Лекция №6

Электропроводимость. Зависимость силы тока от напряжения. Сила тока и плотность тока. Действие электрического тока. Закон Ома для полной цепи.

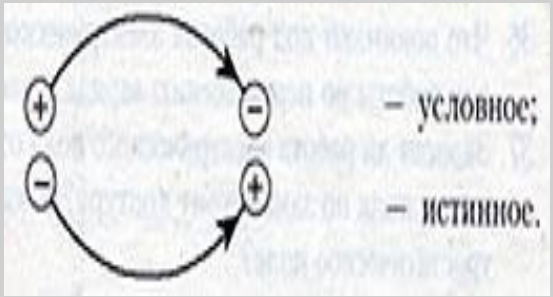
ПРЕПОДОВАТЕЛЬ
«INTERNATIONAL HOUSE TASHKENT»
УЗОҚОВ АБДУЛЛА АБДУРАИМОВИЧ

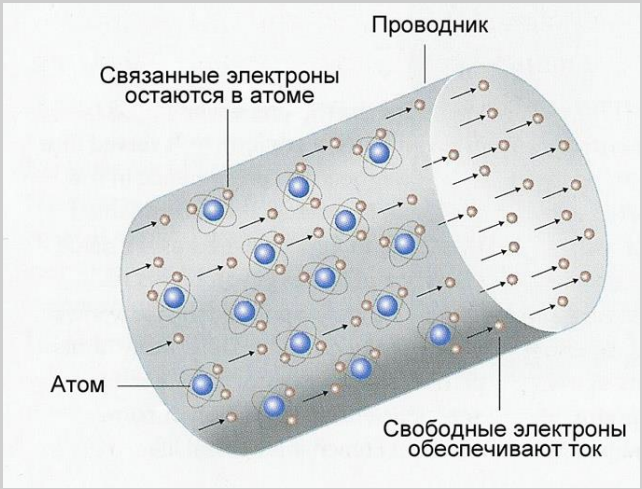
План

Сила тока и плотность тока
Действие электрического тока
Сопротивление и удельное сопротивление
Зависимость силы тока от напряжения
Закон Ома для полной цепи

Электрический ток -упорядоченное движение носителей зарядов

За направление тока принимают направление движения положительно заряженных частиц.



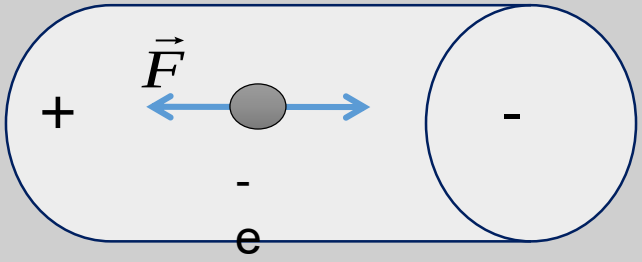


Сила тока

Сила тока численно равна заряду, протекающему через данное поперечное сечение проводника в единицу времени.

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

Сила тока



$$I = q_0 n \upsilon S$$

I – *сила тока*

q_0 – *заряд каждой частицы*

$n = \frac{N}{V}$ – *концентрация частиц*

υ – *скорость частиц*

S – *площать поперечного сечения*

Условия необходимые для существования электрического тока.

