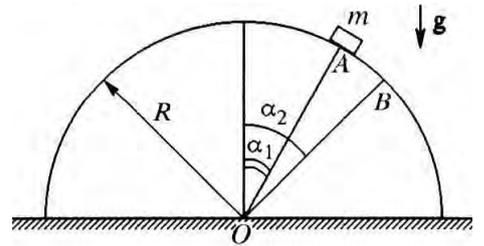


Московский физико-технический институт

Письменный экзамен по физике, 2001 год, вариант 2

1. Полушар радиусом R покоится на горизонтальной поверхности стола. В точку A на полушаре помещают небольшую по сравнению с размерами полушара шайбу массой m и отпускают (см. рис.). Шайба скользит без трения и оказывается в точке B , а полушар при этом остается неподвижным. Радиусы OA и OB составляют с вертикалью углы α_1 и α_2 такие, что $\cos \alpha_1 = 5/6$, $\cos \alpha_2 = 2/3$.



1. Найти скорость шайбы в точке B .
2. Найти силу трения между полушаром и столом при прохождении шайбой точки B .

$$\frac{6}{5} \sqrt{6} m u = \frac{d^2 u}{dt^2} \left(\frac{g}{R} \right) \Rightarrow u = a \quad (1)$$

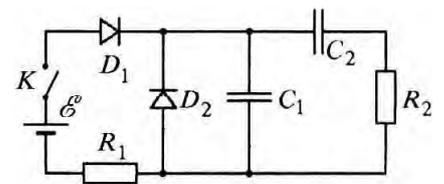
2. Температура гелия увеличилась в $k = 3$ раза в процессе $P^2V = \text{const}$ (P — давление газа, V — его объем), а его внутренняя энергия изменилась на 100 Дж. Найти:

1. начальный объем V_1 газа;
2. начальное давление P_1 газа.

Максимальный объем, который занимал газ в процессе нагрева, равнялся $V_{\text{max}} = 3$ л.

$$m \Pi \frac{5}{2} p_1 V_1 = \frac{3}{2} m \Pi \frac{5}{2} p_1 V_1 \Rightarrow \frac{3}{2} m \Pi \frac{5}{2} p_1 V_1 = \frac{3}{2} m \Pi \frac{5}{2} p_1 V_1 \Rightarrow \frac{3}{2} m \Pi \frac{5}{2} p_1 V_1 = \frac{3}{2} m \Pi \frac{5}{2} p_1 V_1 \quad (1)$$

3. В электрической цепи, представленной на рисунке, диоды D_1 и D_2 идеальные. Известные параметры элементов электрической цепи указаны на рисунке.

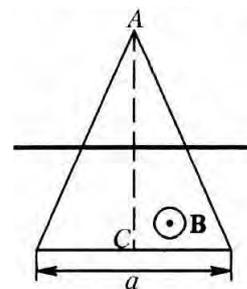


1. Определить ЭДС батареи, если ток через нее сразу после замыкания ключа K равен I_0 .
2. Определить количество теплоты, выделившейся в схеме, после замыкания ключа K .

Внутренним сопротивлением батареи пренебречь.

$$\frac{2}{1} m \Pi \frac{5}{2} p_1 V_1 = \frac{3}{2} m \Pi \frac{5}{2} p_1 V_1 \Rightarrow \frac{3}{2} m \Pi \frac{5}{2} p_1 V_1 = \frac{3}{2} m \Pi \frac{5}{2} p_1 V_1 \quad (1)$$

4. На горизонтальной поверхности стола закреплена тонкая проводящая рамка в виде равностороннего треугольника со стороной a . На рамке лежит стержень, который параллелен основанию треугольника, а середина стержня находится на середине высоты AC (см. рис.). Рамка и стержень изготовлены из одного куска провода, омическое сопротивление единицы длины которого равно ρ . В некоторый момент включается однородное магнитное поле, вектор индукции которого перпендикулярен плоскости рамки. Какую скорость приобретает стержень за время установления магнитного поля, если установившееся значение индукции равно B_0 ? Смещением стержня за время установления магнитного поля пренебречь. Трение не учитывать. Масса стержня M .



$$\frac{M^2 a^2 B_0^2}{2 \rho} = a$$

5. Точечный источник света находится на главной оптической оси на расстоянии $a = 60$ см от рассеивающей линзы с фокусным расстоянием $F = -15$ см. Линзу сместили вверх на расстояние $L = 2$ см в плоскости, перпендикулярной главной оптической оси. На сколько и куда надо сместить источник, чтобы его изображение вернулось в старое положение?

$$8 = \frac{a}{v} = \eta$$