

# Часть 1

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

Шифр: **21204673**

ID профиля: **852307**

Вариант 2

10-02

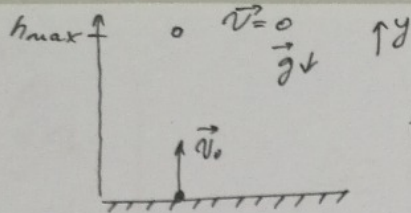
$V_0$

$t_1 - ?$

$t_2 - ?$

$t_2$

$h - ?$



макс, как  $h_{max}$  Таносук ①  
 это максимумо  $h_{max}$   
 сокая точка, где  $\vec{V}=0$ ,  
 но  $V_y = V_{0y} + gt$

$V_y = 0$ ;  $0 = V_0 - gt_{up}$

$t_{up} = \frac{V_0}{g}$ , После этого момента  
 времени 1 тело летит вниз, а  
 2 тело летит вверх

1 тело:  $y_1 = h - \frac{gt_1^2}{2}$

2 тело:  $y_2 = V_0 t_2 - \frac{gt_2^2}{2}$

макс как  $y_1 = y_2$  (оно и на хе h),

но  $h = \frac{gt_1^2}{2} = V_0 t_2 - \frac{gt_2^2}{2}$

$h = \frac{V_0^2}{2g}$ ;  $\frac{V_0^2}{2g} = V_0 t_2 \Rightarrow t_2 = \frac{V_0}{2g}$   
 $t_2 = \frac{V_0}{2g}$

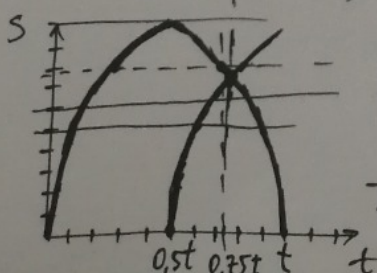
Время полета 2 тела,  $t_2 = \frac{V_0}{2g}$   
 $t_1 = t_{up} + t_2 = \frac{V_0}{g} + \frac{V_0}{2g} = \frac{3V_0}{2g}$

1) Время полета 1 тела,  $t_1 = \frac{3V_0}{2g}$

2)  $\frac{t_1}{t_2} = \frac{3 \cdot \frac{V_0}{2g}}{\frac{V_0}{2g}} = 3$

3)  $h = V_0 \cdot t_2 - \frac{gt_2^2}{2}$   
 $h = V_0 \cdot \frac{V_0}{2g} - \frac{g}{2} \frac{V_0^2}{4g^2} = \frac{3 \cdot V_0^2}{8g}$

макс се  $S(t)$  Если  $t$ -весь полет



$t_1 = 0,75t$  (по смещению)

$t_2 = 0,25t$  (по смещению)

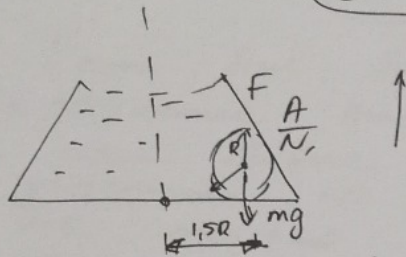
$\frac{t_1}{t_2} = \frac{0,75t}{0,25t} = 3$

- Ответ:
- 1)  $t_1 = \frac{3V_0}{2g}$
  - 2)  $\frac{t_1}{t_2} = 3$
  - 3)  $h = \frac{3V_0^2}{8g}$

Беловук (2)

Дано:  
 $\rho_b = \rho$   
 $\rho_n = 6\rho_n$   
 $R$   
 $C = 1,5R$

$N_1 = ?$   
 $N_2 = ?$



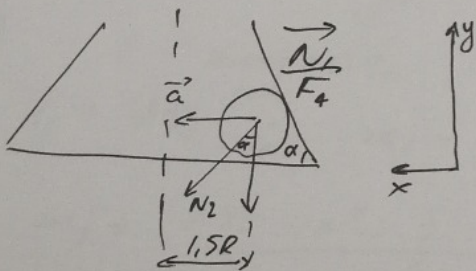
1) По 2 закону Ньютона

$$m\vec{a} = \vec{N}_1 + \vec{F}_A + m\vec{g} + \vec{N}_2 \quad V = \frac{3}{4}\pi R^3$$

$$F_A = \frac{4}{3}\pi R^3 \cdot 6\rho \quad \left[ m = \frac{4}{3}\pi R^3 \cdot 6\rho \text{ (масса шара)} \right]$$

