

Физика. 2 этап. 9 класс. Решение.

Задача 1. Пусть ускорение поезда равно a . Поскольку начальная скорость поезда равна нулю, можно записать следующее уравнение для зависимости координаты поезда от времени:

$$x(t) = \frac{at^2}{2}$$

Пусть длина одного вагона равна L , тогда из уравнения координаты с учетом условия задачи следует система двух уравнений

$$\begin{cases} x(\tau_1) = \frac{a\tau_1^2}{2} = L \\ x(\tau_1 + \tau_2) = \frac{a(\tau_1 + \tau_2)^2}{2} = 2L \end{cases}$$

Разделив второе уравнение на первое, получаем:

$$\frac{\tau_1 + \tau_2}{\tau_1} = \sqrt{2} \quad \text{или окончательно } \tau_2 = \tau_1(\sqrt{2} - 1) \approx 0.4 \tau_1.$$

Задача 2. Запишем ЗСИ:

$$\left. \begin{array}{l} 0 = -MV + mV_x \\ V_x = U' \cos \alpha - V \end{array} \right\} \Rightarrow \frac{MV}{m} = U' \cos \alpha - V,$$

$$\text{Тогда } U' = \frac{V}{\cos \alpha} \cdot \left(\frac{M}{m} + 1\right) = \frac{(M+m) \cdot V}{m \cdot \cos \alpha} = 4 \text{ м/с.}$$

Задача 3. Уравнение состояния воздуха, заполняющего воздухозаборную камеру насоса при атмосферном давлении p_0 и температуре T окружающей среды, имеет вид:

$$p_0 U = \mu RT \quad (1)$$

где R – универсальная газовая постоянная, T – температура. Отсюда количество молей воздуха, находящегося в камере и целиком поступающего после одиночного качания внутрь мяча

$$\mu = \frac{p_0 U}{RT} \quad (2)$$

Состояние воздуха в мяче, когда температура воздуха в нем сравняется с первоначальной, описывается уравнением:

$$p_0 V = \mu RT n \quad (3)$$

Компонуя уравнения (2) и (3) получаем:

$$p = \frac{p_0 n U}{V} = 150 \text{ кПа.}$$

Задача 4. Пусть сопротивление паяльника R_0 . В нормальном режиме работы потребляется мощность P_0 . Поскольку $P_0 = U_0^2/R_0$, то в сети с напряжением U_1 потребляется мощность

$$P_1 = \frac{U_1^2}{R_0} = P_0 \left(\frac{U_1}{U_0} \right)^2 = 0,25P_0$$

в четыре раза меньше P_0 . Для того, чтобы паяльник работал нормально при напряжении U_1 необходимо изменить его сопротивление R_0 до значения R_1 , которое найдем из условия $P_0 = U_1^2/R_1$. Следовательно

$$R_1 = R_0 \left(\frac{U_1}{U_0} \right)^2 = 0,25 R_0.$$

Таким образом, сопротивление R_0 надо в 4 раза.

Задача 5

$$D = \frac{1}{F} = \frac{1}{d} - \frac{1}{d_0}$$

d – расстояние лучшего зрения, оно же 25 см или 0,25 м

d_0 – расстояние действительного зрения – 20 см или 0,2 м

$$D = 1/0,25 - 1/0,2 = 4 - 5 = -1 \text{ дптр.}$$