

## Московский физико-технический институт

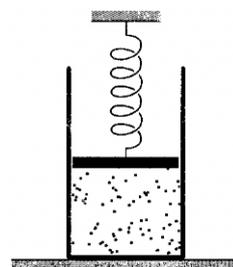
### Письменный экзамен по физике, 2006 год, вариант 2

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  $v_m/3$ .

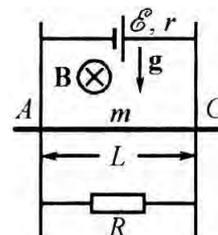
$$\frac{2L\mathcal{E}}{V\sqrt{2g}} = v, \quad \frac{L}{V\sqrt{2g}} = \omega_0$$

2. В комнате в вертикально расположенном цилиндре под весом поршня, который может перемещаться без трения, находится  $\nu$  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  $S$ .



$$\frac{H^{\alpha\beta\gamma}}{2^{\alpha\beta} P^{\gamma}} = L$$

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.

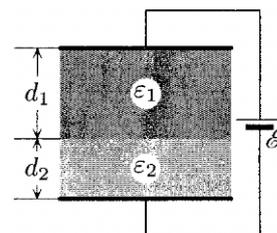


1. Найдите ток через резистор при установившейся скорости перемычки.
2. Найдите массу перемычки.

Сопротивлением реек и перемычки пренебречь. При расчете принять  $g = 10$  м/с<sup>2</sup>.

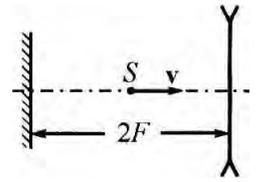
$$\text{лж } \frac{1}{2} \cdot 0.1 \cdot 5 \cdot L = \frac{6}{7B} \left( \frac{1}{\beta} - \frac{H^{\alpha}}{(1+\alpha)^{\alpha}} \right) = \omega \quad (\text{z} : \forall \text{ } \frac{H}{L^{\alpha} B} = I \quad \text{I})$$

4. Плоский конденсатор с площадью пластин  $S$  полностью заполнен двумя слоями диэлектрика с толщинами  $d_1$  и  $d_2$  и диэлектрическими проницаемостями  $\epsilon_1$  и  $\epsilon_2$  (см. рис.). Между обкладками конденсатора поддерживается постоянная разность потенциалов  $\mathcal{E}$ . Определите величину и знак связанного (поляризационного) заряда диэлектрика у нижней обкладки конденсатора.



$$\frac{1}{\epsilon_2} \frac{\epsilon_2 - \epsilon_1}{\epsilon_1 - \epsilon_2} \rho^0 \epsilon S = , b$$

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
--