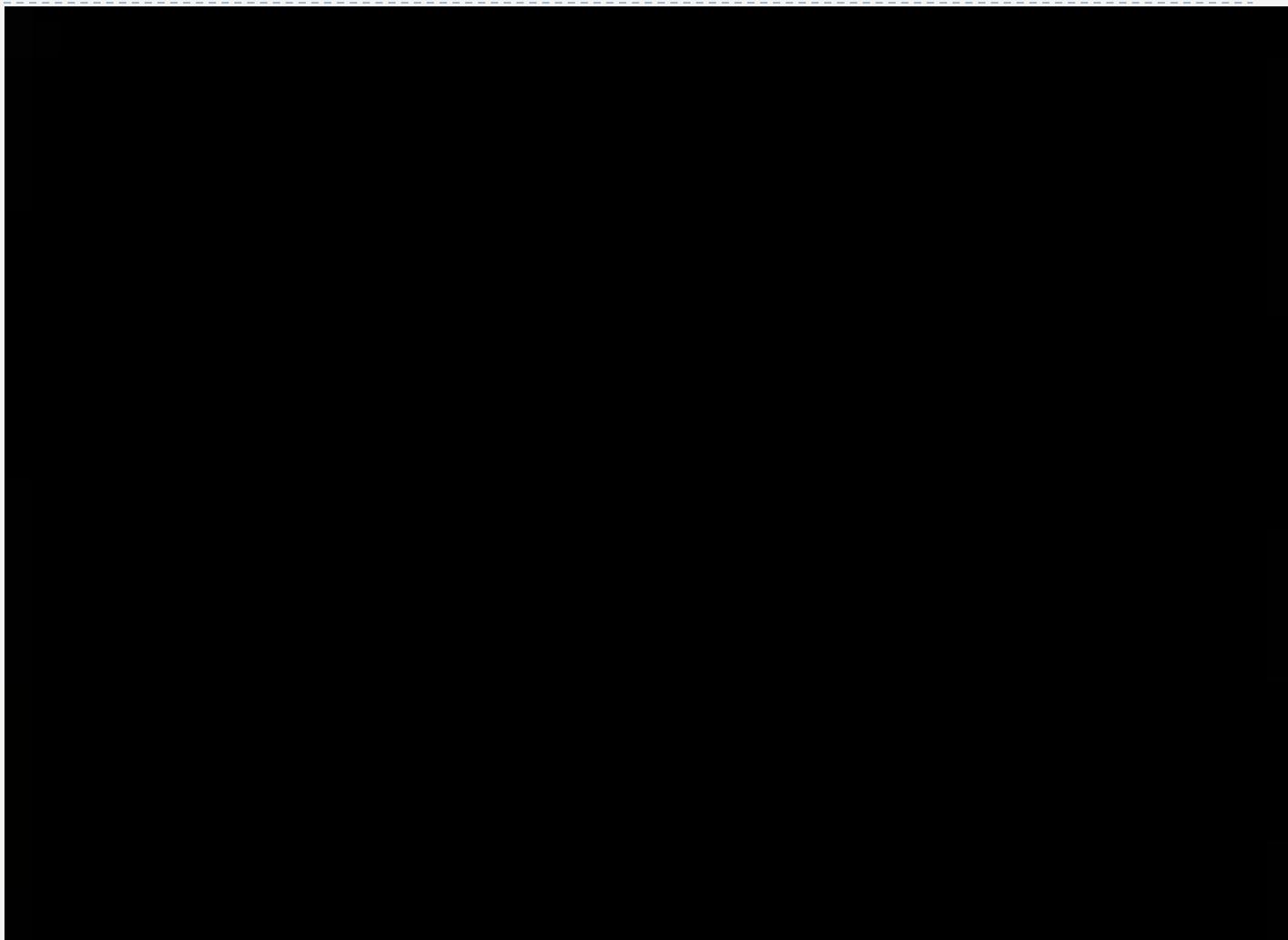


Законы постоянного тока.

Электрический ток – упорядоченное движение заряженных частиц

Таковыми заряженными частицами в **проводниках** – веществах, проводящих электрический ток, – являются электроны, а в жидкостях и газах – еще и заряженные ионы.



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

Электрическое поле, под действием которого двигаются заряды в проводнике характеризует **напряжение**

