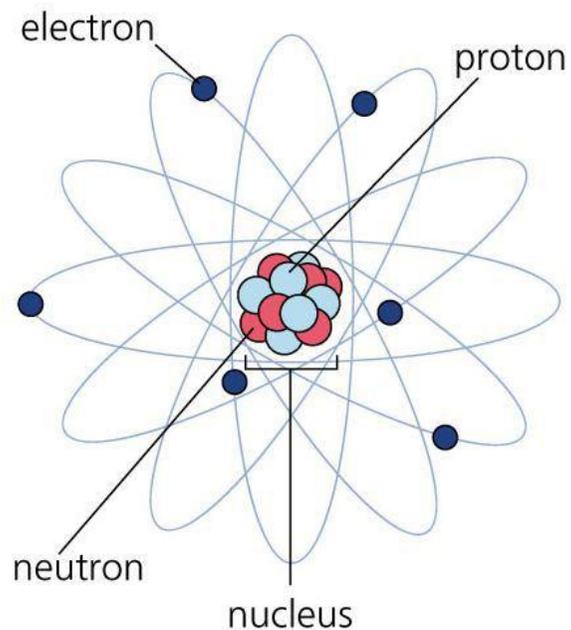
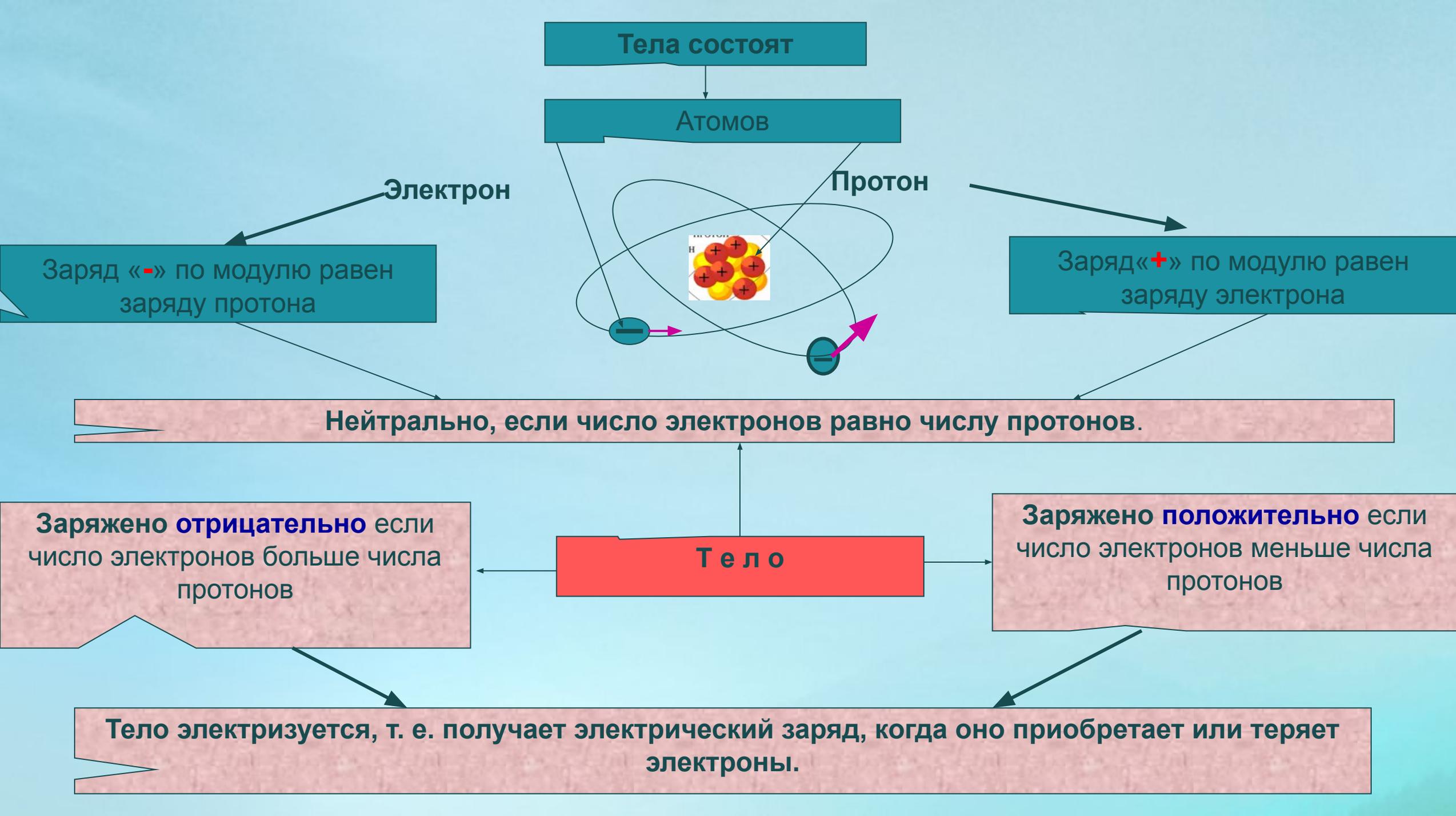


# Теория возникновения вещества

Все вещества в природе состоят из молекул и атомов. Существует **два вида заряженных частиц** – это доказано теорией строения вещества.



