

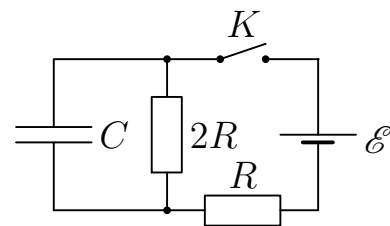
Интернет-олимпиада МФТИ
при поддержке компании Яндекс
2010 год
Третий тур

1. Скорость камня, брошенного под углом $\alpha = 45^\circ$ к горизонту, была минимальна через 1 с после броска. Найдите дальность полёта. Принять $g = 10 \text{ м/с}^2$. Точки бросания и падения находятся на одном горизонтальном уровне. Ответ выразите в метрах.

2. При подведении 600 Дж теплоты к смеси гелия и азота при постоянном объёме смесь нагревается на 15 К, а если то же количество тепла подвести к тому же количеству той же смеси при постоянном давлении, температура смеси повысится на 10 К. Найдите отношение числа молекул азота к числу молекул гелия в смеси.

3. Шар радиуса R заряжен равномерно по объёму. Потенциал центра шара (относительно бесконечности) равен 120 В. Найдите потенциал на расстоянии $R/2$ от центра шара. Ответ выразите в вольтах.

4. В электрической цепи, изображённой на рисунке, все элементы можно считать идеальными. В некоторый момент после замыкания ключа тепловые мощности, выделяющиеся на резисторах R и $2R$, равны 9 Вт и 2 Вт соответственно. С какой скоростью в этот момент растёт энергия конденсатора? Ответ выразите в ваттах.



5. Оптическая система, состоящая из расположенных на общей оптической оси на расстоянии 10 см друг от друга собирающей линзы с фокусным расстоянием 15 см и рассеивающей линзы с фокусным расстоянием 5 см, создаёт изображение предмета, расположенного на некотором расстоянии перед собирающей линзой. Во сколько раз изменится размер изображения, если линзы поменять местами?