

Часть 1

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

Шифр: **21204968**

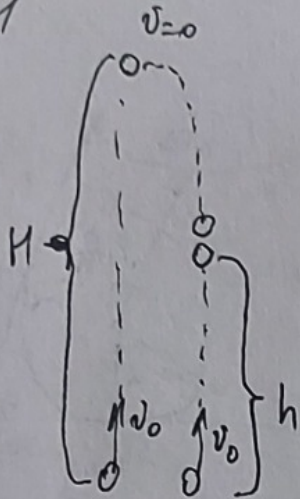
ID профиля: **199433**

Вариант 2

Учебник

Лист 1

✓ 1



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

$$1) H - h = \frac{g t_2^2}{2}$$

$$h = v_0 t_2 - \frac{g t_2^2}{2}$$

$$H = v_0 t_2$$

$$t_2 = \frac{H}{v_0} = \frac{v_0}{2g}$$

$$v_0 - g t_1 = 0$$

$$t_1 = \frac{v_0}{g}$$

$$\Rightarrow t_1 = t_1 + t_2 = \frac{3}{2} \frac{v_0}{g}$$

$$2) \frac{t_1}{t_2} = \frac{\frac{3}{2} \cdot \frac{v_0}{g}}{\frac{v_0}{2g}} = 3$$

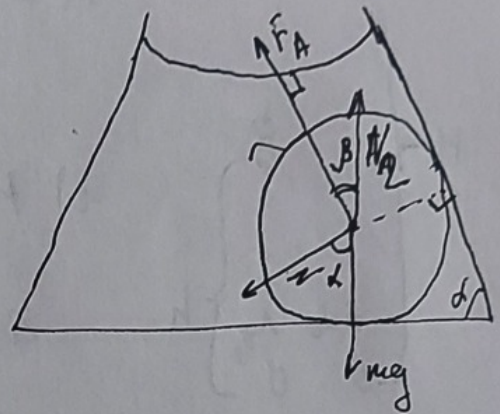
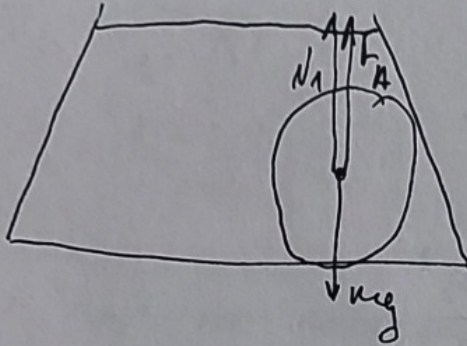
$$3) h = v_0 t_2 - \frac{g t_2^2}{2} = \frac{v_0^2}{2g} - \frac{g v_0^2}{2 \cdot 4g^2} = \frac{v_0^2}{g} \left(\frac{1}{2} - \frac{1}{8} \right) = \frac{3}{8} \frac{v_0^2}{g}$$

Ответ: $\frac{3}{2} \frac{v_0}{g}$; 3; $\frac{3}{8} \frac{v_0^2}{g}$.

Учебник

Мені 2

№2



$$1) N_1 + F_A - mg = 0$$

$$N_1 = mg - F_A = 6\rho Vg - \rho Vg = 5\rho Vg = 5\rho g \cdot \frac{4}{3}\pi R^3 = \frac{20}{3}\pi\rho g R^3$$

$$2) N_2 + F_A \cos \beta = mg + N \cos \alpha$$

$$N \sin \alpha + F_A \sin \beta = mg$$

Числовых

Лист 3

№3

$$P_1 V_1 = \frac{m_0}{M} R T$$

$$P_2 V_2 = \frac{m_0 - m}{M} R T$$

1) Если пар не конденсировался, то $m = 0$, то есть

$$\frac{P_1 V_1}{P_2 V_2} \text{ должно быть равно } 1, \text{ но } \frac{P_1 V_1}{P_2 V_2} = \frac{7}{3,6} \neq 1$$