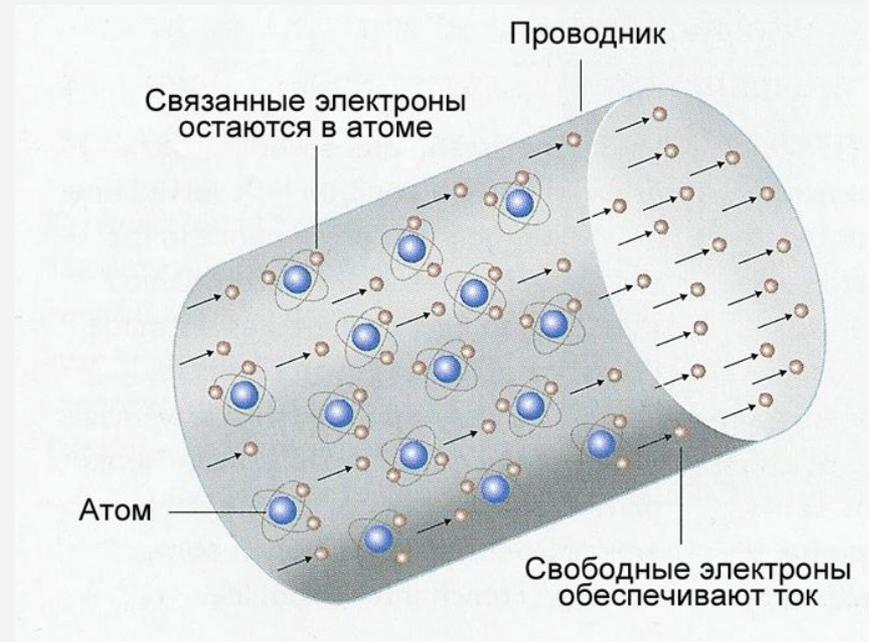
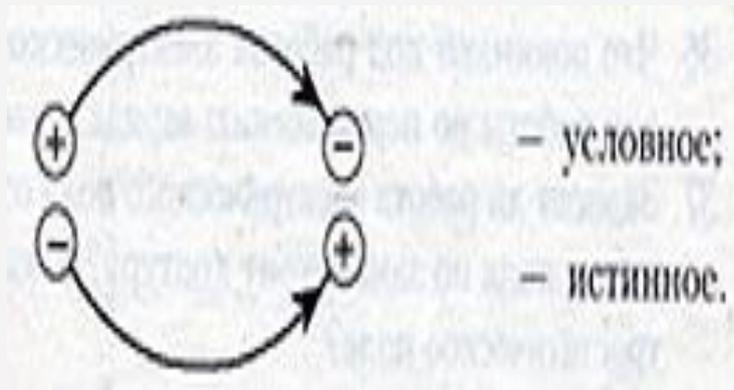
U - напряжение на участке эл. цепи

A - работа эл. поля по перемещению эл. заряда

q - эл. заряд

Электрический ток -упорядоченное движение носителей зарядов

За направление тока принимают направление движения положительно заряженных частиц.

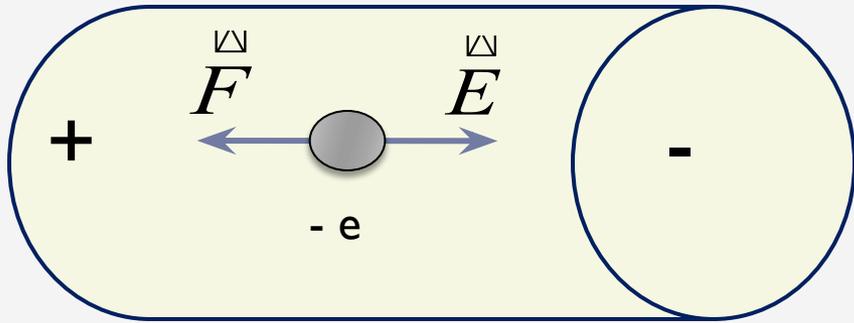


Сила тока

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

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





$$I = q_0 n v S$$

I – сила тока

q_0 – заряд каждой частицы

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

v – скорость частиц

S – площадь поперечного сечения



Условия необходимые для существования электрического тока.

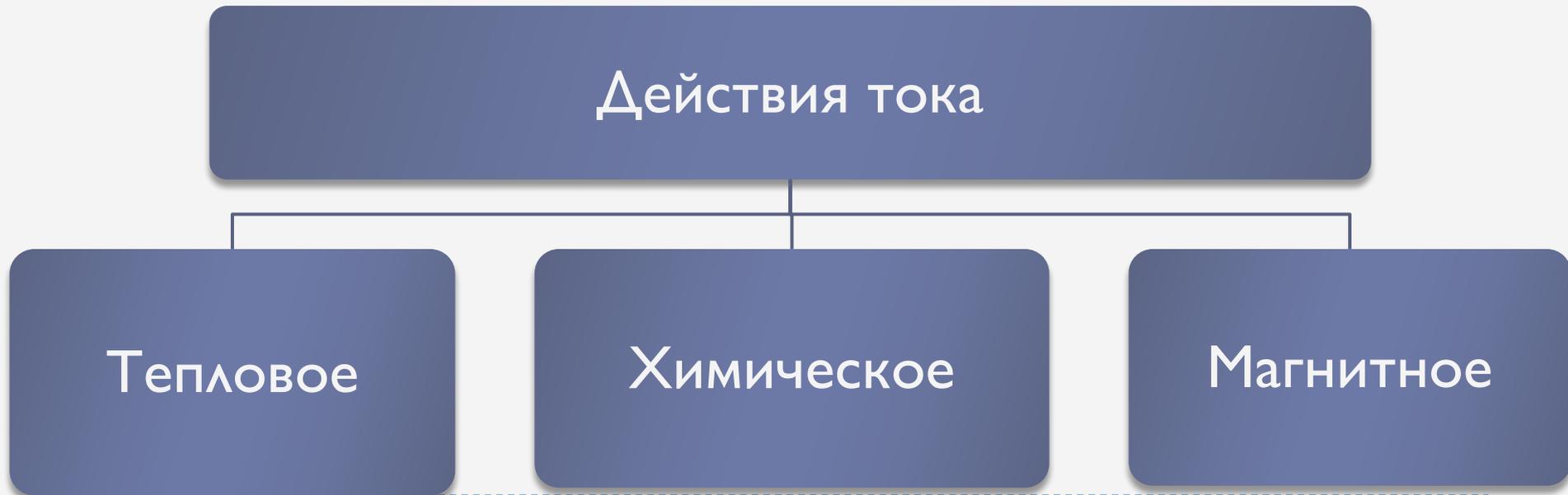
Для возникновения и существования постоянного электрического тока в веществе необходимо **наличие свободных заряженных частиц.**

