

## Группа 15. Физика

Дата: 23.06.2020

### Урок № 107

Тип урока: урок комплексного применения знаний

#### Тема урока:

#### Практическая работа №14: Решение задач по теме «Законы постоянного тока»

#### *Цели урока:*

##### *Предметные:*

- Диагностика степени усвоения знаний по теме «Законы постоянного тока» и формирование практических умений по их применению.

##### *Развивающая:*

- развитие логического мышления, смекалки; формирование интереса к физическому эксперименту; активизация творческого мышления учащихся; умение анализировать, делать выводы.

##### *Воспитывающая:*

- воспитать интерес к физике для познаваемости мира и объективности наших знаний о нем.

##### *Деятельностная:*

- формирование у студентов способностей к самостоятельному построению новых способов действия на основе метода рефлексивной самоорганизации.

##### *Образовательная:*

- расширение понятийной базы по учебному предмету за счет включения в нее новых элементов.

#### *Задание:*

*Ознакомиться с решением примерных задач. Переписать в тетрадь примерные задачи с решениями. Решить задачи домашнего задания, в тетради или в программе Word.*

---

#### *Задача 1.*

Аккумулятор с ЭДС  $\mathcal{E} = 6,0$  В и внутренним сопротивлением  $r = 0,1$  Ом питает внешнюю цепь с сопротивлением  $R = 12,4$  Ом. Какое количество теплоты  $Q$  выделится во всей цепи за время  $t = 10$  мин?

---

Дано:

$$\mathcal{E} = 6,0 \text{ В}$$

$$r = 0,1 \text{ Ом}$$

$$R = 12,4 \text{ Ом}$$

$t = 10$  мин

-----

Q - ?

-----

Р е ш е н и е. Согласно закону Ома для замкнутой цепи сила тока в цепи равна  $I = \frac{\mathcal{E}}{R+r}$ . Количество теплоты, выделившейся на внешнем участке цепи,  $Q_1 = I^2 R t$ , на внутреннем —  $Q_2 = I^2 r t$ . Полное количество теплоты

$$Q = Q_1 + Q_2 = I^2 (R + r) t = \frac{\mathcal{E}^2 t}{R + r} = 1728 \text{ Дж.}$$

### Задача 2.

Разность потенциалов в сети зарядной станции равна 20 В. Внутреннее сопротивление аккумулятора, поставленного на зарядку, равно 0,8 Ом; в начальный момент времени его остаточная ЭДС равна 12 В. Какая мощность будет расходоваться станцией на зарядку аккумулятора при этих условиях? Какая часть этой мощности будет расходоваться на нагревание аккумулятора?

Р е ш е н и е. При зарядке аккумулятора зарядное устройство и аккумулятор соединены разноимёнными полюсами навстречу друг другу. Сила тока, идущего через аккумулятор,  $I = (U - E)/R$ . Мощность, расходуемая станцией:

$$P_1 = UI = U(U - E)/R = 200 \text{ Вт.}$$

Мощность, расходуемая на нагревание аккумулятора:

$$P_2 = I^2 R = \left( \frac{U - \mathcal{E}}{R} \right)^2 R = 80 \text{ Вт.}$$

Тогда  $P_2/P_1 = 0,4$ .

### Задача 3.

При подключении вольтметра сопротивлением  $R_V = 200$  Ом непосредственно к зажимам источника он показывает  $U = 20$  В. Если же этот источник замкнуть на резистор сопротивлением  $R = 8$  Ом, то сила тока в цепи  $I_2 = 0,5$  А. Определите ЭДС и внутреннее сопротивление источника.

Р е ш е н и е. По закону Ома для полной цепи в первом случае сила тока  $I_1 = \frac{\mathcal{E}}{R_V + r}$ , во втором случае  $I_2 = \frac{\mathcal{E}}{R + r}$ . Показания вольтметра — падение напряжения на его внутреннем сопротивлении, т. е.  $U = I_1 R_V$ . Из соотношения  $I_1 (R_V + r) = I_2 (R + r)$  найдём внутреннее сопротивление источника:

$$r = \frac{I_1 R_V - I_2 R}{I_2 - I_1} = \frac{U - I_2 R}{I_2 - \frac{U}{R_V}} = \frac{(U - I_2 R) R_V}{I_2 R_V - U} = 40 \text{ Ом.}$$

Для ЭДС источника запишем:  $\mathcal{E} = I_2(R + r) = 24 \text{ В.}$

#### Задача 4.

Определите силу тока короткого замыкания для источника, который при силе тока в цепи  $I_1 = 10 \text{ А}$  имеет полезную мощность  $P_1 = 500 \text{ Вт}$ , а при силе тока  $I_2 = 5 \text{ А}$  — мощность  $P_2 = 375 \text{ Вт}$ .

