

## Подготовка к СОР. Решение задач на расчет сопротивлений.

**Задача 1.** Определите сечение медного проводника, сопротивление которого 1 Ом, а длина 10 м ( $\rho$  (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:

$\rho$  - ?

Решение:

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

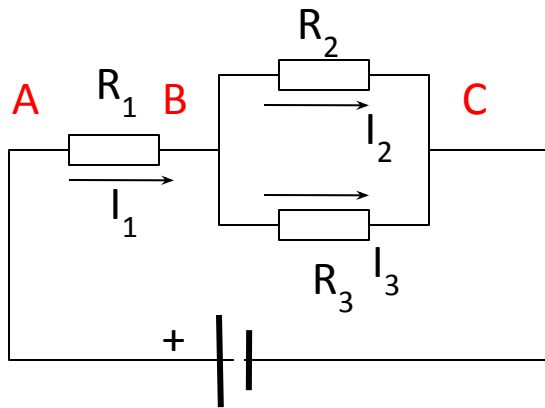
Нам не известно сопротивление, по закону  $OmI = \frac{U}{R}$   $и R = \frac{U}{I}$   
(1)

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  $4 \text{ В}$ . 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  $U_{\text{общ}} = U_1 + U_2$  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:  $U_2 = U_3 = 0,92 \text{ В}$

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

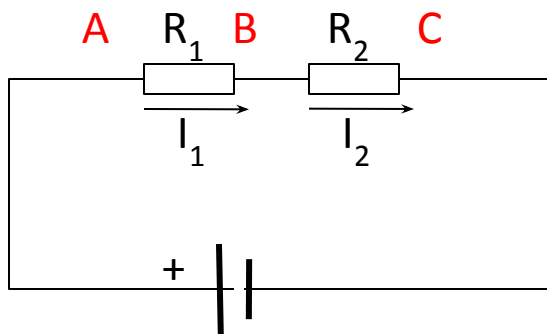
$$I_2 = \frac{U_2}{R_2} \quad I_3 = \frac{U_3}{R_3}$$

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

**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  $1 \text{ мм}^2$  ( $\rho = 2,7 \cdot 10^{-8} \text{ Ом м}$ )



**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.