



**Решение:**

По 2 условию равновесия, относительно левого конца:  $mg \frac{l}{2} = T_2 (l - a)$ .

Или  $T_2 = mg \frac{l}{2(l-a)} = 9000 \cdot \frac{5}{9} = 5 \text{ кН}$ ,  $T_1 = F - T_2 = 4 \text{ кН}$

**Ответ: 3)**

**4.** Точка колеблется по синусоидальному закону. Амплитуда колебаний 5 см, а максимальная скорость 0,5 м/с. Вычислить период колебаний.

- 1)  $T = 0,314 \text{ с}$ ;      2)  $T = 0,628 \text{ с}$ ;      3)  $T = 1 \text{ с}$ ;      4)  $T = 1,256 \text{ с}$ .

**Решение:**

$$v = A \cdot \omega = 2\pi \frac{A}{T} \Rightarrow T = \frac{2\pi A}{v} = 0,628 \text{ м/с}$$

**Ответ: 2)**

**5.** Какая часть воздуха выйдет из комнаты при повышении температуры в ней от  $17^\circ\text{C}$  до  $27^\circ\text{C}$ ?

- 1)  $1/100$ ;      2)  $1/50$ ;      3)  $1/30$ ;      4)  $1/10$ .

**Решение:**

Согласно уравнению Менделеева – Клапейрона:

$$\left. \begin{array}{l} PV = \frac{m}{M} RT \\ PV = \frac{m - \Delta m}{M} R(T + \Delta T) \end{array} \right| \Rightarrow \frac{\Delta m}{m} = \frac{\Delta T}{T + \Delta T} = \frac{1}{30}$$

**Ответ: 3)**

**6.** Конденсатор  $C_1$  зарядили до потенциала 500 В. При параллельном подсоединении к нему незаряженного конденсатора емкостью  $C_2 = 4 \text{ мкФ}$  напряжение на конденсаторах стало равным 100 В. Определить емкость первого конденсатора.

- 1)  $C_1 = 20 \text{ мкФ}$ ;      2)  $C_1 = 1 \text{ мкФ}$ ;      3)  $C_1 = 0,8 \text{ мкФ}$ ;      4)  $C_1 = 5 \text{ мкФ}$ .

**Решение:**

$$C_1 U = (C_1 + C_2) U_1 \Rightarrow C_1 = \frac{U_1}{U - U_1} C_2 = 1 \text{ мкФ}$$

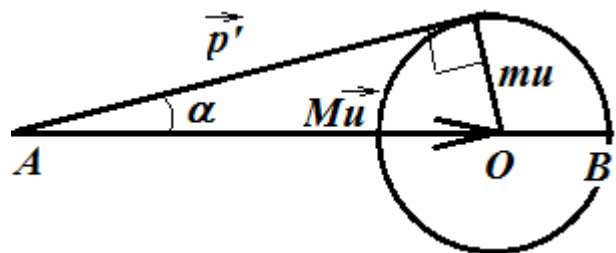
**Ответ: 2)**

**7.** Шар массой 1 кг налетает на неподвижный шар массой 300 г, и после упругого удара отклоняется от исходного направления. Найти максимально возможный угол отклонения тяжелого шара. Ответ записать в градусах, округлив до сотых.

**Решение:**

Перейдем в систему отсчета центра масс. В этой системе отсчета общий импульс системы равен нулю. Для этого решаем систему уравнений

$$\begin{cases} \vec{v} = \vec{u} + \vec{v}_1; \\ M\vec{v}_1 = m\vec{u}. \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} \vec{u} = \frac{M\vec{v}}{M+m}; \\ \vec{v}_1 = \frac{m\vec{v}}{M+m}. \end{cases}$$



Здесь  $\vec{v}_1$  – скорость большого шара в системе центра масс,  $\vec{u}$  – скорость системы центра масс относительно неподвижной системы. Импульс большого шара

равен  $M\vec{v} = M\vec{u} + M\vec{v}_1 = \frac{M^2\vec{v}}{(M+m)} + \frac{Mm\vec{v}}{(M+m)}$ . В системе центра масс во время

удара величина импульса тела не меняется, меняется только направление. Поэтому импульс большого шара после удара будет записываться по аналогичной формуле, только второй вектор в правой части будет направлен в другую сторону. Можно построить векторную диаграмму: импульс большого шара – вектор  $\vec{AB}$ , разделим точкой  $O$  в отношении  $\frac{m}{M}$ .

Проведем окружность с центром в точке  $O$  радиусом  $mi$ . Любой вектор, проведенный из точки  $A$  к точке окружности – это импульс  $\vec{p}'$  большого шара после удара. Максимальный угол отклонения будет, когда этот вектор касается окружности  $\sin \alpha = \frac{m}{M}$ .  $\alpha = 17,46^\circ$ .

**Ответ: 17,46**

8. Аккумулятор с ЭДС 12 В и внутренним сопротивлением 9 Ом заряжается от источника питания с напряжением 15 В в течении часа. Сколько процентов энергии теряется на его нагревание?

*Решение:*

$$I = \frac{U - \varepsilon}{r}; \quad P_{\text{общ}} = U \cdot I = \frac{U \cdot (U - \varepsilon)}{r};$$

$$\text{Потери: } P_{\text{пот}} = I^2 \cdot r = \frac{(U - \varepsilon)^2}{r} = 1 \text{ Вт};$$

$$Q = P_{\text{общ}} \cdot t = 3600 \text{ Дж};$$

$$\text{Относительные потери: } \eta = \frac{P_{\text{пот}}}{P} = \frac{U - \varepsilon}{U} = 0,2 \cdot 100 = 20\%$$

**Ответ: 20**