Часть 1

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

Шифр: **21206032**

ID профиля: **343112**

Вариант 1

$m_0 = 3\cdot10^{-3}$ кг
$T = 354$ К (x3) = const
~~...~~

$V_0 = 3{,}5\,V_2$
$p_2 = 1{,}8\,p_0$
$p_{насыщ} = 0{,}5\cdot10^5$ Па
$M = 18\cdot10^{-3}$ кг/моль
$R = 8{,}31\ \frac{Дж}{моль\cdot К}$

$p_0 = ?$ Па
$V_2 = ?$ м^3

$pV = \nu RT$ → не константа всё время, но часть времени
$pV = \frac{m}{M}RT$

$p_{насыщ}\cdot V_3 = \frac{m_0}{M}\cdot RT$

$V_3 = \frac{RT m_0}{M\cdot p_{насыщ}}$

$$\begin{cases} p_0V_0 = \frac{m_0}{M}RT \\ p_{насыщ}V_3 = \frac{m_0}{M}\cdot RT \\ p_{насыщ}\cdot V_2 = \frac{m_2}{M}\cdot RT \quad (\text{при } *) \end{cases}$$

$V_3 = \frac{8{,}31\cdot354\cdot3\cdot10^{-3}}{18\cdot10^{-3}\cdot0{,}5\cdot10^5} = \cancel{...}\ 980{,}58\cdot10^{-5}$ м^3

* При сжатии до этого объёма давление газа p_2 станет равно $p_{насыщ}$ и далее будет происходить конденсация с уменьшением массы пара $\frac{m}{M}$

Рассмотрим
$$\begin{cases} p_2\cdot V_2 = \frac{m_0}{M}\cdot RT \\ p_0V_0 = \frac{m_0}{M}\cdot RT \end{cases}$$
(предположим, что конденсации не произошло и $p_2 \neq p_{насыщ}$)

$$\begin{cases} 1{,}8\,p_0\cdot\frac{1}{3{,}5}V_0 = \frac{m_0}{M}\cdot RT \\ p_0V_0 = \frac{m_0}{M}\cdot RT \end{cases}$$

$\frac{18}{35}p_0V_0 = p_0V_0$

$\varnothing$, след. предположение неверно и произошла конденсация избытка пара.

Тогда
$$\begin{cases} p_0V_0 = \frac{m_0}{M}RT \\ p_{насыщ} = 1{,}8\,p_0 \\ p_{насыщ}\cdot V_2 = \frac{m_2}{M}\cdot RT \end{cases}$$

$$\boxed{p_0 = \frac{p_{насыщ}}{1{,}8} = \frac{0{,}5\cdot10^5}{1{,}8} = \frac{5}{18}\cdot10^5 \approx 0{,}28\cdot10^5}$$

$$\begin{cases} \frac{p_{насыщ}}{1{,}8}\cdot3{,}5V_2 = \frac{m_0}{M}RT \\ p_{насыщ}\cdot V_2 = \frac{m_2}{M}RT \end{cases}$$

$\frac{m_0}{m_2} = \frac{\frac{35}{18}}{1} = \frac{35}{18} \rightarrow m_2 = \frac{18}{35}m_0$

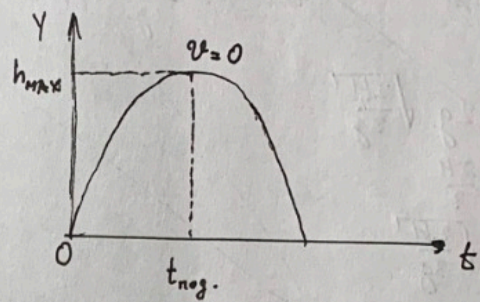
$V_2 = \frac{m_2RT}{M\cdot p_{насыщ}} = \frac{18\,m_0RT}{35\,M\cdot p_{насыщ}} = \frac{\cancel{18}\cdot3\cdot8{,}31\cdot354}{35\cdot\cancel{18}\cdot0{,}5\cdot10^5} = \frac{3\cdot8{,}31\cdot354}{35\cdot0{,}5\cdot10^5} = 504\cdot10^{-5}$ м^3

21206032 (U343112 M1282122)

№1

Уравнение координаты по оси Y для тела, брошенного вертикально вверх выглядит следующим образом: $Y = v_0 t - \frac{gt^2}{2}$, а уравнение скорости от времени: $v = v_0 - gt$,

где v_0 - начальная скорость, с которой был брошен мяч, g - ускорение свободного падения.



