

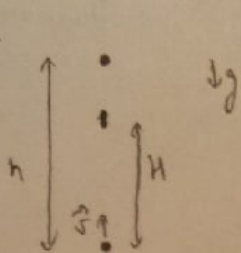
# Часть 1

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

Шифр: **21206239**

ID профиля: **99791**

Вариант 1



$$h = v t_1 - \frac{g t_1^2}{2} = -\frac{g t_1^2}{2}$$

$$v = g t_1$$

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

$$H = v t_2 - \frac{g t_2^2}{2}$$

$$h = v t_2 = g t_1 t_2$$

$$g t_1 t_2 = \frac{g t_2^2}{2} \Rightarrow t_1 = \frac{t_2}{2}$$

$$H = v t_2 - \frac{g t_2^2}{2} = g t_1 t_2 - \frac{g t_2^2}{2} = \frac{3}{2} g t_2^2$$

$$\text{Tогда } t_2 = \sqrt{\frac{2H}{3g}} \quad (1)$$

$$v = g t_1 = g t_2 = 2g \cdot \sqrt{\frac{2H}{3g}} = \sqrt{\frac{8Hg}{3}} \quad (2)$$

$$L^z = h + h - H = 2h - H = 2v t_2 - \frac{3}{2} g t_2^2 = 2 \cdot 2g t_2^2 - \frac{3}{2} g t_2^2 = 1.5 g t_2^2 = \frac{5}{2} g \cdot \frac{2H}{3g} = \frac{5}{3} H \quad (3)$$

$$\text{Ответ: } 1. t_2 = \sqrt{\frac{2H}{3g}}$$

$$2. v = \sqrt{\frac{8Hg}{3}}$$

$$3. L^z = \frac{5}{3} H$$

Часть 1.

Физика 10

№2

Решение:

Дано:

 $\omega$  $R$  $\rho$  $3\rho$  $2R$  $ch$ 

Найти:

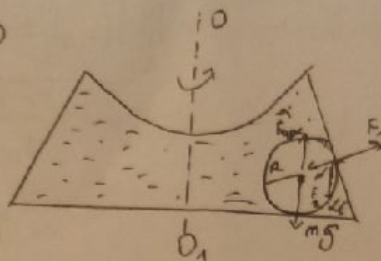
а)  $N_1$ ?б)  $N_2$ ?

а) Т.к. сосу не вращается, то шарик не давит на стенку  $\Rightarrow$  на него действует только  $F_{тяг}$  и  $F_{арк}$ .

$$F_{тяг} = mg = 3\rho \cdot \frac{4}{3}\pi R^3 \cdot g$$

$$F_{арк} = \rho \cdot \frac{4}{3}\pi R^3 \cdot g$$

$$N_1 = F_{тяг} - F_{арк} = 2\rho \cdot \frac{4}{3}\pi R^3 \cdot g$$



б) Теперь сосу вращается  $\Rightarrow$  на стенку действует сила  $F_1 = ma$ , где  $a = \frac{\omega^2}{2R}$ . со стороны стены к шар действует сила  $N$ .

$$F_2 = N \cdot \cos \alpha = 3\rho \cdot \frac{4}{3}\pi R^3 \cdot \frac{\omega^2}{2R} \cdot \cos \alpha$$

$\tan \alpha = 2 \Rightarrow$  одна сторона  $x$ , а другая  $2x \Rightarrow$  гипотенуза — это  $\sqrt{5}x \Rightarrow$

$$\Rightarrow \cos \alpha = \frac{x}{\sqrt{5}x} = \frac{\sqrt{5}}{5}$$

$$N_2 = F_1 + F_{тяг} - F_{арк} = 4\rho \cdot \pi \cdot R^2 \cdot \frac{\omega^2}{2} \cdot \frac{\sqrt{5}}{5} + 2\rho \cdot \frac{4}{3}\pi R^3 \cdot g = 2\rho \cdot \pi \cdot R^2 \left( \frac{\sqrt{5} \cdot \omega^2}{5} + \frac{4}{3}Rg \right)$$

$$\text{Ответ: а) } N_1 = 2\rho \cdot \frac{4}{3}\pi R^3 \cdot g$$

$$\text{б) } N_2 = 2\rho \cdot \pi \cdot R^2 \left( \frac{\sqrt{5} \cdot \omega^2}{5} + \frac{4}{3}Rg \right)$$

№ 3

Дано:

$$m = 3 \text{ г}$$

$$t = 81^\circ\text{C}$$

$$V_1 = \frac{V_2}{3.5}$$

$$p_1 = 1.8 p_2$$

$$p_{\text{нас}} = 0.5 \cdot 10^5 \text{ Па}$$

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

$$R = 8.31 \frac{\text{Дж}}{\text{моль} \cdot \text{К}}$$

Найти: 1)  $p_1$  - ?2)  $V_2$  - ?Решение:  $81^\circ\text{C} = 354^\circ\text{K}$ 
 $p_1 \cdot V_1 \neq 1.8 p_1 \cdot \frac{V_1}{3.5} \Rightarrow$  какая-то часть <sup>в пара</sup> ~~пара~~ превратилась в воду
Такая ситуация возможна только когда пар насыщен  $\Rightarrow p_{\text{насыщ}} = 1.8 p_1 = p_2$ .

