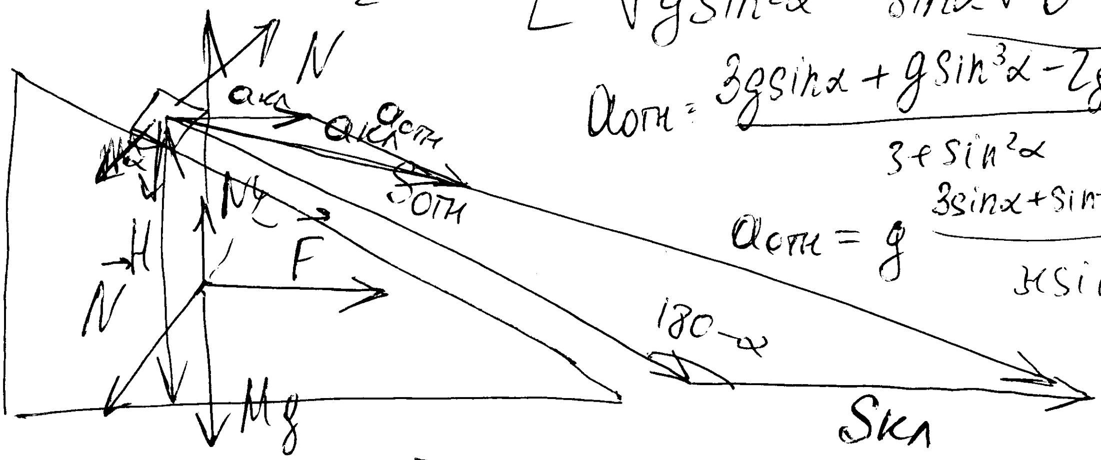
1) $mg\sin\alpha = ma$

$g\sin\alpha = \cancel{m}a$

$g\sin\alpha$

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

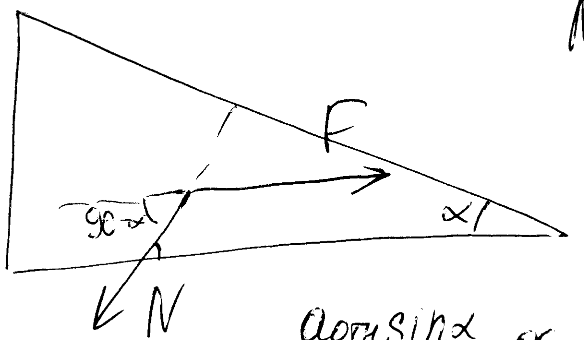
$H = S\sin\alpha = \frac{g\sin^2\alpha\, t^2}{2} \Rightarrow t = \sqrt{\frac{2H}{g\sin^2\alpha}} = \frac{1}{\sin\alpha}\sqrt{\frac{2H}{g}}$



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

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

$N\sin\alpha$ $\quad a_0$ $\quad g\sin\alpha - g\frac{2\cos\alpha - \cos^2\alpha\sin\alpha}{3+\sin^2\alpha}$