В высшей точке траектории значение Y обозначим h_{max}. При этом в этом моменте скорость мяча равна 0. Из уравнения скорости получим:

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

где t - время подъёма на эту высоту h_{MAX}. Подставив это t в уравнение координаты получим значение h_{MAX}: $h_{MAX} = v_0 \cdot \frac{v_0}{g} - \frac{g \cdot v_0^2}{2g} = \frac{v_0^2}{2g}$

В момент броска второго мяча начальное положение первого мяча соответствует h_{max}, а скорость его равна нулю, т.е. его координата будет соответствовать $Y_1 = h_{MAX} - \frac{gt^2}{2}$, а координата второго мяча $Y_2 = v_0 t - \frac{gt^2}{2}$

т.к. было соударение, то $Y_1 = Y_2$. Обозначим время соударения за τ

$\cancel{h_{MAX} - \frac{gt^2}{2} = v_0 t -}$ $h_{MAX} - \frac{g\tau^2}{2} = v_0\tau - \frac{g\tau^2}{2} = H$, т.к. столкнулись на высоте H.

Подставим h_{MAX} и решим $h_{MAX} - \frac{g\tau^2}{2} = v_0\tau - \frac{g\tau^2}{2}$ относительно v_0:

$$\frac{v_0^2}{2g} - \frac{g\tau^2}{2} = v_0\tau - \frac{g\tau^2}{2}$$
$$\frac{v_0^2}{2g} - v_0\tau = 0$$
$$v_0^2 - 2g\tau \cdot v_0 = 0$$
$$v_0(v_0 - 2g\tau) = 0$$

$v_0 = 0$ или $v_0 = 2g\tau$

не подходит по смыслу задачи; корень

Подставим v_0 и h_{MAX} в $h_{MAX} - \frac{g\tau^2}{2} = H$ и найдём τ

$$\frac{v_0^2}{2g} - \frac{g\tau^2}{2} = H$$
$$\frac{4g^2\tau^2}{2g} - \frac{g\tau^2}{2} = H$$
$$\frac{3g\tau^2}{2} = H$$
$$\tau^2 = \frac{2H}{3g}$$

$\tau = -\sqrt{\frac{2H}{3g}}$ $\tau = \sqrt{\frac{2H}{3g}}$

не подходит по смыслу задачи; корень

Подставим τ в выражение для v_0:

$$v_0 = 2g\tau$$
$$v_0 = 2g\sqrt{\frac{2H}{3g}}$$

4

По II закону Ньютона:

$m\vec{g} + \vec{N_1} + \vec{F_A} + \vec{N_2} = \vec{0}$ (т.к. шар покоится)

O_y: $F_A + N_1 - mg - \frac{N_2}{\sin \operatorname{arctg} \alpha} = 0$

O_x: $\frac{N_2}{\cos \operatorname{arctg} \alpha} = 0$ → след $N_2 = 0$, т.к. шар покоится

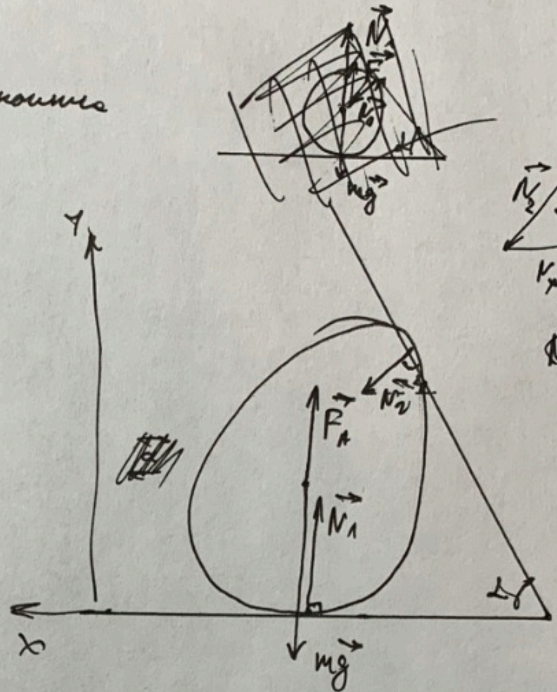
$N_1 = mg - F_A + \frac{N_2}{\sin \operatorname{arctg} \alpha}$