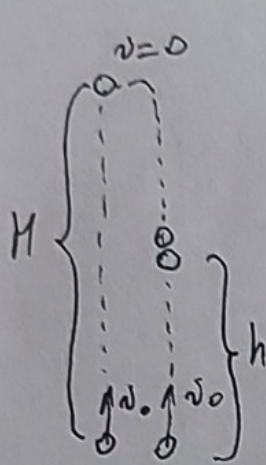
Следовательно пар конденсировался. Значит конечное давление равно давлению насыщенного пара $P_2 = P_H$

$$\Rightarrow P_1 = \frac{P_2}{3,6} = \frac{0,5 \cdot 10^5 \text{ Па}}{3,6} \approx 1,4 \cdot 10^4 \text{ Па}$$

$$2) m_0 = \frac{P_1 V_1 M}{R T} = \frac{0,5 \cdot 10^5 \text{ Па} \cdot 7 \cdot 1,7 \cdot 10^{-3} \text{ м}^3 \cdot 0,018 \frac{\text{кг}}{\text{моль}}}{3,6 \cdot 8,31 \frac{\text{Дж}}{\text{моль} \cdot \text{К}} \cdot 354 \text{ К}} \approx 12$$

Ответ: $1,4 \cdot 10^4 \text{ Па}; 12.$

Уровень



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

$$1) H - h = \frac{g\tau_2^2}{2}$$

$$h = v_0\tau_2 - \frac{g\tau_2^2}{2}$$

$$H = v_0\tau_2$$

$$\tau_2 = \frac{H}{v_0} = \frac{v_0}{2g}$$

$$v_0 - g\tau_1 = 0$$

$$\tau_1 = \frac{v_0}{g}$$

$$\Rightarrow t_1 = \tau_1 + \tau_2 = \frac{3}{2} \frac{v_0}{g}$$

$$2) \frac{t_1}{\tau_2} = \frac{\frac{3}{2} \cdot \frac{v_0}{g}}{\frac{v_0}{2g}} = 3$$

$$3) h = v_0\tau_2 - \frac{g\tau_2^2}{2} = \frac{v_0^2}{2g} - \frac{g v_0^2}{2 \cdot 4g^2} = \frac{v_0^2}{g} \left(\frac{1}{2} - \frac{1}{8} \right) = \frac{3}{8} \frac{v_0^2}{g}$$

Ответ: $\frac{3}{2} \frac{v_0}{g}$; 3; $\frac{3}{8} \frac{v_0^2}{g}$

21204968 (U19943339M1281271)

Черновик

Дано:

$$T = 354 \text{ K}$$

$$V_1 = 7V_2$$

$$V_2 = 1,7 \text{ л}$$

$$P_2 = 3,6 P_1$$

$$P_H = 0,5 \cdot 10^5 \text{ Па}$$

$$M = 0,018 \frac{\text{кг}}{\text{моль}}$$

$$R = 8,31 \frac{\text{Дж}}{\text{моль} \cdot \text{К}}$$

$$P_1 = ?$$

$$m_0 = ?$$

Решение:

$$P_1 V_1 = \frac{m_0}{M} RT$$

$$P_2 V_2 = \frac{m_0 - m}{M} RT$$

1) Если конденсация пар не конденсировалась, то $m = 0$, но если $\frac{P_1 V_1}{P_2 V_2} \neq 1$ значит

Значит равно 1. Но $\frac{P_1 V_1}{P_2 V_2} = \frac{P_1 \cdot 7V_2}{3,6 P_1 \cdot V_2} = \frac{7}{3,6} \neq 1$.

