Часть 1

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

Шифр: **21206389**

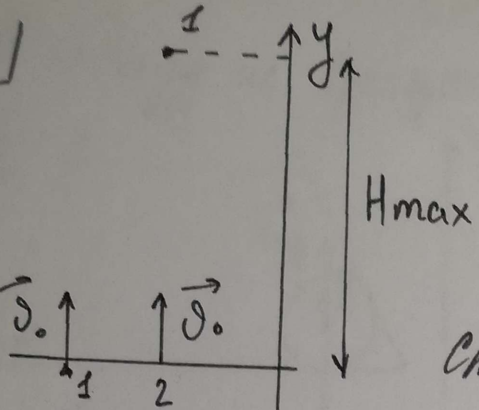
ID профиля: **355693**

Вариант 1

Чистовик

1

№1



$\vec r = \vec r_0 + \vec\vartheta_0 t + \frac{\vec a t^2}{2}$; $\vec\vartheta = \vec\vartheta_0 t + \vec a t$

OY: $y = \vartheta_0 t - \frac{gt^2}{2}$; $\vartheta = \vartheta_0 \cancel{t} - gt$

Когда первый на Hmax: (τ - с момента первого броска)

$\vartheta(\tau) = 0 = \vartheta_0 \cancel{t} - g\tau \Rightarrow \tau = \frac{\vartheta_0}{g}$; $H_{max} = \frac{\vartheta_0^2}{2g}$

Столкновение (координаты равны):

$y_1(t_1) = \vartheta_0 t_1 - \frac{gt_1^2}{2}$ (t_1 - с момента второго броска)

$y_2(t_1) = H_{max} - \frac{gt_1^2}{2}$ ~~(от Hmax)~~

$y_1(t_1) = y_2(t_1) = H$

$\vartheta_0 t_1 - \frac{gt_1^2}{2} = \frac{\vartheta_0^2}{2g} - \frac{gt_1^2}{2}$

$\vartheta_0 t_1 = \frac{\vartheta_0^2}{2g}$

$t_1 = \frac{\vartheta_0}{2g}$ $(\vartheta_0 \neq 0)$

$H = \vartheta_0 t_1 - \frac{gt_1^2}{2} = \frac{\vartheta_0^2}{2g} - \frac{g}{2}\cdot\frac{\vartheta_0^2}{4g^2} = \frac{\vartheta_0^2}{2g} - \frac{\vartheta_0^2}{8g} = \frac{3\vartheta_0^2}{8g}$

$\vartheta_0 = \sqrt{\frac{8gH}{3}}$

$t_1 = \frac{\vartheta_0}{2g} = \sqrt{\frac{8gH}{3\cdot 4g^2}} = \sqrt{\frac{2H}{3g}}$

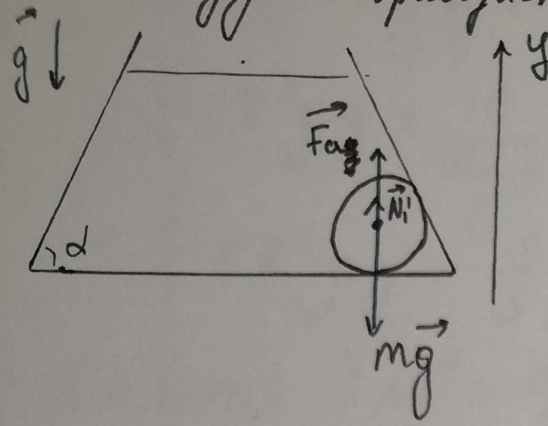
$S = H_{max} + (H_{max} - H) = 2H_{max} - H = \frac{\vartheta_0^2}{g} - H = \frac{8H}{3} - H = \frac{5H}{3}$

Ответ: 1) $t_1 = \sqrt{\frac{2H}{3g}}$; 2) $\vartheta_0 = \sqrt{\frac{8gH}{3}}$; 3) $S = \frac{5H}{3}$

Чистовик

(2)

№2 1) Сосуд не вращается:



$\vec{F_{ay}} + \vec{N_1'} + m\vec{g} = \vec{0}$ (II закон Ньютона)