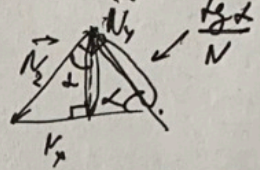
↑
искомое

$N_1 = 3\rho \frac{4}{3}\pi R^3 \cdot g - \rho g \frac{4}{3}\pi R^3 + \frac{N_2}{\sin \operatorname{arc} \operatorname{tg} \alpha} =$

$= 2\rho \frac{4}{3}\pi R^3 \cdot g + 0$

Ответ: $N_1 = \frac{8\rho}{3} R^3 \cdot g$





$N_x = \frac{N_2}{\sin \operatorname{arctg} \alpha}$

Чистовик

Физика, 10 кл

№3

③

$m_0 = 3\cdot10^{-3}$ кг
$T = 354$ К $= const$
$V_0 = 3,5\,V_2$
$p_2 = 1,8\,p_0$
$p_{насыщ} = 0,5\cdot10^5$ Па
$M = 18\cdot10^{-3}$ кг/моль
$R = 8,31\ \frac{Дж}{моль\cdot К}$

$p_0 = ?$ Па
$V_2 = ?$ м³

Уравнение Менделеева-Клапейрона для начального состояние выглядит так:

$$p_0 V_0 = \frac{m_0}{M}\cdot R\cdot T$$

Так как идеальным газом является пар и происходит изотермическое сжатие, то при достижении максимально давление $p = p_{насыщ}$ давление увеличиваться больше не будет, а ~~газ будет~~ пар будет конденсироваться и ~~...~~ m газа константной не будет. Конденсироваться газ будет при объёме ~~...~~ меньше V_1:

$$p_{насыщ}\cdot V_1 = \frac{m_0}{M}\cdot RT$$

Предположим, что конечное давление меньше $p_{насыщ}$ и газ не сконденсировался:

$$\begin{cases} p_0V_0 = \frac{m_0}{M}RT \\ p_2V_2 = \frac{m_0}{M}RT \end{cases} \rightarrow \begin{cases} p_0V_0 = \frac{m_0}{M}RT \\ 1,8p_0\cdot\frac{V_0}{3,5} = \frac{m_0}{M}\cdot RT \end{cases} \rightarrow p_0V_0 = \frac{18}{35}p_0V_0$$

$\varnothing$, следовательно предположение неверно и масса газа конечная отличается от массы ~~газа~~ газа начальной, а давление p_2 соответствует давлению насыщенного пара при данной температуре, т.е. $p_2 = p_{насыщ}$. Тогда:

$$\begin{cases} p_0V_0 = \frac{m_0}{M}RT \\ p_{насыщ} = 1,8\,p_0 \\ p_{насыщ}\cdot V_2 = \frac{m_2}{M}RT \end{cases} \rightarrow \begin{cases} \frac{35}{18}\cdot p_{насыщ}\cdot V_2 = \frac{m_0}{M}RT \\ p_{насыщ}\cdot V_2 = \frac{m_2}{M}\cdot RT \end{cases} \rightarrow \frac{m_0}{m_2} = \frac{35}{18} \rightarrow m_2 = \frac{18}{35}m_0$$

Отсюда $V_2 = \frac{m_0RT\cdot18}{M\cdot p_{насыщ}\cdot35}$.

$$V_2 = \frac{3\cdot10^{-3}\cdot8,31\cdot354\cdot18}{18\cdot10^{-3}\cdot0,5\cdot10^5\cdot35} \approx 504\cdot10^{-5}\ м^3;$$

$$p_0 = \frac{p_{насыщ}}{1,8}$$

$$p_0 = \frac{0,5\cdot10^5}{1,8} \approx 0,28\cdot10^5\ Па$$

Ответ: 1) $p_0 \approx 0,28\cdot10^5$ Па
2) $V_2 \approx 504\cdot10^{-5}$ м³

21206032 (U343112 M1282122)

Чистовик

Физика, 10 кл

№1 (продолжение)

②

Путь, который прошёл первый мяч до столкновения:

$$S_1 = h_{max} + (h_{max} - H) = 2h_{max} - H = \frac{2v_0^2}{2g} - H = \frac{4g^2 \cdot 2H}{g \cdot 3g} - H = \frac{8H}{3} - H = \frac{5H}{3}$$

