

Глушенко С.И., Развина Т.И., Фурсевич Н.А.

Белорусский национальный технический университет

Важнейшее значение при изучении школьного курса физики имеет формирование и закрепление у учащихся навыков решения задач. Для решения задач, особенно повышенной сложности, требуется полное понимание физических явлений и законов, творческое применение полученных знаний для анализа конкретных ситуаций, задаваемых условиями задачи. Умение решать задачи является объективным критерием оценки понимания изучаемого материала. Поэтому для каждого рассматриваемого раздела необходима разработка специально подобранных циклов, содержащих как задачи развивающего характера, так и нестандартные задачи повышенной сложности. Системный подход к выбору задач и их решению обеспечивает оптимальный охват содержания учебного материала и способствует его более быстрому и рациональному усвоению. Между тем существует ряд разделов, которые традиционно считаются трудными. К таким разделам относится тема, посвященная изучению сложных электрических цепей постоянного тока с включенными в них конденсаторами (R,C – цепочки).

Эти задачи можно разделить на две группы: первая рассматривает электрические цепи, которые могут быть приведены к одному контуру, вторая – разветвленные цепи, которые простыми преобразованиями привести к одному контуру не возможно. Обычно в этих задачах требуется определить напряжение на конденсаторе, его заряд, либо изменение этих параметров при переключениях цепи в установившемся режиме. В более сложных задачах необходимо описать переходные процессы зарядки и разрядки конденсатора. Во всех случаях общий системный подход к решению основан на применении правил Кирхгофа и закона сохранения энергии. Рассмотрим в качестве примера одноконтурную цепь заряда конденсатора C через сопротивление R от источника ЭДС E . Уравнение Кирхгофа, описывающее данный контур, имеет вид $E = IR + q/C$. Параметр I определяет мгновенное значение силы тока в цепи, q – заряд на конденсаторе в тот же момент времени. Остальные параметры E , R , C – постоянные. Сила тока $I = dq/dt$ определяет скорость, с которой заряд перетекает через резистор и, соответственно, скорость накопления заряда на конденсаторе. Тогда уравнение записывается: $E = R dq/dt + q/C$. Решение этого уравнения имеет вид $q = CE(1 - e^{-t/RC})$. Данное решение описывает как переходный процесс зарядки конденсатора, так и стационарный режим цепи постоянного тока ($q = CE$ при $I = 0$).