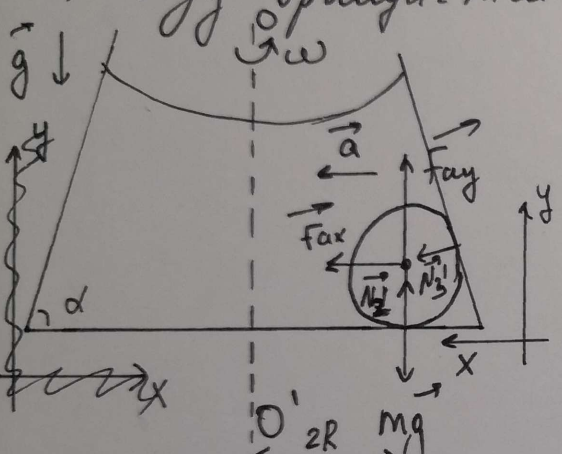
$OY: F_{ay} + N_1' = mg$

$\rho \cdot \frac{4}{3}\pi R^3 \cdot g + N_1' = 3\rho \cdot \frac{4}{3}\pi R^3 g$

$N_1' = \frac{8}{3}\pi R^3 \rho g = N_1$ (по III закону Ньютона)

$(N_1 \approx 2,67\pi R^3 \rho g)$

2) Сосуд вращается:



$\vec{F_a} = \vec{F_{ax}} + \vec{F_{ay}}$

~~Fax~~

$m\vec{a} = \vec{F_{ay}} + \vec{F_{ax}} + m\vec{g} + \vec{N_2'} + \vec{N_3'}$ (II закон Ньютона)

$OX: ma_n = F_{ax} + N_3' \sin\alpha$

$\cancel{m\frac{\vartheta^2}{2R} = \rho \cdot \frac{4}{3}\pi R^3 \cdot \frac{\vartheta^2}{2R} + N_2' \sin\alpha}$

$\cancel{m\frac{\omega^2 4R^2}{2R}}$

$m\omega^2 \cdot 2R = \rho \cdot \frac{4}{3}\pi R^3 \cdot \omega^2 \cdot 2R + N_3' \sin\alpha$

$\frac{4}{3}\pi R^3 \cdot 3\rho\omega^2 \cdot 2R = \rho \cdot \frac{4}{3}\pi R^3 \omega^2 \cdot 2R + N_3' \sin\alpha$

$N_3' \sin\alpha = 2\rho \cdot \frac{4}{3}\pi R^3 \omega^2 \cdot 2R = \frac{16}{3}\rho\pi R^4\omega^2$; $N_3' = \frac{16\rho\pi R^4\omega^2}{3\sin\alpha}$

~~α - острый, $\sin\alpha > 0$; $\cos\alpha > 0$~~

~~$tg\alpha = \frac{\sin\alpha}{\cos\alpha} = 2$; $\sin\alpha = 2\cos\alpha$; $\sin\alpha = 2\sqrt{1-\sin^2\alpha}$ =>~~

~~=> $\sin^2\alpha = 4 - 4\sin^2\alpha$; $5\sin^2\alpha = 4$; $\sin^2\alpha = \frac{4}{5}$ (корень не посторонний)~~

~~$\sin\alpha = \frac{2}{\sqrt{5}} = \frac{2\sqrt{5}}{5}$~~

~~$N_2' = \frac{16}{3\sin\alpha}\rho\pi R^4\omega^2 = \frac{16 \cdot 5}{3 \cdot 2\sqrt{5}} \cdot \rho\pi R^4\omega^2 = \frac{8 \cdot 5 \cdot \sqrt{5}}{3 \cdot 5}\rho\pi R^4\omega^2 =$~~

~~$= \frac{8\sqrt{5}}{3}\rho\pi R^4\omega^2 = N_2$ (по III закону Ньютона) $(N_2 \approx 5,96\rho\pi R^4\omega^2)$~~

~~Ответ: 1) $N_1 = \frac{8}{3}\pi R^3 \rho g$; 2) $N_2 = \frac{8\sqrt{5}}{3}\rho\pi R^4\omega^2$~~

$Oy:\ mg = F_{ay} + N_2' - N_3' \cos\alpha$ |Чистовик| ③

$$N_2' = -\left(\frac{4}{3}\pi R^3 \rho g - \frac{4}{3}\pi R^3 \cdot 3\rho g - \frac{16\cos\alpha}{3\sin\alpha}\rho\pi R^4\omega^2\right) =$$

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

$$= \frac{8}{3}\pi R^3\rho g + \frac{8}{3}\rho\pi R^4\omega^2 = \frac{8}{3}\rho\pi R^3(g+\omega^2 R) = N_2$$

(по III зак. Ньютона)

Ответ: 1) $N_1^* = \frac{8}{3}\pi R^3\rho g$; 2) $N_2 = \frac{8}{3}\rho\pi R^3(g+\omega^2 R)$

[Чистовик] ④

№3) Ур-ние Менделеева-Клапейрона: $pV = \nu RT$

При $T = const$ и $\nu = const$: $pV = const$

Заметим, что $p_0 V_0 \neq p_1 V_1$
(в начальный момент) (в конечный момент)

Значит, пар сначала изотермически сжимался. Но затем, когда давление стало равно давлению насыщенного пара при данной температуре, стал конденсироваться. При этом при конденсации его давление не изменяется и равно давлению насыщенного пара.