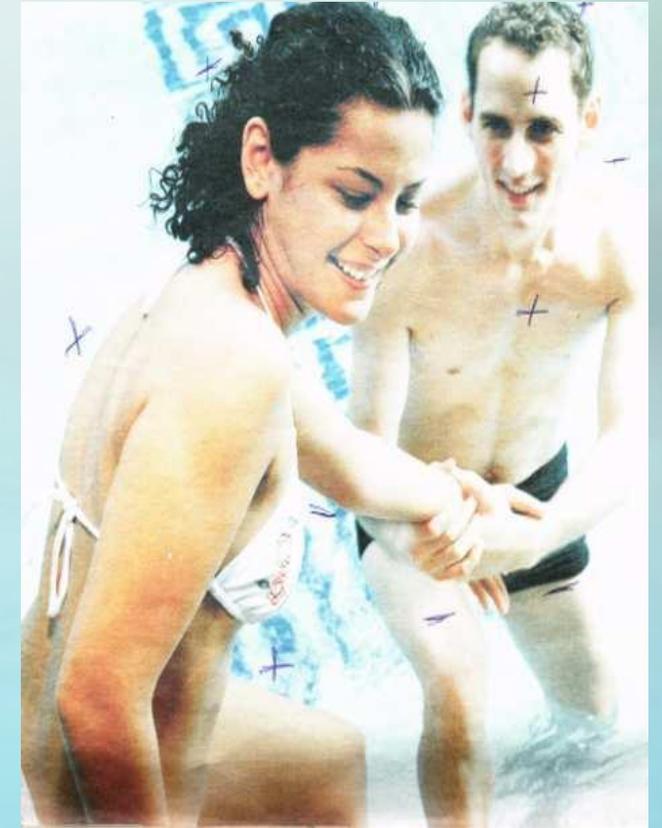
Образование веществ обусловлено соединением элементов. Сегодня известно более 116 элементов, представленных в таблице Менделеева. В нормальном состоянии атомы веществ нейтральны, т.е. число положительных протонов ядра равно числу отрицательных зарядов – электронов.



С точки зрения физики **человек – это живая электростанция**, в каждой клетке его тела множество генераторов – **митохондрий**, непрерывно вырабатывающих энергию в организме в виде статического электричества.

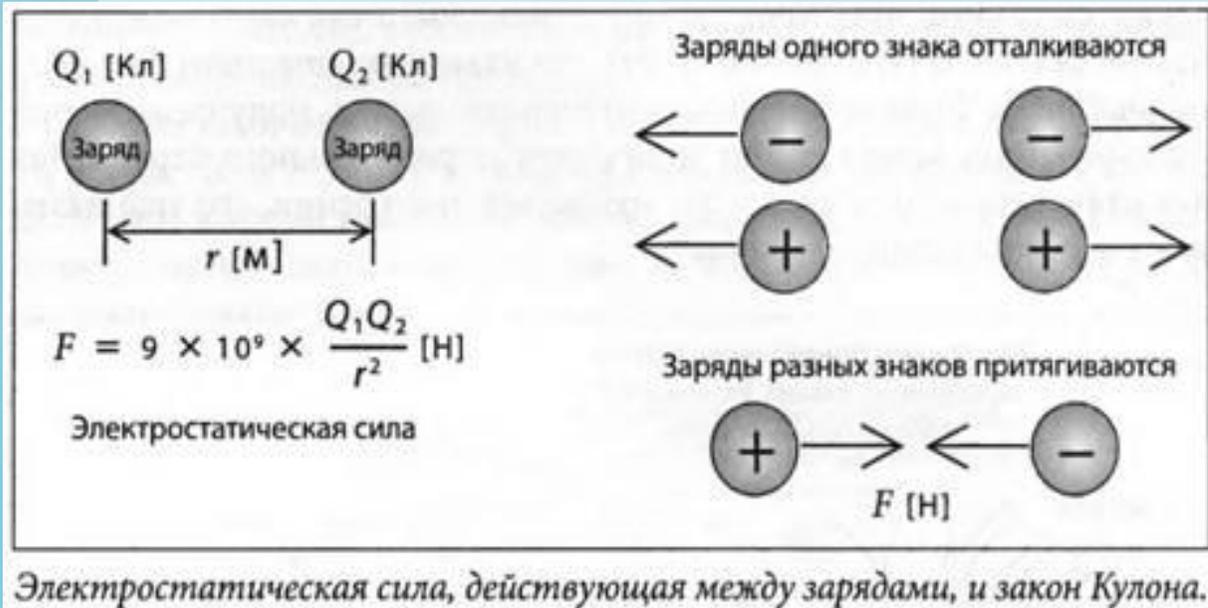
«**Лишнее**» электричество может привести к серьёзным сбоям в работе органов и систем, нервным стрессам и инсультам.

Лишнее электричество обязательно должно выводиться из организма способом **заземления**. На протяжении тысячелетий наши предки ходили по земле босиком, **заземляясь естественным путем**



«**Сбросить**» её не трудно: достаточно в течение 3-5 минут подержаться за любые металлические предметы: водопроводные краны, батареи и т. п., причём лучше всего делать это регулярно, несколько раз в день.

# Возникновение электрического поля



**Электрический заряд** — это физическая величина, характеризующая свойство частиц или тел вступать в электромагнитные силовые взаимодействия.

Обозначение -  $q$  или  $Q$

Единица измерения — 1Кл (Кулон) = 1А·1с

Французский физик Кулон экспериментально определил силу взаимодействия двух точечных зарядов.