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

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

Действия тока:

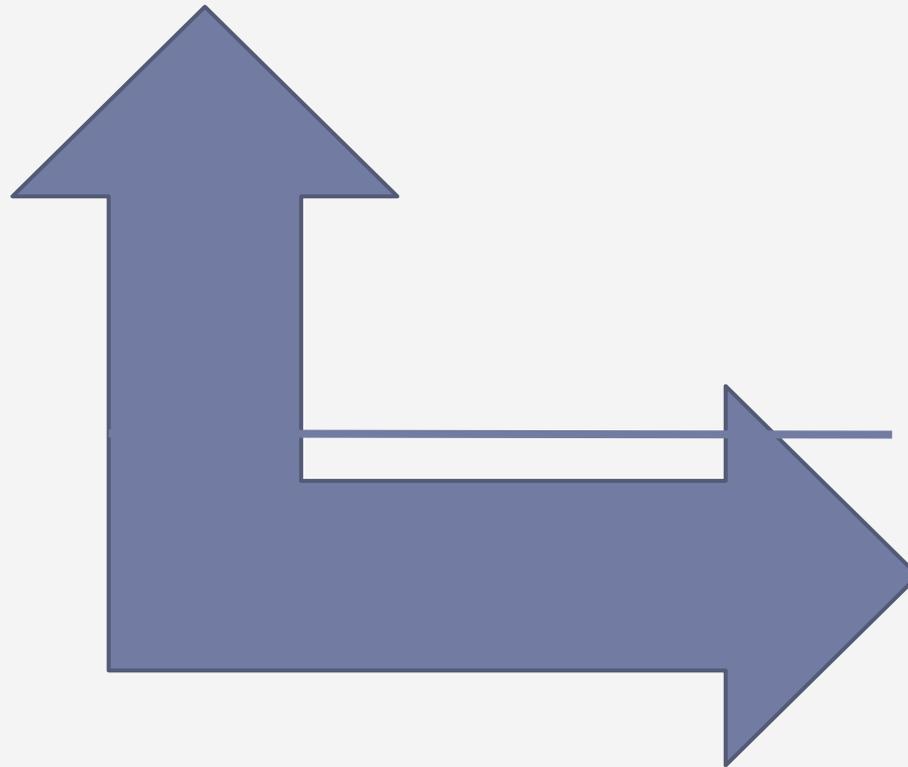
- проводник, по которому течет ток, нагревается;
- электрический ток может изменить химический состав проводника;
- ток оказывает силовое воздействие на соседние токи и намагниченные тела.



Постоянный ток

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

\overline{I}



t

Единица измерения

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

$$I = \frac{Кл}{с} = 1А$$

Работа с формулой



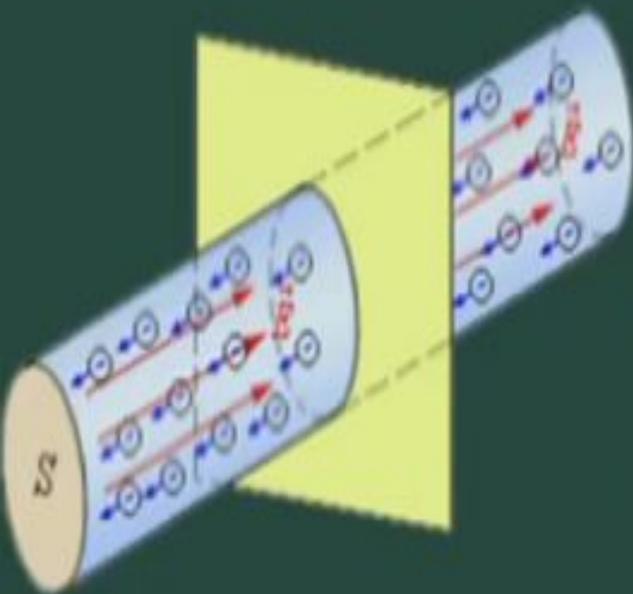
Плотность тока

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

$$[j] = \frac{A}{\mathcal{M}^2}$$



Сопротивление проводника



Электрическое сопротивление – физическая величина, которая характеризует меру противодействия проводника электрическому току.