Тогда: $\left.\begin{array}{l} p_1 = p_{нас} \\ p_1 = 1{,}8 p_0 \end{array}\right| \Rightarrow p_0 = \dfrac{p_{нас}}{1{,}8} \approx 0{,}28 \cdot 10^5 Па$

Ур-ние Менд.-Кл. для начального состояния:

$p_0 V_0 = \nu_0 R T$

$p_0 V_0 = \dfrac{m}{\mu} RT \Rightarrow V_0 = \dfrac{mRT}{\mu p_0}$

$V_1 = \dfrac{V_0}{3{,}5} = \dfrac{mRT}{3{,}5 \mu p_0} = \dfrac{1{,}8 mRT}{3{,}5 \mu p_{нас}} \approx 0{,}5 \cdot 10^{-2} м^3$

Ответ: 1) $p_0 = 0{,}28 \cdot 10^5 Па$; 2) $V_1 = 0{,}5 \cdot 10^{-2} м^3$

Черновик 1

H_{max}, $\vartheta_1 = \vartheta_2 = \vartheta_0$
H
$t_2 - ?$ $\vartheta_0 - ?$ $s_1 - ?$

$$\vartheta = \vartheta_0 - gt$$
$$h = \vartheta_0 t - \frac{gt^2}{2}$$
$$\tau = \frac{\vartheta_0}{g}$$
$$H_{max} = \frac{\vartheta_0^2}{g} - \frac{\vartheta_0^2}{2g} = \frac{\vartheta_0^2}{2g}$$

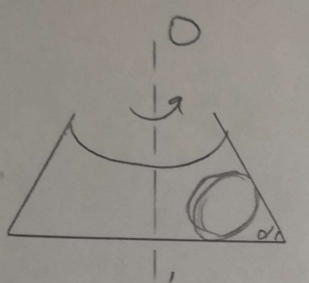
$$\vartheta_0 t - \cancel{\frac{gt_1^2}{2}} = \cancel{\frac{gt_1^2}{2}} \quad \frac{\vartheta_0^2}{2g} - \cancel{\frac{gt_1^2}{2}} \quad t = \frac{\vartheta_0}{2g}$$
$$\vartheta_0 t = gt^2; \quad t = \frac{\vartheta_0}{g} \quad \vartheta_0 = \sqrt{2gH}$$
$$H = \frac{g \cdot \frac{\vartheta_0^2}{g^2}}{2} = \frac{\vartheta_0^2}{2g}$$

$$\vartheta_0 t_1 - \frac{gt_1^2}{2} = \vartheta_0\left(t_1 + \frac{\vartheta_0}{g}\right) - \frac{g\left(t_1 + \frac{\vartheta_0}{g}\right)^2}{2} \qquad t_1^2 + \frac{\vartheta_0^2}{g^2} + \frac{2\vartheta_0 t}{g}$$
$$\cancel{\vartheta_0 t_1} - \cancel{\frac{gt_1^2}{2}} = \cancel{\vartheta_0 t_1} + \frac{\vartheta_0^2}{g} - \cancel{\frac{gt_1^2}{2}} - \frac{\vartheta_0^2}{2g} - \vartheta_0 t_1$$
$$\frac{\vartheta_0^2}{2g} = \vartheta_0 t_1 \quad \boxed{\frac{\vartheta_0}{2g} = t_1}$$

$$H = \frac{\vartheta_0^2}{2g} - \frac{g \cdot \frac{\vartheta_0^2}{4g^2}}{2} = \frac{\vartheta_0^2}{2g} - \frac{\vartheta_0^2}{8g} = \frac{3\vartheta_0^2}{8g}$$
$$\boxed{\vartheta_0 = \sqrt{\frac{8gH}{3}}}$$
$$t_1 = \frac{\vartheta_0}{2g} = \sqrt{\frac{8gH}{3 \cdot 4g^2}} = \sqrt{\frac{2H}{3g}}$$
$$\boxed{t_1 = \sqrt{\frac{2H}{3g}}}$$

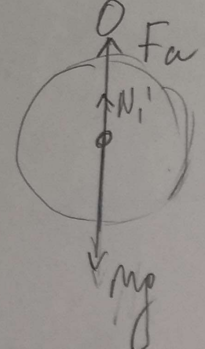
$$S = \frac{\vartheta_0^2}{2g} + \left(\frac{\vartheta_0^2}{2g} - H\right) = \frac{\vartheta_0^2}{g} - H = \frac{8H}{3} - H = \frac{5H}{3}$$
$$\boxed{S = \frac{5H}{3}}$$