*Что произойдет с силой взаимодействия между двумя зарядами, если их из воздуха перенести в воду? Если расстояние между ними увеличить в 5 раз?*

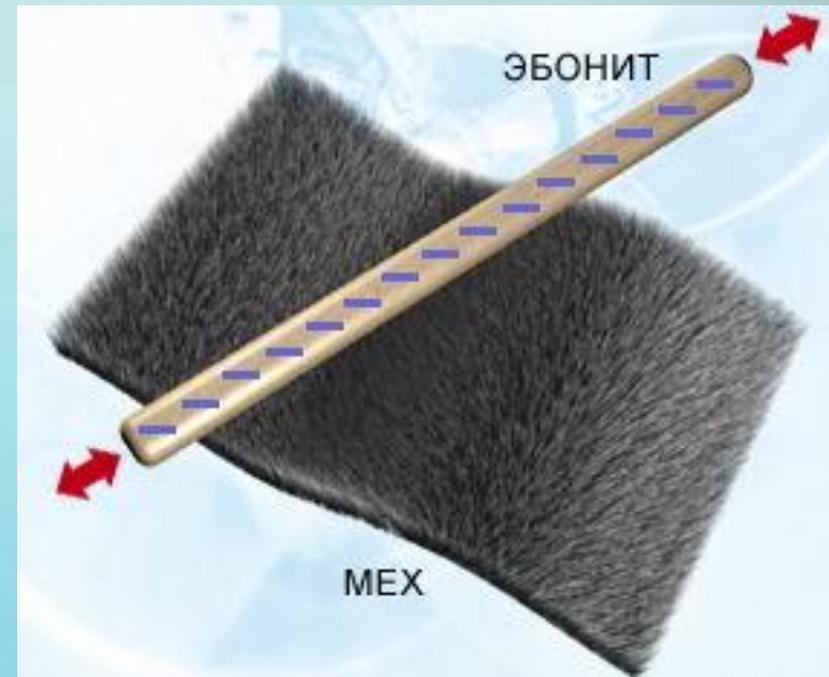
# Закон сохранения заряда

*В изолированной системе алгебраическая сумма зарядов всех тел остается постоянной*

$$q_1 + q_2 + q_3 + \dots + q_n = \text{const}$$

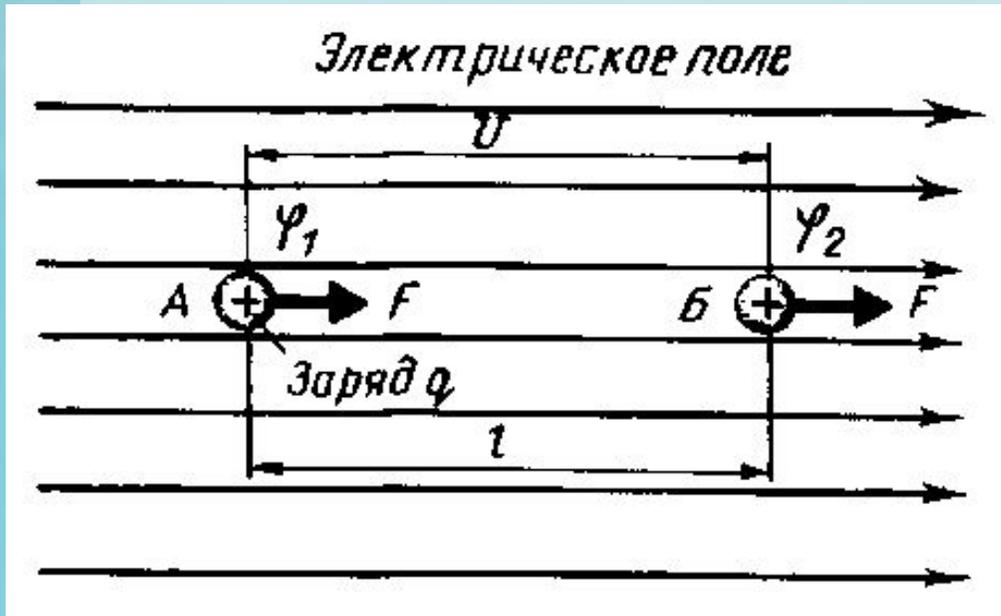
- Следовательно - в замкнутой системе тел не могут наблюдаться процессы рождения или исчезновения зарядов только одного знака.

При электризации электроны переходят от одних тел к другим



# Электрическое поле и его характеристики

Электрическое поле – материальная среда, в которой происходит силовое взаимодействие электрических зарядов.



**Упорядоченное движение свободных зарядов вдоль силовых линий поля - электрический ток.**

Заряженные объекты являются причиной не только электростатического поля, но еще и электрического тока.

В этих двух явлениях, есть существенное отличие:

Для возникновения электростатического поля требуются неподвижные, каким-то образом зафиксированные в пространстве заряды.

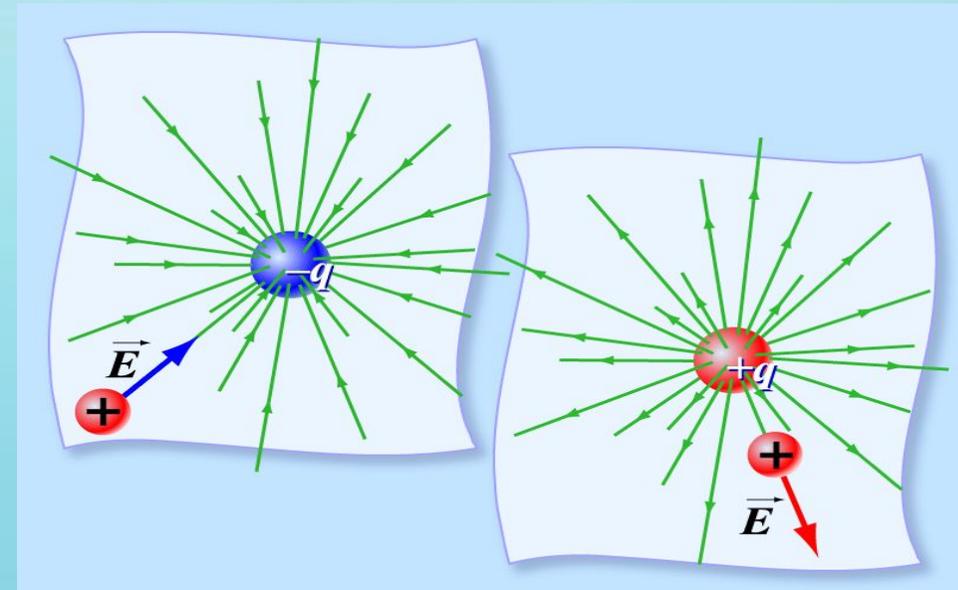
Для возникновения электрического тока, требуется наличие свободных, не закрепленных заряженных частиц, которые в электростатическом поле неподвижных зарядов приходят в состояние упорядоченного движения вдоль силовых линий поля.