Причина сопротивления в металлах связана с взаимодействием свободных электронов с ионами вещества.

Сопротивление проводника

$[R] = \text{Ом}$ (*resistance- сопротивление*)



$1 \text{ кОм} = 1000 \text{ Ом}$
 $1 \text{ МОм} = 1000 \text{ 000 Ом}$
 $1 \text{ мОм} = 0,001 \text{ Ом}$

Обозначение на схеме:



От чего зависит сопротивление проводника

Сопротивление проводника зависит от:

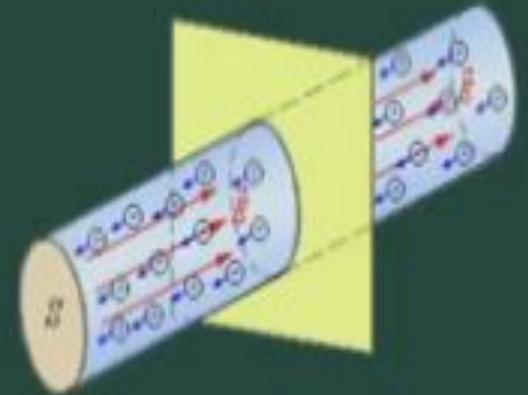
а) длины; $R \sim L$

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

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

$$R = \rho \frac{L}{S} \Rightarrow \rho = \frac{RS}{L} \quad \text{Если } S = 1 \text{ м}^2 \text{ и } L = 1 \text{ м, то } \rho = R$$

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

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

Запомните

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

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



Удельное сопротивление материалов

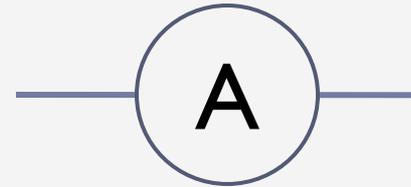
<i>Вещество</i>	$\rho, \text{ Ом}\cdot\text{м}$	$\rho, \frac{\text{Ом}\cdot\text{мм}^2}{\text{м}}$
<i>алюминий</i>	$2,7 \cdot 10^{-8}$	$2,7 \cdot 10^{-2}$
<i>железо</i>	$10 \cdot 10^{-8}$	$10 \cdot 10^{-2}$
<i>золото</i>	$2,2 \cdot 10^{-8}$	$2,2 \cdot 10^{-2}$
<i>медь</i>	$1,7 \cdot 10^{-8}$	$1,7 \cdot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

Прибор для измерения

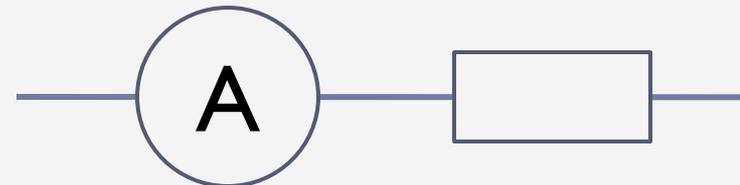
Амперметр



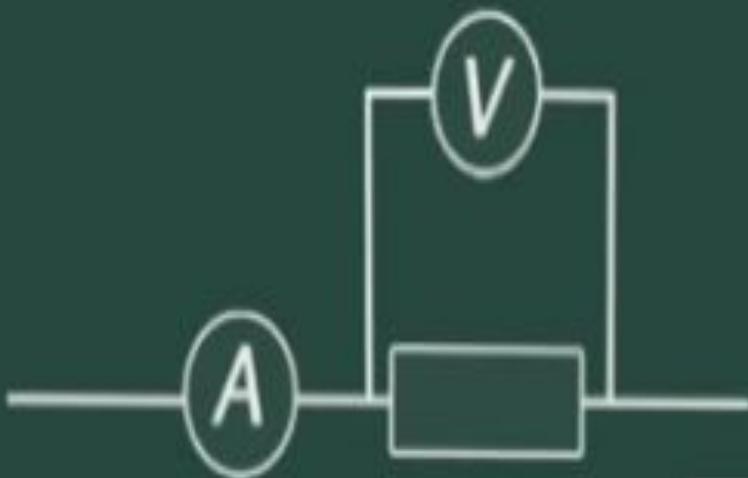
На схеме



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



Закон Ома для участка цепи



$$I \sim U$$

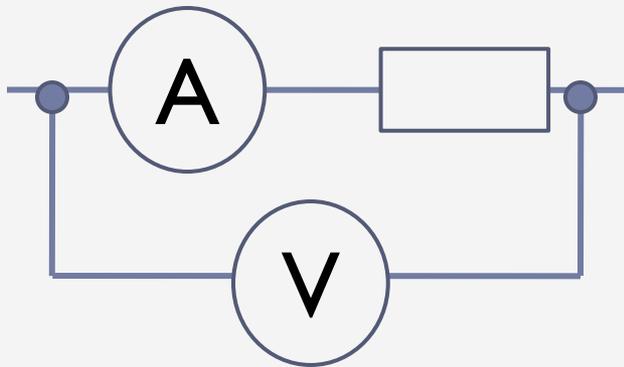
$$I = kU$$

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



Закон Ома для участка цепи

В 1826 году немецкий физик Георг Ом экспериментально установил:



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

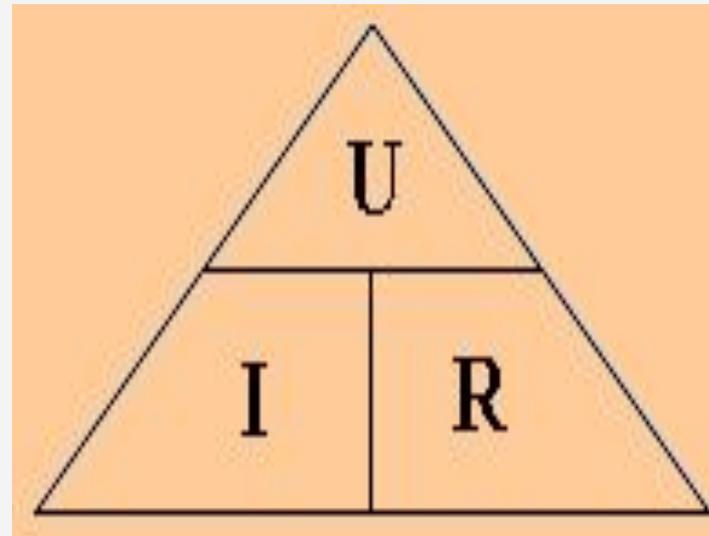
Сила тока в участке цепи прямо пропорциональна напряжению на концах этого участка и обратно пропорциональна его сопротивлению