Ответ: 1) $\tau = \sqrt{\frac{2H}{3g}}$

2) $v_0 = 2g\sqrt{\frac{2H}{3g}}$

3) $S_1 = \frac{5H}{3}$

~~Чистовик~~

Черновик

Физика, 10 кл

2

Путь, который прошёл первый мяч до столкновения:

$$S_1 = h_{max} + h_{max} - H = 2h_{max} - H = \frac{2v_0^2}{2g} - H = \frac{v_0^2}{g} - H = \frac{4g^2 \cdot 2H}{2g \cdot 3g}$$

$$S_1 = h_{max} + h_{max} - H = 2h_{max} - H = \frac{2v_0^2}{2g} - H = \frac{4g^2 \cdot 2H}{g \cdot 3g} - H = \frac{8H}{3} - H = \frac{5H}{3}$$

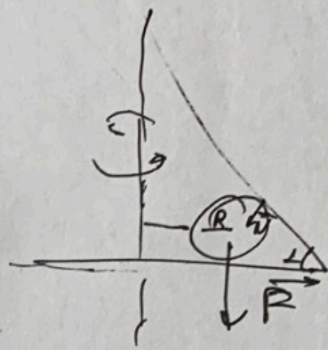
Ответ: $v_0 = 2g\sqrt{\frac{2H}{3g}}$

$S_1 = \frac{5H}{3}$

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

Черновик

$$F = \frac{4}{3}\pi R^3 \cdot 3\rho \cdot g - \rho g \cdot \frac{4}{3}\pi R^3 = 2\rho g \frac{4}{3}\pi R^3$$



Физика

Черновик

№1

$\cancel{y = v_0 t - \frac{gt^2}{2}}$ $y = v_0 t - \frac{gt^2}{2}$ $v_{h_{max}} = 0$ $v = v_0 - gt$

$gt = v_0$

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

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

$$\boxed{\begin{aligned} \tau &= \sqrt{\frac{2H}{3g}} \\ v_0 &= 2g\sqrt{\frac{2H}{3g}} \\ S_I &= \frac{5}{3}H \end{aligned}}$$

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

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

$v_0^2 - 2g\tau \cdot v_0 = 0$

$\cancel{4g^2\tau^2}$

$v_0(v_0 - 2g\tau) = 0$

$v_0 = 0$ – не подходит по смыслу задачи

$v_0 = 2g\tau$ – корен

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

$\frac{4g^2\tau^2}{2g} - g\frac{\tau^2}{2} = H$

$\frac{4g\tau^2 - g\tau^2}{2} = H$

$\frac{3g\tau^2}{2} = H$

$\tau = -\sqrt{\frac{2H}{3g}}$ – не подходит по смыслу

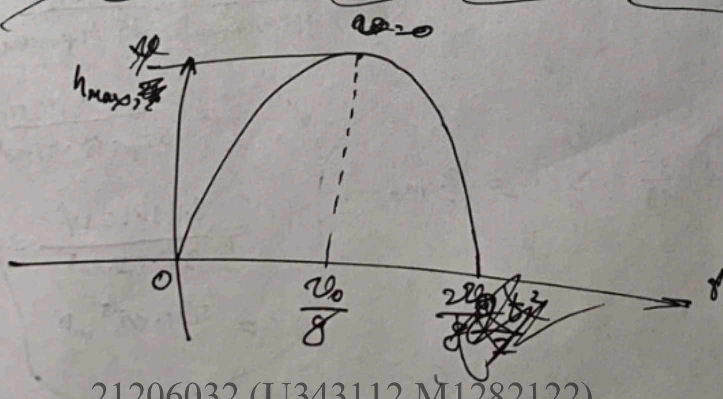
$\tau = \sqrt{\frac{2H}{3g}}$ – подходит по смыслу

$S_I = h_{max} + h_{max} - H =$

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

$= \frac{v_0^2}{g} - H = \frac{4g^2 \cdot 2H}{3g^2} = \frac{8H}{3} - H =$

$= \frac{5H}{3}$



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

$t(v_0 - \frac{gt}{2}) = 0$

$t = 0$ или $v_0 = \frac{gt}{2}$

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

21206032 (U343112 M1282122)

