

Тема 2.2. Законы постоянного тока (5-е занятие)

Практическое занятие

Рассмотрим примеры по определению э.д.с. и внутреннего сопротивления источника тока (Сборник задач и вопросов по физике для СПУЗов (колледжей) под редакцией Р. А. Гладковой):

12.89. Кислотный аккумулятор с э.д.с. 2,0 В при замыкании на внешнее сопротивление 4,8 Ом дает силу тока 0,40 А. Определить внутреннее сопротивление аккумулятора и напряжение на его зажимах.

Дано: $\mathcal{E} = 2,0$ В, $R = 4,8$ Ом, $I = 0,40$ А.

Найти: r – внутреннее сопротивление,

U – напряжение.

Решение. а) По закону Ома для полной цепи:

$$I = \mathcal{E}/(R + r).$$

Отсюда находим $\mathcal{E} = IR + Ir$; $\mathcal{E} - IR = Ir$; $r = (\mathcal{E} - IR)/I$

Подставляя числовые данные, вычислим:

$$r = (2,0 - 0,40 \cdot 4,8)/0,40 = (2,0 - 1,92)/0,40 = 0,08/0,40 = 0,2 \text{ (Ом)}.$$

б) Напряжение на зажимах равно

$$U = IR.$$

Подставляя числовые данные, вычислим:

$$U = 0,40 \cdot 4,8 = 1,92 \text{ (В)}.$$

Ответ: $r = 0,2$ Ом.

$$U = 1,92 \text{ В}.$$

12.91. Щелочной аккумулятор дает силу тока 0,8 А, если его замкнуть на сопротивление 1,5 Ом. При замыкании аккумулятора на сопротивление 3,25 Ом возникает сила тока 0,4 А. Определить э.д.с. и внутреннее сопротивление аккумулятора.

Дано: $I_1 = 0,8$ А, $R_1 = 1,5$ Ом, $I_2 = 0,4$ А, $R_2 = 3,25$ Ом

Найти: \mathcal{E} – э.д.с.

r – внутреннее сопротивление.

Решение. а) Закон Ома для полной цепи запишем для двух случаев:

$$I_1 = \mathcal{E}/(R_1 + r), \quad I_2 = \mathcal{E}/(R_2 + r).$$

Разделив первое уравнение на второе, исключаем \mathcal{E} :

$$I_1/I_2 = (R_2 + r)/(R_1 + r); \quad I_1(R_1 + r) = I_2(R_2 + r); \quad I_1R_1 + I_1r = I_2R_2 + I_2r;$$
$$I_1r - I_2r = I_2R_2 - I_1R_1; \quad (I_1 - I_2)r = I_2R_2 - I_1R_1;$$

Отсюда находим

$$r = (I_2R_2 - I_1R_1)/(I_1 - I_2).$$

Подставляя числовые данные, вычислим:

$$r = (0,4 \cdot 3,25 - 0,8 \cdot 1,5)/(0,8 - 0,4) = (1,3 - 1,2)/0,4 = 0,1/0,4 = 0,25 \text{ (Ом)}.$$

б) Теперь зная r , можем находить \mathcal{E} из формулы

$$I_1 = \mathcal{E}/(R_1 + r)$$

$$\mathcal{E} = I_1(R_1 + r).$$

Подставляя числовые данные, вычислим:

$$\mathcal{E} = 0,8(1,5 + 0,25) = 0,8 \cdot 1,75 = 1,4 \text{ (В)}.$$

Ответ: $\mathcal{E} = 1,4 \text{ В}$;

$$r = 0,25 \text{ Ом}.$$

Домашнее задание. Решить задачи:

12.90. К источнику электрического тока с э.д.с. 1,5 В и внутренним сопротивлением 0,5 Ом подключено сопротивление. Определить это сопротивление и падение напряжения на нем, если сила тока в цепи равна 0,6 А.