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



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



Сопротивление

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

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

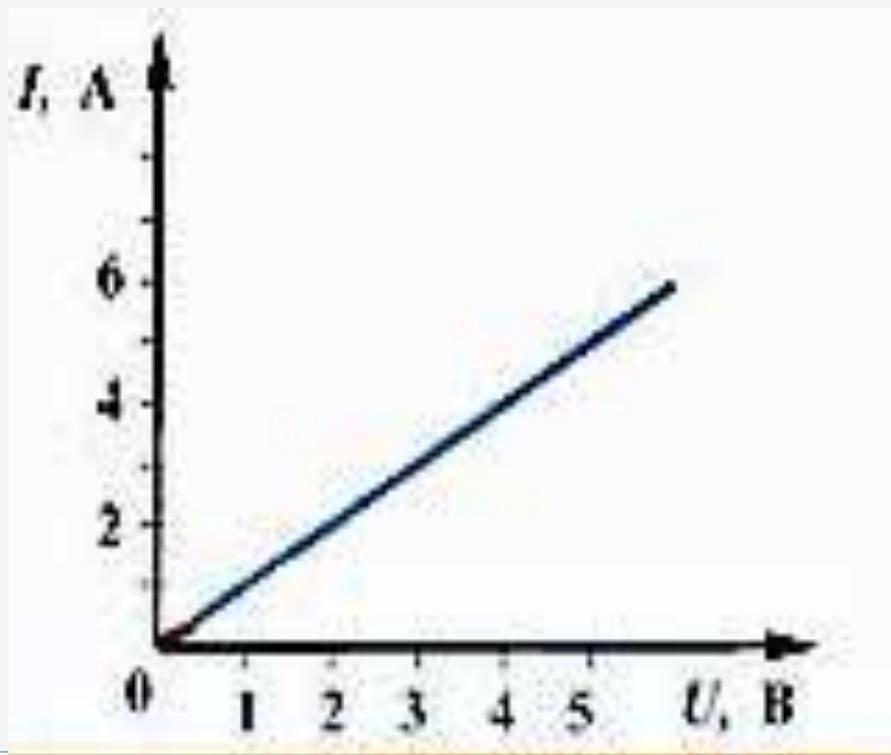
$$R = \frac{U}{I}$$

$$[R] = \frac{В}{А} = Ом$$

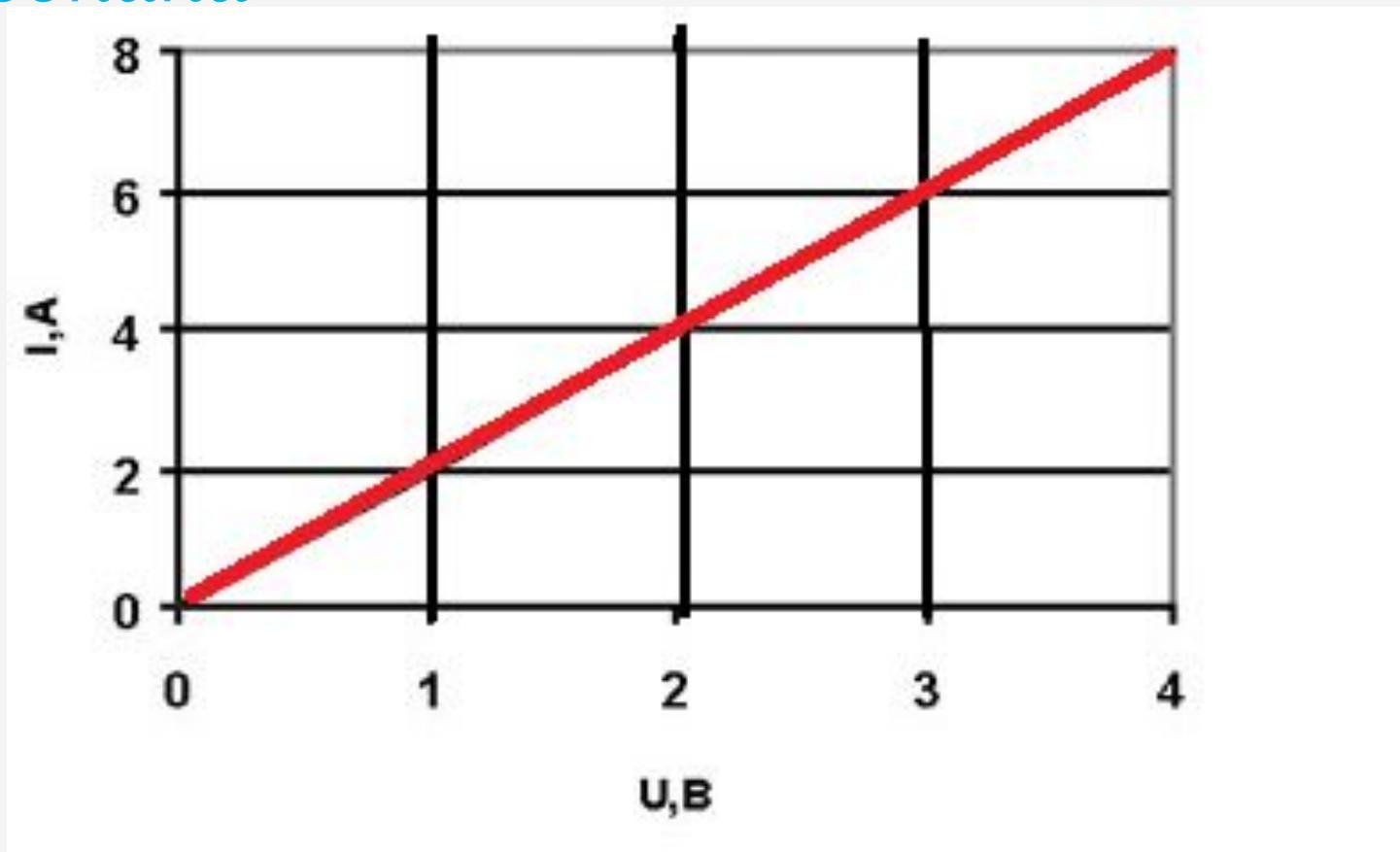


Вольт-амперная характеристика проводника.

- Сила тока в проводнике прямо пропорциональна напряжению на концах проводника.
- $I \sim U$

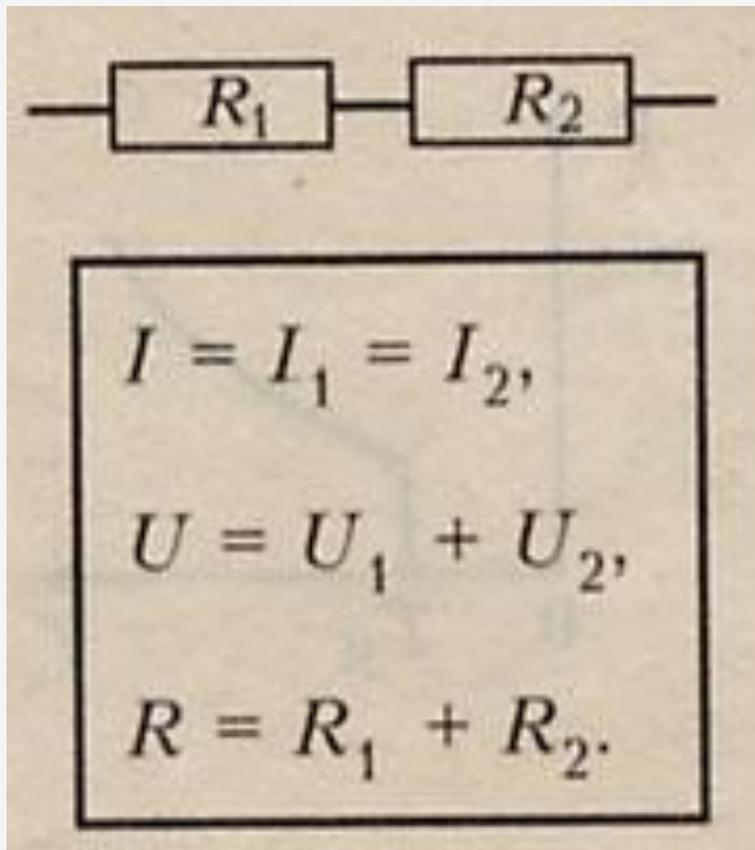


На графике представлена зависимость силы тока в проводнике от напряжения. Определите по графику сопротивление проводника