Часть 2

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

Шифр: **21206032**

ID профиля: **343112**

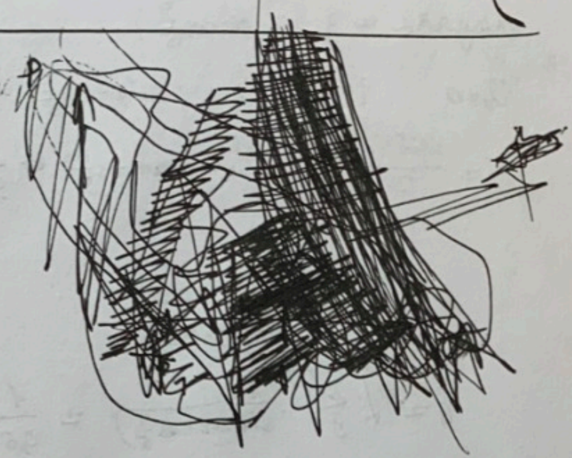
Вариант 1

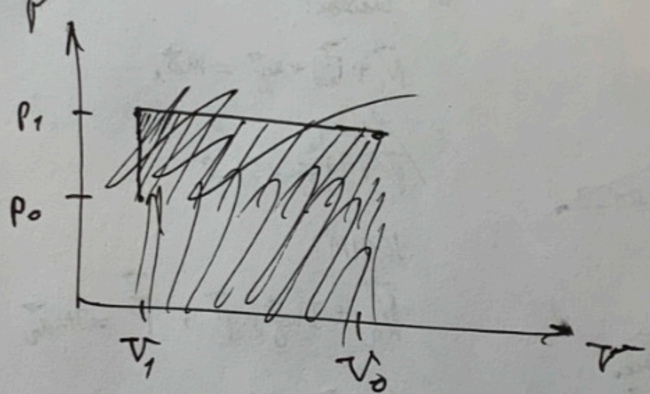
$$\begin{cases} pV = \nu RT \\ 1{,}02 \cdot 0{,}99\, pV = \nu RT \cdot k \end{cases}$$

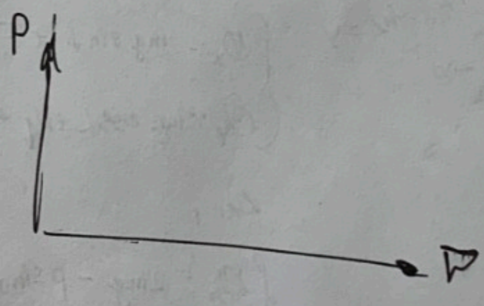
$k = \cancel{1{,}02 \cdot 0{,}99}$ $1{,}02 \cdot 0{,}99$

увеличится на 0,98% $T_2 = 1{,}0098\, T_1$

$dU = \nu R \Delta T$







$$\begin{cases} ma_1 = mg\sin\alpha + ma_2\cos\alpha \\ N_1 = mg\cos\alpha - ma_2\sin\alpha \\ 3ma_2 = 2mg - N_1\sin\alpha \end{cases}$$

$\cancel{N_1\cos\alpha + N_2 = 3mg}$

$3a_2 = 2g - (g\cos\alpha + a_2\sin\alpha)\cdot\sin\alpha$

$3a_2 = 2g + a_2\sin^2\alpha - g\cos\alpha\cdot\sin\alpha$

$$\boxed{a_2 = \frac{2g - g\cos\alpha\cdot\sin\alpha}{3-\sin^2\alpha}} = \boxed{g\,\frac{2-\cos\alpha\cdot\sin\alpha}{3-\sin^2\alpha}}$$

клин

$$\boxed{a_1} = g\sin\alpha + a_2\cos\alpha = \boxed{g\sin\alpha + \cos\alpha\cdot\frac{2g - g\cos\alpha\cdot\sin\alpha}{3-\sin^2\alpha}}$$

шайба!

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

$$\boxed{\begin{aligned}\cos\alpha &= \frac{4}{5}\\ \sin\alpha &= \frac{3}{5}\end{aligned}}$$

$$a_2 = 9{,}8\cdot\frac{2-\frac{4\cdot 3}{5\cdot 5}}{3-\frac{9}{25}} = 9{,}8\cdot\frac{\frac{50-12}{25}}{\frac{75-9}{25}} = 9{,}8\cdot\frac{38}{66} \approx 5{,}6\ \text{м/с}^2$$

$$\frac{33\cdot 9 + 4\cdot 19}{33\cdot 5} =$$

$$= \frac{99+4\cdot 19}{33\cdot 5} = g\,\frac{175}{33\cdot 5} =$$

$$S = \frac{gt^2}{2}\left(\sin\alpha + \cos\alpha\cdot\frac{2-\cos\alpha\cdot\sin\alpha}{3-\sin^2\alpha}\right) = \frac{H}{\sin\alpha} = \frac{H\cdot 5}{3}$$

$$\downarrow$$

$$\frac{3}{5} + \frac{4}{5}\cdot\frac{38}{66} = \frac{3\cdot 66 + 4\cdot 38}{5\cdot 66} = \frac{350}{5\cdot 66} = \frac{70}{66} \approx 1{,}06$$