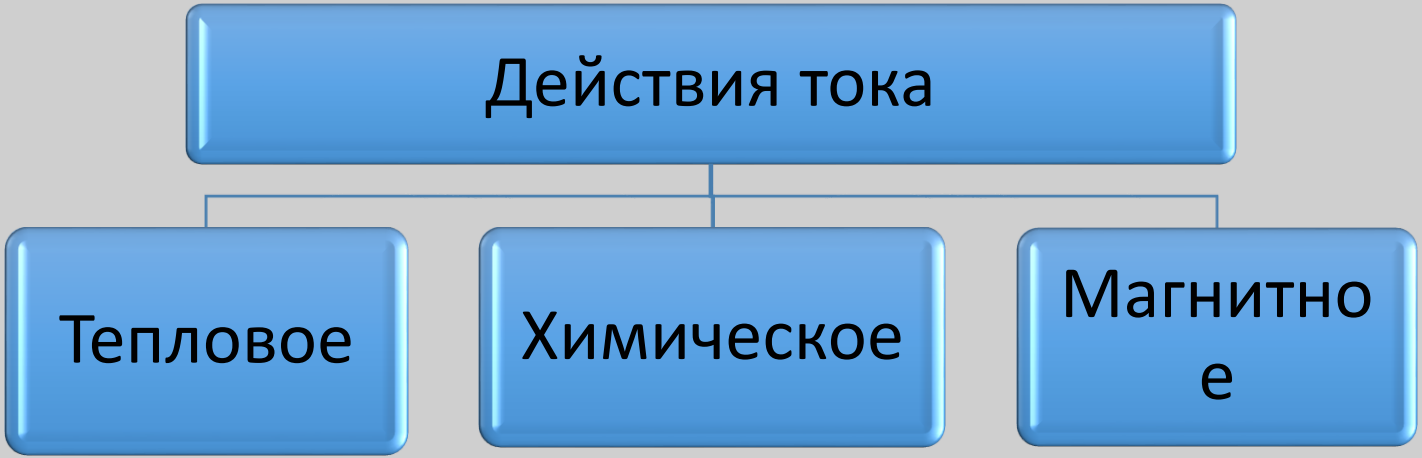
Для возникновения и существования постоянного электрического тока в веществе необходимо наличие свободных заряженных частиц.

Чтобы эти частицы пришли в упорядоченное движение, нужно создать в проводнике **электрическое поле.**

Электрическое поле создают **источники тока** – гальванические элементы, аккумуляторы, генераторы.

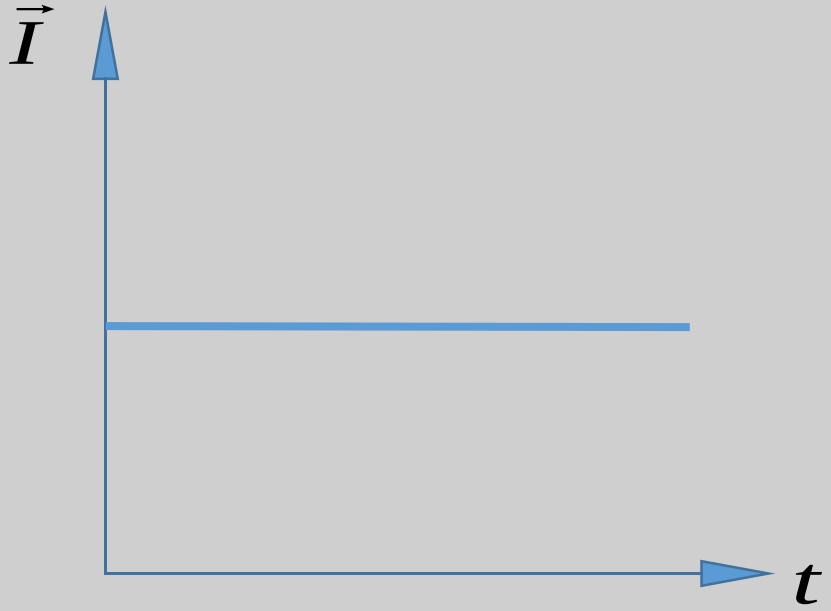
Действия тока:

- проводник, по которому течет ток, нагревается;
- электрический ток может изменить химический состав проводника;
- ток оказывает силовое воздействие на соседние токи и намагниченные тела.



Постоянный ток

Ток называется постоянным, если сила тока и его направление не изменяется с течением времени.



Единица измерения

1 Ампер (А) равен силе постоянного тока, при котором через любое конечное сечение проводника за 1с протекает 1Кл электричества.

$$I = \frac{Кл}{c} = 1A$$

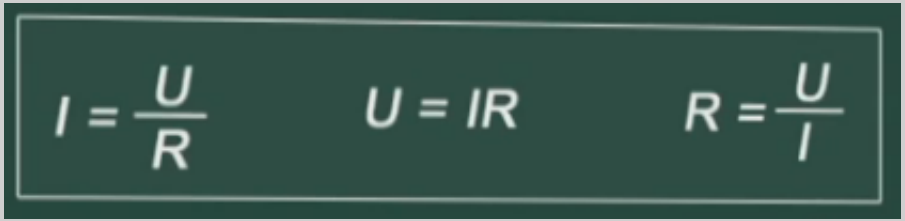
Плотность тока

$$j = \frac{I}{S} = q_0 n \upsilon$$

$$[j] = \frac{A}{м^2}$$

Сопротивление

Проводник имеет сопротивление в 1 Ом, если при разности потенциалов 1В сила тока в нем 1А.