$\neq 1$. Следовательно, пар конденсировался. Значит конечное давление равно давлению насыщенного пара. $P_2 = P_H$

$$\Rightarrow P_1 = \frac{P_2}{3,6} = \frac{0,5 \cdot 10^5 \text{ Па}}{3,6} \approx 1,4 \cdot 10^4 \text{ Па}$$

2) ~~$P_1 V_1 = \frac{m}{M} RT$ $m_0 = \frac{P_1 V_1 M}{RT}$~~
 ~~$m = (P_1 V_1 + P_2 V_2) \cdot \frac{M}{RT}$~~

Упробен

$$2) \quad m_0 = \frac{p_1 V_1 M}{RT} = \frac{0,5 \cdot 10^5 \text{ Па} \cdot 7 \cdot 1,7 \cdot 10^{-3} \text{ м}^3 \cdot 0,018 \frac{\text{кг}}{\text{моль}}}{3,6 \cdot 8,31 \frac{\text{Дж}}{\text{моль} \cdot \text{К}} \cdot 354 \text{ К}}$$

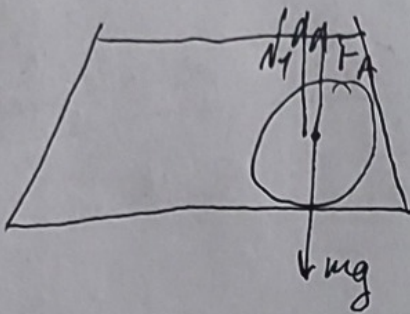
$$= \frac{10,71}{10590,264} \text{ кг} \approx 12$$

Отвѣт: $1,4 \cdot 10^4 \text{ Па}$; 12.

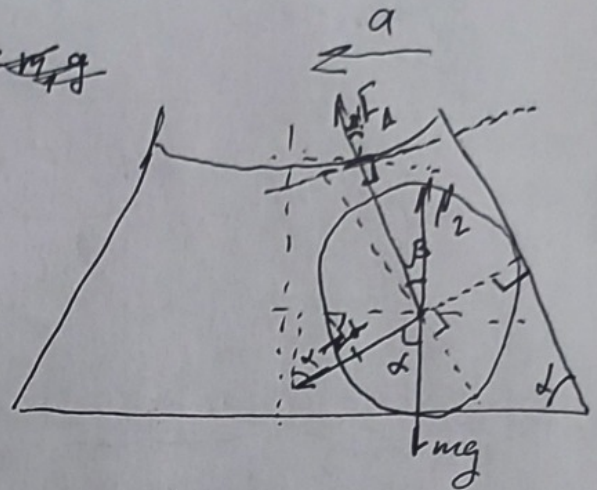
$$\begin{array}{r} 1 \\ 3,6 \overline{) 36,31} \\ \underline{36} \\ 0,31 \\ \underline{30} \\ 10 \\ \underline{9} \\ 1 \\ \underline{0} \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 1121 \\ 119664 \\ \underline{149580} \\ 89748 \\ \underline{10590264} \end{array}$$

Центровеж



~~$F_A \sin \beta = mg$~~
 ~~$\rho V g \sin \alpha$~~



$$1) N_1 + F_A - mg = 0$$

$$N_1 = mg - F_A = 6\rho V g - \rho V g = 5\rho V g = 5\rho g \cdot \frac{4}{3}\pi R^3 = \frac{20}{3}\rho g \pi R^3$$

$$2) \begin{cases} N_2 + F_A \cos \beta = mg + N \cos \alpha \\ N \sin \alpha + F_A \sin \beta = ma \end{cases}$$

$$\begin{cases} -mg \sin \alpha + N_2 \sin \alpha + F_A \sin(\alpha + \beta) = ma \end{cases}$$

$$ma - F_A \sin \beta = N \sin \alpha$$

$$N_2 + F_A \cos \beta - mg = N \cos \alpha$$

$$ma - F_A \sin \beta = \frac{3}{2}N_2 + \frac{3}{2}F_A \cos \beta - \frac{3}{2}mg$$