Oy:  $0 = N_1 + F_A - mg \Rightarrow N_1 = mg - F_A =$   
 $= \frac{4}{3}\pi R^3 \cdot g(6\rho - \rho) = \frac{4}{3}\pi R^3 \cdot g \cdot 5\rho = \frac{20\pi\rho}{3} \cdot R^3$

2) При вращении



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

Ox:  $ma = N_2 \cdot \sin\alpha$   
 Oy:  $0 = N_1 + F_A - mg - \frac{ma \cos\alpha}{\sin\alpha}$

$$N_1 = mg + \frac{ma}{\tan\alpha} - F_A \quad \left\{ \begin{array}{l} \text{где } a = \\ = \omega^2 l \\ \Rightarrow a = \omega^2 \cdot 1,5R \end{array} \right.$$

$$\Rightarrow N_1 = \frac{4}{3}\pi R^3 \cdot 6\rho \left( g + \frac{\omega^2 \cdot 1,5R}{\tan\alpha} \right) - \frac{4}{3}\pi R^3 \cdot \rho g =$$

$$= \frac{4}{3}\pi R^3 \cdot 6\rho (g + \omega^2 \cdot R) - \frac{4}{3}\pi R^3 \cdot \rho \cdot g =$$

$$= \frac{4}{3}\pi R^3 \cdot (6\rho (g + \omega^2 \cdot R) - \rho \cdot g) =$$

$$= \frac{4}{3}\pi R^3 \cdot (6\rho \cdot \omega^2 R \cdot 6\rho - \rho \cdot g) =$$

$$= \frac{4}{3}\pi R^3 \cdot (5\rho + 6\rho \omega^2 R)$$

Ответ:  $N_1 = \frac{20\pi R^3 \cdot \rho}{3}$   
 $N_2 = \frac{4}{3}\pi R^3 \cdot (5\rho + 6\omega^2 R)$

Деловик (3)

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

$$V_2 = \frac{V_1}{7}$$

$$V_2 = 1,7 \cdot 10^{-3} \text{ м}^3$$

$$P_2 = 3,6 P_1$$

$$P_{\text{и.н}} = 0,5 \cdot 10^5 \text{ Па}$$

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

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

$P_1 = ?$   
 $m_1 = ?$

Если бы был газ мо, т.е. газление было бы можно больше в 7 раз, а газление, по условию, больше только в 3,6.

Это значит то, что газ пара превратилось в воду (конденсировалась) и по давлению  $P_2$  стало

$$P_{\text{и.н}} = 0,5 \cdot 10^5 \text{ Па}$$

$$\Rightarrow P_2 = P_{\text{и.н}} = 0,5 \cdot 10^5 \text{ Па} = 3,6 P_1$$

тогда  $P_1 = \frac{0,5 \cdot 10^5}{3,6} = 1,39 \cdot 10^4 \text{ Па}$

2) Запишем уравнение Менделеева-Клапейрона.

в 1 случае:  $P_1 V_1 = \frac{m_1}{M} R T$   
 $V_1 = 7 V_2$ ;  $m_1 = \frac{P_1 \cdot V_1 \cdot M}{R T} = \frac{P_1 \cdot 7 \cdot V_2 \cdot M}{R \cdot T}$

$$m_1 = \frac{1,39 \cdot 10^4 \cdot 7 \cdot 1,7 \cdot 10^{-3} \cdot 0,018}{8,31 \cdot 354} = 0,001 \text{ кг} = 1 \text{ г}$$

Ответ:

$$P_1 = 1,39 \cdot 10^4$$

$$m_1 = 0,001 \text{ кг} = 1 \text{ г}$$

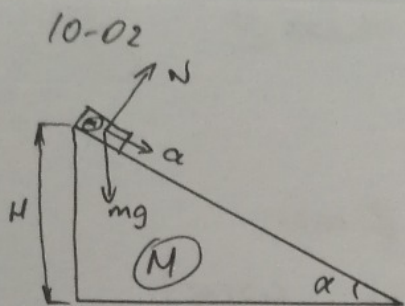
# Часть 2

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

Шифр: **21204673**

ID профиля: **852307**

Вариант 2



Часть II (Деревик) (4)