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

$$[R] = \frac{B}{A} = Ом$$

Сопротивление проводника

Сопротивление проводника

[R] = Ом (resistance- сопротивление)

1 кОм = 1000 Ом

1 МОм = 1000 000 Ом

1 мОм = 0,001 Ом

Обозначение на схеме:

От чего зависит сопротивление проводника

Сопротивление проводника зависит от:

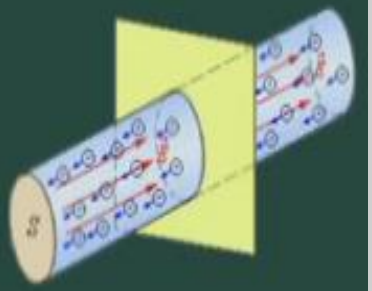
а) длины; $R \sim L$

б) площади поперечного сечения; $R \sim \frac{1}{S}$

в) материала; $R \sim \rho$

ρ- удельное сопротивление проводника (табл.)

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



Удельное сопротивление проводника

$$[\rho] = \frac{\text{Ом}\cdot\text{м}^2}{\text{м}} = \text{Ом}\cdot\text{м}$$

$$R = \rho\frac{L}{S} \Rightarrow \rho = \frac{RS}{L}$$

Если $S = 1\ \text{м}^2$ *и* $L = 1\ \text{м}$, *то* $\rho = R$

Удельное сопротивление - физическая величина, характеризующая электрические свойства вещества. Уд.сопротивление показывает чему равно сопротивление проводника длиной 1 м и площадью поперечного сечения 1 м².

$$[\rho] = \frac{\text{Ом}\cdot\text{мм}^2}{\text{м}}$$

Сопротивление проводника не зависит от напряжения и тока!

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

l – *длина проводника*

S – *площадь поперечного сечения проводника*

ρ – *удельное сопротивление проводника*

$$\rho = \frac{RS}{l}; [\rho] = \frac{Ом \cdot мм^2}{м}$$

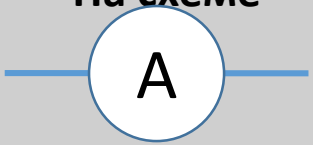
Удельное сопротивление материалов

Вещество	ρ, Ом·м	ρ, $\frac{Ом \cdot мм^2}{м}$
алюминий	$2,7 \cdot 10^{-8}$	$2,7 \cdot 10^{-2}$
железо	$10 \cdot 10^{-8}$	$10 \cdot 10^{-2}$
золото	$2,2 \cdot 10^{-8}$	$2,2 \cdot 10^{-2}$
медь	$1,7 \cdot 10^{-8}$	$1,7 \cdot 10^{-2}$
нихром	$112 \cdot 10^{-8}$	$112 \cdot 10^{-2}$
бумага	10^{15}	10^{21}
дерево	10^{9}-10^{13}	10^{15}-10^{19}
масло	10^{10}	10^{16}

