

Олимпиадная работа  
муниципального этапа всероссийской олимпиады школьников

по физике  
обучающегося 10 класса

муниципального бюджетного общеобразовательного учреждения  
«Средняя общеобразовательная школа № 6» Предгорного  
муниципального района Ставропольского края

Тедиевой Сашинат Гиястановны  
ФИО

Учитель \_\_\_\_\_:  
Хутенкова О.А.  
ФИО

Дата: 25.11.2020 г.

N1.

Решение:

По закону Всемирного тяготения:

$$F = G \frac{m_T M_3}{(R_3 + H)^2}, \text{ где } m_T - \text{масса тела, } M_3 - \text{масса Земли, } R_3 - \text{радиус Земли, } H - \text{высота, на которой находится тело.}$$

По 2-му закону Ньютона:

$$F = m_T a_{ц.с.}, \text{ где } a_{ц.с.} - \text{центростремительное ускорение, которое нужно сообщить телу массой } m_T.$$

$$a_{ц.с.} = \frac{v^2}{R_3}, \text{ } v - \text{исканная скорость.}$$

$$m_T \frac{v^2}{R_3} = G \frac{m_T M_3}{(R_3 + H)^2} \quad | : m_T \Rightarrow \frac{v^2}{R_3} = G \frac{M_3}{(R_3 + H)^2}, \text{ с учетом, что } H = \frac{R_3}{2}$$

$$\frac{v^2}{R_3} = G \frac{M_3}{\left(\frac{3}{2}R_3\right)^2} \quad \frac{v^2}{R_3} = G \frac{M_3}{\frac{9}{4}R_3^2}, \quad G \frac{M_3}{R_3^2} = g_3, \text{ } g_3 - \text{ускорение свободного падения на Земле}$$

$$\frac{v^2}{R_3} = \frac{4g}{9} \Rightarrow v^2 = \frac{4gR_3}{9} \Rightarrow v = \sqrt{\frac{4gR_3}{9}}, \quad R_3 = 2H \Rightarrow$$

$$\Rightarrow v = \sqrt{\frac{4g \cdot 2H}{9}} \quad \boxed{v = \frac{2}{3} \sqrt{2gH}}$$

Ответ:  $\frac{2}{3} \sqrt{2gH}$ .

N2.

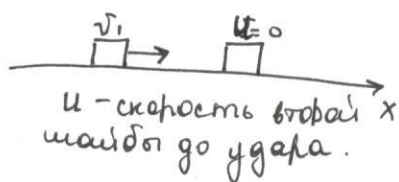
Решение:

Дано:

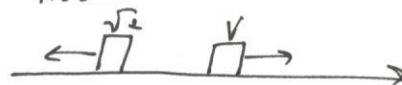
$$v_1, v_2$$

$$V - ?$$

До:



После:



По закону сохранения импульса:

$$m_1 v_1 = -m_1 v_2 + m_2 V, \text{ где } m_1 - \text{масса первой шайбы, } m_2 - \text{масса второй шайбы, } m_1 \neq m_2 \text{ по условию.}$$

$$m_1 v_1 + m_1 v_2 = m_2 V$$

$$V = \frac{m_1 (v_1 + v_2)}{m_2} \quad (1)$$

По закону сохранения энергии:

$$E_{кдо} = E_{кпосл}$$

$$\frac{m_1 v_1^2}{2} = \frac{m_1 v_2^2}{2} + \frac{m_2 V^2}{2} \quad | : 2 \rightarrow$$

$$\rightarrow m_1 v_1^2 - m_1 v_2^2 = m_2 v^2$$

$$\frac{m_1(v_1^2 - v_2^2)}{m_1(v_1^2 - v_2^2)} =$$

$$m_1(v_1^2 - v_2^2) = m_2 v^2$$

$$v^2 = \frac{m_1(v_1^2 - v_2^2)}{m_2} \quad (2)$$

Поделим  $\frac{(2)}{(1)}$  :

$$\frac{v^2}{v} = \frac{m_1(v_1^2 - v_2^2)}{m_2} \cdot \frac{m_1(v_1 + v_2)}{m_2} = >$$

$$\Rightarrow v = \frac{m_1(v_1^2 - v_2^2)}{m_2} \cdot \frac{m_2}{m_1(v_1 + v_2)}$$

$$\boxed{v = \frac{(v_1^2 - v_2^2)}{(v_1 + v_2)}}$$

Ответ:  $\frac{(v_1^2 - v_2^2)}{(v_1 + v_2)}$ .

№3

Дано:

$$l_1 = 1 \text{ м}$$

$$R_1 = 10 \text{ Ом}$$

$$P_1 = 2 P_2$$

$$l_2 = 3 \text{ м}$$

$$R_2 = ?$$

Решение:

$R_2$  - сопротивление нового провода.

$R_1 = \frac{P_1 l_1}{S_1}$ , где  $S_1$  - площадь поперечного сечения <sup>первого</sup> провода.

$R_2 = \frac{P_2 l_2}{S_2}$ ,  $S_2$  - площадь поперечного сечения второго провода  
 $S_2 = S_1 = S$ , т.к. провод один и тот же.

$R_1 = \frac{P_1 l_1}{S} \quad (1) \quad \text{и} \quad R_2 = \frac{P_2 l_2}{S} \quad (2), \text{ т.к. } P_2 = \frac{P_1}{2}.$

$(1) : \frac{R_1}{R_2} = \frac{P_1 l_1}{S} \cdot \frac{2S}{P_1 l_2} \Rightarrow \frac{R_1}{R_2} = \frac{2 l_1}{l_2}$

$$\boxed{R_2 = \frac{R_1 l_2}{2 l_1}}$$

$$R_2 = \frac{10 \text{ Ом} \cdot 3 \text{ м}}{2 \cdot 1 \text{ м}} = 15 \text{ Ом}.$$

Ответ: 15 Ом.

№ 4.

Дано:

$$V_{\max} = 16,4 \text{ дм}^3 = 0,0164 \text{ м}^3$$

$$p_1 = 10^5 \text{ Па}$$

$$T_1 = 300 \text{ К}$$

$$m_1 - ?$$

$$V_1 - ?$$

Решение:

$p_1$  - давление кислорода в точке 1

$T_1$  - температура кислорода в точке 1.

Согласно уравнению Менделеева Клапейрона:

$$p_1 V_1 = \frac{m_1}{M} R T_1, \text{ где } M - \text{молярная масса кислорода}$$

$m_1$  - масса кислорода

$V_1$  - искомый объем кислорода

$R$  - газовая постоянная.

$$M = 32 \cdot 10^{-3} \frac{\text{кг}}{\text{моль}}$$

$$m_1 = \frac{M p_1 V_1}{R T_1}$$

газ занимает весь объем сосуда, в котором он находится, т.к. процесс замкнутый, то объем не изменится, значит  $V_1 = V_{\max}$ .

$$m_1 = \frac{M p_1 V_{\max}}{R T_1}$$

$$m_1 = \frac{32 \cdot 10^{-3} \cdot 10^5 \cdot 16,4 \cdot 10^{-3}}{8,31 \cdot 300} = \frac{32 \cdot 16,4 \cdot 10^{-1}}{8,31 \cdot 300} = \frac{32 \cdot 16,4}{83,1 \cdot 300} \approx 0,02 \text{ кг} \approx 20 \text{ г}.$$

Ответ: 20 г }