Черновик ②



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

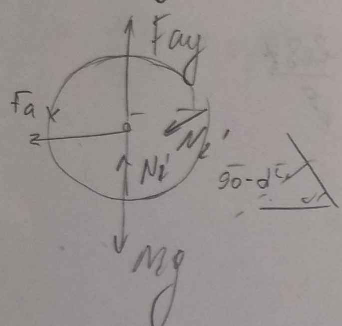
$N_1 -?\ N_2$



$F_a + N_1' = mg$

$N_1' = mg - F_a = 3\rho \cdot \frac{4}{3}\pi R^3 g - \rho \cdot \frac{4}{3}\pi R^3 g =$

$= \frac{4}{3}\pi R^3 g\rho \cdot 2 = \cancel{8\pi R^3}\ \underline{\frac{8}{3}\pi R^3 \rho g}$



$a_n = \frac{\vartheta^2}{R} = \cancel{\omega^2}\ \omega^2 R$

$N_2' \cos(90° - \alpha) + F_{ax} = m\omega^2 R$

$N_2 \sin\alpha + F_{ax} = m\omega^2 R \quad (1)$

$N_1' + F_{ay} \cancel{+ N_2} = mg + N_2' \sin(90° - \alpha)$

$F_{ay} = mg + N_2 \cos\alpha \quad (2)$

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

$N_2 \sin\alpha \mp \frac{4}{3}\rho\pi R^4 \omega^2 = 4\rho\pi R^4 \omega^2$

$N_2 \sin\alpha = \frac{8}{3}\rho\pi R^4 \omega^2$

$\rho \cdot \frac{4}{3}\pi R^3 \cdot g = 3\rho \cdot \frac{4}{3}\pi \cancel{g} R^3 g + N_2' \cos\alpha$

$\cancel{\sin\alpha = 2 tg\frac{\alpha}{2}}$ $\quad tg\alpha = \frac{\sin\alpha}{\cos\alpha} = 2$

$\cancel{tg}$ $\quad 2\sqrt{1 - \sin^2\alpha} = \sin\alpha$

$4 - 4\sin^2\alpha = \sin^2\alpha$

$\sin^2\alpha = \frac{4}{5}$ $\quad 5\sin^2\alpha = 4$

$\sin\alpha = \frac{2}{\sqrt{5}} = \frac{2\sqrt{5}}{5}$

$\frac{м}{c^2}$

$\frac{1}{c^2}$

$m = 3$ г

$T = 81\,^{\circ}C$

$V_1 = \frac{V_0}{3{,}5} = \frac{2V_0}{7}$

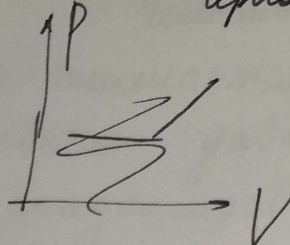
$p_1 = 1{,}8\,p_0 = \frac{9p_0}{5}$

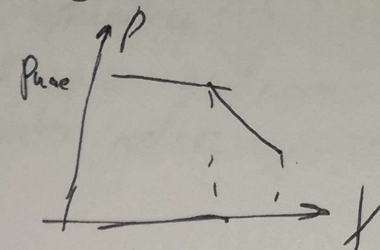
$p_{нас} = 0{,}5 \cdot 10^5$ Па

$\mu = 18$ г/моль

$p_0 - ?\ V_1 - ?$

Черновик ③





$p_1 = p_{нас} = 1{,}8\,p_0 \Rightarrow p_0 = \frac{p_{нас}}{1{,}8} \approx 0{,}278 \cdot 10^5$ Па

$pV = \nu RT$

$p_0 V_0 = \frac{m}{\mu} RT$

$V_0 = \frac{mRT}{\mu p_0} = \frac{8{,}31 \cdot (81+273) \cdot 3\cancel{\cdot 10^{-3}} \cdot 1{,}8}{18 \cdot \cancel{10^{-3}} \cdot 0{,}5 \cdot 10^5} = 0{,}545 \cdot 10^{-2}\ м^3$

$V_1 = \frac{V_0}{3{,}5} = 0{,}156 \cdot 10^{-2}\ м^3$

~~Чистовик~~ Черновик 4 ~~3~~ 9

№3| Сначала пар сжимается. Когда давление ~~увеличив~~ становится равным давлению насыщенного пара, пар~~а~~ начинает конденсиров