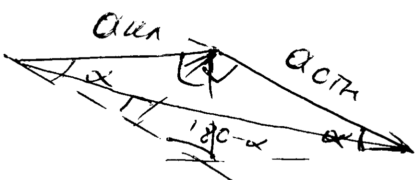


$F - N\sin\alpha$

$2mg - N\sin\alpha = 3m\cancel{g}a_{кл}$

$a_{отн}\sin\alpha$ $\quad mg\sin\alpha = a_{кл}\cancel{\cos\alpha}$

$mg\sin\alpha =$



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

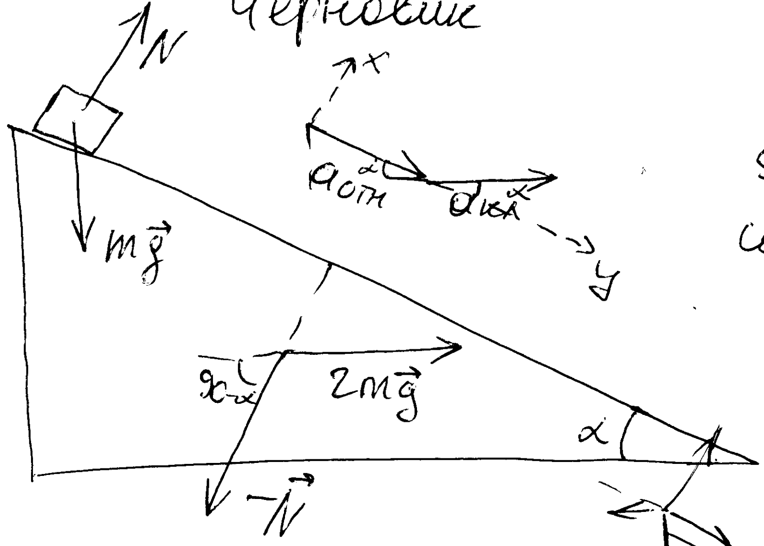
$$\boxed{a_{кл} = g\frac{2-\cos\alpha\sin\alpha}{3+\sin^2\alpha}}$$

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

$2\cancel{m}g - 3\cancel{m}a_{кл} - \cancel{m}g\cos\alpha\sin\alpha = \cancel{m}a_{кл}\sin^2\alpha$

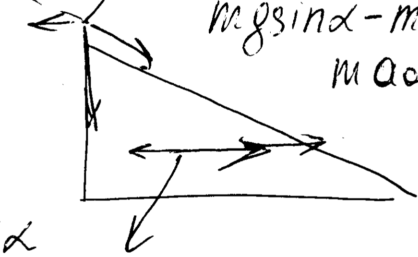
$2g - g\cos\alpha\sin\alpha = a_{кл}(\sin^2\alpha + 3)$

Черновик



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

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



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

$$\begin{cases} 2mg - N\sin\alpha = 3ma_{кл} \\ OY:\ \cancel{m}g\sin\alpha = a_{отн} + a_{кл}\cos\alpha \\ OX:\ N - mg\cos\alpha = ma_{кл}\sin\alpha \end{cases}$$

$42 \times 3 = 126$

$2mg - 3ma_{кл} = N\sin\alpha$

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

$19 \times 4 = 76$

$2\cancel{m}g - 3\cancel{m}a_{кл} - \cancel{m}g\cos\alpha\sin\alpha = \cancel{m}a_{кл}\sin^2\alpha$

$2g - g\cos\alpha\sin\alpha = a_{кл}(3+\sin^2\alpha)$

$a_{кл} = g\frac{2-\cos\alpha\sin\alpha}{3+\sin^2\alpha} = g\frac{2-\frac{3}{5}\cdot\frac{4}{5}}{3+\frac{9}{25}} = \frac{2-\frac{12}{25}}{3+\frac{9}{25}} = \frac{50-12}{75+9} = \frac{38}{84} = \boxed{\frac{19}{42}g}$

$a_{отн} = \frac{3}{5}g - \frac{19\cdot 4}{42\cdot 5} = \frac{126-76}{42\cdot 5} = \frac{50}{42\cdot 5}g = \frac{10}{42}g = \boxed{\frac{5}{21}g}$

$a_{отн}\sin\alpha = a_y$

$H = \frac{a_y t^2}{2} \Rightarrow t^2 = \frac{2H}{\ }$ $\qquad \frac{g}{7}$

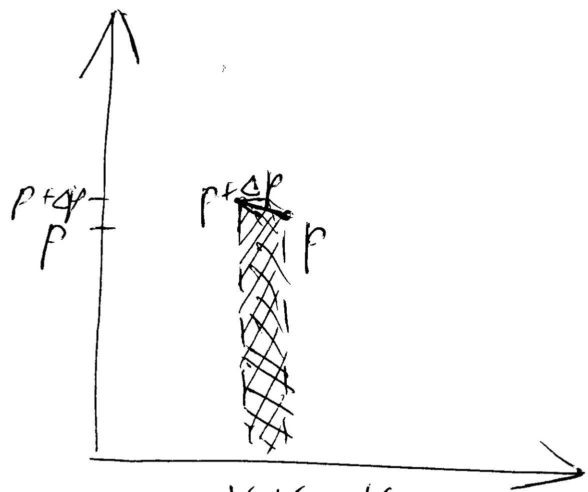
$\frac{gt^2}{7} \quad \frac{gt^2}{14} = H \Rightarrow t^2 = \sqrt{\frac{14H}{g}}$

