

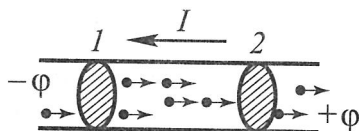
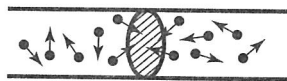
3.2. Законы постоянного тока

3.2.1. Электрический ток.

Сила тока, напряжение, электрическое сопротивление

Направленное (упорядоченное) движение свободных заряженных частиц под действием электрического поля называется **электрическим током**.

За направление тока принимается движение положительно заряженных частиц.



Условия существования тока:

1. Наличие свободных зарядов.
2. Наличие электрического поля, т. е. разности потенциалов.

Свободные заряды имеются в проводниках. Электрическое поле создается источниками тока.

При прохождении тока через проводник он оказывает следующие действия:

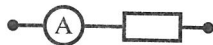
1. *Тепловое* (нагревание проводника током: работа электрического чайника, утюга и т. д.).
2. *Магнитное* (возникновение магнитного поля вокруг проводника с током: работа электродвигателя, электроизмерительных приборов).
3. *Химическое* (химические реакции при прохождении тока через некоторые вещества: электролиз).

Можно также говорить о *световом* (сопровождает тепловое действие: свечение нити накала электрической лампочки), *механическом* (сопровождает магнитное или тепловое: поворот рамки с током в магнитном поле), *биологическом* (физиологическом: поражение человека током, использование действия тока в медицине) действиях.

Основные величины, описывающие процесс прохождения тока по проводнику

1. **Сила тока I** — скалярная величина, равная отношению заряда, прошедшего через поперечное сечение проводника, к промежутку времени, в течение которого шёл ток. Сила тока показывает, какой заряд проходит через поперечное сечение проводника за единицу времени: $I = \frac{\Delta q}{\Delta t}$.

В СИ единица силы тока 1 А (ампер). Измеряется амперметром (включается последовательно с участком цепи, в котором измеряется сила тока.)



Ток называют **постоянным**, если сила тока не меняется со временем. Для того чтобы ток через проводник был постоянным, необходимо, чтобы **разность потенциалов** на концах проводника была постоянной.

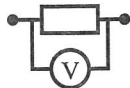
Если заряженная частица q движется со скоростью v (скорость направленного (!) движения), то:

$$I = qnvS.$$

2. **Напряжение U .** Напряжение численно равно работе электрического поля по перемещению единичного положительного заряда вдоль силовых линий поля внутри проводника

$$U = \frac{A}{q}.$$

В СИ — единица напряжения 1 В (вольт). Измеряется вольтметром (включается параллельно к участку цепи, на котором измеряется напряжение).



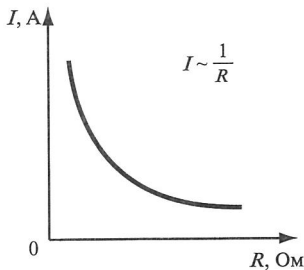
3. **Электрическое сопротивление R** — физическая величина, численно равная отношению напряжения (разности потенциалов) на концах проводника к силе тока, проходящего через проводник.

Единица в СИ: $\text{Ом} = \frac{\text{В}}{\text{А}}$ — сопротивление проводника равно 1 Ом, если при разности потенциалов на его концах в 1 В по нему протекает ток силой 1 А.

Сопротивление — характеристика электрических свойств проводника (!). Определяется только формой, размерами и материалом проводника, зависит от температуры:

$$R = \frac{U}{I}. \quad [R] = \frac{\text{В}}{\text{А}} = \text{Ом}.$$

При постоянном напряжении сила тока обратно пропорциональна сопротивлению.



Зависимость сопротивления от материала и размеров проводника

$$R = \rho \frac{\ell}{S},$$

где ℓ — длина, S — площадь поперечного сечения, ρ — удельное сопротивление. Удельное сопротивление показывает, чему равно сопротивление проводника единичной длины и единичной площади поперечного сечения.

Единицы измерения: в СИ — $\text{Ом} \cdot \text{м}$, практическая — $\frac{\text{Ом} \cdot \text{мм}^2}{\text{м}}$.

$$[\rho] = \text{Ом} \cdot \text{м}; \quad 1 \frac{\text{Ом} \cdot \text{мм}^2}{\text{м}} = 10^{-6} \text{Ом} \cdot \text{м}.$$