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 10^{-8} Ом м)

Дано:
R = 1 Ом
L = 10 м
ρ = 1,68 10^{-8} Ом м
Найти:
S -?

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

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

S = 1,68 10^{-8} Ом м 10 м/ 1 Ом = 16,8 10^{-8} м^2
Найти: S = 16,8 10^{-8} м^2 = 16,8 10^{-2} мм^2
(1мм^2 = 10^{-3} м 10^{-3} м = 10^{-6} м^2)
1

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

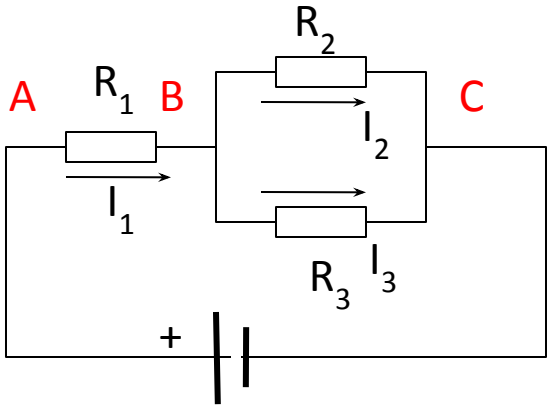
Дано: СИ
U = 9,6 В
I = 2А
S = 0,5 мм^2 0,5 10^{-6} м^2
L = 4 м
Найти:
ρ - ?

Решение:

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

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

Вычисления:
(1) R = 9,6 В/2 А = 4,8 Ом
(2) ρ = (0,5 10^{-6} м^2 4,8 Ом)/4 м = 0,6 10^{-6} Ом м ~ = 1 10^{-6} Ом м
Ответ: 1 10^{-6} Ом м



Задача 3. На рисунке изображена схема соединения проводников.
R_1 = 4 Ом, R_2 = 2 Ом, R_3 = 3 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:
Rобщ = $R_1 + R_{23}$ (R_{23} – общее сопротивление резисторов R_2 и R_3)

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

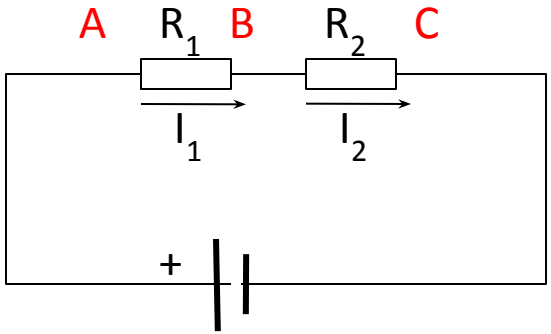
Rобщ = 4 Ом+1,2 Ом = 5,2 Ом.
Теперь зная общее сопротивление, мы можем вычислить силу тока, которая протекает в , неразветвленной части цепи $I = \frac{U}{R}$ ток I_1 по закону Ома: то $I_{общ} = I_1$ = 4 В/5,2 Ом = 0,77 А.
Найдем напряжения на участках АВ и ВС.
$U_{AB} = U_1 = I_1 R_1$ = 0,77 А 4 Ом = 3,08 В
Теперь найдем напряжение на участке ВС (т.к. участки АВ и ВС соединены последовательно, то $U_{общ} = U_1 + U_2$ выражаем U_2: $U_2 = U_{общ} - U_1$ = 4 В – 3,08 В = 0,92 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 В

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

I_2 = 0,92 В/2 Ом = 0,46 А, I3 = 0,92 В/3 Ом = 0,31 А
Ответ: U_1 = 3,08 В, $U_2 = U_3$ = 0,92 В, I_1 = 0,77 А, I_2 = 0,46 А, I3 = 0,31 А

ЗАДАНИЕ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ:

Задача 1. Определите удельное длину алюминиевого проводника, сопротивление которого 4 Ом, с сечением 1 мм^2 (ρ = 2,7 10^{-8} Ом м)



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