

Билет 21

$$1. a = \frac{F - (3m + m)g}{3m + m} = \frac{F}{4m} - g. \quad T - \left(3m + \frac{m}{2}\right)g = \left(3m + \frac{m}{2}\right)a. \quad T = \frac{7}{8}F = 28 \text{ Н.}$$

2. Пусть x_1 – искомое смещение, x_2 – смещение в закрытом колене, ρ – плотность ртути, S – площадь поперечного сечения трубки. $P_0 = \rho g H_0$ – атмосферное давление, $H_0 = 76$ см. По условию $x_1 + x_2 = l$. Произведение давления на объем воздуха в закрытом колене есть константа: $\rho g H_0 (L + x_2) S = (\rho g H_0 + \rho g (x_1 - x_2)) L S$. Из записанных уравнений $x_1 = \frac{l(H_0 + L)}{2L + H_0} = 5$ см.

$$3. pV_1 = \frac{m_1}{\mu_1} RT, \quad pV_2 = \frac{m_2}{\mu_2} RT, \quad x = \frac{V_1}{V_1 + V_2}. \quad x = \frac{2}{3}.$$

$$4. 1) T_1 = \frac{6}{25} \rho V g.$$

2) Вертикальная и горизонтальная составляющие силы Архимеда $F_{A1} = \rho V g$, $F_{A2} = \rho V a$. Уравнение движения для шара в проекциях на направление нити $T_2 + \frac{3}{5} \rho V g \sin \alpha - F_{A1} \sin \alpha - F_{A2} \cos \alpha = -\frac{3}{5} \rho V a \cos \alpha$. $T_2 = (g \sin \alpha + a \cos \alpha) \frac{2}{5} \rho V = \frac{8}{25} \rho V g$.

Замечание. Без учета F_{A2} получается типичный неверный ответ $T_{2\text{НЕВ}} = \frac{3}{25} \rho V g$.

5. 1) По ЗСИ $2mv = 2mu$. Отсюда $u = v$.

$$2) \text{ По ЗСЭ } k \frac{q^2}{a} + 2k \frac{(5q)q}{5a} = k \frac{q^2}{10a} + 2k \frac{(5q)q}{5a} + \frac{2mu^2}{2} + \frac{2mv^2}{2}. \quad q = \sqrt{\frac{20}{9} \frac{mv^2 a}{k}} = \frac{4}{3} \sqrt{5\pi \epsilon_0 m v^2 a}.$$