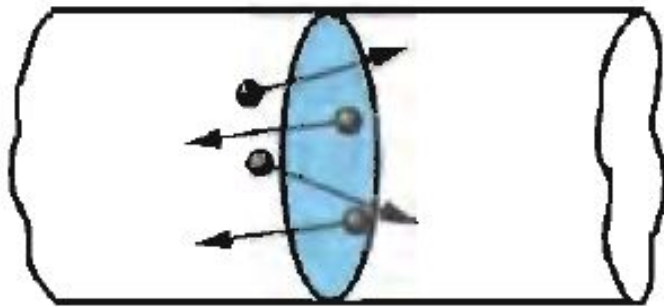


ПОСТОЯННЫЙ ЭЛЕКТРИЧЕСКИЙ ТОК

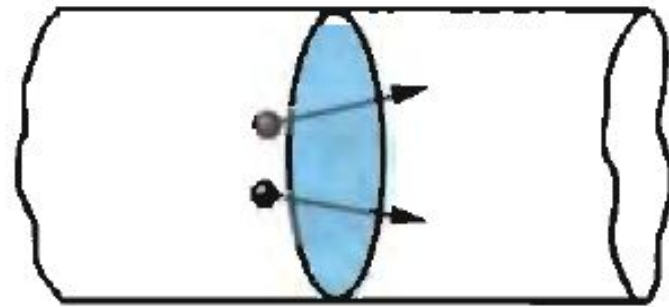
Электрический ток

Электрический ток – упорядоченное (направленное) движение заряженных частиц в проводнике.

Упорядоченное движение заряда в проводниках возникает под действием электрического поля.



$$E = 0$$



$$\vec{E}$$

Направление тока

Электрический ток имеет направление, совпадающее с направлением движения положительно заряженных частиц.

Направление тока, таким образом, совпадает с направлением вектора напряженности электрического поля, приложенного к проводнику.

Сила тока

Основной характеристикой электрического тока служит заряд, переносимый за единицу времени.

Силой тока (средней) называется отношение заряда, прошедшего через поперечное сечение проводника за отрезок времени, к этому промежутку времени:

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

Единица - **ампер**: **1 А = 1 Кл/с**

Постоянный ток

Если сила и направление тока не изменяются со временем, то такой ток называется **постоянным**.

В противном случае – ток **переменный**.

Сила тока может быть выражена через микроскопические параметры:

$$I = \frac{\Delta q}{\Delta t} = \frac{q_0 n S \Delta l v}{\Delta l} = q_0 n v S$$

где:

q_0 – заряд частицы, n – концентрация носителей заряда, v – средняя скорость, S – площадь поперечного сечения

Условия существования электрического тока

Для того, чтобы в веществе возник электрический ток, необходимо:

1) Наличие **свободных заряженных частиц**.

2) Наличие **электрического поля**, приводящего заряженные частицы в движение.

Любой электрический ток создает магнитное поле, которое обнаруживается по действию на другие токи.

Закон Ома для участка цепи

Сила тока на участке цепи прямо пропорциональна приложенному к нему напряжению и обратно пропорциональна сопротивлению этого участка:

$$I = \frac{U}{R}$$

Сопротивление

Основной электрической характеристикой проводников является сопротивление.

Сопротивление проводника определяет силу тока в проводнике при данном приложенном напряжении и выступает как мера противодействия проводника направленному движению заряда.

$$R = \frac{U}{I}$$

Единица - **Ом**: **1 Ом = 1 В/А**

Удельное сопротивление

Сопротивление проводника зависит от материала и геометрических размеров:

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

Величина ρ называется удельным сопротивлением:

Удельное сопротивление материала численно равно сопротивлению проводника из этого материала длиной 1 м и с поперечным сечением площадью 1 м².

