

Часть 1

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

Шифр: **21204378**

ID профиля: **252897**

Вариант 2

Максимальная высота достигается по формуле $H_{max} = \frac{v_0^2}{2g}$
 $\frac{v_0^2}{2g}$ это происходит за время $t_1 = \frac{v_0}{g}$. В момент t_1 скорость первого мяча = 0



Пусть h - высота, на которую разлетелся мяч
 прошедший первым, для этого считаем время t_2 - время
 движения (с момента抛掷ения на макс. высоте
 (время полета второго мяча)

Тогда $h = g \frac{t_1^2}{2}$, $H_{max} - h = \frac{v_0^2}{2g} - g \frac{t_2^2}{2} = \frac{v_0^2}{2} - g \frac{t_2^2}{2}$

$t_2 = \frac{v_0}{2g}$ Тогда время полета первого мяча равно

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

2) Время полета второго мяча t_2 . $\Rightarrow \frac{t_1}{t_2} = \frac{\frac{3v_0}{2g}}{\frac{v_0}{2g}} = 3$

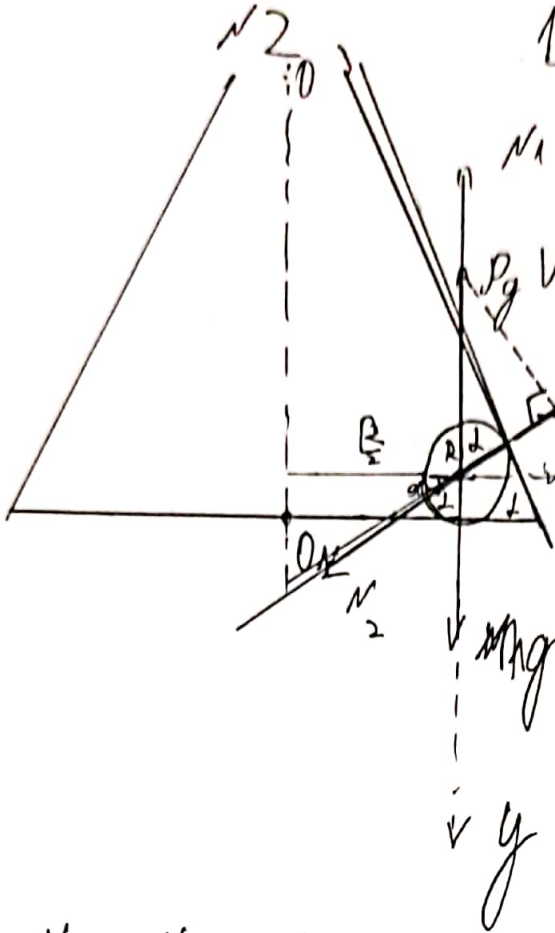
3) Высота равна $H_{max} - h = \frac{v_0^2}{2g} - g \cdot \left(\frac{v_0}{2g}\right)^2 = \frac{3v_0^2}{8g}$

Ответ: 1) $\frac{v_0}{2g}$; 2) 3; 3) $\frac{3v_0^2}{8g}$



1) Сегментальная:

Зонам центра:



$$mg + \vec{F}_1 + \vec{N}_1 + \vec{N}_2 = 0$$

Здесь нет сил, направленных по касательной к поверхности, а шар неподвижен $\Rightarrow N_2 = 0$

$$\Rightarrow N_1 = mg - \rho g V$$

Восприм ось Ox как направление и найдем N_2 :

$$\rho g V \cos \alpha = N_2$$

Oy:

$$\rho g V - N_1 + N_2 \cos \alpha - \rho g V = 0$$

$$N_1 = 5 \rho g \frac{4}{3} \pi R^3 + \rho g \frac{4}{3} \pi R^3 \cos^2 \alpha = \rho g \frac{4}{3} \pi R^3 \left(5 + \frac{1}{1 + \tan^2 \alpha} \right) = \rho g \frac{4}{3} \pi R^3 \left(5 + \frac{1}{1 + \frac{9}{16}} \right) = \rho g \frac{4}{3} \pi R^3 \left(5 + \frac{16}{25} \right) = \rho g \frac{4}{3} \pi R^3 \cdot \frac{137}{25} = \rho g \pi R^3 \cdot \frac{92}{13}$$