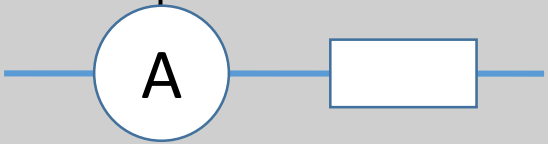
Прибор для измерения

Амперметр

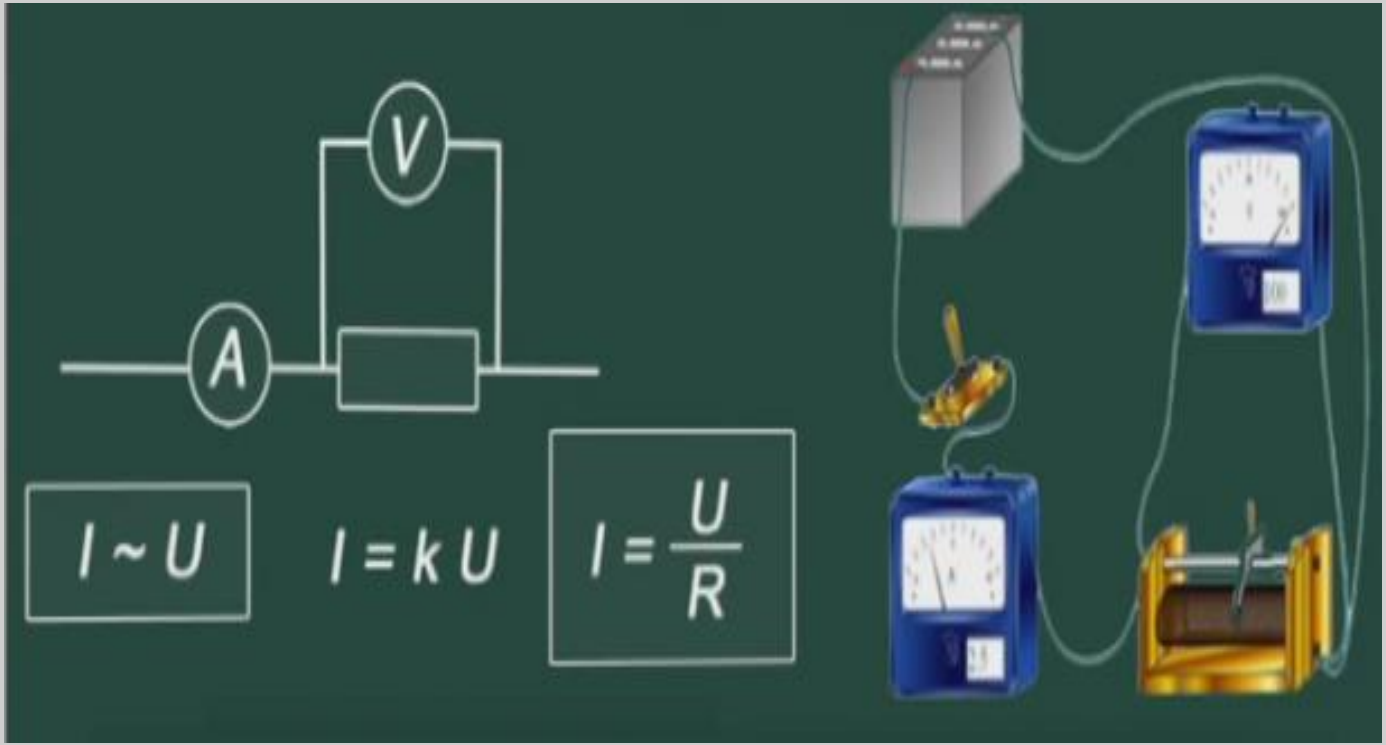
На схеме



Амперметр включается в цепь последовательно с тем прибором, силу тока в котором нужно измерить.