# Напряженность

Напряженностью электрического поля называют физическую величину, равную отношению силы, с которой поле действует на положительный пробный заряд, помещенный в данную точку пространства, к величине этого заряда:



Вектор напряженности направлен **от заряда**, если заряд положительный, и **к заряду**, если он отрицательный



**Ток, не изменяющийся по величине со временем – называется постоянным током**

Заряд, протекающий через данное поперечное сечение проводника в единицу времени, характеризует силу тока.

$I = \frac{q}{t}$  размерность силы тока в СИ:

$$1A = \frac{Кл}{с};$$

За направление тока принимают направление движения **положительно заряженных частиц**.

Силу тока в цепи измеряют специальным прибором - амперметром.

*Схема включения амперметра в цепь?*

# Потенциал и напряжение

Электрическое поле возникает вокруг неподвижных электрических зарядов и обладает потенциальной энергией. Это поле способно совершать работу с электрическими зарядами. В разных точках пространства электрическое поле разное. В каждой точке поля его можно оценивать величиной потенциала  $\varphi = A/q$ ,

**Потенциалом поля** данной точки называется работа, которую необходимо совершить по перемещению единичного электрического заряда из бесконечности в данную точку поля.

В электротехнике нас обычно интересуют потенциалы двух точек.

$$\varphi_1 = A_1/q_1, \quad \varphi_2 = A_2/q_2$$

$U = \varphi_1 - \varphi_2$     **Напряжение** есть разность потенциалов

*Каким образом, электрическое поле заставляет двигаться свободно заряженные частицы?*

# Работа электрического тока

Когда происходит превращение одного вида энергии в другой электрический ток совершает работу

$$A = Pt \qquad A = qU,$$

$$1 \text{ Дж} = 1 \text{ Вт} \cdot \text{с}$$

Единицы измерения работы:  $1 \text{ Кл} \cdot 1 \text{ В} = 1 \text{ Дж}$ .

На практике работу электрического тока измеряют счетчиком, в котором автоматически перемножаются показания тока, напряжения и времени.



**Чему равна работа тока за 10 с при напряжении 100 В и силе тока 2А?**

- 1. 100 Дж    2. 400 Дж    3. 2 кДж    4. 300 Дж**

# Обозначения кратных и дольных приставок и соответствующие им множители

Приставка	Кратность	Обозначение
мега	$10^6$	М
кило	$10^3$	к
гекто	$10^2$	Г
дека	$10^1$	да
деци	$10^{-1}$	д
санци	$10^{-2}$	с
милли	$10^{-3}$	м
микро	$10^{-6}$	МК

# Рассчитайте потребляемую энергию ( 1 кВт\*ч стоит 1,37 р)

Потребители	Фактическая мощность	Продолжительность использования в неделю	Потребляемая энергия	Стоимость потребляемой энергии
Чайник	<b>1,2</b> кВт	<b>1,5</b> ч		
Утюг	<b>1,4</b> к Вт	<b>0, 5</b> ч		
Пылесос	<b>1,6</b> к Вт	<b>0.5</b> ч		
Фен	<b>0,4</b> к Вт	<b>0,2</b> ч		
Микроволновая печь	<b>0,7</b> к Вт	<b>0,3</b> ч		

# Мощность

Мощность электрического тока – работа, которую совершает ток за единицу времени.

$$P = \frac{A}{t} = I \cdot U$$

$P$  – мощность тока, Вт

$A$  – работа эл. тока на участке эл. цепи, Дж

$t$  – время, в течении которого эл. ток совершал работу, с

$U$  – электрическое напряжение на участке цепи, В

$I$  – сила тока, А

Ваттметр – прибор для измерения мощности



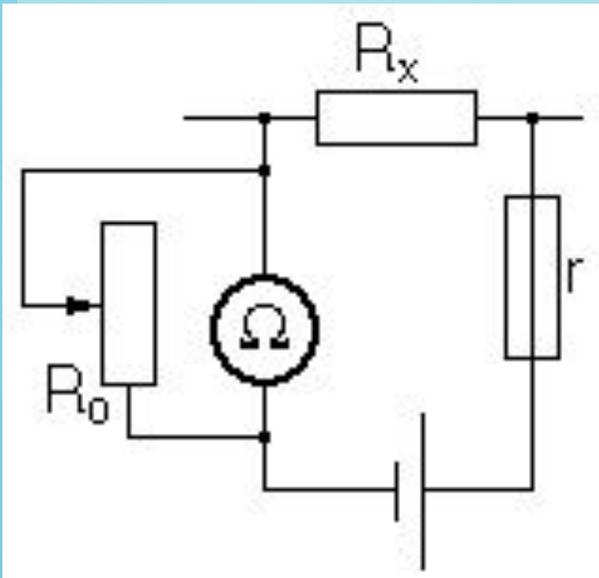
# Электрическое сопротивление

Сопротивление- мера противодействия проводника установлению в нем электрического тока.

