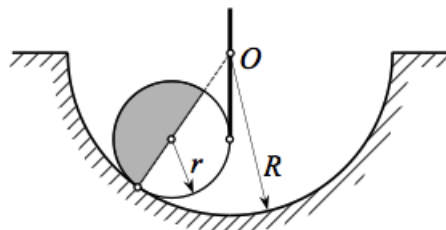


Московская олимпиада школьников по физике

11 класс, нулевой тур, 2017/18 год

Заочное задание 2

ЗАДАЧА 1. Сферическую оболочку наполовину заполнили воском, и воск застыл. Сферу удерживают вертикальной нитью в неподвижной полусферической лунке, как показано на рисунке. При каких значениях коэффициента трения μ сфера с воском будет покоиться? Радиус сферы равен r , радиус лунки $R > 2r$, нить проходит через центр лунки O .

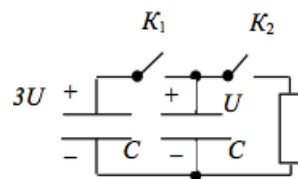


$$\frac{\mu R - r}{r} \leq \mu$$

ЗАДАЧА 2. Идеальному газу, находящемуся в вертикальном цилиндре под невесомым подвижным поршнем, сообщают количество теплоты $Q = 300$ Дж. Внутренняя энергия газа при этом увеличивается на $\Delta U = 200$ Дж. Найдите изменение объёма газа и определите его молярную теплоёмкость при постоянном объёме. Внешнее атмосферное давление равно $p_A = 100$ кПа.

$$\mu R = \mu C$$

ЗАДАЧА 3. Электрическая цепь состоит из двух конденсаторов ёмкостью C каждый, разомкнутых ключей K_1 и K_2 и резистора (см. рисунок). Один из конденсаторов изначально заряжен до напряжения U , а второй — до напряжения $3U$. Во сколько раз будут отличаться количества теплоты, выделившиеся в резисторе, в зависимости от того, в каком порядке произойдёт замыкание ключей (сначала K_1 , а потом K_2 или сначала K_2 , а затем K_1)? После замыкания каждого ключа проходит достаточно большое время. Сопротивление соединительных проводов значительно меньше сопротивления резистора.

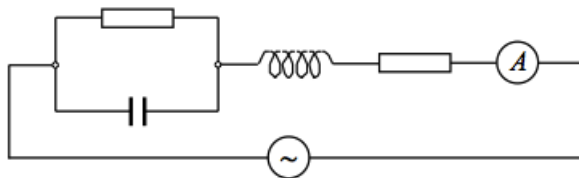


$$\frac{\mu}{91} = \frac{\epsilon \phi}{1 \phi}$$

ЗАДАЧА 4. Частица с зарядом q движется вдоль прямой с постоянной скоростью v в однородных скрещённых электрическом и магнитном полях с напряжённостью \vec{E} индукцией \vec{B} , т. е. векторы полей перпендикулярны друг другу ($\vec{E} \perp \vec{B}$). Найдите модуль силы вязкого трения, действующей на эту частицу.

$$\epsilon E \epsilon^a - \epsilon E^b = \mu$$

ЗАДАЧА 5. Электрическая цепь, состоящая из двух резисторов, конденсатора и катушки индуктивности подключена к источнику переменного синусоидального напряжения, которое изменяется с частотой 50 Гц. Показание идеального амперметра переменного тока равно 1 А. Найдите среднюю по времени мощность, выделяемую в цепи, если сопротивление каждого резистора равно 100 Ом, а ёмкость конденсатора 10 мкФ.



$$P = I^2 R \left(1 + \frac{1}{1 + \frac{1}{(2\pi\nu RC)^2}} \right) = 191 \text{ Вт}$$