Упробен

$$F_A \left(\sin\beta + \frac{3}{2} \cos\beta \right) = ma + \frac{3}{2} mg - \frac{3}{2} N_2$$

$$F_A \frac{\sin(d+\beta)}{\sin d} = \frac{2}{3} ma - N_2 + mg$$

$$\frac{\sin(d+\beta)}{\sin d} = \frac{\sin d \cos\beta + \cos d \sin\beta}{\sin d} = \cos\beta + \frac{2}{3} \sin\beta =$$

$$= \frac{2}{3} \left(\sin\beta + \frac{3}{2} \cos\beta \right)$$

$$\frac{F_A \left(\sin\beta + \frac{3}{2} \cos\beta \right)}{F_A \cdot \frac{2}{3} \left(\sin\beta + \frac{3}{2} \cos\beta \right)} = \frac{ma + \frac{3}{2} mg - \frac{3}{2} N_2}{\frac{2}{3} ma - N_2 + mg}$$

$$\frac{3}{2} ma - \frac{3}{2} N_2 + \frac{3}{2} mg = ma + \frac{3}{2} mg - \frac{3}{2} N_2$$

Часть 2

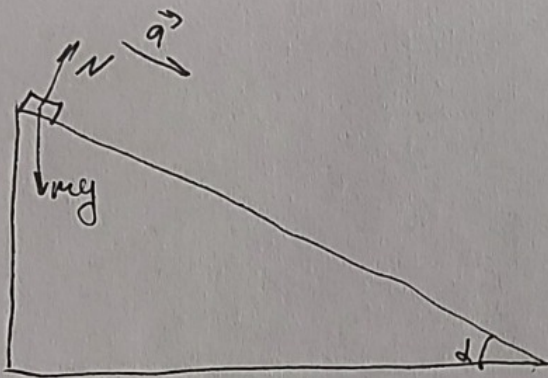
Олимпиада: **Физика, 10 класс (2 часть)**

Шифр: **21204968**

ID профиля: **199433**

Вариант 2

N4



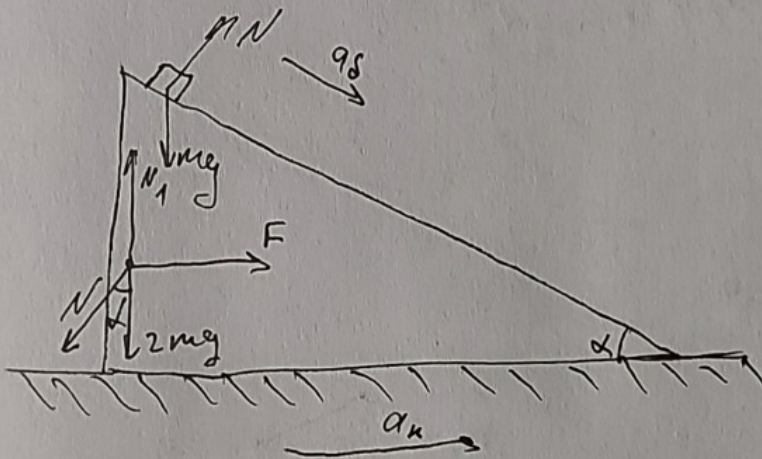
$$1) \quad mg \sin \alpha = ma$$

$$a = g \sin \alpha$$

$$\frac{H}{\sin \alpha} = \frac{at^2}{2}$$

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

$$t = \sqrt{\frac{2H}{g \sin \alpha}} = \frac{5}{4} \sqrt{\frac{2H}{g}}$$



$$2) \quad N = mg \cos \alpha$$

$$F - N \sin \alpha = 2m a_k$$

$$mg - mg \sin \alpha \cos \alpha = 2m a_k$$

$$a_k = \frac{g}{2} \cdot \left(1 - \frac{4}{5} \cdot \frac{3}{5}\right) = \frac{13}{50} g$$

3) Врант гвиенат друска останеша пренатеш,
т.н. силы, глбелвуоуле на него, не изменеша.