Черновик

$a_{ш} =$

$\frac{\Delta p}{p} << 1$

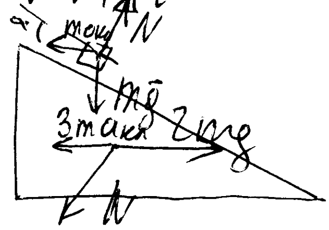
$\frac{\Delta V}{V} << 1$



$\frac{2-\frac{3\cdot 4}{25}}{3+\frac{9}{25}}$ $\frac{50-12}{75+9} = \frac{38}{84}$

$\frac{pV}{T} = pV$ $\frac{19}{42}$

$\frac{p_0V_0}{T_0} = \frac{pV}{T} = \frac{1{,}02p_0 \cdot 0{,}99V_0}{T}$



$\frac{T}{T_0} = 1{,}02 \cdot 0{,}99 = 1{,}0098 \cdot 100\% = 100{,}98\%$ -

увеличилась на 0,98%. $\frac{\Delta T}{T_0} = 0{,}0098$

$\boxed{\Delta T = 0{,}0098 T_0}$

$\frac{2p+\Delta p}{2}\Delta V = A$

$ma_{кл}\cos\alpha = mg\sin\alpha$

$\Delta U = \frac{3}{2}\nu R \cdot 0{,}0098 T_0$ $mgsi$ 42 $\times\frac{19}{4}$ 3 76

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

$2p$ $p\Delta V = A$

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

$\frac{2p+0{,}02p}{2} 0{,}01V$ $3ma_{кл} + N\sin\alpha = 2mg$ 26 - 76

$\frac{50}{425} = \frac{10}{42}$ $\frac{5}{21}$

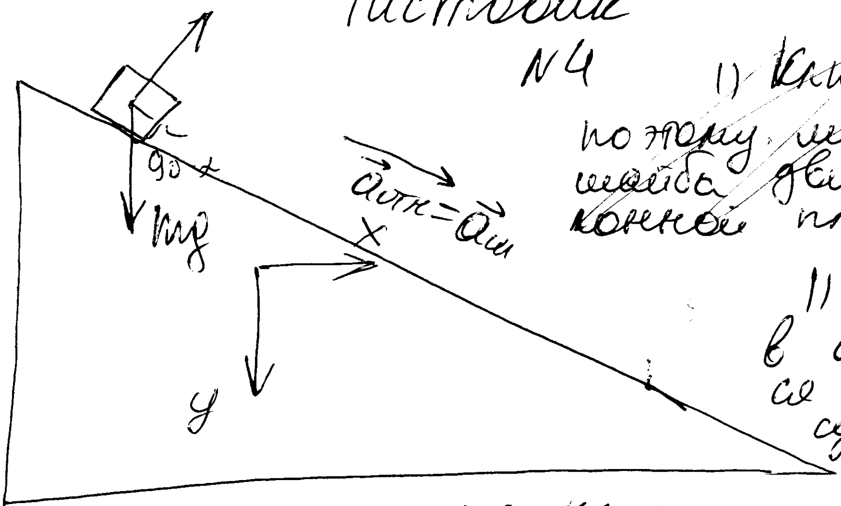
$1{,}01 \cdot 0{,}01 pV = A$

$\frac{0{,}0101\nu RT_0 + \frac{3}{2}\cdot 0{,}098\nu RT_0 = Q}{0{,}0101} \approx 2{,}46$

Чистовик

№4

1) ~~Клин удерживают, поэтому можно считать, что шайба движется по наклонной плоскости~~



1) Ускорение шайбы в общем случае находится как векторная сумма ускорений клина и ускорение шайбы относительно клина, согласно закону сложения ускорений. Клин удерживают, поэтому $\vec a_{кл} = \vec 0 \Rightarrow$ ускорение шайбы $a_ш = a_{отн}$