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

Единица измерения: Ом.

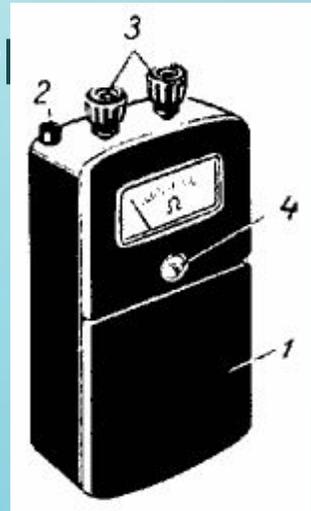
-удельное сопротивление вещества,  $l$  - длина проводника,  $S$  - площадь поперечного сечения проводника.



**Омметр - электрический прибор для измерения сопротивления проводника.**

*Схема включения:*

омметр включается аналогично амперметру вместе с источником тока и переменным резистором, необходимым для установки нуля шкалы.



# Электропроводность

**Электропроводность** – способность вещества проводить эл.ток.

Все вещества можно разделить на 3 группы:

**Проводники** – металлы, хорошо проводящие электрический ток (соединительные провода, кабели, выполненные из металлов и их сплавов и уголь)

**Полупроводники** – могут изменять электрическое сопротивление от внешних условий (нагрев, действие электрического поля, наличие примесей и их концентрация) пример электролиты.

**Диэлектрики** - вещества, которые не пропускают эл.ток, в них нет свободных электронов, из диэлектриков выполняют изоляцию токоведущих частей, защитные средства. Но, если диэлектрик поместить в сильное электрическое поле, напряженность которого можно увеличивать, то при каком-то значении напряженности произойдет пробой диэлектрика, т.е. происходит ионизация диэлектрика. Таким образом, диэлектрик становится проводником.

# Электрический ток

Сила тока

$$I = q / t_2 - t_1$$

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

Напряжение

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

$$U = I \cdot R$$

Сопротивление

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

$$R = q \cdot \frac{l}{S}$$

Работа тока

$$A = U \cdot I \cdot t$$

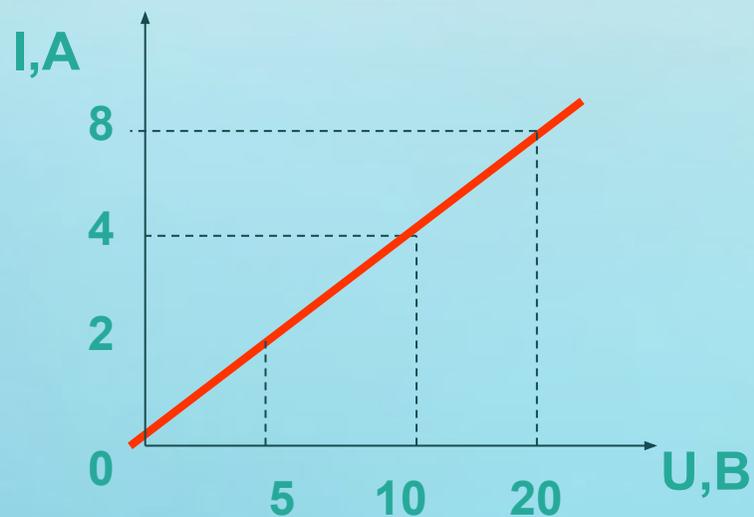
Мощность

$$P = I \cdot U$$

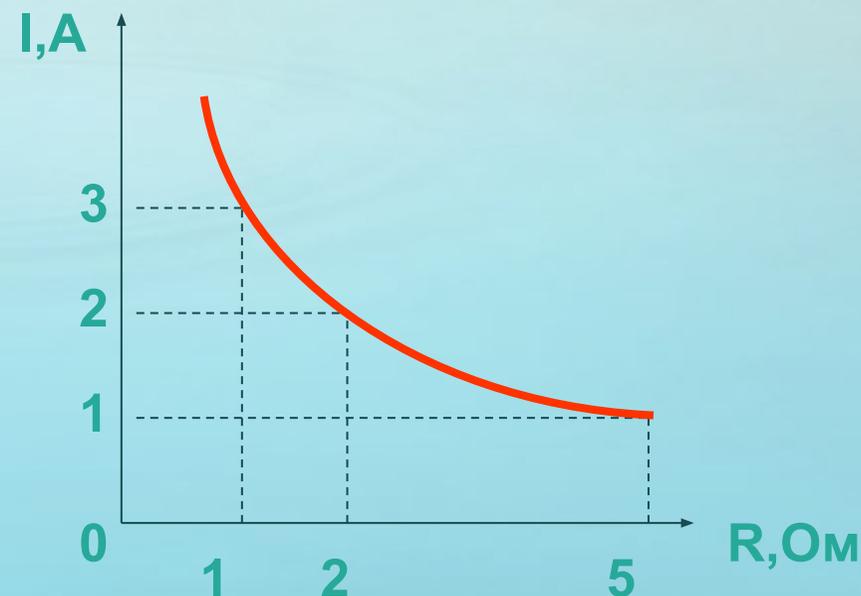
# Закон Ома для участка цепи

Формулировка:

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

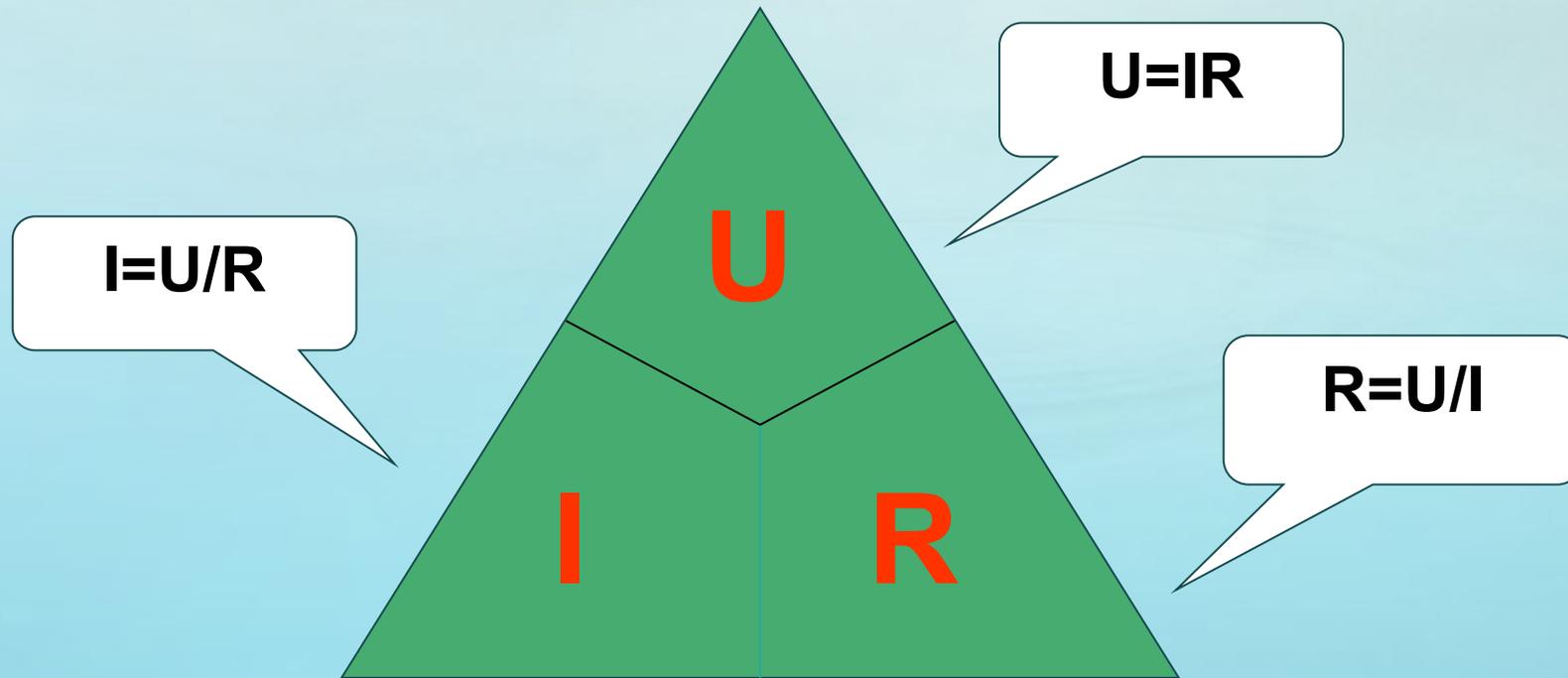


Зависимость силы тока от напряжения

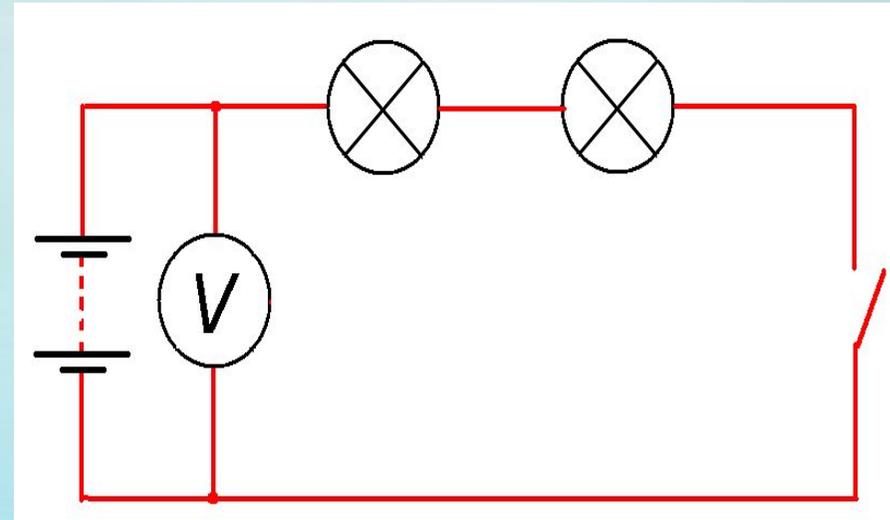
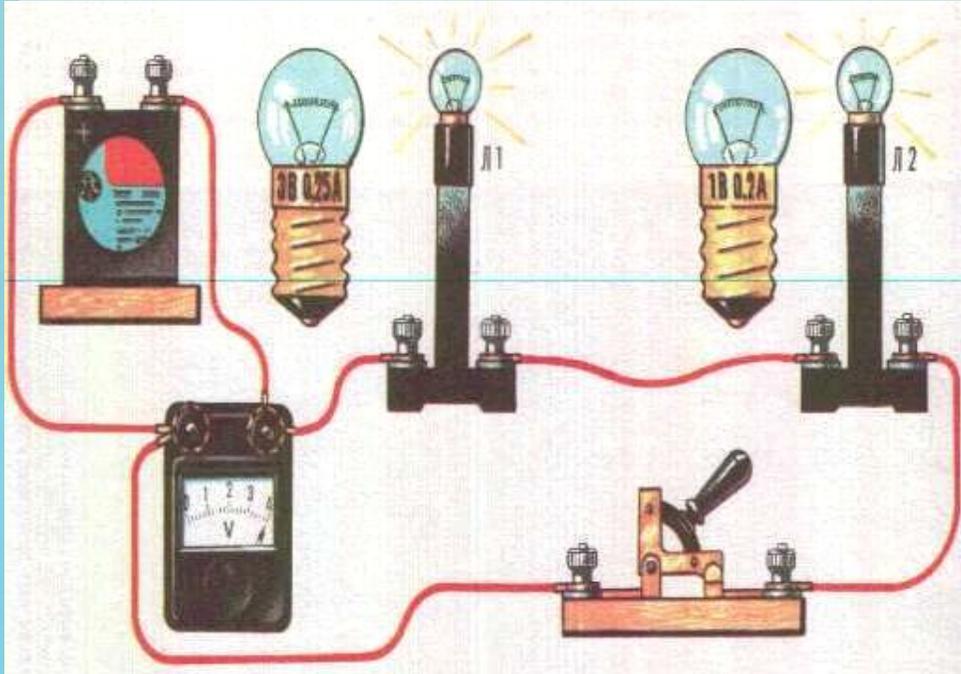


