

Часть 1

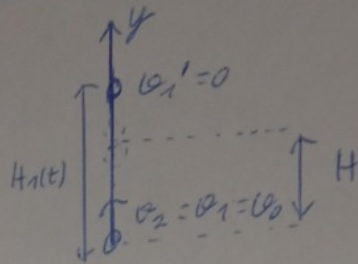
Олимпиада: **Физика, 10 класс (1 часть)**

Шифр: **21204761**

ID профиля: **281535**

Вариант 1

Условие. Задача 1.



Дано: Именное:

$v_1 = v_2 = v_0$
 $H_1(t) = \max H$
 $1) v = v_1 - gt$
 $H_1(t) = v_1 t - \frac{gt^2}{2}$

Найти:

- 1) $t_2 = ?$
- 2) $v_1 = v_2 = ?$
- 3) $S_1 = ?$

$gt = v_1$
 $t = \frac{v_1}{g}$
 $H_1(t) = \frac{v_1^2}{g} - \frac{v_1^2}{2g} = \frac{v_1^2}{2g}$

Запишем уравнение для стокновения двух шариков:

$H_1(t) = v_2 t_2 - \frac{gt_2^2}{2} + \frac{gt_2^2}{2} = v_2 t_2$
 $v_2 t_2 = \frac{v_1^2}{2g}$

$t_2 = \frac{v_1}{2g} \Rightarrow v_1 = 2gt_2$ (*)

Запишем уравнение для перемещения второго шарика:

$H = v_2 t_2 - \frac{gt_2^2}{2}$
 $H = 2gt_2 \cdot t_2 - \frac{gt_2^2}{2} = \frac{3}{2}gt_2^2$
 $t_2^2 = \frac{2H}{3g}$

$t_2 = \sqrt{\frac{2H}{3g}}$

2) v_1 (*): $v_1 = 2gt_2$

$v_1 = 2g \sqrt{\frac{2H}{3g}} = \sqrt{\frac{8gH}{3}} = \sqrt{\frac{8}{3}gH}$

3) $S_1 = H_1(t) + (H_1(t) - H) = 2H_1(t) - H$

$H_1(t) = \frac{v_1^2}{2g} = \frac{\frac{8}{3}gH}{2g} = \frac{4}{3}H$

$S_1 = 2 \cdot \frac{4}{3}H - H = \frac{8}{3}H - H = \frac{5}{3}H$

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

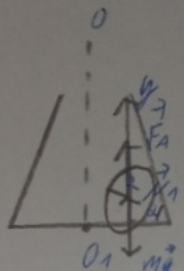
2) $v_0 = \sqrt{\frac{8gH}{3}}$

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

Условие. Задача 2.

Дано:
 ω
 ρ
 3ρ
 R
 $2R$
 $\text{tg}\alpha = 2$

Решение:



Рассчитаем все силы, действующие на шар в равновесии

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

$$P_1 = N_1$$

$$P_2 = N_2$$

Решение:
 1) $N_1 = ?$
 2) $N_2 = ?$

$$0: \rho g \rho V + N_1 - mg = 0$$

$$N_1 + \rho g \rho V = mg$$

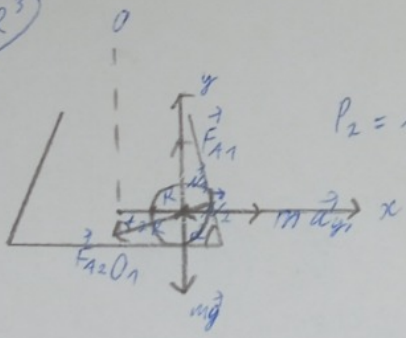
$$N_1 + \rho g \rho V = 3\rho g \rho V$$

$$N_1 = 2\rho g \rho V$$

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

$$N_1 = \frac{8}{3}\rho g \pi R^3$$

2)



$$P_2 = N_2$$

$$0 = \vec{F}_{A1} + \vec{N}_2 + \vec{m}\vec{g} + \vec{F}_{A2} + \vec{N}_3 + m\vec{a}_y$$

