

Московская олимпиада школьников по физике

11 класс, нулевой тур, 2017/18 год

Заочное задание 3

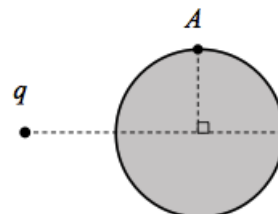
ЗАДАЧА 1. Электрон движется прямолинейно в области с электрическим полем в течение времени τ . Половину этого времени он движется с постоянным ускорением, а оставшееся время движется с таким же по модулю, но противоположным по знаку ускорением. Определите, какой минимальный путь может пройти электрон за всё время движения, если вначале он имел скорость v .

$$\frac{v}{g} \left(1 - \frac{g}{v} \right) = \text{мин}$$

ЗАДАЧА 2. Экспериментально определить отношение теплоёмкостей газа при постоянном давлении и постоянном объёме $\gamma = \frac{c_p}{c_v}$ можно следующим методом. Определённое количество молей газа ν , начальные значения объёма и давления которого равны V и p , нагревают дважды с помощью спирали, по которой пропускают один и тот же ток в течение одинакового времени: сначала — при постоянном объёме, причём конечное давление составляет p_1 , затем — при постоянном давлении, причём конечный объём составляет V_2 . Найдите по этим данным γ , считая газ идеальным. Теплоёмкостью спирали и стенок сосуда можно пренебречь.

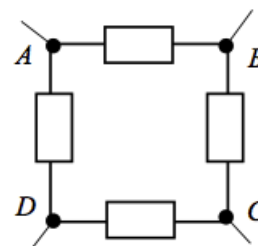
$$\frac{(p_1 - p)V_2}{(p_1 - p)V} = \gamma$$

ЗАДАЧА 3. Вблизи незаряженного проводящего шара радиусом R расположен точечный заряд q на расстоянии $2R$ от центра шара, как показано на рисунке. На какую величину $\Delta\varphi_A$ изменится потенциал точки (пространства) A , если шар удалить на бесконечность?



$$\left(\frac{q}{4\pi\epsilon_0} - \frac{q}{4\pi\epsilon_0} \right) \frac{1}{R^2} = \Delta\varphi_A$$

ЗАДАЧА 4. При подключении источника постоянного напряжения к точкам A и B или C и D цепи, указанной на рисунке, выделяется одна и та же мощность P . При подключении того же источника к парам точек B и C или A и D в цепи выделяется мощность $2P$. Найдите мощность, выделяемую в цепи при подключении источника к паре точек B и D .



$$\frac{P}{4} \left(\frac{1 + \epsilon}{1} \right) = P$$

ЗАДАЧА 5. Найдите собственную частоту ω_0 и максимально возможную амплитуду A_{max} гармонических колебаний системы, изображённой на рисунке. Масса груза равна m . Блоки, пружины и нити невесома, нити нерастяжимы, трения в осях блоков нет. Длины всех вертикальных участков нитей настолько велики, что не их длинами определяется максимальная амплитуда гармонических колебаний.

$$\frac{1}{2m} = \omega_0^2 \left(\frac{m}{k} + \frac{m}{2k} \right) = \omega_0^2 \frac{3m}{2k}$$