Зависимость силы тока от сопротивления

# *Магический треугольник:*

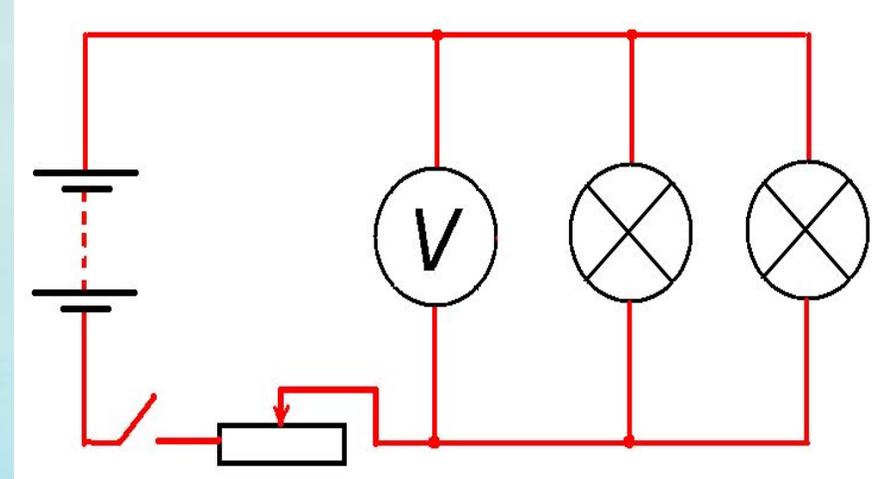
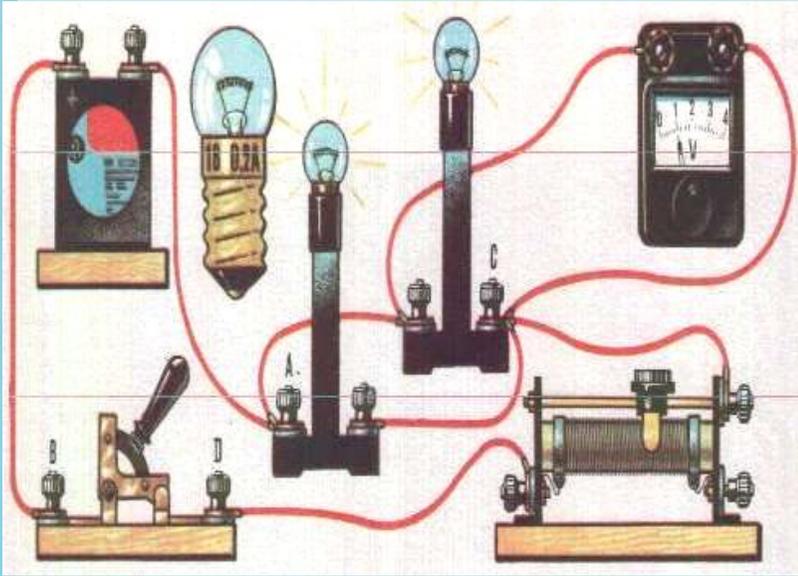


# Последовательное соединение проводников.



$$I = I_1 = I_2$$
$$R = R_1 + R_2$$
$$U = U_1 + U_2$$

# Параллельное соединение



$$U = U_1 = U_2$$

$$I = I_1 + I_2$$

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

Сила тока	Действие тока на организм человека
0 – 0,5 мА	Отсутствует
0,5 – 2 мА	Потеря чувствительности
2 -10 мА	Боль, мышечные сокращения
10 -20 мА	Растущее воздействие на мышцы, некоторые повреждения
16 мА	Ток, выше которого человек уже не может освободиться от электродов
20 -100 мА	Дыхательный паралич
100 мА – 3 А	Смертельные желудочковые фибрилляции (необходима немедленная реанимация)

# Электродвижущая сила

Для получения в электрической цепи постоянного тока на заряды должны действовать какие-либо силы, отличные от (кулоновских) сил электростатического поля. Такие силы получили название **сторонних сил**.

