

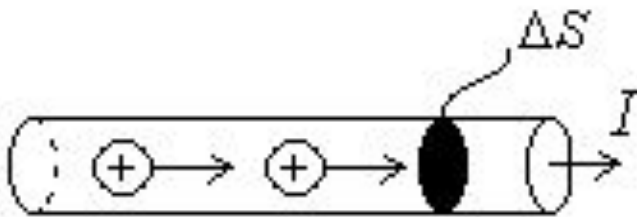


ЭЛЕКТРОМАГНЕТИЗМ

Лекция «Законы постоянного тока»

Электрический ток

Всякое упорядоченное движение зарядов называется **электрическим током**.



Носителями заряда
могут быть:

- электроны;
- ионы;
- «дырки»;
- макроскопические заряженные частицы.

За **положительное направление** тока принято считать направление движения **положительных зарядов**.

Сила тока

Электрический ток характеризуется **силой тока** - величиной, определяемой количеством заряда, переносимого через воображаемую площадку, за единицу времени.

в общем случае:

$$I = \frac{dq}{dt}$$

для постоянного тока:

$$I = \frac{q}{t}$$

Плотность тока

Плотность тока - векторная величина, определяемая количеством заряда, переносимого за единицу времени через единичную площадку, перпендикулярную линиям тока.

в общем случае:

$$\vec{j} = \frac{dI}{dS} \vec{n}$$

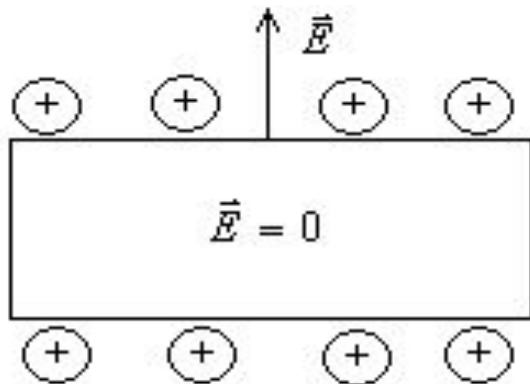
для постоянного тока:

$$\vec{j} = \frac{I}{S} \vec{n}$$

$$\vec{j} = ne\vec{v}$$

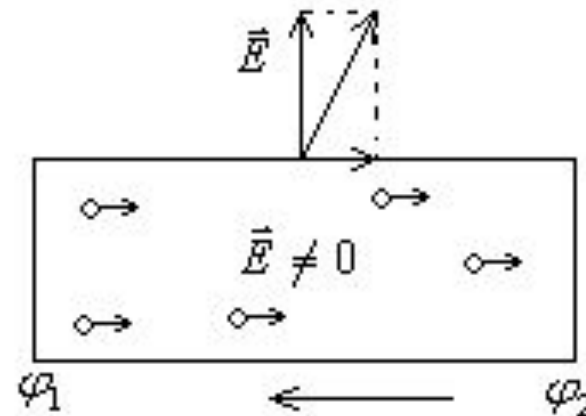
Условия существования тока

1. Наличие носителей заряда.
2. Наличие электрического поля в проводнике.



тока нет

$$\varphi = const$$

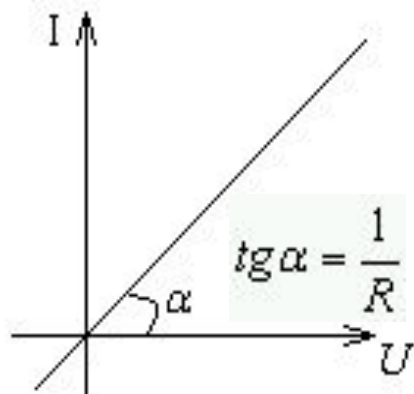


ТОК ЕСТЬ

$$E = -\frac{\varphi_1 - \varphi_2}{\Delta l}$$

$$\varphi_1 > \varphi_2$$

Закон Ома для однородного участка цепи



Между напряжением U и силой тока I в проводнике существует функциональная зависимость $I=f(U)$, называемая **вольтамперной характеристикой (ВАХ)**.