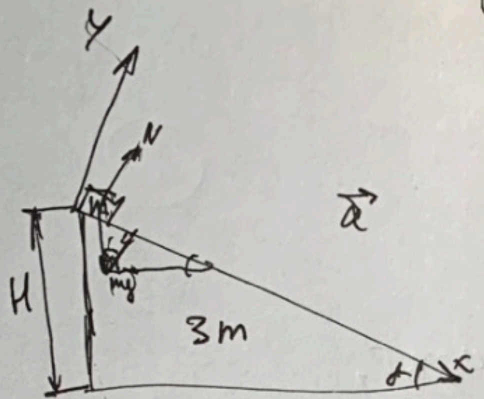
$$\frac{70}{66}\cdot\frac{gt^2}{2} = H\frac{5}{3}$$

$$\downarrow$$

$$t = \sqrt{\frac{H\cdot 5\cdot 2\cdot \cancel{66}^{22}}{\cancel{3}\cdot\cancel{70}\cdot g}} = \sqrt{\frac{22H}{7g}}$$

21206032 (U343112 M1282123)

Черновик



1) клин держат, а шайба - нет

$\vec{N} + m\vec{g} = m\vec{a}$

$O_y: N - mg\cos\alpha = \vec{0}$

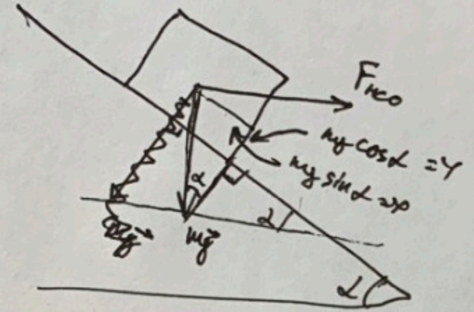
$O_x: mg\sin\alpha = ma$

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

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

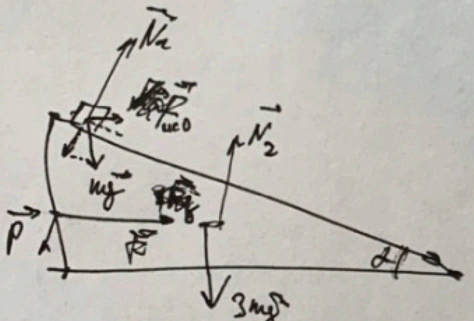
$v_0 = 0 \qquad v_1 = a \cdot t = g\sin(\arccos\frac{4}{5}) \cdot t$

$S = \frac{v_0 + v_1}{2} \cdot t = \frac{gt^2}{2} \cdot \sin(\arccos\frac{4}{5}) = \frac{H}{\sin\frac{4}{5}}$



$t^2 = \frac{2H}{g\sin^2(\arccos\frac{4}{5})}$

$t = \pm\sqrt{\frac{2H}{g}} \cdot \frac{1}{\sin(\arccos\frac{4}{5})} = \frac{1}{0{,}6}\sqrt{\frac{2H}{g}} = \frac{5}{3}\sqrt{\frac{2H}{g}}$



2) шайба:

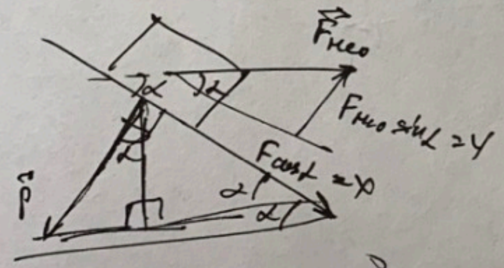
$\vec{N_1} + \vec{F}_{ино} + m\vec{g} = m\vec{a}_1$

~~клин~~

~~$\vec{P} + \vec{F} = 3m\vec{g}$~~

клин

$\vec{N_2} + 3m\vec{g} + \vec{P} + \vec{F} = 3m\vec{a_2}$



шайба:

$\begin{cases} O_x: mg\sin\alpha + F_{ино}\cos\alpha = ma_1 \\ O_y: mg\cos\alpha + N_1 + F_{ино}\sin\alpha = \vec{0} \end{cases}$

$O_x: P\sin\alpha$

$O_y: P\cos\alpha$

клин

$\begin{cases} O_x: 2mg - P\sin\alpha = 3ma_2 \\ O_y: P\cos\alpha + N_2 = 3mg = 0 \end{cases}$

$F_{ино} = ma_2$

$\begin{cases} mg\sin\alpha + ma_2\cos\alpha = ma_1 \\ N_1 + ma_2\sin\alpha - mg\cos\alpha = 0 \\ 2mg - N_1\sin\alpha = 3ma_2 \\ N_1\cos\alpha + N_2 = 3mg \end{cases}$

4 ур.