Отвеш: $\frac{5}{4} \sqrt{\frac{2H}{g}} ; \frac{13}{50} g ; \frac{5}{4} \sqrt{\frac{2H}{g}}$

Условие

$$\sqrt{5} \quad P_2 = 0,99 P_1$$

$$V_2 = 1,02 V_1$$

$$1) \quad P_1 V_1 = \gamma R T_1$$

$$P_2 V_2 = \gamma R T_2$$

$$\frac{T_2}{T_1} = \frac{P_2 V_2}{P_1 V_1} = \frac{0,99 \cdot 1,02}{1} = 1,0098 \approx 1,01$$

$$\Rightarrow T_2 = 1,01 T_1$$

\Rightarrow Температура газа увеличивается на 1%.

$$2) \quad Q = \Delta U + A_2$$

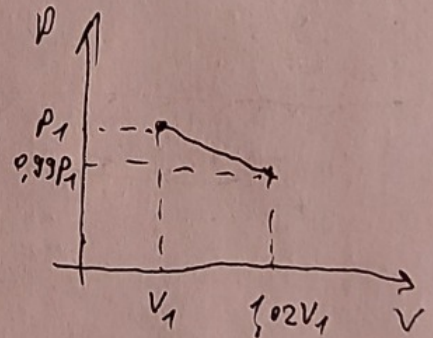
$$\frac{Q}{\Delta U} = 1 + \frac{A_2}{\Delta U}$$

И.к. около критических изменений давления, объёма и температуры много меньше единицы, можно считать, что давление и объём изменяются линейно.

$$A_2 = \frac{1,99}{2} \cdot 0,22 R V_1 = 0,0199 \gamma R T_1$$

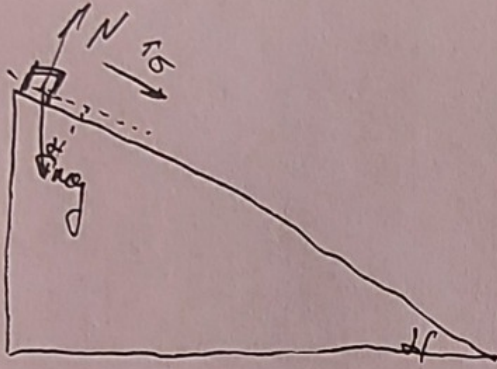
$$\Delta U = \frac{3}{2} \gamma R \Delta T = \frac{3}{2} \cdot 0,01 \gamma R T_1$$

$$\frac{Q}{\Delta U} = 1 + \frac{0,0199 \gamma R T_1}{\frac{3}{2} \cdot 0,01 \gamma R T_1} \approx 2,33$$



Итого: увеличение на 1% ; 2,33.

Упробек



$$1) mg \sin \alpha = a m a$$

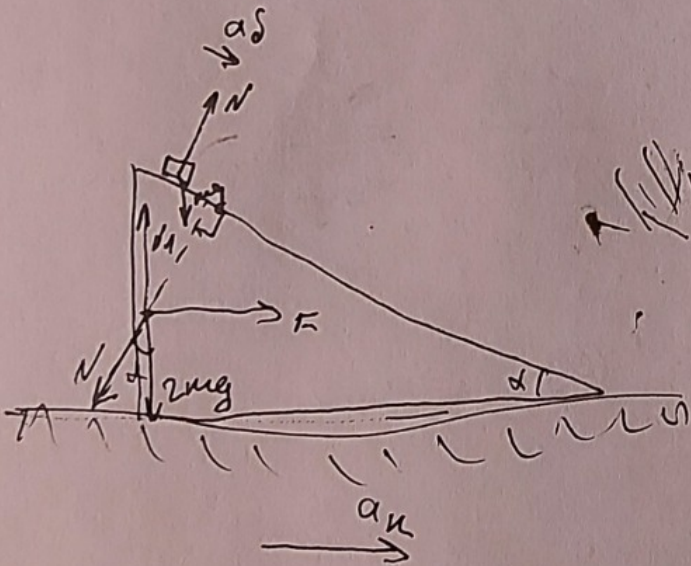
$$a = g \sin \alpha$$

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

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

$$t = \sqrt{\frac{2H}{g \sin^2 \alpha}} = \frac{1}{\sin \alpha} \cdot \sqrt{\frac{2H}{g}} = \frac{5}{4} \sqrt{\frac{2H}{g}}$$

~~4)~~



$$2) N = mg \cos \alpha$$

$$F - N \sin \alpha = 2 m a_k$$

$$mg - mg \sin \alpha \cos \alpha = 2 m a_k$$

$$a_k = \frac{g}{2} \cdot \left(1 - \frac{4}{5} \cdot \frac{3}{5}\right) = \frac{13}{50} g$$

3) Вран гламерна брзина сметамеа узметаме,
 T и. аубе, глумебуроме на веро, не узметамеа.

