

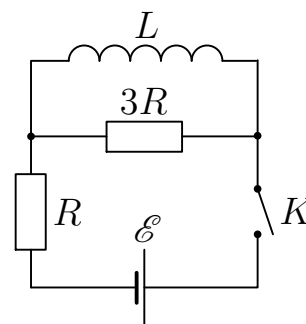
Интернет-олимпиада МФТИ
при поддержке компании Яндекс
2010 год
Второй тур

1. На гладкой горизонтальной поверхности стола находится доска массой 4 кг. На доске лежит брусок массой 1 кг. На брусок действуют с горизонтально направленной силой 3 Н. В результате доска и брусок движутся, не скользя друг по другу. Найдите силу трения между доской и бруском. Ответ выразить в ньютонах (Н).

2. В цилиндре под поршнем при температуре 100 °С и давлении 0,15 МПа находятся в равновесии влажный воздух и вода. Найдите давление влажного воздуха после медленного изотермического уменьшения объёма воздуха в 2 раза. Ответ выразить в мегапаскалях (МПа), округлив до десятых.

3. Между обкладками плоского конденсатора, заполняя всё пространство между ними, находится пластина из диэлектрика с диэлектрической проницаемостью $\varepsilon = 3$. Ёмкость конденсатора без диэлектрика равна $C = 2$ мкФ. Конденсатор с пластиной соединён параллельно с конденсатором ёмкостью $3C$. Конденсаторы зарядили до напряжения 40 В и отсоединили от источника. Какую минимальную работу надо совершить, чтобы вытащить пластину из конденсатора? Ответ выразить в миллиджоулях (мДж), округлив до десятых.

4. В цепи, схема которой показана на рисунке, известно, что ЭДС идеального источника $\mathcal{E} = 24$ В, а сопротивления резисторов отличаются в 3 раза. Ключ K замыкают. Найдите напряжение на катушке индуктивности в момент, когда ток через катушку равен половине от максимального тока через неё. Ответ выразить в вольтах (В), округлив до целых.



5. Лампочка расположена на расстоянии 11 см от тонкой линзы с фокусным расстоянием 8 см. Изображение нити накала лампочки получено на экране. Лампочку перемещают перпендикулярно главной оптической оси линзы со скоростью 6 мм/с. С какой скоростью перемещается изображение? Ответ выразить в мм/с, округлив до целых.