Часть 2

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

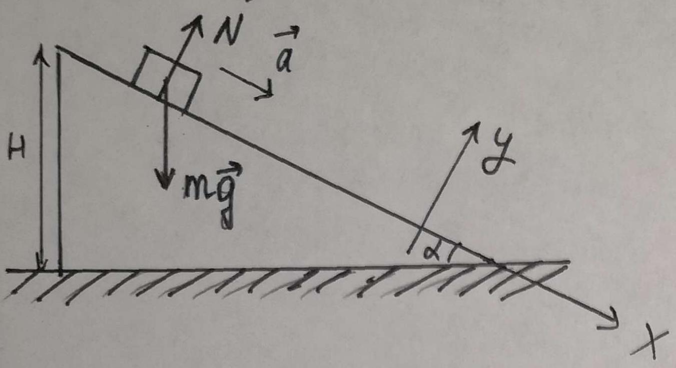
Шифр: **21206389**

ID профиля: **355693**

Вариант 1

Чистовик. 1

№4 1) Клин покоится, силы $\vec F$ нет.



$m\vec a = \vec N + m\vec g$ (II закон Ньютона)

OY: $N = mg\cos\alpha$

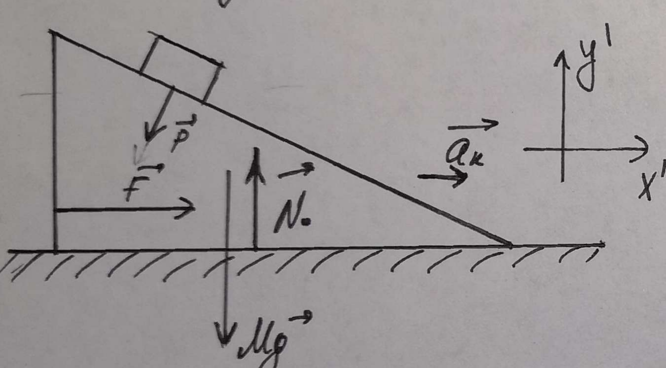
OX: $ma = mg\sin\alpha$; $a = g\sin\alpha$

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

$\sin\alpha = \sqrt{1-\cos^2\alpha} = \sqrt{1-\frac{16}{25}} = \frac{3}{5}$

$\tau = \sqrt{\frac{2l}{a}} = \sqrt{\frac{2H}{a\sin\alpha}} = \sqrt{\frac{2H}{g\sin^2\alpha}} = \frac{5}{3}\cdot\sqrt{\frac{2H}{g}}$

2) Действует сила $\vec F$ на клин.



$M\vec a_к = \vec P + \vec F + \vec N_0 + M\vec g$ (II закон Ньютона)

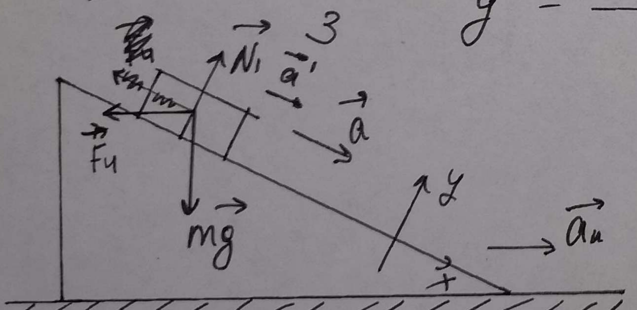
OX': $Ma_к = F - P\sin\alpha$

По III закону Ньютона: $|\vec N| = |\vec P|$

$Ma_к = F - N\sin\alpha$

$3ma_к = 2mg - mg\cos\alpha\sin\alpha$

$a_к = \frac{2-\cos\alpha\sin\alpha}{3}g = \frac{2-\frac{3}{5}\cdot\frac{4}{5}}{3}g = \frac{50-12}{75}g = \frac{38}{75}g$



Перейдем в НИСО клина. Появится сила инерции $\vec F_и$: $\vec F_и = -m\vec a_к$

$m\vec a' = m\vec g + \vec N_1 + \vec F_и$

~~OY; OX: $ma' = mg\sin\alpha - F_и = mg\sin\alpha - ma_к$~~

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

~~$\vec a_{отн} = \vec a_{абс} - \vec a_{пер}$~~

~~$a' =$~~

$a' = g\sin\alpha - a_к = g(\sin\alpha - \cancel{\frac{38}{75}} - \frac{2-\cos\alpha\sin\alpha}{3}) = g\cdot\left(\frac{3}{5} - \frac{38}{75}\right) = \frac{7}{75}g$