Закон Ома:

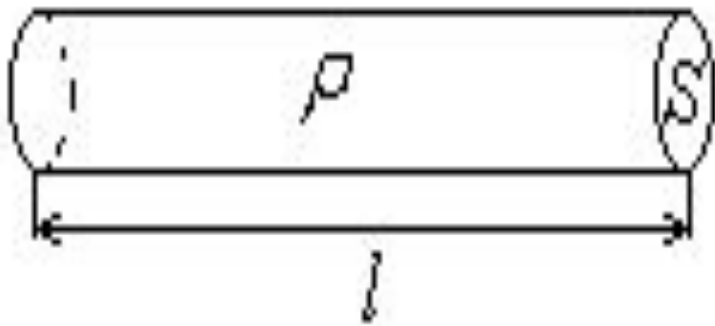
$$U = IR$$

Закон Ома для однородного участка цепи:

Сила тока в проводнике пропорциональна приложенному напряжению ($I \sim U$)

Коэффициент пропорциональности R называется **сопротивлением** проводника.

Сопротивление проводника



Сопротивление проводника зависит от:

- материала, из которого он изготовлен;
- формы проводника;
- размеров проводника;
- температуры.

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

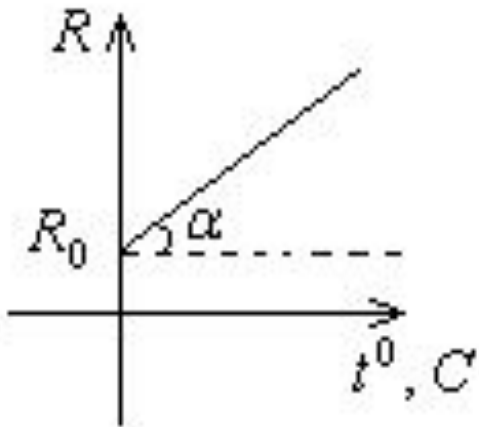
$$\sigma = \frac{1}{R}$$

R - сопротивление проводника, Ом
ρ - удельное сопротивление, Ом·м;
σ - проводимость, Ом⁻¹ или См

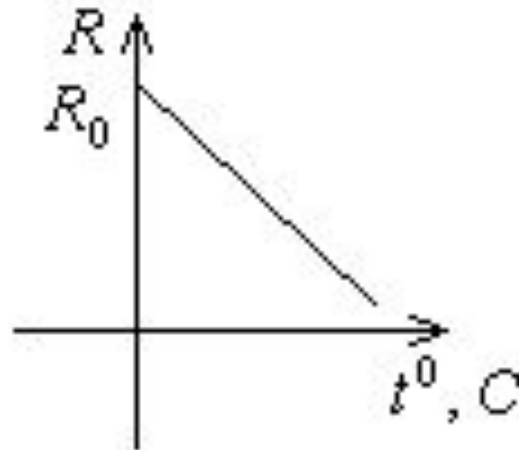
Зависимость сопротивления от температуры