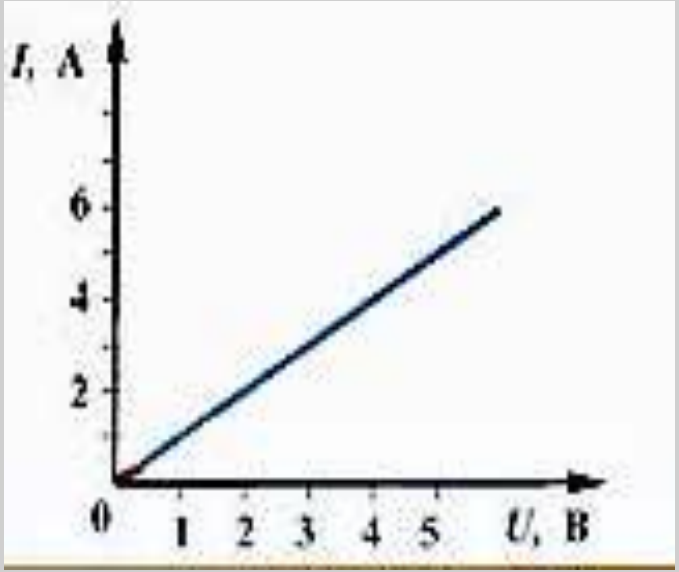


Закон Ома для участка цепи

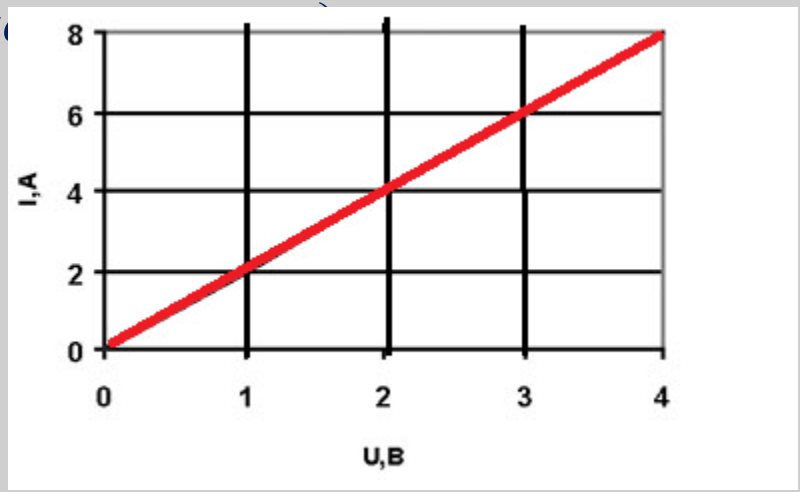


Вольт-амперная характеристика проводника

- Сила *тока в проводнике прямо пропорциональна напряжению* на концах проводника.
- I ~ U

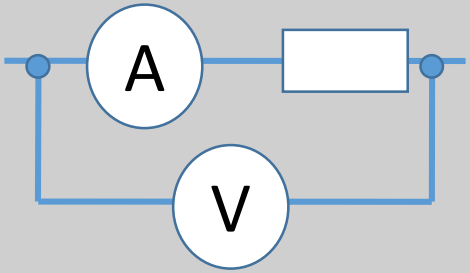


На графике представлена зависимость силы тока в проводнике от напряжения. Определите по графику сопроти



Закон Ома для участка цепи

В 1826 году немецкий физик Георг Ом экспериментально установил:

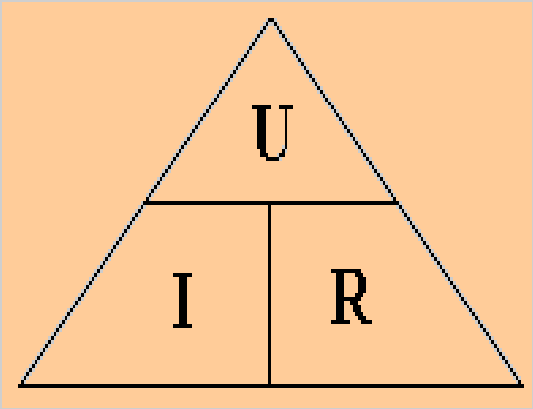


$$I = \frac{U}{R}$$

Сила тока в участке цепи прямо пропорциональна напряжению на концах этого участка и обратно пропорциональна его сопротивлению

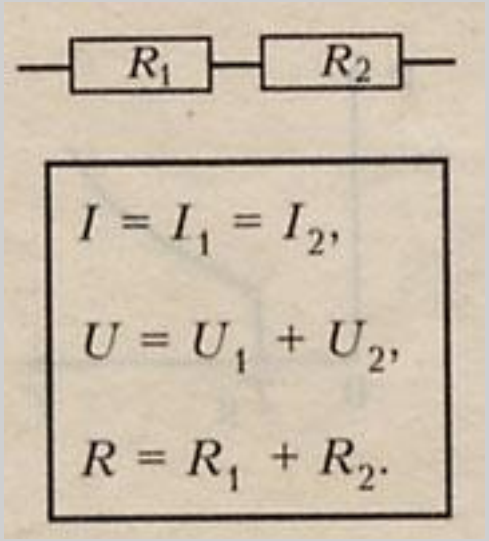
Закон Ома для участка цепи. (Георг Ом 1826г)