Чистовик

②

$m\vec{a'} = m\vec{g} + \vec{N_1} + \vec{F_u}$

$OX: ma' = mg\sin\alpha - F_u\cos\alpha = mg\sin\alpha - ma_к\cos\alpha$

$a' = g\sin\alpha - a_к\cos\alpha = g\left(\sin\alpha - \frac{(2-\cos\alpha\sin\alpha)\cos\alpha}{3}\right) =$

$= g\cdot\left(\frac{3}{5} - \frac{38}{75}\cdot\frac{4}{5}\right) = \cancel{g\cdot\frac{73}{375}}\ \frac{73}{375}g$

$l = \frac{H}{\sin\alpha} = \frac{a't_1^2}{2} \Rightarrow t_1 = \sqrt{\frac{2H}{a'\sin\alpha}} = \sqrt{\frac{2H}{\sin\alpha\, g\cdot\left(\sin\alpha - \frac{(2-\cos\alpha\sin\alpha)\cos\alpha}{3}\right)}} =$

$= \sqrt{\frac{2H}{\frac{3}{5}\cdot g\cdot\frac{73}{375}}} = \sqrt{\frac{2\cdot 375\cdot 5H}{3g}} = 25\sqrt{\frac{2H}{g}}$

Ответ: 1) $\tau = \frac{5}{3}\cdot\sqrt{\frac{2H}{g}}$; 2) $a_к = \frac{38}{75}g$; 3) $t_1 = 25\sqrt{\frac{2H}{g}}$

Чистовик (3)

№5 $pV = \nu RT$ ур-ние Менд. Клап.:

$$d(pV) = d(\nu RT)$$

$$V dp + p dV = \nu R dT$$

$$\frac{dp}{p} + \frac{dV}{V} = \frac{\nu R dT}{pV}$$

$$\frac{dp}{p} + \frac{dV}{V} = \frac{dT}{T}$$

$$\frac{dT}{T} = \frac{dp}{p} + \frac{dV}{V} = \frac{2}{100} - \frac{1}{100} = \frac{1}{100} = 10^{-2} \text{ или } 1\%$$

Температура увеличилась на 1%.

$$Q = A + \Delta U$$

$$\frac{Q}{A} = 1 + \frac{\Delta U}{A} = 1 + \frac{\nu c dT}{p dV} = 1 + \frac{\nu c dT}{\frac{dV}{V} \cdot pV} = 1 + \frac{\nu c dT}{\frac{dV}{V} \cdot \nu RT} = \frac{c}{R} \cdot \frac{\frac{dT}{T}}{\frac{dV}{V}} + 1$$

$c = \frac{3}{2}$ для одноатомного газа.

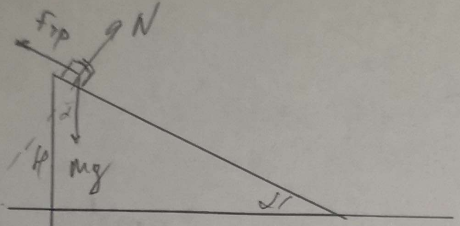
$$\frac{Q}{A} = 1 + \frac{3}{2} \cdot \frac{\frac{1}{100}}{-\frac{1}{100}} = -\frac{3}{2} + 1 = -\frac{1}{2} = -0{,}5$$

$\frac{dV}{V} < 0 \Rightarrow A < 0$

$Q > 0$, т.к. полученное

Ответ: 1) увеличилась на 1%; 2) $\frac{Q}{A} = -\frac{1}{2}$

Черновик. ①



$\cos\alpha = \frac{4}{5}$, H, m, 3m

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

$v = \sqrt{2gh}$

$a = g\sin\alpha$

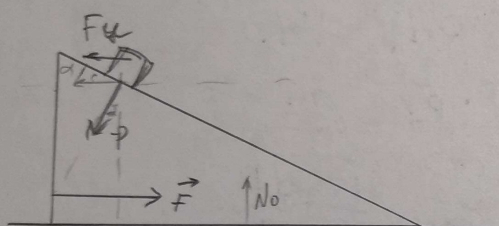
$\sin^2\alpha = 1-\cos^2\alpha = 1-\frac{16}{25} = \frac{9}{25}$

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

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

$t = \frac{v}{a} = \frac{\sqrt{2gh}}{g\sin\alpha} = \sqrt{\frac{2h}{g\sin^2\alpha}} = \sqrt{\frac{2h\cdot 25}{g\cdot 9}} = \frac{5}{3}\sqrt{\frac{2h}{g}}$