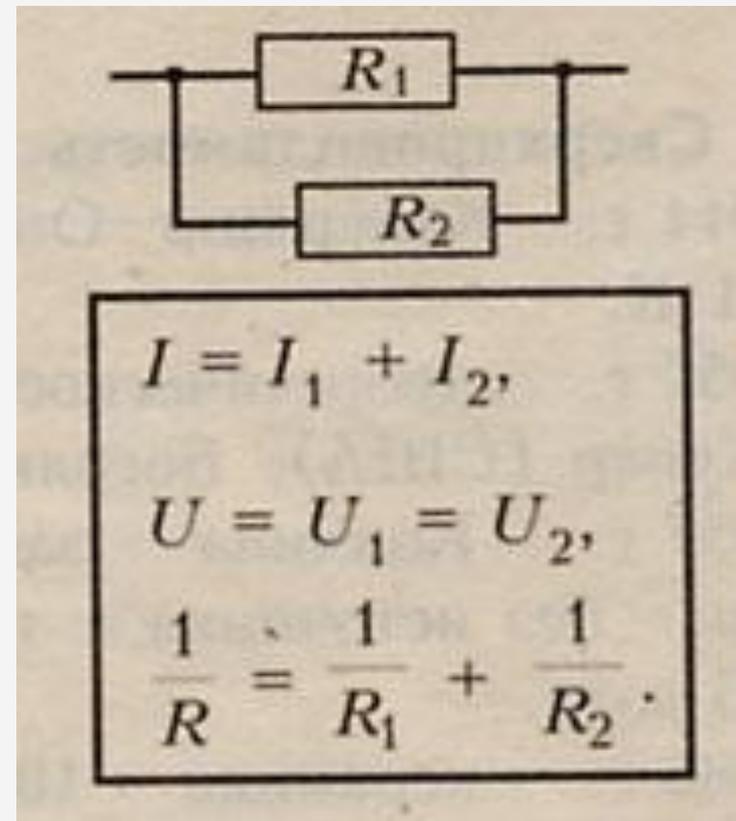


Виды соединения

Последовательное



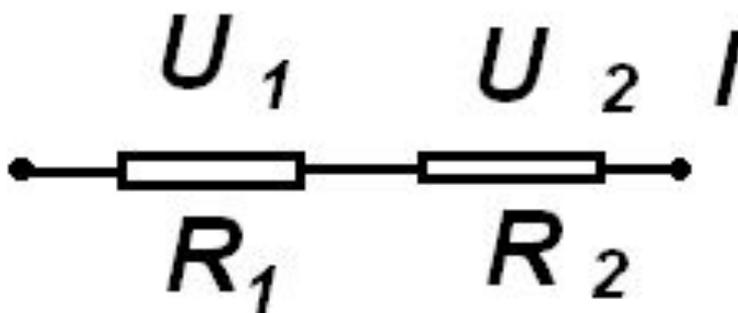
Параллельное



*Законы
последовательно
го соединения*

$$I = I_1 = I_2$$

$$R = R_1 + R_2$$



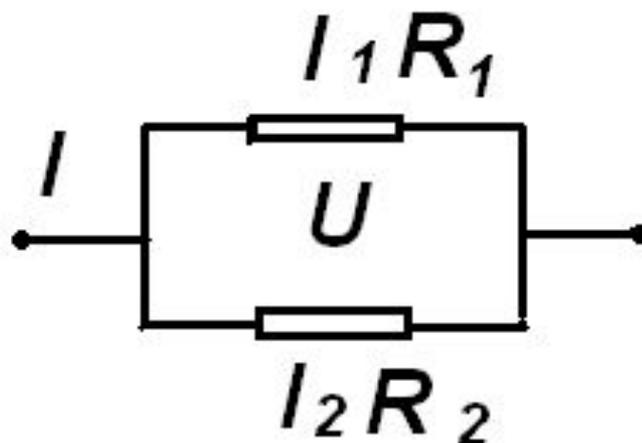
$$\frac{U_1}{U_2} = \frac{R_1}{R_2}$$

$$U = U_1 + U_2$$

Законы
параллельного
соединения

$$I = I_1 + I_2$$

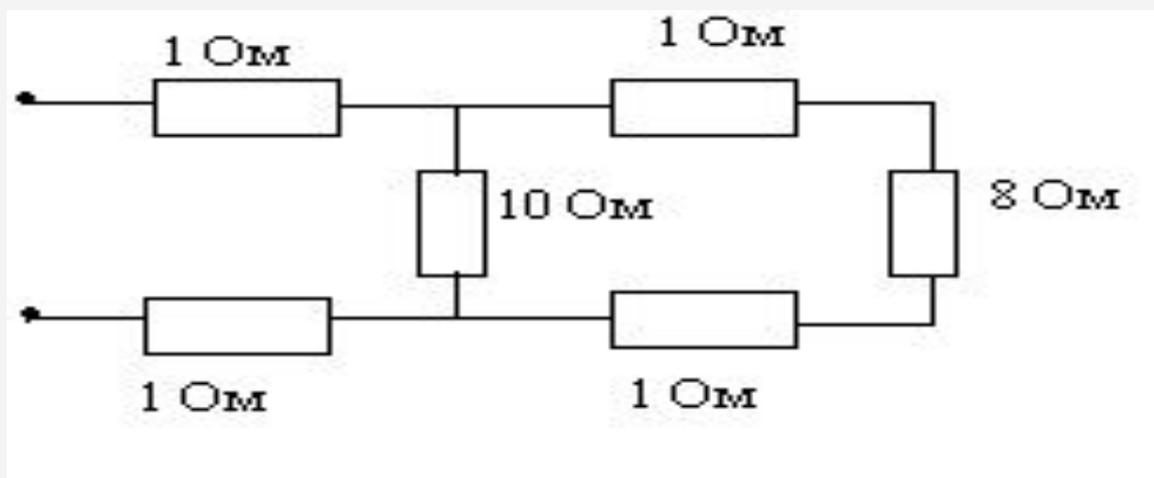
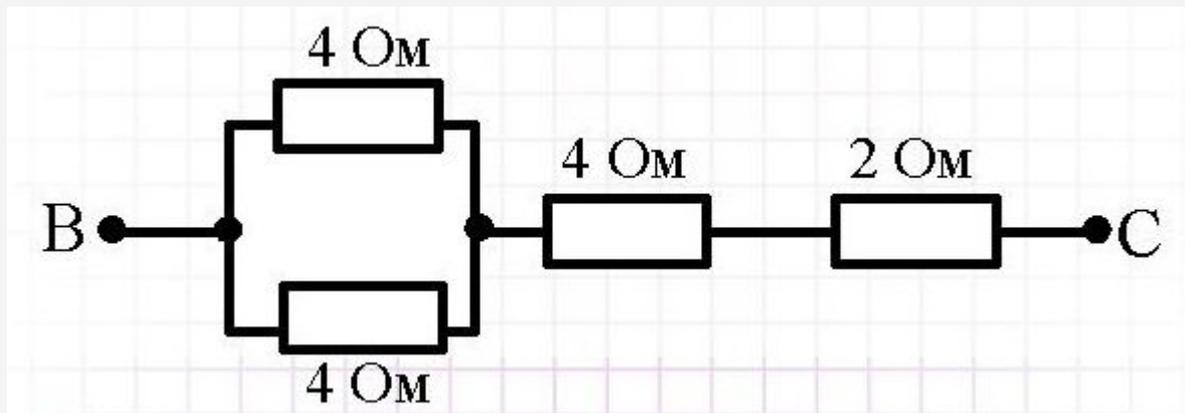
$$U = U_1 = U_2$$



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

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

Найти общее сопротивление



Закон Ома для полной цепи



Какова природа сторонних сил?

Электрофорная машина	
Гальванический элемент	
Химический аккумулятор	
Термопара	
Солнечная батарея	
Генератор электродинамический	
Пьезоэлемент	
Топливный элемент	

Электродвижущая сила

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