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

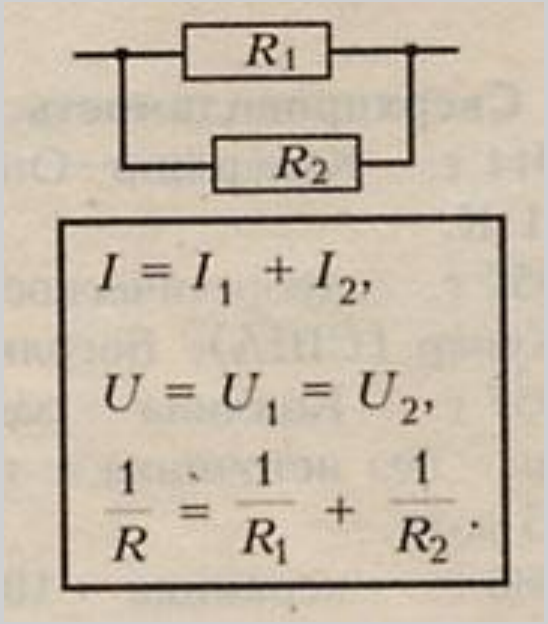


Виды соединения

Последовательное



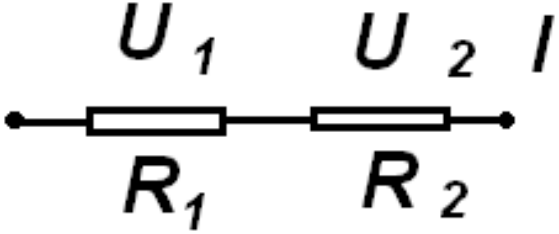
Параллельное



Законы последовательного соединения

$$I = I_1 = I_2$$

$$R = R_1 + R_2$$



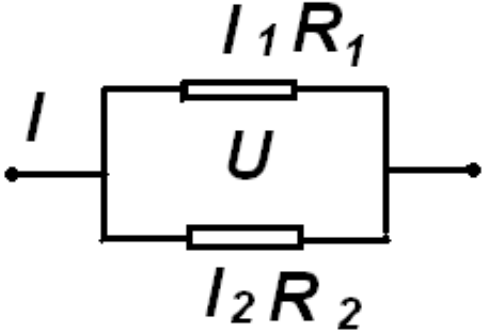
$$U = U_1 + U_2$$

$$\frac{U_1}{U_2} = \frac{R_1}{R_2}$$

Законы параллельного соединения

$$I = I_1 + I_2$$

$$U = U_1 = U_2$$



$$\frac{1}{R} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}$$

$$\frac{I_1}{I_2} = \frac{R_2}{R_1}$$

Электродвижущая сила

Действие сторонних сил характеризуется важной физической величиной, называемой электродвижущей силой (сокращённо **ЭДС**).

$$\varepsilon = \frac{A_{CT}}{q}$$

Электродвижущая сила в замкнутом контуре представляет собой отношение работы сторонних сил при перемещении заряда вдоль контура к заряду:

ξ – электродвижущая сила

$A_{ст}$ – работа сторонних сил по перемещению зарядов внутри элемента от одного полюса к другому

q – перемещаемый заряд

ЭДС выражают в вольтах:

[Ɛ] = Дж/Кл = **В**

Закон Ома для полной цепи

$$I = \frac{\varepsilon}{R + r}$$

I- сила тока
ξ – электродвижущая сила

R- сопротивление внешнего участка цепи
r-внутреннее сопротивление источника тока

Сила тока в полной цепи равна отношению ЭДС цепи к её полному сопротивлению.

Работа

$$A = IUt$$

A – работа электрического тока на участке цепи

I – сила тока в проводнике

U – напряжение на концах проводника

t – время протекания тока через проводник

Мощность

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

P -мощность эл.тока

A - работа эл.тока на участке эл. цепи

t- время, в течении которого эл. ток совершал работу