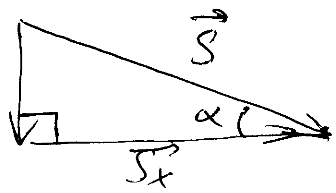
По 2ЗН:

$mg\sin\alpha = ma_ш = ma_{отн} \Rightarrow a_ш = g\sin\alpha$

Перемещение шайбы за время t:

$\vec S = \frac{\vec a_ш t^2}{2} = \frac{\vec g \sin\alpha\, t^2}{2}$

$\vec S_y = \cancel{H}\ \vec S_y + \vec S_x$, $|\vec S_y| = H$

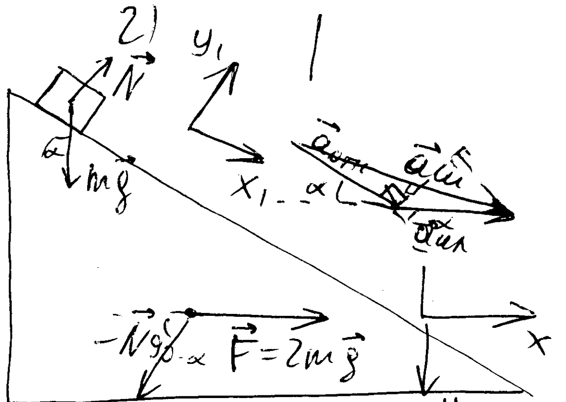


$\vec S_y = \frac{\vec g \sin^2\alpha\, t^2}{2}$ OY: $\Rightarrow H = \frac{g\sin^2\alpha\, t^2}{2} \Rightarrow$

$t = \sqrt{\frac{2H}{g\sin^2\alpha}} = \sqrt{\frac{2H}{g\cdot\frac{9}{25}}}$ $\left(\cos\alpha = \frac{4}{5} \Rightarrow \sin\alpha = \frac{3}{5}\right) \Rightarrow$

$\Rightarrow t = \sqrt{\frac{50H}{9g}}$

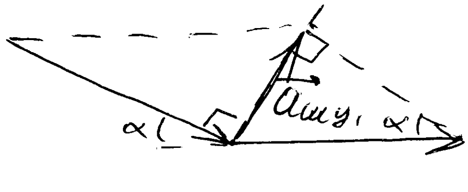
2)



По 2 Закону Ньютона:

$$\begin{cases} OX: 2mg - N\sin\alpha = 3ma_{кл} \\ OX_1: mg\sin\alpha = ma_{отн} + ma_{кл}\cos\alpha \\ OY_1: N - mg\cos\alpha = ma_{кл}\sin\alpha \end{cases}$$

$$\begin{cases} N\sin\alpha = 2mg - 3ma_{кл} \\ a_{отн} = g\sin\alpha - a_{кл}\cos\alpha \\ N\sin\alpha - mg\sin\alpha\cos\alpha = ma_{кл}\sin^2\alpha \end{cases}$$



Чистовик

$$\begin{cases} a_{отн} = g\sin\alpha - a_{кл}\cos\alpha \\ 2\cancel{m}g - 3\cancel{m}a_{кл} - \cancel{m}g\sin\alpha\cos\alpha = \cancel{m}a_{кл}\sin^2\alpha \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} a_{отн} = g\sin\alpha - a_{кл}\cos\alpha \\ g(2-\sin\alpha\cos\alpha) = a_{кл}(3+\sin^2\alpha) \end{cases}$$

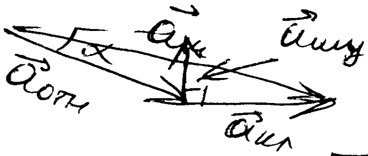
$$\begin{cases} a_{отн} = g\sin\alpha - a_{кл}\cos\alpha \quad (1) \\ a_{кл} = g\dfrac{2-\sin\alpha\cos\alpha}{3+\sin^2\alpha} = \dfrac{19}{42}g \end{cases} \Rightarrow \boxed{a_{кл} = \frac{19}{42}g}$$