$$OX: m a_{y_0} - F_{A2} \sin \alpha - N_3 \sin \alpha = 0$$

$$OY: F_{A1} + N_2 - mg - F_{A2} \cos \alpha - N_3 \cos \alpha = 0$$

$$a_{y_0} = \frac{v^2}{2R}$$

$$v = \omega \cdot 2R$$

$$a_{y_0} = \frac{\omega^2 \cdot 4R^2}{2R} = 2\omega^2 R$$

$$\sin \alpha (F_{A2} + N_3) = m a_{y_0}$$

$$F_{A2} + N_3 = \frac{m a_{y_0}}{\sin \alpha}$$

$$F_{A1} + N_2 - mg - \cos \alpha (F_{A2} + N_3) = 0$$

$$F_{A1} + N_2 - mg - \frac{m a_{y_0} \cos \alpha}{\sin \alpha} = 0$$

$$N_2 = mg + \frac{m a_{y_0}}{\text{tg}\alpha} - F_{A1}$$

$$N_2 = m \left(g + \frac{a_{y_0}}{\text{tg}\alpha} \right) - \rho g \rho V$$

$$N_2 = 3\rho g \rho V \left(g + \frac{2\omega^2 R}{2} \right) - \rho g \rho V$$

$$N_2 = 3\rho g \rho V + 3\rho g \rho V \omega^2 R - \rho g \rho V$$

$$N_2 = 2\rho g \rho V + 3\rho g \rho V \omega^2 R$$

$$N_2 = \rho V (2g + 3\omega^2 R)$$

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

Решение: 1) $N_1 = \frac{8}{3}\rho \pi R^3$

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

Условие. Задача 3.

Дано:

$$m = 0,003 \text{ кг}$$

$$T_1 = T_2 = 354 \text{ К}$$

$$V_1 = 3,5 V_2$$

$$P_2 = 1,8 P_1$$

$$P_H = 0,5 \cdot 10^5 \text{ Па}$$

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

Найти:

1) $P_1 = ?$

2) $V_2 = ?$

Решение:

1) Изотермический процесс давление и объём обратно пропорциональны друг другу. То, что коэффициенты их из-менений не равны означает, что ^{часть} паря конденсировалась. Значит, его давление достигнуто давление насыщенного пара.

$$P_2 = P_H$$

$$1,8 P_1 = P_H$$

$$P_1 = \frac{P_H}{1,8}$$

$$P_1 = \frac{0,5 \cdot 10^5}{1,8} \approx 27 \text{ 778 Па}$$

2) $P_1 V_1 = \frac{m}{M} R T_1$

$$V_1 = \frac{m R T_1}{P_1 M}$$

$$V_1 = \frac{0,003 \cdot 8,31 \cdot 354}{27 \text{ 778} \cdot 0,018} \approx 0,018 \text{ м}^3$$

$$3,5 V_2 = V_1$$

$$V_2 = \frac{V_1}{3,5}$$

$$V_2 = \frac{0,018}{3,5} \approx 0,005 \text{ м}^3 = 5 \text{ л}$$

Ответ: 1) $P_1 \approx 27 \text{ 778 Па}$; 2) $V_2 \approx 0,005 \text{ м}^3$.



SHOT ON REDMI 9

AI QUAD CAMERA

21204761 (U281535 M1280247)

Часть 2

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

Шифр: **21204761**

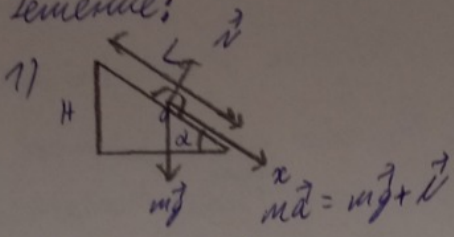
ID профиля: **281535**

Вариант 1

Числовик, Задача 4,

Дано:
H
2
cos α = 4/5
m
3m F = 2mg

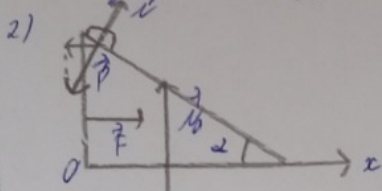
Решение:



OX: $ma = mg \sin \alpha$ $\cos \alpha = \frac{4}{5} \Rightarrow \sin \alpha = \frac{3}{5}$ OY: $0 = N - mg \cos \alpha$
 $N = mg \cos \alpha$

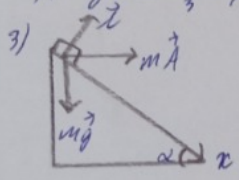
$a = g \sin \alpha$
 $L = \frac{H}{\sin \alpha}$
 $L = \frac{at^2}{2}$
 $t_1^2 = \frac{2L}{a}$
 $t_1 = \sqrt{\frac{2L}{a}}$
 $t_1 = \sqrt{\frac{2H}{g \sin^2 \alpha}} = \sqrt{\frac{2H}{g \cdot \frac{9}{25}}} = \sqrt{\frac{50H}{9g}}$

Найти:
1) t_1
2) $A = L$
3) $t_2 = L$



$3m\vec{A} = 3m\vec{g} + \vec{F} + \vec{N}_0 + \vec{P}$
 OX: $3mA = F - P \sin \alpha$

$P = N$
 $N = mg \cos \alpha$
 $3mA = 2mg - mg \cos \alpha \sin \alpha$
 $3A = 2g - g \cos \alpha \sin \alpha$
 $A = g \left(\frac{2 - \cos \alpha \sin \alpha}{3} \right)$
 $A = g \left(\frac{2 - \frac{4}{5} \cdot \frac{3}{5}}{3} \right) = g \left(\frac{32}{45} \right) \approx 5 \text{ м/с}^2$



$m\vec{a} = \vec{N} + m\vec{g} + m\vec{A}$
 OX: $m\vec{a} = mg \sin \alpha + mA \cos \alpha$
 $a = g \sin \alpha + A \cos \alpha$

В системе отсчёта, связанной с землёй, шайба скользит по клину, но клин везёт её на себе, поэтому к ускорению шайбы добавляется ускорение клина.

$L = \frac{at^2}{2}$
 $t_2^2 = \frac{2L}{a}$
 $t_2 = \sqrt{\frac{2H}{\sin \alpha (g \sin \alpha + A \cos \alpha)}} = \sqrt{\frac{2H}{\frac{3}{5}g}} = \sqrt{\frac{10H}{3g}}$

Дано: Решение:

$$\Delta P = +2\% \quad P_2 = 1,02 P_1$$

$$\Delta V = -1\% \quad V_2 = 0,99 V_1$$

Найти:

1) $\Delta T = ?$

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

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

$$P_2 V_2 = \nu R T_2$$

$$1,02 P_1 \cdot 0,99 V_1 = \nu R T_2$$

$$1,0098 P_1 V_1 = \nu R T_2 \quad (2)$$

$$\frac{(1)}{(2)} = \frac{P_1 V_1}{1,0098 P_1 V_1} = \frac{\nu R T_1}{\nu R T_2}$$

$$\frac{1}{1,0098} = \frac{T_1}{T_2}$$

$$T_2 = 1,0098 T_1$$

$$\Delta T = T_2 - T_1 = 1,0098 T_1 - T_1 = 0,0098 T_1 = +0,98\%$$

2)

$$Q = \Delta U + A$$

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

$$\Delta U = C_v \nu \Delta T$$

$$\Delta U = \frac{3}{2} \nu R \Delta T$$

$$A = \frac{\Delta P \Delta V}{2} = \frac{1}{2} \left(\frac{\nu R T_2}{V_2} - \frac{\nu R T_1}{V_1} \right) \left(\frac{\nu R T_2}{P} \right) = \frac{+0,01 \cdot 0,02}{2} = +0,0001$$

$$\Delta U = \frac{3}{2} \cdot 8,31 \cdot 1 \cdot 0,0098 T_1 = 0,1225$$

$$\frac{Q}{A} = \frac{0,1225}{0,0001} + 1 = 1225 + 1 = 1226$$

Ответ: 1) $\Delta T = +0,98\%$. 2) $\frac{Q}{A} = 1226$.