1) По второму закону Ньютона: (1)

$$\vec{N} + m\vec{g} = m\vec{a} \quad [M = 2m]$$

$$O_x: mg \sin \alpha = ma$$

$H \sin \alpha$  (глубина выката (канавки))

$$H \sin \alpha = \frac{at^2}{2} \quad (\text{н.к. } v_0 = 0)$$

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

2) На канавке гусеницей:

$$\vec{F} + P_{10} = Ma_2 \quad P_5 = |N| = mg \cos \alpha$$

Задаём новую систему координат:

$$O_x: F - P \sin \alpha = Ma_2$$

$$mg - mg \cos \alpha \cdot \sin \alpha = 2ma$$

$$g \frac{(1 - \cos \alpha \cdot \sin \alpha)}{2} = a_2$$

$$a_2 = \frac{g(1 - \cos \alpha \cdot \sin \alpha)}{2} = \frac{g(1 - \frac{3}{5} \cdot 0,8)}{2}$$

$$= \frac{g \cdot 0,52}{2} = 0,26g$$

$$a_2 = 0,26g$$

3) Результирующее ускорение бруска:

$$\vec{a}_1 + \vec{a}_2$$

$$a_1 = g \cdot 0,8$$

$$a_2 = g \cdot 0,26$$

$$a_1 \cdot \cos \alpha + a_2$$

$$g \cdot 0,8 \cdot \frac{3}{5} + g \cdot 0,26$$

$$0,48g + 0,26g = 0,74g$$

Результирующее ускорение бруска = 0,74g

$$\vec{a}_s = \vec{a}_s + \vec{a}_x \quad (\text{Денонсирова}) \quad \text{Часть 2} \quad (1)$$

$$Q: m(a_s + a_x \cdot \cos \alpha) = mg \sin \alpha$$

$$a_s = g \cdot \sin \alpha - a_x \cos \alpha = g \sin \alpha - \frac{g}{3} \cos \alpha$$

$$t_2 = \sqrt{\frac{2H}{a_s}} = \frac{2H}{a_s \cdot \sin \alpha}; \quad a_s = g \left( \sin \alpha - \frac{\cos \alpha}{3} \right)$$

$$g = \left( \frac{4}{5} - \frac{3}{3 \cdot 5} \right) = g \cdot \frac{3}{5}; \quad t = \sqrt{\frac{2H}{g \cdot \frac{3}{5} \cdot \frac{4}{5}}} = 5\sqrt{\frac{H}{6g}}$$

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

$$2) a_x = 0,20g$$

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

Дано: II закон

Давление

2

$$P_2 = 0,99 P_1$$

$$V_2 = 1,02 V_1$$

$$\frac{\Delta T}{T} = ?$$
  
$$\frac{\Delta V}{V} = ?$$

$$1) \frac{P_1 V_1}{T_1} = \frac{P_2 V_2}{T_2}$$

~~Давление~~

$$\frac{1}{T_2} = \frac{P_1 V_1}{T_1 \cdot P_1 \cdot 0,99 \cdot V_1 \cdot 1,02} \Rightarrow$$

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

Может температура это температура

Увеличилась на 0,98%.  $(1,0098 - 1) = 0,0098 = 0,98\%$

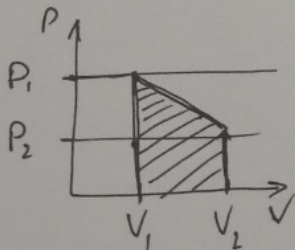
2) Уг / Закон термодинамики и др  
миллер:  $Q = \Delta U + A$

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

$$\Delta U = U_2 - U_1 \quad U_2 = \frac{i}{2} \nu R T_2$$

~~Уг~~

$$U_1 = \frac{i}{2} \nu R T_1$$



A - площадь фигуры B  
под P(V)

$$A = \frac{(P_1 + P_2)}{2} \cdot \Delta V = \frac{P_1 V_2 - P_1 V_1 + P_2 V_2 - P_2 V_1}{2}$$

$$\frac{P_2 V_2 - P_1 V_1}{P_1 V_2 - P_1 V_1 + P_2 V_2 - P_2 V_1} \Rightarrow \frac{Q}{\Delta U} = 1 + \frac{P_1 V_2 - P_1 V_1 + P_2 V_2 - P_2 V_1}{3(P_1 V_1 + P_2 V_2)} =$$

$$= 1 + \frac{P_1 \cdot 1,02 V_1 - P_1 V_1 + 0,99 P_1 \cdot 1,02 V_1 - 1,02 \cdot P_1 V_1}{3(P_1 V_1 + 1,02 V_1 \cdot 0,99 P_1)}$$

$$= 1 + \frac{1,02 - 1 + 1,0098 - 1,02}{3(1 + 1,0098)} = \frac{0,0098}{3 \cdot 2,0098} =$$

~~0,0098~~ = 1,0016

Ответ: 1) 0,98%  
2) 1,0016