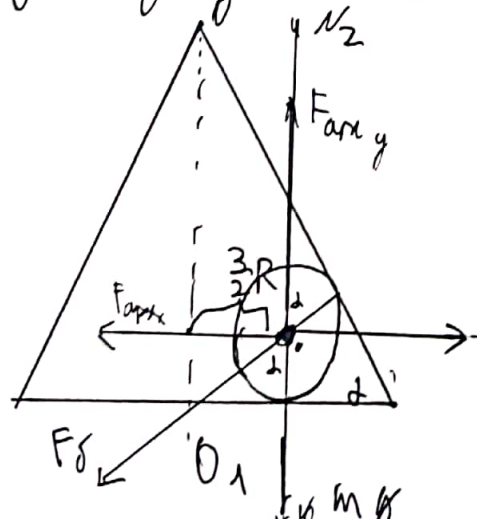
(будет направлена на противоположной стороне, т.е. в отрицательном направлении)

2) При вращении добавится новая сила: сила архимеда и центростремительное $\frac{3}{2} \omega^2 R$ Здесь мы выберем стандартно

Итого: $\rho V \omega^2 R + F_0 \sin \alpha = m \omega^2 \frac{3}{2} R$

$$\Rightarrow F_0 = \left(\frac{3}{2} \rho V \omega^2 R - \rho V \omega^2 R \right) \sin \alpha = \frac{1}{2} \rho V \omega^2 R \sin \alpha$$

2



$$N_2 = \rho g V + F_0 \cos \alpha = \rho g V \left(1 + \frac{1}{2} \sin^2 \alpha \right) = \rho g V \cdot \frac{5}{2} = \frac{5}{2} \rho g V$$

Условие Вариант 10-02 Физика 10 кл
№2 (продолжение)

$$0_y \neq 5\rho gV - \rho gV - N_2 - F_D \cos \alpha = 0$$

$$N_2 = 5\rho gV + 5\rho V \left(\frac{3}{2} \omega^2 R \right) \quad \left(\text{или } 5\rho \cdot \frac{4}{3} \pi R^3 \rho g + 5\rho V (g + \omega^2 R) \right)$$

$$= 5\rho gV + 5\rho V \cdot \frac{3}{2} \omega^2 R \cdot \frac{2}{3} =$$

$$= 5\rho V (g + \omega^2 R) = 5\rho \frac{4}{3} \pi R^3 (g + \omega^2 R) = \frac{20}{3} \rho \pi R^3 (g + \omega^2 R)$$

1) Ошибка! |. |

В первом случае сила с боковой стенкой не действует.

$$\text{Тогда } N = mg - \rho gV = 5\rho g \frac{4}{3} \pi R^3 = \frac{20}{3} \rho g \pi R^3$$

$$\text{Ответ: 1) } \frac{20}{3} \rho g \frac{4}{3} \pi R^3 \quad 2) \frac{20}{3} \rho g \pi R^3 (g + \omega^2 R)$$

③

Дано: $T_0 = 354 \text{ K}$

$V_1 = \frac{V_0}{3,6}$, $V_1 = 1,74 = 1,7 \cdot 10^{-3} \text{ м}^3$

$\rho_1 = 3,6 \rho_0$

$P_H = 0,5 \cdot 10^5 \text{ Па}$

$M(\text{H}_2\text{O}) = M = 18 \text{ г/моль} = 18 \cdot 10^{-3} \text{ кг/моль}$

$R = 8,31$

$P_0 = ?$

$m_0 = ?$

1) В сосуде - 10 молей пар стал
 малым объемом и стал пар
 не конденсировать. Тогда $P_1 = P_H \Rightarrow$