Оулеме: $\frac{5}{4} \sqrt{\frac{2H}{g}}$; $\frac{13}{50} g$; $\frac{5}{4} \sqrt{\frac{2H}{g}}$

Зурновски

$$P_2 = 0,99 P_1$$

$$V_2 = 1,02 V_1$$

$$1) P_1 V_1 = \nu R T_1$$

$$P_2 V_2 = \nu R T_2$$

$$\frac{T_1}{T_2} = \frac{P_1 V_1}{P_2 V_2} = \frac{P_1 V_1}{0,99 P_1 \cdot 1,02 V_1} = \frac{1}{0,99 \cdot 1,02} = \frac{1}{1,0098} \approx 0,99$$

$$\frac{T_2}{T_1} = \frac{P_2 V_2}{P_1 V_1} = \frac{0,99 \cdot 1,02}{1} = 1,0098 \approx 1,01$$

$$\Rightarrow T_2 = 1,01 T_1$$

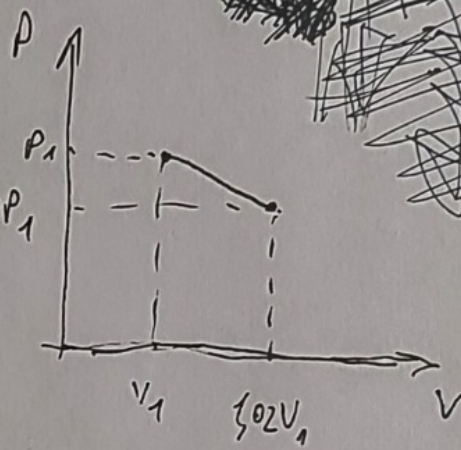
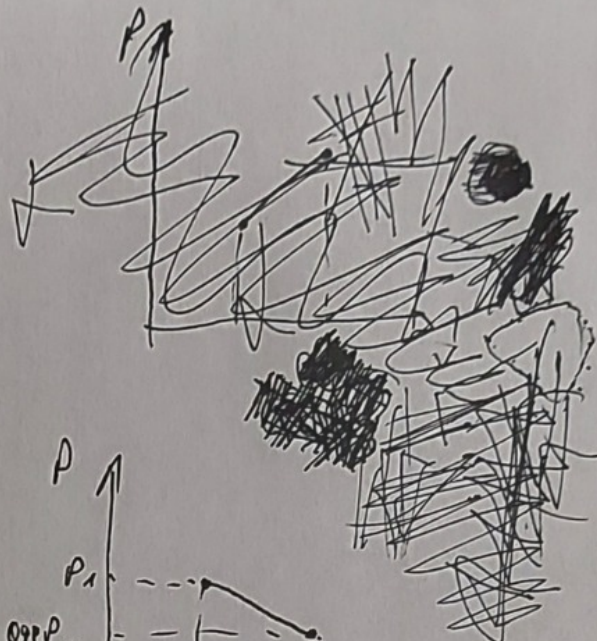
\Rightarrow Температура газа увеличилась на 1%

Черновик

$$2) Q = \Delta u + A_2$$

$$\frac{Q}{\Delta u} = 1 + \frac{A_2}{\Delta u}$$

Из-за относительно небольших изменений давления, объема и температуры можно считать, что зависимость от этих изменений линейно.



$$A_2 = \frac{1,99}{2} \cdot 0,02 \cdot P_1 V_1 = 0,0199 P_1 V_1 = 0,0199 \nu R T_1$$

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

$$\frac{Q}{\Delta u} = 1 + \frac{0,0199 \nu R T_1}{\frac{3}{2} \cdot 0,01 \nu R T_1} \approx 1 + 1,33 = 2,33$$

Ответ: $\frac{Q}{\Delta u}$ увеличивается на 1% ; 2,33.