$t = \sqrt{\frac{2l}{a}} = \sqrt{\frac{2H}{\sin\alpha\cdot a}} = \sqrt{\frac{2H}{g\sin^2\alpha}} = \frac{5}{3}\sqrt{\frac{2H}{g}}$



$N = mg\cos\alpha$

$P = N = mg\cos\alpha$

$\cancel{3m}\ Ma = F - P\sin\alpha = F - mg\cos\alpha\sin\alpha =$

$= 2mg - mg\cos\alpha\sin\alpha = mg(2-\sin\alpha\cos\alpha)$

$a = \frac{(2-\sin\alpha\cos\alpha)g}{3} = \frac{(2-\frac{4}{5}\cdot\frac{3}{5})}{3}g = \frac{2-\frac{12}{25}}{3}g = \frac{13}{75}g \approx 0{,}173g$

$-F_и\cos\alpha + mg\sin\alpha = ma_1$

$3\cdot\frac{3}{5} = \frac{9}{5}$

$-ma\cos\alpha + mg\sin\alpha = ma_1$

$g\sin\alpha - \frac{(2-\sin\alpha\cos\alpha)\cos\alpha\, g}{3} = a_1$

$2-\frac{4}{5}\cdot\frac{3}{5} = 2-\frac{12}{25} = \frac{13}{25}$

$\frac{\sin 2\alpha}{2}\cdot\cos\alpha$

$g\left(\frac{3\sin\alpha - 2\cos\alpha + \sin\alpha\cos^2\alpha}{3}\right) = a_1$

$\frac{9}{5} - \frac{52}{125} = \frac{225-52}{125} = \frac{173}{125}$

$\frac{13}{25}\cdot\frac{4}{5} = \frac{52}{125}$

$t = \sqrt{\frac{2l}{a}} = \sqrt{\frac{2H\cdot 3}{\sin\alpha\cdot g(3\sin\alpha - \cos\alpha(2-\sin\alpha\cos\alpha))}} =$

$= \sqrt{\frac{6H\cdot 625}{\cancel{17}\,519g}}$

$\frac{173}{125}\cdot\frac{3}{5} = \frac{519}{625}$

черновик ②

$\Delta p = 2\%$
$\Delta V = -1\%$

$$\frac{dp}{p} + \frac{dV}{V} = \frac{dT}{T}$$

$$\frac{2}{100} - \frac{1}{100} = x$$

$$\frac{1}{100} = x$$

$$p\,dV + V\,dp = \nu R\,dT$$

$$\frac{Q_{пол}}{A} - ? = \eta^{-1}$$

$$5\sqrt{\frac{30H}{21g}}$$

$A < 0$
$\Delta U \cancel{>} \leq 0$

$$Q = A + \Delta U$$

$$\frac{Q}{A} = 1 + \frac{\Delta U}{A} = 1 + \frac{\nu c\,dT}{p\,dV \cancel{+ V\,dp}} =$$

$$A = p\,dV \cancel{+ V\,dp}$$

$$\Delta U = \nu c \cdot dT$$

$$Q = p\,dV + V\,dp = \nu c\,dT =$$

$$= \frac{\nu c\,dT \cdot \frac{1}{pV}}{\frac{dV}{V} \cancel{+ \frac{dp}{p}}} = \frac{\cancel{\frac{dT}{T}}}{\frac{dV}{V} \cancel{+ \frac{dp}{p}}}$$

$$= \frac{\frac{c\,dT}{RT}}{\frac{dV}{V} \cancel{+ \frac{dp}{p}}} = \frac{\frac{3}{2} \cdot \frac{dT}{T}}{\frac{dV}{V} \cancel{+ \frac{dp}{p}}} = \cancel{\frac{3}{2}} = \frac{\frac{3}{2} \cdot \frac{dT}{T}}{\frac{dV}{V}} =$$

$$= \frac{3}{2} \cdot \frac{\frac{dT}{T}}{\frac{dV}{V}} = \frac{\frac{1}{100}}{-\frac{1}{100}} \cdot \frac{3}{2} = -\frac{3}{2}$$

$$S = \frac{\vartheta^2}{2a} \qquad \frac{\vartheta^2}{2} = gH$$

$$\vartheta^2 = 2gH$$

$$S = \frac{\cancel{2}gH}{\cancel{2}a} = \frac{gH}{a} =$$

$$a = \frac{gH}{S}$$

~~(черновик)~~ ~~чистовик~~ 3

$$l = \frac{H}{\sin\alpha} = \frac{a' t_1^2}{2} \Rightarrow t_1 = \sqrt{\frac{2H}{a'\sin\alpha}} = \sqrt{\frac{2H}{g\sin\alpha\left(\sin\alpha - \frac{2-\cos\alpha\sin\alpha}{3}\right)}} =$$

$$= \sqrt{\frac{2H}{g\cdot\frac{3}{5}\cdot\frac{7}{75}}} = \sqrt{\frac{2H\cdot 75\cdot 5}{21g}} = \sqrt{\frac{750H}{21g}} = \sqrt{\frac{250H}{7g}} = 5\sqrt{\frac{10H}{7g}}$$