$P_0 = \frac{P_H}{3,6} = \frac{0,5 \cdot 10^5}{3,6} \approx 0,139 \cdot 10^5 \text{ Па}$

2) V_0 - неизвестный объем

$P_0 V_0 = \frac{m_0}{M} R T_0 \Rightarrow m_0 = \frac{P_0 V_0 M}{R T_0} = \frac{P_H \cdot V_1 \cdot M}{3,6 \cdot R T_0}$

$= \frac{0,5 \cdot 10^5 \cdot 1,7 \cdot 10^{-3} \cdot 18}{8,31 \cdot 354 \cdot 3,6} \approx 1,01 \text{ кг}$

9

первый

$$v = gt \rightarrow t = \frac{v}{g} \Rightarrow h = vt - g \frac{t^2}{2} = \frac{v^2}{g} - \frac{v^2}{2g} = \frac{v^2}{2g}$$

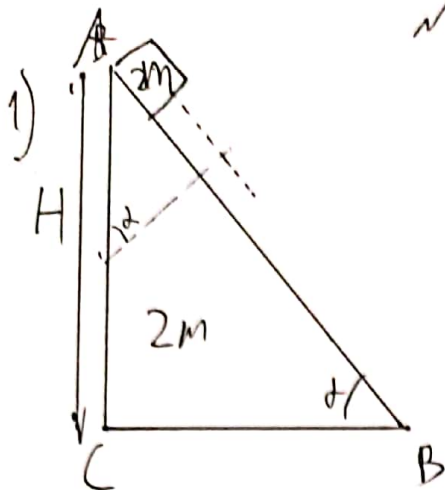
Часть 2

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

Шифр: **21204378**

ID профиля: **252897**

Вариант 2

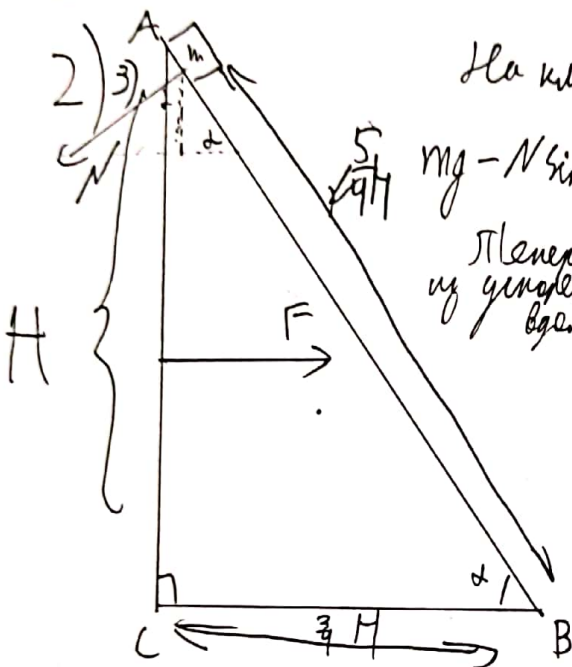


Дано:

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

$$\frac{a t^2}{2} = l(AB) \quad \cancel{l(AB)} = \frac{l}{AC} = \frac{g}{g \sin \alpha} \quad l(AB) = \frac{H}{\sin \alpha} = \frac{H}{\frac{3}{5}} = \frac{5}{3} H$$