3) Из (1):

$$a_{отн} = g\sin\alpha - \frac{19}{42}g\cdot\cos\alpha = \frac{3g}{5} - \frac{19\cdot 4}{42\cdot 5}g = \frac{5}{21}g$$

Перемещение шайбы за время t:

$$\vec{S} = \frac{a_{ш}t^2}{2} \Rightarrow OY:\ H = \frac{a_{шy}t^2}{2} = \frac{a_{отн}\sin\alpha\, t^2}{2} = \frac{\cancel{5}g\cdot\cancel{3}}{\cancel{21}_{7}\cdot 2\cdot\cancel{5}}t^2 =$$



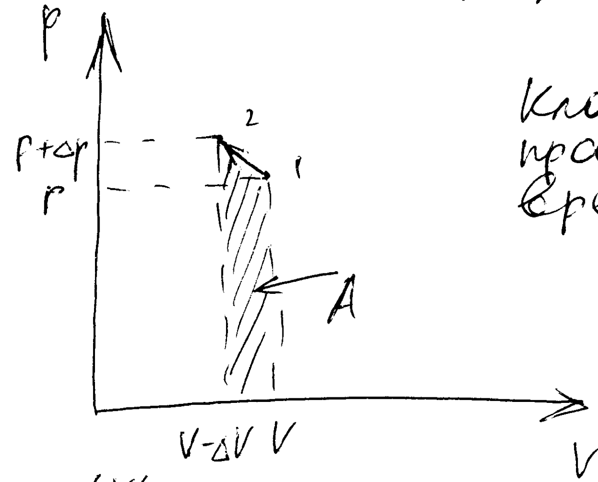
$$= \frac{gt^2}{14} \Rightarrow \boxed{t = \sqrt{\frac{14H}{g}}}$$

<u>Ответ:</u> 1) $t = \sqrt{\frac{50H}{9g}}$; 2) $a_{кл} = \frac{19}{42}g$; 3) $t = \sqrt{\frac{14H}{g}}$

Чистовик

№5

$\frac{\Delta p}{p} << 1$; $\frac{\Delta V}{V} << 1 \Rightarrow$ процесс можно считать с большой точностью линейным. Нарисуем схематический график:



1) Запишем уравнение Клапейрона-Менделеева для произвольного состояния во время процесса:

$pV = \nu RT \Rightarrow \frac{pV}{T} = const \Rightarrow$

$\Rightarrow \frac{p_1V_1}{T_1} = \frac{p_2V_2}{T_2}$

$p_2 = 1{,}02 p_1$; $V_2 = 0{,}99 V_1 \Rightarrow$

$\Rightarrow \frac{p_1V_1}{T_1} = \frac{1{,}02p_1\cdot 0{,}99V_1}{T_2} \Rightarrow \frac{T_2}{T_1} = 1{,}0098\cdot 100\% = 100{,}98\% \Rightarrow$

(1) $\frac{\Delta T}{T} = 0{,}98\%$ – температура газа увеличилась на 0,98%.

2) Работа газа в ~~прац~~ процессе вычисляется как площадь под графиком в PV-координатах процесса. Процесс квазилинейный, поэтому:

$A \approx \frac{2p_1+\Delta p_1}{2}\cdot\Delta V_1 = \frac{2p_1 + \cancel{1{,}02}\,0{,}02p_1}{2}\cdot(-0{,}01V_1) =$

$= -1{,}01\cdot 0{,}01 p_1V_1 = -0{,}0101 p_1V_1 = -0{,}0101\nu RT_1$

$Q = A + \Delta U = -0{,}0101\nu RT_1 + \frac{3}{2} \nu R\Delta T$; $\Delta T = 0{,}0098T_1 \Rightarrow$

$\Rightarrow Q = 0{,}0147\nu RT_1 - 0{,}0101\nu RT_1 = 0{,}0046\nu RT_1 \Rightarrow$

$\Rightarrow \gamma = \frac{Q}{A} = \frac{\cancel{0{,}096}}{\cancel{-0{,}0101}}\ \frac{0{,}0046}{-0{,}0101} \approx -0{,}46$

Ответ: 1) увеличилась на 0,98%; 2) $-0{,}46 = \gamma = \frac{Q}{A}$