Характеристикой действия сторонних сил является электродвижущая сила (**ЭДС**), которая численно равна работе сторонних сил по перемещению единичного положительного (пробного) заряда по замкнутой цепи или, другими словами, определяется работой сторонних сил по перемещению заряда по замкнутому контуру, отнесенной к величине этого заряда,

**ЭДС** измеряется в вольтах. Участок цепи, на котором есть **ЭДС**, называют **неоднородным участком цепи**.

Внутри источника заряды движутся против кулоновских сил под действием сторонних сил, а во всей остальной цепи их приводят в движение электрическое поле. Такими источниками могут быть гальванические элементы, аккумуляторы, электрические генераторы постоянного тока.

**ЭДС** источника тока равна электрическому напряжению на его зажимах при разомкнутой цепи.

Из закона сохранения энергии следует, что работа сторонних сил равна выделившемуся в цепи количеству теплоты

$$Q = I^2 \cdot R_0 \cdot \Delta t$$

где  $R_0 = R + r$  – полное сопротивление цепи, а  $R$  – сопротивление внешней цепи,

$r$  – внутреннее сопротивление источника.

Тогда  $\varepsilon \cdot I \cdot \Delta t = I^2 \cdot (R + r) \Delta t$

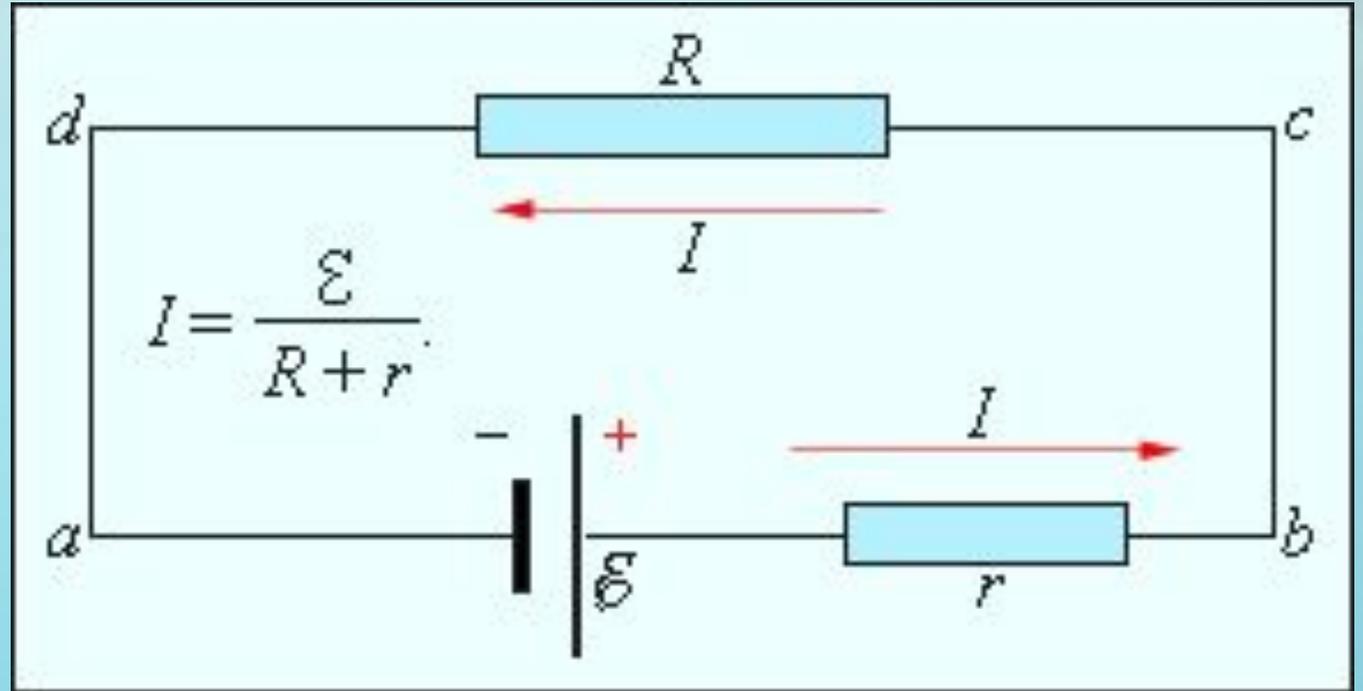
## Закон Ома для полной цепи:

В том случае, когда сопротивление внешней цепи стремится к нулю, в цепи возникает ток короткого замыкания – максимально возможный ток в данном источнике.

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

В том случае, когда сопротивление внешней цепи стремится к нулю, в цепи возникает ток короткого замыкания – максимально возможный ток в данном источнике

$$I_{\text{кз}} = \frac{\Sigma}{r}$$



# ***Ток короткого замыкания***

**Сила тока короткого замыкания** – максимальная сила тока, которую можно получить от данного источника с электродвижущей силой и внутренним сопротивлением  $r$ .

У источников с малым внутренним сопротивлением ток короткого замыкания может быть очень велик и вызывать разрушение электрической цепи или источника. Например, у свинцовых аккумуляторов, используемых в автомобилях, сила тока короткого замыкания может составлять несколько сотен ампер.

Особенно опасны короткие замыкания в осветительных сетях, питаемых от подстанций (тысячи ампер). Чтобы избежать разрушительного действия таких больших токов, в цепь включаются предохранители или специальные автоматы защиты сетей.

У гальванических элементов сила тока короткого замыкания небольшая и поэтому он для них не очень опасен.