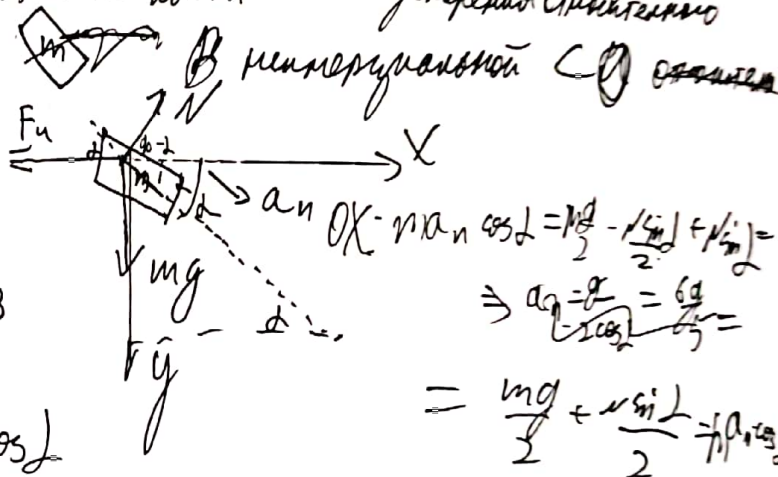
$$\frac{g t^2}{2} = \frac{H}{\sin \alpha} \Rightarrow t = \sqrt{\frac{2H}{g \sin^2 \alpha}} = \sqrt{\frac{2H}{g \cdot \frac{16}{25}}} = \sqrt{\frac{25H}{8g}}$$



На блок ^{действуют} по условиям:

$$mg - N \sin \alpha = 2m a \Rightarrow a = \frac{g}{2} - \frac{N \sin \alpha}{2m} \quad (1)$$

Плоскость с малым коэффициентом трения. Его значение считаем равно нулю и ускоренно скользит.



$$m a_n \sin \alpha = mg - N \cos \alpha$$

$$N = \frac{m(g - a_n \sin \alpha)}{\cos \alpha}$$

$$\frac{mg}{2} + \frac{m(g - a_n \sin \alpha)}{2} = m a_n \cos \alpha$$

$$mg = m a_n \left(\frac{\sin \alpha}{\frac{3}{5} + \frac{3}{5}} + \cos \alpha \right) = m a_n \Rightarrow a_n = g$$

$$t = \sqrt{\frac{2H}{a_n}} = \sqrt{\frac{5H}{2g}} \quad (\text{ответ на пункт 3})$$

Плоскость идеальна

$$a_n = a, \text{ т.е. } a = \frac{g}{2} - \frac{g \sin \alpha}{2m}; \quad \frac{N \sin \alpha}{2} = m a_n \cos \alpha - \frac{mg}{2}$$

$$= mg \cdot \frac{3}{5} - \frac{mg}{2} = \frac{mg}{10}$$

$$1) \quad a_k = \frac{g}{2} - \frac{mg}{10 \cdot 2m} = \frac{g}{2} - \frac{g}{20} = \frac{9}{20} g$$

Ответ: 1) $\sqrt{\frac{25H}{8g}}$ 2) $\frac{9g}{20}$ 3) $\sqrt{\frac{5H}{2g}}$

Температура 1000
 измерен
 15

$P_1 = 0,95 P_0$
 $V = 1,02 V_0$

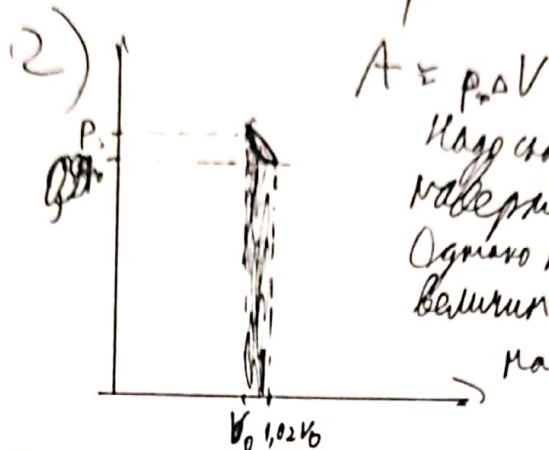
1) $\frac{P_0 V_0}{T_0} = \frac{P_1 V_1}{T_1} = \frac{0,95 P_0 \cdot 1,02 V_0}{T_1}$