**Решение.** Сила тока короткого замыкания  $I_{к.з} = \frac{\mathcal{E}}{r}$ . Полезная мощность  $P = IU$ , где  $U$  — напряжение на зажимах источника, или падение напряжения на внешнем участке цепи. Напряжения на зажимах источника в первом и во втором случаях

$$U_1 = \frac{P_1}{I_1} = \mathcal{E} - I_1 r, \quad U_2 = \frac{P_2}{I_2} = \mathcal{E} - I_2 r.$$

Вычтем почленно из первого выражения второе:

$$\frac{P_1}{I_1} - \frac{P_2}{I_2} = (\mathcal{E} - I_1 r) - (\mathcal{E} - I_2 r) = (I_2 - I_1) r,$$

$$r = \frac{P_1 I_2 - P_2 I_1}{I_1 I_2 (I_2 - I_1)} = 5 \text{ Ом.}$$

откуда определим

ЭДС источника тока

$$\mathcal{E} = U_1 + I_1 r = \frac{P_1}{I_1} + \frac{I_1 (P_1 I_2 - P_2 I_1)}{I_1 I_2 (I_2 - I_1)} = \frac{P_1}{I_1} + \frac{P_1 I_2 - P_2 I_1}{I_2 (I_2 - I_1)} = 100 \text{ В.}$$

Окончательно для силы тока короткого замыкания

$$I_{к.з} = \frac{\mathcal{E}}{r} = 20 \text{ А.}$$

#### Задача 5.

Конденсатор ёмкостью  $2 \text{ мкФ}$  включён в цепь (рис. 15.12), содержащую три резистора и источник постоянного тока с ЭДС  $3,6 \text{ В}$  и внутренним сопротивлением  $1 \text{ Ом}$ . Сопротивления резисторов  $R_1 = 4 \text{ Ом}$ ,  $R_2 = 7 \text{ Ом}$ ,  $R_3 = 3 \text{ Ом}$ . Чему равен заряд на правой обкладке конденсатора?

**Решение.** Участок цепи, в котором находится конденсатор, разомкнут, и ток через резистор  $R_3$  не идёт.

Разность потенциалов между пластинами конденсатора

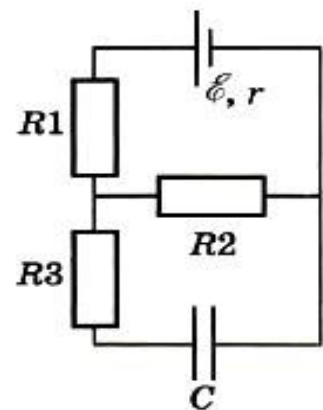


Рис. 15.12

равна падению напряжения на резисторе R2:  $U = IR_2$ .

Сила тока, идущего по цепи, согласно закону Ома равна  $I = \frac{\mathcal{E}}{R_2 + R_1 + r}$ .

$$U = \frac{\mathcal{E}}{R_2 + R_1 + r} R_2.$$

Заряд на обкладках конденсатора

$$q = CU = C \frac{\mathcal{E}}{R_2 + R_1 + r} R_2 = 4,2 \cdot 10^{-6} \text{ Кл.}$$

На правой обкладке конденсатора накопится отрицательный заряд, так как она подключена к отрицательному полюсу источника.

### Задача 6.

Определите параметры источника тока, если известно, что максимальная мощность, равная 40 Вт, выделяется при подключении резистора сопротивлением 10 Ом.

**Решение.** Максимальная мощность выделяется при равенстве внешнего и внутреннего сопротивлений, следовательно,  $R = r = 10 \text{ Ом}$ .

Мощность определяется формулой  $P = I^2 R$ , или с учётом закона Ома:

$$P_{\max} = \frac{\mathcal{E}^2}{(R + r)^2} R = \frac{\mathcal{E}^2}{4R}.$$

Тогда ЭДС источника

$$\mathcal{E} = 2\sqrt{RP_{\max}} = 40 \text{ В.}$$

---

### Домашнее задание:

1. Чему равна сила тока при коротком замыкании аккумулятора с ЭДС  $E = 12 \text{ В}$  и внутренним сопротивлением  $r = 0,01 \text{ Ом}$ ?

2. Батарейка для карманного фонаря замкнута на резистор переменного сопротивления. При сопротивлении резистора, равном 1,65 Ом, напряжение на нём равно 3,30 В, а при сопротивлении, равном 3,50 Ом, напряжение равно 3,50 В. Определите ЭДС и внутреннее сопротивление батарейки.

3. Источники тока с ЭДС 4,50 В и 1,50 В и внутренними сопротивлениями 1,50 Ом и 0,50 Ом, соединённые, как показано на рисунке (15.13), питают лампу от карманного фонаря. Какую мощность потребляет лампа, если известно, что сопротивление её нити в нагретом состоянии равно 23 Ом?

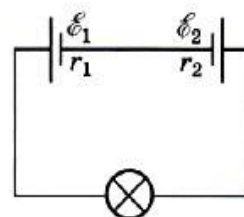


Рис. 15.13

4. Замкнутая цепь питается от источника с ЭДС  $\mathcal{E} = 6$  В и внутренним сопротивлением  $r=0,1$  Ом. Постройте графики зависимости силы тока в цепи, напряжения на зажимах источника и мощности от сопротивления внешнего участка.

Для построения графиков заполните сначала таблицу:

R, Ом	1	2	3	4	6	8	10
I, А							
U, В							
P, Вт							

---

#### Литература:

Мякишев Г. Я. Физика 10 класс. Учебник для общеобразовательных учреждений. М., 2010. стр.306 упр. 6-10