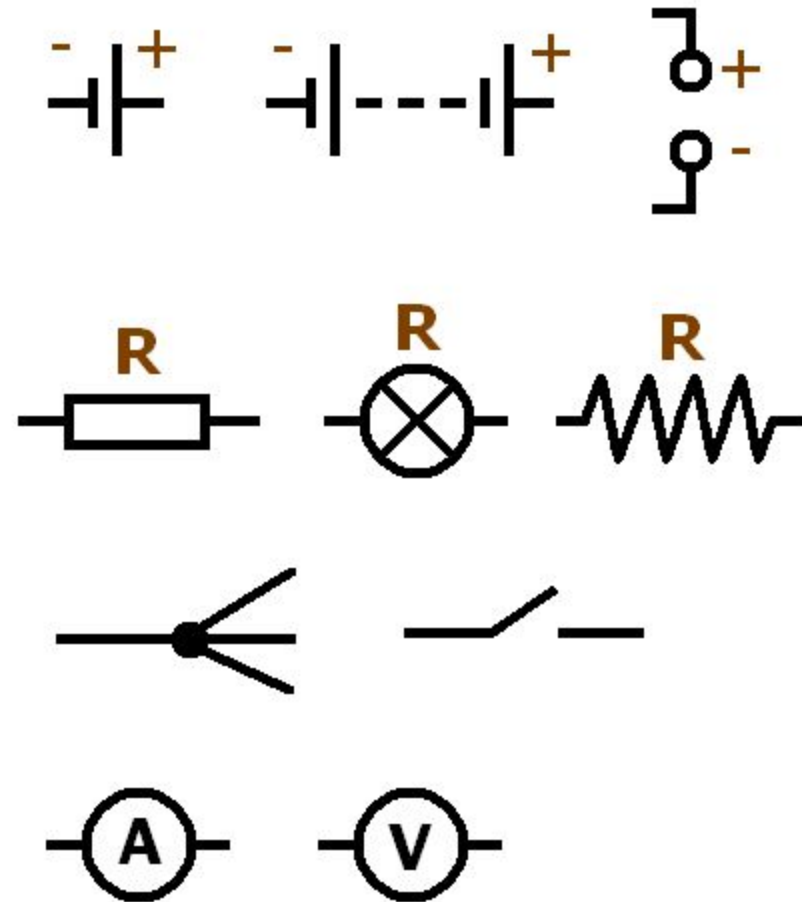
Единица - **Ом·м**

ЗАКОНЫ ПОСТОЯННОГО ТОКА

Электрические цепи

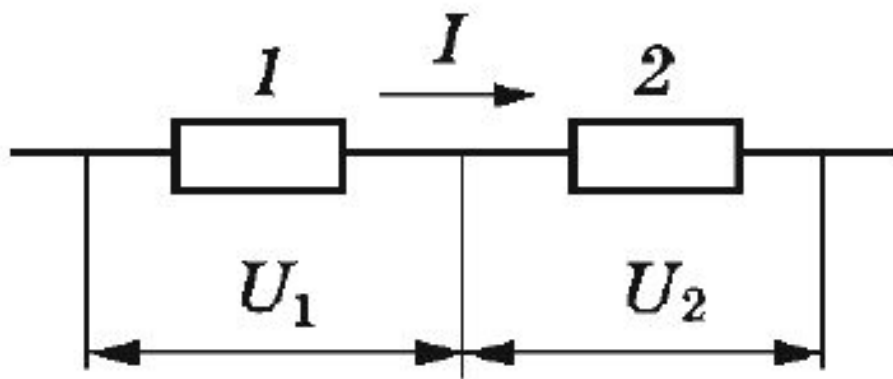
В состав электрической цепи могут входить:

- 1) Источники тока
- 2) Устройства, потребляющие электрическую энергию (сопротивления)
- 3) Соединительные провода и ключи
- 4) Измерительные приборы (амперметры, вольтметры)



Последовательное соединение проводников

При последовательном соединении сопротивлений проводники располагаются друг за другом.



$$I_1 = I_2 = I$$

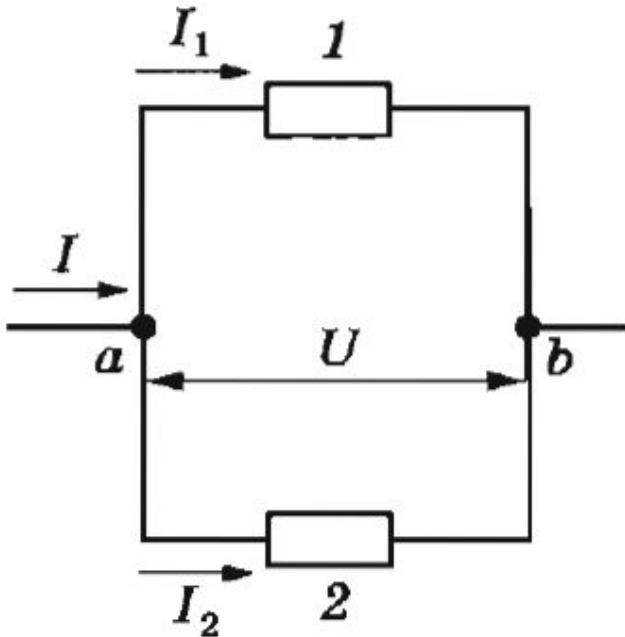
$$U = U_1 + U_2$$

$$R = R_1 + R_2$$

Общее сопротивление при **последовательном соединении** равно сумме сопротивлений каждого участка.