температура увеличивается

$T_1 = 1,0058 T_0 \quad \Delta T = 0,0058 T_0 = 0,58\%$

Итого: $\frac{\Delta T}{T_0} = ?$

$\frac{\Delta Q_{\text{воздуха}}}{\Delta Q_{\text{железа}}} = ?$



Надо сказать, что при том же давлении, что и в первом случае, что тоже верно. Однако порядок массовых изменений величин не влияет на результат. На это обратите эту

краской раскрасить. Иле $P_{\text{ср}} = \frac{P_0 + 0,95 P_0}{2}$. $A = 0,975 P_0 \cdot 0,2 V_0 \approx 0,199 P_0 V_0$

$= 0,199 R T_0$. $\Delta U = \frac{3}{2} \int_{P_0}^{0,95 P_0} P \Delta T_0 = \frac{3}{2} \cdot 0,1 R \cdot 0,0058 V_0 = 0,0171 R T_0$
 $Q = \Delta Q \in A \approx \frac{0,0347}{T_0} 0,0346 V R T_0$

$\frac{\Delta Q}{\Delta Q_{\text{ж}}} = \frac{0,0346}{0,0197} \approx 1,76$

Ответ: 0,0058% или 0,58% температура увеличивается
 2) 1,76

P.S.: Вообще говоря из уравнения состояния можно и определить не только $\frac{\Delta P}{P}$ и $\frac{\Delta V}{V}$, но и $\frac{\Delta T}{T}$. Если вы это сможете заметить, то вы сможете/вы сможете увидеть, что $\frac{\Delta P}{P} = -\frac{\Delta V}{V}$ (если вы это сможете заметить, то вы сможете увидеть, что $\frac{\Delta P}{P} = -\frac{\Delta V}{V}$).

2

Длина 10 м

Углов

N 4 (обозначена синим)

2)3) Угол наклона $\alpha = \frac{g}{2} - \frac{N \sin \alpha}{2m}$ направлено и ось по оси и по направлению движения на месте 1, обозначено у него знак минус по оси. (в ответе:

$$O_x: m a_{\text{отн}} = N \sin \alpha - m a = N \sin \alpha + \frac{N \sin \alpha}{2} - \frac{mg}{2}$$

$$\frac{3}{2} \Rightarrow a_{\text{отн}} \cos \alpha = \frac{3 N \sin \alpha}{2 m} - g \quad (1)$$

$$O_y \quad \frac{mg}{2} = N \cos \alpha = m a \sin \alpha =$$
$$g - \frac{N \cos \alpha}{m} = a \sin \alpha \quad (2)$$

$$(1) : \frac{3 N \sin \alpha}{2} - \frac{g}{2}$$

$$(2) : g - \frac{N \cos \alpha}{m} = a \sin \alpha$$

$$g \frac{3 N \sin \alpha}{2 m} - 2g = 3g - \frac{3 N \cos \alpha}{m} \cdot \frac{3}{5}$$

$$5g = \frac{N}{m} \left(\frac{48}{10} + \frac{48}{10} \right) = 6,4 \frac{N}{m} \Rightarrow \frac{N}{m} = \frac{5}{6,4} g$$

$$\Rightarrow a_{\text{отн}} = g - \frac{5}{6,4} g \cdot \frac{4}{5} = g \left(1 - \frac{2}{3,2} \right) = \frac{1,2}{2,3} = \boxed{0,15g}$$

$$(3) a_{\text{отн}} = \left(\frac{3}{2} \cdot \frac{N \cdot 1}{m \cdot 5} - \frac{g}{2} \right) \cdot \cos \alpha = \frac{5}{3} \left(\frac{6}{5} \cdot 0,66g - 0,5g \right) =$$

$$= 1,22g - 0,33g = 0,89g$$

$$\Delta t = \sqrt{\frac{2 \cdot \frac{5}{4} H}{0,89g}} \approx \sqrt{\frac{H}{g}} \cdot 1,68$$

Ответ: 1) $\frac{5}{4} \sqrt{\frac{2H}{g}}$ 2) $0,15g$ 3) $1,67 \sqrt{\frac{H}{g}}$

3