

Московский физико-технический институт

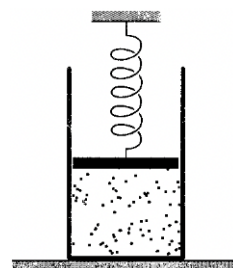
Письменный экзамен по физике, 2006 год, вариант 2

1. Висящий на упругой пружине шар совершает колебания с периодом T и амплитудой A вдоль вертикали. Масса шара намного больше массы пружины.

1. Найдите максимальную скорость (по модулю) шара v_m .
2. Найдите ускорение (по модулю) шара в те моменты, когда его скорость (по модулю) равна $v_m/3$.

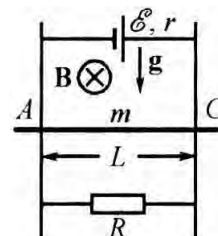
$$\frac{\tau L \mathcal{E}}{V \tau^2 \omega^2 \sqrt{g}} = v, \quad \frac{L}{V \omega^2} = \omega_0$$

2. В комнате в вертикально расположенном цилиндре под весом поршня, который может перемещаться без трения, находится ν молей идеального газа под давлением P . Поршень подвешен на пружине жесткостью k . Газ охлаждают так, что в конечном состоянии его давление уменьшается в $\alpha = 2$ раза, температура уменьшается в $\beta = 3$ раза. Найдите начальную температуру газа. Площадь поршня равна S .



$$\frac{H^{\alpha} \nu \tau}{\tau^2 P^2} = L$$

3. Две вертикальные проводящие рейки (см. рис.), расстояние между которыми $L = 50$ см, находятся в однородном магнитном поле, индукция которого $B = 1$ Тл направлена перпендикулярно плоскости рисунка. Сверху рейки соединены через батарею с ЭДС $\mathcal{E} = 3$ В и внутренним сопротивлением $r = 1$ Ом, а снизу — через резистор с сопротивлением $R = 2$ Ом. В начальный момент проводящую перемычку AC удерживают неподвижной, а затем отпускают, и она через некоторое время достигает установившейся скорости $v = 6$ м/с, направленной вниз.

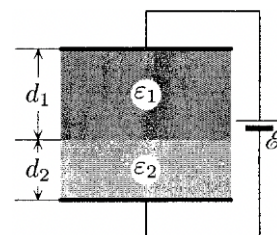


1. Найдите ток через резистор при установившейся скорости перемычки.
2. Найдите массу перемычки.

Сопротивлением реек и перемычки пренебречь. При расчете принять $g = 10$ м/с².

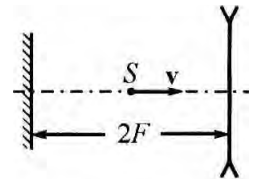
$$\text{лж } \tau^{-1} \cdot 0 \text{I} \cdot \tau^2 L = \frac{6}{7B} \left(\frac{\tau}{\mathcal{E}} - \frac{H^{\alpha} \tau}{(r+R) L \alpha} \right) = \omega \quad (\tau : \forall \tau^2 = \frac{H^{\alpha} \tau}{L \alpha B} = I \text{ (I$$

4. Плоский конденсатор с площадью пластин S полностью заполнен двумя слоями диэлектрика с толщинами d_1 и d_2 и диэлектрическими проницаемостями ϵ_1 и ϵ_2 (см. рис.). Между обкладками конденсатора поддерживается постоянная разность потенциалов \mathcal{E} . Определите величину и знак связанного (поляризационного) заряда диэлектрика у нижней обкладки конденсатора.



$$\frac{\tau p \tau \epsilon_2 + \tau p \tau \epsilon_1}{\tau \epsilon (1 - \tau \epsilon)} \rho^0 \epsilon S = , b$$

5. Вдоль оптической оси системы, состоящей из тонкой рассеивающей линзы с фокусным расстоянием F и плоского зеркала, равномерно движется точечный источник света S со скоростью v . Расстояние между линзой и зеркалом равно $2F$ (см. рис.). Пренебрегая отражением света от поверхностей линзы, определите скорости (по величине и направлению) всех трех изображений в данной системе в тот момент, когда источник находится посередине между зеркалом и линзой.



$v_1 = v$ влево, $v_2 = \frac{v}{2}$ вправо, $v_3 = \frac{v}{2}$ влево
--