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

$$\xi = \frac{A_{ст}}{q}$$

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:

$$[\xi] = \text{Дж/Кл} = \text{В}$$

Закон Ома для
полной цепи

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

I - сила тока

\mathcal{E} -

электродвижущая

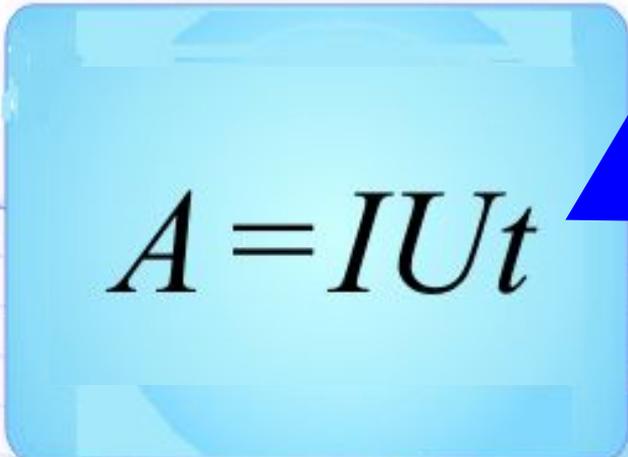
R - сопротивление внешнего

участка цепи

r - внутреннее сопротивление

источника тока

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


$$A = IUt$$

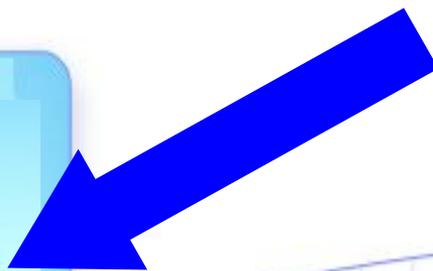
A – работа электрического тока на участке цепи

I – сила тока в проводнике

U – напряжение на концах проводника

t – время протекания тока через проводник

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



P - мощность эл. тока

A - работа эл. тока на участке эл. цепи

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