

Подготовка к СОР. Решение задач на расчет сопротивлений.

Задача 1. Определите сечение медного проводника, сопротивление которого 1 Ом, а длина 10 м (ρ (см. стр. 296) = $1,68 \cdot 10^{-8}$ Ом м)

Дано:

$$R = 1 \text{ Ом}$$

$$L = 10 \text{ м}$$

$$\rho = 1,68 \cdot 10^{-8} \text{ Ом м}$$

Найти:

S -?

Решение: Сопротивление проводника, связано с его геометрическими параметрами выражается формулой:

$$R = \rho \frac{l}{S} \text{ отсюда: } S = \rho \frac{l}{R}$$

$$S = 1,68 \cdot 10^{-8} \text{ Ом м } 10 \text{ м} / 1 \text{ Ом} = 16,8 \cdot 10^{-8} \text{ м}^2$$

$$\text{Найти: } S = 16,8 \cdot 10^{-8} \text{ м}^2 = 16,8 \cdot 10^{-2} \text{ мм}^2$$

$$(1 \text{ мм}^2 = 10^{-3} \text{ м } 10^{-3} \text{ м} = 10^{-6} \text{ м}^2)$$

1

Задача 2. Определите удельное сопротивление сплава из которого изготовлен проводник с сечением $0,5 \text{ мм}^2$ и длиной 4 м, если при напряжении 9,6 В, по нему протекает ток 2 А.

Дано: СИ

$$U = 9,6 \text{ В}$$

$$I = 2 \text{ А}$$

$$S = 0,5 \text{ мм}^2 \quad 0,5 \cdot 10^{-6} \text{ м}^2$$

$$L = 4 \text{ м}$$

Найти:

ρ - ?

Решение:

$$R = \rho \frac{l}{S} \text{ отсюда: } \rho = \frac{SR}{l} \quad (2)$$

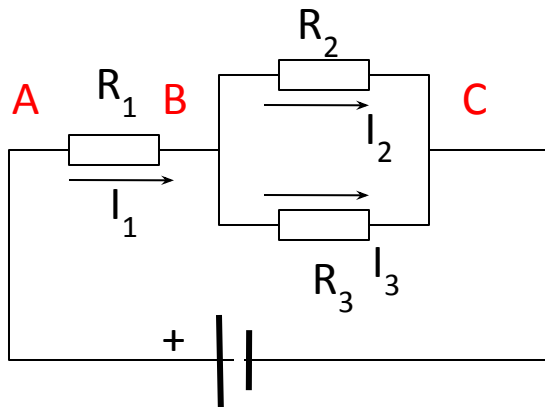
Нам не известно сопротивление, по закону $OmI = \frac{U}{R}$ $и R = \frac{U}{I}$
(1)

Вычисления:

$$(1) R = 9,6 \text{ В} / 2 \text{ А} = 4,8 \text{ Ом}$$

$$(2) \rho = (0,5 \cdot 10^{-6} \text{ м}^2 \cdot 4,8 \text{ Ом}) / 4 \text{ м} = 0,6 \cdot 10^{-6} \text{ Ом м} \approx 1 \cdot 10^{-6} \text{ Ом м}$$

Ответ: $1 \cdot 10^{-6} \text{ Ом м}$



Задача 3. На рисунке изображена схема соединения проводников.

$R_1 = 4 \text{ Ом}$, $R_2 = 2 \text{ Ом}$, $R_3 = 3 \text{ Ом}$. Напряжение на концах цепи 4 В . Определите общее сопротивление цепи, токи и напряжения на каждом из резисторов.

Решение:

Участки АВ и ВС соединены последовательно.

На участке ВС сопротивления R_2 и R_3 соединены параллельно.

Найдем общее сопротивление всей цепи:

$R_{\text{общ}} = R_1 + R_{23}$ (R_{23} – общее сопротивление резисторов R_2 и R_3)

$$R_{23} = \frac{R_2 R_3}{R_2 + R_3} = \frac{2 \cdot 3}{2 + 3} = \frac{6}{5} = 1,2 \text{ Ом}$$

$R_{\text{общ}} = 4 \text{ Ом} + 1,2 \text{ Ом} = 5,2 \text{ Ом}$.

Теперь зная общее сопротивление, мы можем вычислить силу тока, которая протекает в неразветвленной части цепи $I = \frac{U}{R}$ ток I_1 по закону Ома: то $I_{\text{общ}} = I_1 = 4 \text{ В} / 5,2 \text{ Ом} = 0,77 \text{ А}$.

Найдем напряжения на участках АВ и ВС.

$$U_{\text{AB}} = U_1 = I_1 R_1 = 0,77 \text{ А} \cdot 4 \text{ Ом} = 3,08 \text{ В}$$

Теперь найдем напряжение на участке ВС (т.к. участки АВ и ВС соединены последовательно, то $U_{\text{общ}} = U_1 +$

$$U_2 \text{ выражаем } U_2: U_2 = U_{\text{общ}} - U_1 = 4 \text{ В} - 3,08 \text{ В} = 0,92 \text{ В}$$

Осталось найти токи на резисторах R_2 и R_3 . Напряжения на резисторах одинаковы, так как они включены параллельно: $U_2 = U_3 = 0,92 \text{ В}$

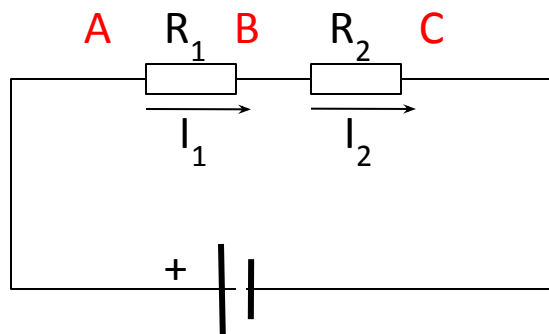
$$I_2 = \frac{U_2}{R_2} \quad I_3 = \frac{U_2}{R_3}$$

$$I_2 = 0,92 \text{ В} / 2 \text{ Ом} = 0,46 \text{ А}, \quad I_3 = 0,92 \text{ В} / 3 \text{ Ом} = 0,31 \text{ А}$$

Ответ: $U_1 = 3,08 \text{ В}$, $U_2 = U_3 = 0,92 \text{ В}$, $I_1 = 0,77 \text{ А}$, $I_2 = 0,46 \text{ А}$, $I_3 = 0,31 \text{ А}$

ЗАДАНИЕ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ:

Задача 1. Определите удельное сопротивление алюминиевого проводника, сопротивление которого 4 Ом, с сечением 1 мм^2 ($\rho = 2,7 \cdot 10^{-8} \text{ Ом м}$)



Задача 2. На рисунке изображена схема соединения проводников.
 $R_1 = 4 \text{ Ом}$, $R_2 = 2 \text{ Ом}$. Напряжение на концах цепи 4 В. Определите общее сопротивление цепи, токи и напряжения на каждом из резисторов.