4 неизвестных

21206032 (U343112 M1282123)

N5 Чистовик Физика 10кл

(3)

~~Раз газ идеальный и так~~

Для этого газа будет справедливо уравнение Менделеева-Клапейрона:

$$\begin{cases} p_0 V_0 = \nu R T_0 \\ p_1 V_1 = \nu R T_1 \end{cases} \qquad \boxed{\begin{matrix} p_1 = 1{,}02\, p_0 \\ V_1 = 0{,}99\, V_0 \end{matrix}}\ *$$

учитывая *

$$\frac{T_1}{T_0} = \frac{1{,}02 \cdot 0{,}99}{1} \Rightarrow T_1 = 1{,}0098\, T_0$$, т.е. температура увеличилась на 0,98%

ΔU - изменение внутренней энергии газа

$\Delta U = \frac{i}{2} \nu R \Delta T$. Т.к газ одноатомный, то $i=3$. Тогда $\Delta U = \frac{3}{2} \nu R \Delta T = \frac{3}{2} \nu R \cdot 0{,}0098 T$,

т.е. относ. изменение 0,0147 ↑

Полученная теплота $Q = \Delta U + A$

изменение внутр. энергии; работа, совершённая газом

$$\frac{Q}{A} = \frac{A + \Delta U}{A} = 1 + \frac{\Delta U}{A}$$

Ответ: 1) увеличится на 0,98%

Чистовик

Физика, 10 кл

№4 (продолжение)

2

$$\begin{cases} ma_1 = mg\sin\alpha + ma_2\cos\alpha \quad (2) \\ N_1 = mg\cos\alpha - ma_2\sin\alpha \\ 3ma_2 = 2mg - N_1\sin\alpha \end{cases} \rightarrow 3a_2 = 2g - \sin\alpha(g\cos\alpha - a_2\sin\alpha)$$

$$3a_2 - a_2\sin^2\alpha = 2g - g\sin\alpha\cos\alpha$$

$$a_2 = g\frac{2-\sin\alpha\cdot\cos\alpha}{3-\sin^2\alpha}$$

Примем g за 9.8 м/с². Тогда:

$$a_2 = 9{,}8\cdot\frac{2-\frac{12}{25}}{3-\frac{9}{25}} = 9{,}8\cdot\frac{50-12}{75-9} = 9{,}8\cdot\frac{38}{66} = 9{,}8\cdot\frac{19}{33} \approx 5{,}6 \text{ м/с}^2$$

Подставим выражение для a_2 в уравнение (2) и получим:

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

Тогда шайба пройдёт путь L с ускорением a_1 за время t:

$$\frac{at^2}{2} = L \rightarrow t = -\sqrt{\frac{2L}{a}} \qquad t = \sqrt{\frac{2L}{a}}$$

не подходит по смыслу задачи

корень

$$a_1 = g\left(\sin\alpha + \cos\alpha\,\frac{2-\sin\alpha\cdot\cos\alpha}{3-\sin^2\alpha}\right) = g\cdot\left(\frac{3}{5}+\frac{4}{5}\cdot\frac{19}{33}\right) = g\cdot\frac{175}{33\cdot5} = g\,\frac{35}{33}$$

$$t = \sqrt{\frac{2\cdot5H\cdot33_{11}}{_{1}3\cdot g\,35}} = \cancel{\ } = \sqrt{\frac{22H}{35g}}$$

Ответ: 1) $t = \frac{5}{3}\sqrt{\frac{2H}{g}}$

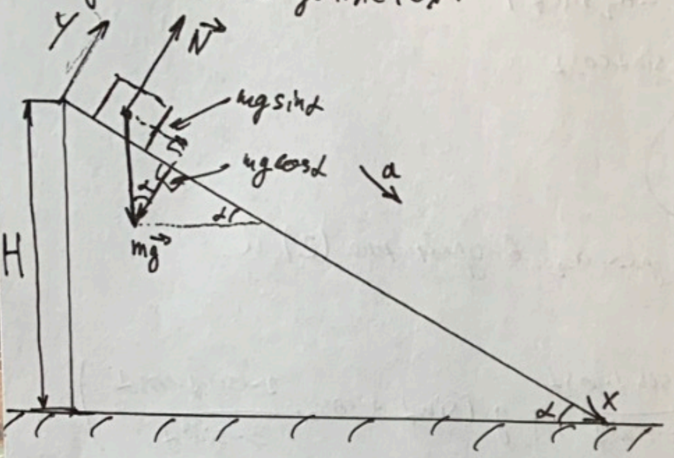
2) $a_2 = \frac{19}{33}g \approx 5{,}6$ м/с² (при $g = 9{,}8$)