$$\rho_t = \rho_0(1 + \alpha \cdot t^0 C)$$

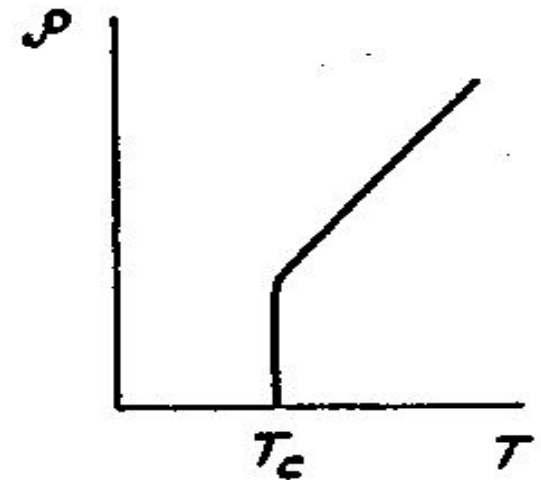
α - ТКС



металлы



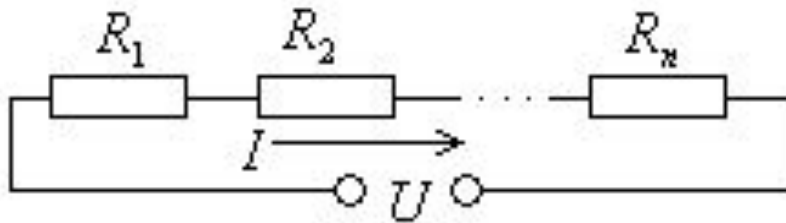
электролиты



сверхпроводимость

Последовательное соединение проводников

При последовательном соединении **ток**, текущий через все сопротивления, **одинаковый**, а падения напряжения **разные**



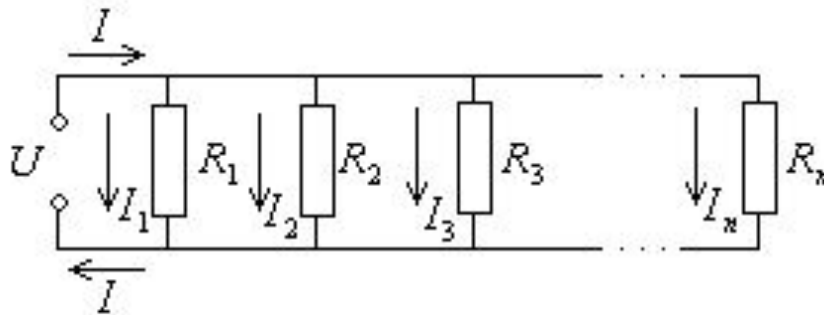
$$R_{\text{общ}} = \sum_{i=1}^n R_i$$

$$I_1 = I_2 = \dots = I_n = I$$

$$U = U_1 + U_2 + \dots + U_n = I(R_1 + R_2 + \dots + R_n) = IR_{\text{общ}}$$

Параллельное соединение проводников

При параллельном соединении **напряжения** на всех конденсаторах **одинаковые**, а **токи**, текущие в них, **разные**



$$\frac{1}{R_{\text{общ}}} = \sum_{i=1}^n \frac{1}{R_i}$$

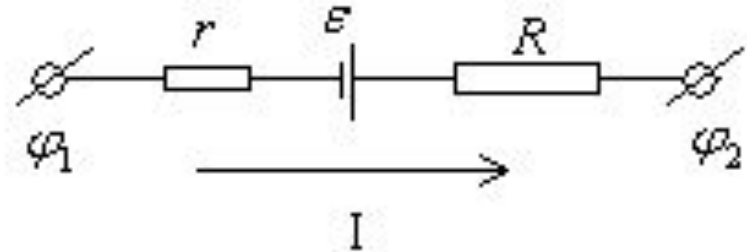
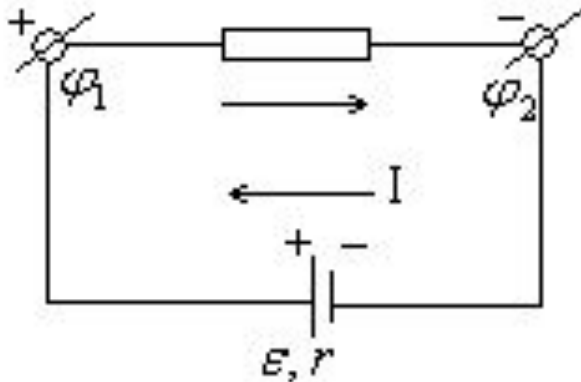
$$U_1 = U_2 = \dots = U_n = U$$

$$I = I_1 + I_2 + \dots + I_n = U \left(\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \dots + \frac{1}{R_n} \right) = \frac{U}{R_{\text{общ}}}$$

ЭДС источника тока

Величина, равная работе сторонних сил, отнесенная к единице положительного заряда, называется **ЭДС**.

Участок цепи, содержащий источник ЭДС, называется **неоднородным**.



$$\varphi_1 - \varphi_2 = U$$

Источник ЭДС характеризуется величиной ЭДС ε и внутренним сопротивлением r .



Благодарю за внимание