$$\text{Тогда } p_1 = \frac{p_{\text{насыщ}}}{1.8} = \frac{0.5 \cdot 10^5}{1.8} \approx 0.28 \cdot 10^5 \text{ Па} \quad (1)$$

Теперь найдём  $V_2 = \frac{m}{\rho} \cdot \frac{1}{3.5}$ 

$$p_2 \cdot V_2 = \frac{m \cdot \frac{1.8}{3.5}}{\mu} \cdot R \cdot T$$

$$0.5 \cdot 10^5 \cdot V_2 = \frac{3 \cdot \frac{1.8}{3.5}}{18} \cdot 8.31 \cdot 354$$

$$V_2 = \frac{3}{3.5} \cdot \frac{8.31 \cdot 354}{\frac{1}{2} \cdot 10^5}$$

$$V_2 = 504.3 \cdot 10^{-5} \text{ м}^3 \quad (2)$$

Ответ: 1.  $p_1 \approx 0.28 \cdot 10^5 \text{ Па}$ 2.  $V_2 \approx 504.3 \cdot 10^{-5} \text{ м}^3$

# Часть 2

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

Шифр: **21206239**

ID профиля: **99791**

Вариант 1



N5

Дано:

$$\Delta P = 0,02$$

$$\Delta V = -0,01$$

$$1) \frac{\Delta T}{T}$$

$$2) \frac{Q}{A}$$

Решение:

$$1) \frac{P \cdot V}{T} = \frac{102 P \cdot 0,99 V}{X \cdot T}$$

$$X = 102 \cdot 0,99 = 0,99999 \Rightarrow \frac{\Delta T}{T} = 0,0001 \text{ или } 0,01\% \text{ (уменьшилась)}$$

$$Q = U + A = -\frac{3}{2} V R \Delta T + 0 P \Delta V - \text{мунду, т.к. температура и объем уменьшались.}$$

$$\frac{Q}{A} = \frac{-\frac{3}{2} V R \Delta T - 0 P \Delta V}{-0 P \Delta V} = \frac{\frac{3}{2} V R \Delta T + V R \Delta T}{V R \Delta T} = \frac{2,5}{1} = \underline{\underline{2,5}}$$

Ответ: 1) уменьшилась на 0,01%

$$2) \frac{Q}{A} = 2,5$$

Задача 2

Рисунок 10

№4

Дано:

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

H

$$m = 3 \text{ m}$$

Найти: 1)  $t_1$ ?

2)  $a_{\text{вн}}$ ?

3)  $t_2$ ?

Решение:

$$1) F_A = m \cdot g \cdot \cos \beta$$

$$\beta = 90^\circ - \alpha \Rightarrow \cos \beta = \sin \alpha.$$

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

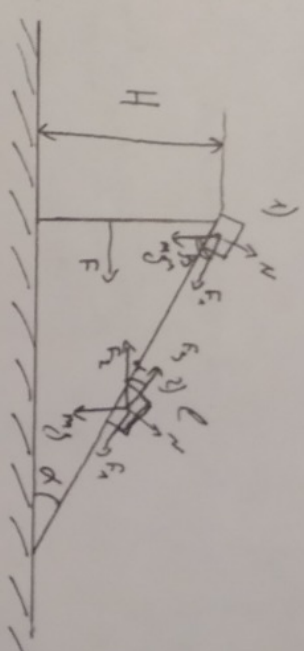
$$F_A = m \cdot g \cdot \frac{3}{5}$$

$$\frac{9 \cdot 5 \cdot t_1^2}{2} = l$$

где  $l$  — длина подвешенной

нити

$$(l \cdot \sin \alpha = H \Rightarrow l = \frac{H}{\sin \alpha} = \frac{5}{3} H)$$



$$t_1 = \sqrt{\frac{2l}{\frac{3}{5}g}} = \sqrt{\frac{10l}{3g}} = \sqrt{\frac{50H}{9g}}$$

2)

$$F = m \cdot a$$

$$2mg = 3m \cdot a_{\text{вн}} \Rightarrow \underline{a_{\text{вн}} = \frac{2}{3}g}$$

3)

$$F_2 = m \cdot a_{\text{вн}} = m \cdot \frac{2}{3}g$$

$$F_3 = m \cdot \frac{2}{3}g \cdot \cos \alpha = m \cdot g \cdot \frac{8}{15}$$

$$F_4 = m \cdot g \cdot \frac{3}{5} = m \cdot g \cdot \frac{9}{15} - \text{вес 1 нити}$$

$$F_2 = F_4 - F_3 = m \cdot g \cdot \frac{9}{15} - m \cdot g \cdot \frac{8}{15} = \frac{mg}{15} \Rightarrow a_{\text{вн}} = \frac{g}{15}$$

$$\frac{a_{\text{вн}} \cdot t_2^2}{2} = \frac{5}{3}H$$

$$t_2 = \sqrt{\frac{10H \cdot 15}{3 \cdot g}} = \sqrt{\frac{50H}{g}}$$

Ответ: 1)  $t_1 = \sqrt{\frac{50H}{9g}}$

2)  $a_{\text{вн}} = \frac{2}{3}g$

3)  $t_2 = \sqrt{\frac{50H}{g}}$