3) $t = \sqrt{\frac{22H}{35g}}$

№4

1

Когда клин не двигается:



Т.к. система отсчёта инерциальная, то по II закону Ньютона для шайбы:

$\vec N + m\vec g = m\vec a$

$O_x: mg\sin\alpha = ma$ (1)

$O_y: -mg\cos\alpha + N = 0$

из (1) $a = g\sin\alpha$.

Общее про эту задачу: $\cos\alpha = \frac{4}{5}$

$\sin\alpha = \sin(\arccos\frac{4}{5}) = \frac{3}{5}$

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

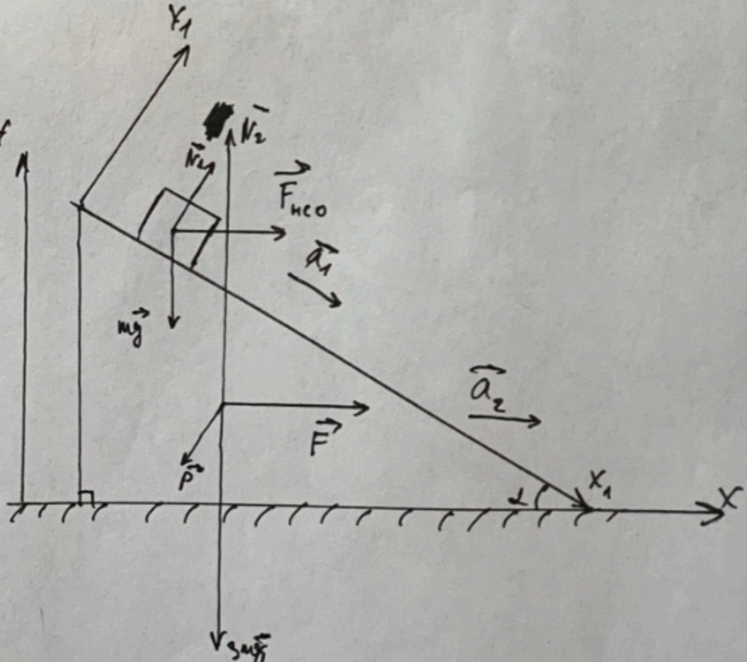
Тогда шайба с ускорением a проходит путь L за время t:

$\frac{at^2}{2} = L \rightarrow t = -\sqrt{\frac{2L}{a}}$, $t = \sqrt{\frac{2L}{a}}$

не подходит по смыслу задачи; корень

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

когда клин двигается и к нему приложена сила $F = 2mg$



Т.к. система отсчёта в виде клина движется с ускорением, то это неинерциальная система отсчёта. Чтобы работать как в инерциальной системе отсчёта введём ~~силу~~ фиктивную силу $F_{нсо}$, которая действует на шайбу ll-но $\vec a_2$, т.е. ll-но O_x, $\vec F_{нсо} = \vec a_2 \cdot m$

Тогда по II закону Ньютона

Для шайбы:

$\vec N_1 + m\vec g + \vec F_{нсо} = m\vec a_1$

$\begin{cases} O_{x_1}: F_{нсо}\cos\alpha + mg\sin\alpha = ma_1 \\ O_{y_1}: F_{нсо}\sin\alpha + N_1 - mg\cos\alpha = 0 \end{cases}$

Для клина:

$\vec N_2 + \vec F + \vec p + 3m\vec g = 3m\vec a_2$

$O_x: F - p\sin\alpha = 3ma_2$

$O_y: N_2 - p\cos\alpha - 3mg = 0$

данное уравнение нам не нужно. Получаем следующую систему уравнений учитывая *:

$$\begin{cases} ma_2\cos\alpha + mg\sin\alpha = ma_1 \\ ma_2\sin\alpha + N_1 - mg\cos\alpha = 0 \\ 2mg - N_1\sin\alpha = 3ma_2 \end{cases}$$

*

$\begin{cases} p = N_1 \text{ (по III закону Ньютона)} \\ F_{нсо} = ma_2 \\ F = 2mg \end{cases}$