

Часть 1

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

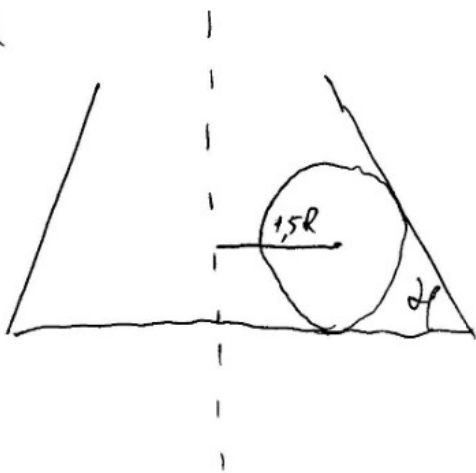
Шифр: **21205018**

ID профиля: **801877**

Вариант 2

12

$w, \rho, 6\rho, R \quad \tan \alpha = \frac{3}{2}$



1) Если бы не вращался:



$$m\vec{g} + \vec{N}_1 + \vec{N}_2 + \vec{F}_A = 0$$

Т.к. $m\vec{g}, \vec{N}_1$ и \vec{F}_A все лежат на одной оси, то $N_2 = 0$ иначе суммарная сила $\neq 0$

Тогда: 2 Закон Ньютона

на ось Ox :

$$N_1 - m\vec{g} + F_A = 0$$

$$m\vec{g} = 6\rho V\vec{g} \quad V = \frac{4}{3}\pi R^3$$

$$F_A = \rho V\vec{g}$$

$$\Rightarrow N_1 - 6\rho \cdot \frac{4}{3}\pi R^3\vec{g} + \rho \frac{4}{3}\pi R^3\vec{g} = 0$$

$$N_1 = \frac{5 \cdot 4}{3}\rho\pi R^3\vec{g} = \frac{20}{3}\rho\pi R^3\vec{g}$$

2) Вращается:

Во втором случае на шар действует ускорение, вызванное вращением сосуда. Его можно найти по ор-ле $a = \omega^2 \cdot 1.5R$

Внесем это ускорение в поправку на силу тяжести:

~~$\vec{g} = \vec{g} + \vec{a}$ и будем использовать \vec{g}^* для расчетов.~~

На шар действуют силы:

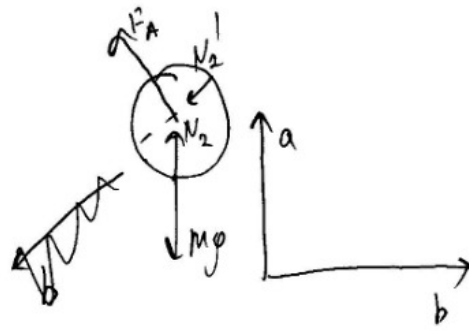


F_A параллельно оси z :



12 Вторая сторона:

По 2 Заколу Ньютона. Разделим силы на оси OA и OB



Поэтому проекции $F_{Ab} = \frac{a}{\sqrt{a^2 + g^2}} F_A$

$$F_{Aa} = \frac{g}{\sqrt{a^2 + g^2}} F_A$$

O_A :

$$\frac{g}{\sqrt{a^2 + g^2}} F_A + N_2 - m g - \cos \alpha N_2 = 0$$

O_b :

$$\frac{a}{\sqrt{a^2 + g^2}} F_A + N_2 \sin \alpha = m a$$

$$\mu_3$$
$$T = 81^\circ\text{C}$$

$$\frac{V_H}{V_K} = 4$$

$$V_K = 1,7\text{ л}$$

$$\frac{P_K}{P_H} = 3,6$$

$$P_{\text{нас}} = 0,5 \cdot 10^5 \text{ Па}$$

$$\mu = 18 \frac{\text{г}}{\text{моль}}$$

урав. состояния. идеал

$$PV = \nu RT \quad T = \text{const}$$

$$\Rightarrow \frac{PV}{\nu} = \text{const}$$

$$\varphi = \frac{P_{\text{вн}}}{P_{\text{нн}}} = \frac{P_{\text{н}}}{P_{\text{нн}}}$$

$$\frac{\varphi_K}{\varphi_H} = 3,6 \Rightarrow \frac{P_K}{P_H} = 3,6$$

$$\frac{P_K V_K}{P_H V_H} = \frac{3,6}{4} = \frac{m_K}{m_H} = \frac{V_K}{V_H} = \frac{18}{35}$$

$$\frac{P_H V_H}{V_H} = \frac{P_K V_K}{V_K} \Rightarrow P_K$$

Получается, что пар сконденсирован
какое-то кол-во воды, значит в комнате его

~~коэффициент~~ влажность равна 100%.

$$P_K = P_{\text{нас}}$$

$$P_H = \frac{P_K}{3,6} = \frac{P_{\text{нас}}}{3,6} = 0,14 \cdot 10^5 \text{ Па} \leftarrow \text{ответ 1)}$$

$$\frac{V_K}{V_H} = \frac{m_K}{m_H} = \frac{18}{35} \quad V_K = \frac{P_K V_K}{RT} = 0,029 \text{ моль}$$

$$\Rightarrow V_H = 0,056 \text{ моль}$$

$$m_H = V_H \cdot \mu = 1,01 \text{ г} \leftarrow \text{ответ 2)}$$

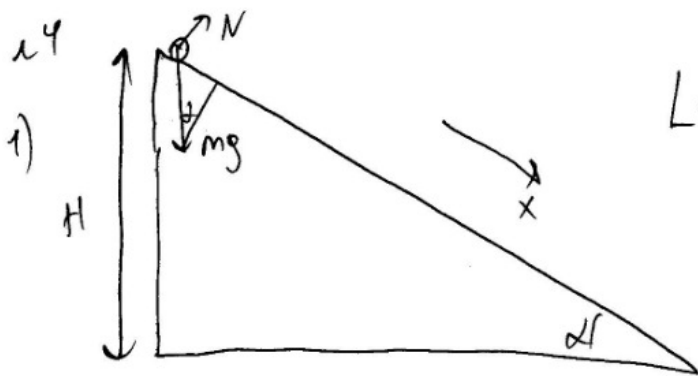
Часть 2

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

Шифр: **21205018**

ID профиля: **801877**

Вариант 2



L - высота клина

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

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

2 Закон Ньютона на ось OX.