Ответ: 1) $\tau = \frac{5}{3}\sqrt{\frac{2H}{g}}$; 2) $a_n = \frac{38}{75}g$; 3) $t_1 = 5\sqrt{\frac{10H}{7g}}$

$\frac{152}{375}$

$\frac{3\cdot 75 - 38\cdot 4}{75}$

$\frac{73}{375}$

~~Чистовик~~ $\boxed{\text{Черновик}}$ 4

№5 $pV = \nu RT$

$d(pV) = d(\nu RT)$

$p\,dV + V\,dp = \nu R\,dT$

$\frac{dV}{V} + \frac{dp}{p} = \frac{\nu R\,dT}{pV}$

$\frac{dV}{V} + \frac{dp}{p} = \frac{dT}{T}$

$\frac{dT}{T} = \frac{dV}{V} + \frac{dp}{p} = (2-1)\cdot 10^{-2} = 10^{-2}$ или 1%

Температура увеличилась на 1%.

$Q = A + \Delta U$

$\frac{Q}{A} = 1 + \frac{\Delta U}{A} = 1 + \frac{\nu R\,dT}{p\,dV} = 1 + \cancel{\frac{\nu c \cdot p V \cdot dT}{\frac{dV}{V}}} =$

$= 1 + \frac{\nu c\,dT \cdot \frac{1}{pV}}{\frac{dV}{V}} = \frac{\frac{c\,dT}{RT}}{\frac{dV}{V}} = \frac{c}{R} \cdot \frac{\frac{dT}{T}}{\frac{dV}{V}} = \cancel{\frac{3}{2} \cdot \frac{1}{100}} =$

$\frac{c}{R} = \frac{\frac{1}{100}}{-\frac{1}{100}} \cdot \frac{3}{2} = -\frac{3}{2}$

Ответ: 1) увеличилась на 1%; 2) $-\frac{3}{2}$

Черновик / 5

$Q = \nu c \Delta T$

$Q = p\,dV + \frac{3}{2}\nu R\,dT$

$\nu c\,dT = p\,dV + \frac{3}{2}\nu R\,dT$

$\nu c \Delta T = \frac{5}{2}\nu R \Delta T$

$c = \frac{5}{2}R$ изобарный

$$c = \frac{Q}{\nu\,dT} = \frac{p\,dV + \frac{3}{2}\nu R\,dT}{\nu\,dT} = \cancel{d}\,\frac{p\,dV}{\nu\,dT}\cdot\frac{pV}{pV} + \frac{3}{2}R =$$

$$= \frac{3}{2}R + \frac{dV}{V}\cdot\frac{\cancel{\nu}RT}{\cancel{\nu}dT} = \frac{3}{2}R + \frac{dV}{V}\cdot\frac{T}{dT}\cdot R =$$

$$= R\left(\frac{3}{2} + \frac{dV}{V}\cdot\frac{T}{dT}\right) = R\left(\frac{3}{2}\cancel{+} - \frac{1}{100}\cdot\frac{\cancel{V}}{\cancel{100}}\,\frac{100}{\cancel{1}}\right) =$$

$$= R\cdot\left(\frac{3}{2} - 1\right) = \frac{R}{2}$$

~~Чистовик~~ → Черновик 6

$$c = \frac{dQ}{\nu dT} = \frac{p dV}{\nu dT} + \frac{3}{2}R = \frac{3}{2\cancel{\nu}}R + \frac{p dV}{\nu dT}\cdot\frac{pV}{pV} = \frac{dV}{V}\cdot\frac{\nu R T}{\nu dT} + \frac{3}{2}R =$$

$$= \frac{3}{2}R + \frac{dV}{V}\cdot\frac{T}{dT}\cdot R$$

$$c = \frac{3}{2}R - \frac{1}{100}\cdot\frac{100}{\cancel{100}}\cdot R = \frac{3}{2}R - R = \frac{1}{2}R$$

$$\frac{Q}{A} = \frac{c}{R}\cdot\frac{\frac{dT}{T}}{\frac{dV}{V}} + 1 = \frac{1}{2}\cdot\frac{\frac{1}{100}}{-\frac{1}{100}} + 1 = -\frac{1}{2} + 1 = \frac{1}{2}$$