Параллельное соединение проводников

При параллельном соединении проводников в цепи появляется разветвление.



$$I = I_1 + I_2 \quad \frac{1}{R} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}$$

$$U = U_1 = U_2 \quad R = \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2}$$

При **параллельном соединении** величина, обратная общему сопротивлению, равна сумме величин, обратных сопротивлению каждого участка.

Работа тока

При упорядоченном движении заряженных частиц внешнее электрическое поле совершает работу.

Работа тока на участке цепи равна произведению силы тока, напряжения и времени, в течение которого идет ток:

$$A = IU\Delta t$$

Закон Джоуля-Ленца

Количество теплоты, выделяемое проводником с током, равно произведению квадрата силы тока, сопротивления проводника и времени прохождения тока по проводнику:

$$Q = I^2 R \Delta t$$

$$A = IU \Delta t = I^2 R \Delta t = \frac{U^2}{R} \Delta t = Q$$

Мощность тока

Мощность тока определяет работу электрического поля в единицу времени и равна произведению напряжения на силу тока:

$$P = \frac{A}{\Delta t}$$

$$P = IU = I^2R = \frac{U^2}{R}$$

ЭДС источника тока

Источники тока характеризуются электродвижущей силой, выражающей работу сторонних сил, поддерживающих ток.

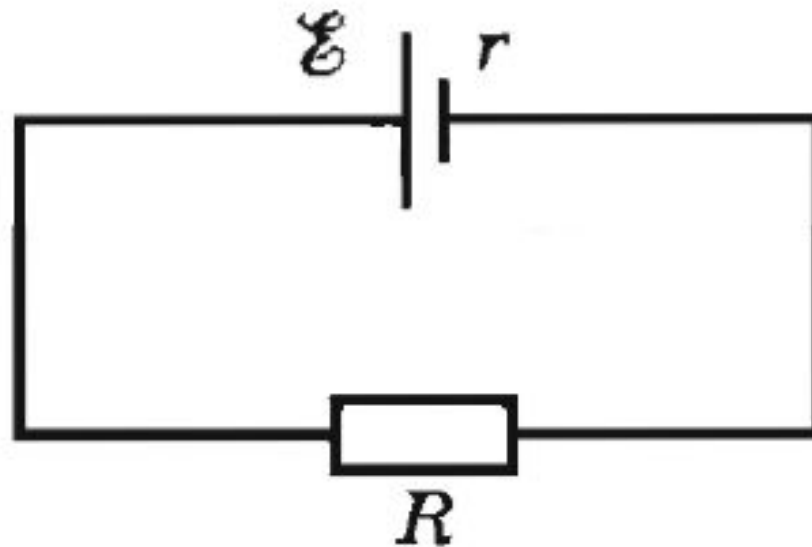
Электродвижущей силой (ЭДС) называется отношение работы сторонних сил при перемещении заряда по замкнутому контуру к величине этого заряда:

$$\mathcal{E} = \frac{A_{\text{ст}}}{q}$$

Закон Ома для полной цепи

Сила тока в замкнутой цепи равна отношению ЭДС источника к полному сопротивлению цепи:

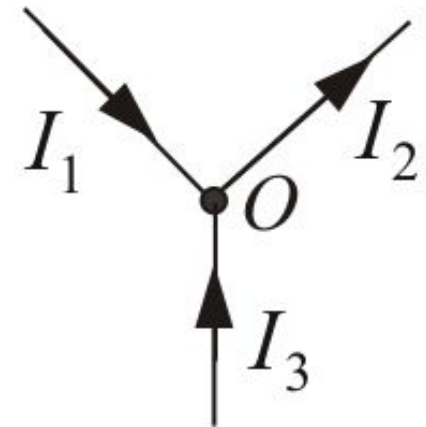
$$I = \frac{\mathcal{E}}{R + r}$$



Первое правило Кирхгофа

Алгебраическая сумма сил токов для каждого узла в разветвленной цепи равна нулю:

$$I_1 + I_2 + I_3 + \dots + I_n = 0$$



Направленный к узлу ток принимают за положительный, направленный из узла – за отрицательный.

Второе правило Кирхгофа

Алгебраическая сумма падений напряжения на всех участках цепи равна алгебраической сумме ЭДС всех источников:

$$U_1 + U_2 + U_3 + \dots + U_n = \xi_1 + \xi_2 + \xi_3 + \dots + \xi_n$$