$$\sin^2 \alpha + \cos^2 \alpha = 1$$

$$mg \sin \alpha = ma$$

$$\sin^2 \alpha + \frac{9}{25} = 1$$

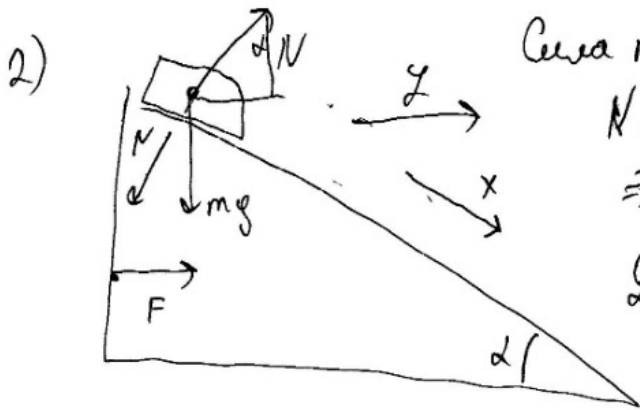
$$a = g \sin \alpha$$

$$\boxed{\sin \alpha = \frac{4}{5}} \quad L = \frac{5}{4} H$$

Уравнение движения:

$$L = \frac{\sum H}{4} = \frac{at^2}{2} = \frac{g \sin \alpha t^2}{2}$$

$$\boxed{\sqrt{\frac{5H}{2g \sin \alpha}}} = t \quad \leftarrow \text{Ответ на 1)}$$



Сила тяжести не учитывать, а сила реакции опоры

N остается перпендикулярно поверхности \Rightarrow
 \Rightarrow ускорение блока вдоль оси OX не учитывать.

Для того чтобы брусок перемещался
 (без сдвигания) вместе с клином у них должны
 быть одинаковые ускорения.

А чтобы брусок сдвигался
 относительно клина.

Суть задачи: ускорение вдоль поверх-



По 2 Закону Ньютона:

$$\begin{cases} O_x: m a_1 \cos \alpha + m a_2 = mg \sin \alpha \\ O_y: m a_1 + m a_2 \cos \alpha = N \sin \alpha \\ O_z: m a_1 = F - N \sin \alpha \end{cases}$$

14+

Решает систему уравнений.

$$3ma_1 + m a_2 \cos \alpha = F$$

$$ma_2 = mg \sin \alpha - m a_1 \cos \alpha$$

$$3ma_1 + m \cos \alpha (g \sin \alpha - a_1 \cos \alpha) = F$$

$$3ma_1 + mg \cos \alpha \sin \alpha - m a_1 \cos^2 \alpha = F$$

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

$$a_1 = \frac{\frac{F}{m} - g \cos \alpha \sin \alpha}{3 - \cos^2 \alpha} \leftarrow \text{Ответ 2)}$$

Уравнение движения груза:

$$L = \frac{a_2 t^2}{2} \quad t = \sqrt{\frac{2a_2 L}{a_2}}$$

$$a_2 = g \sin \alpha - \frac{\left(\frac{F}{m} - g \cos \alpha \sin \alpha\right) \cos \alpha}{(3 - \cos^2 \alpha)}$$

25

$i=3$

$$Q = \Delta U + A$$

Уравнение состояния газа

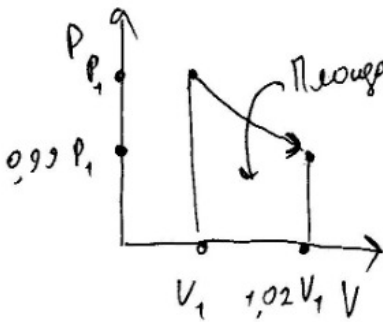
$$P_1 V_1 = \nu R T_1 \Rightarrow \frac{P_1 V_1}{P_2 V_2} = \frac{T_1}{T_2} \Rightarrow \frac{P_1 \cdot V_1}{0,99 P_1 \cdot 1,02 V_1} = \frac{T_1}{T_2} = \gamma = \frac{1}{1,0098}$$

$$P_2 V_2 = \nu R T_2$$

$$T_1 \cdot 1,0098 = T_2$$

Температура увеличилась на 0,98 процента.

Т.к. изменения очень маленькие, можно представить график процесса следующим графиком:



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

$$A = 0,99 P_1 \cdot 0,02 V_1 + \frac{0,01 P_1 \cdot 0,02 V_1}{2} = 0,0199 P_1 V_1$$

$$\Delta U = \frac{i}{2} \Delta(PV) = \frac{i}{2} (1,02 \cdot 0,99 P_1 V_1 - P_1 V_1) = \frac{i}{2} \cdot 0,0098 P_1 V_1 = 0,0147 P_1 V_1$$

$$\frac{Q}{\Delta U} = 1 + \frac{0,0199 P_1 V_1}{0,0147 P_1 V_1} = 2,4 \leftarrow \text{Ответ на 2)}$$