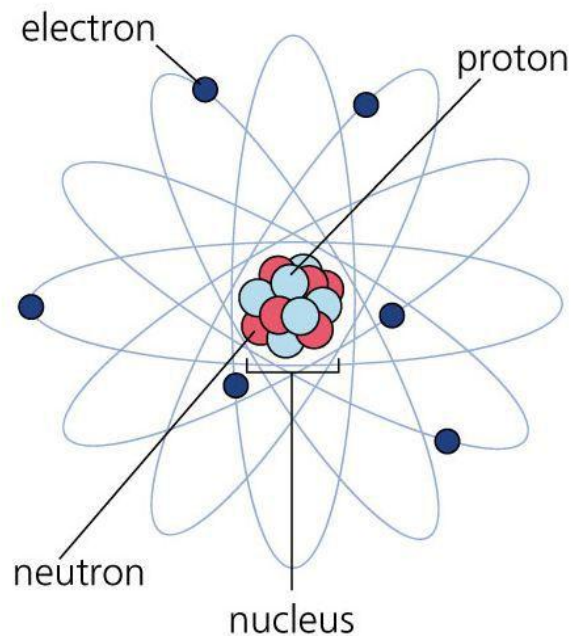
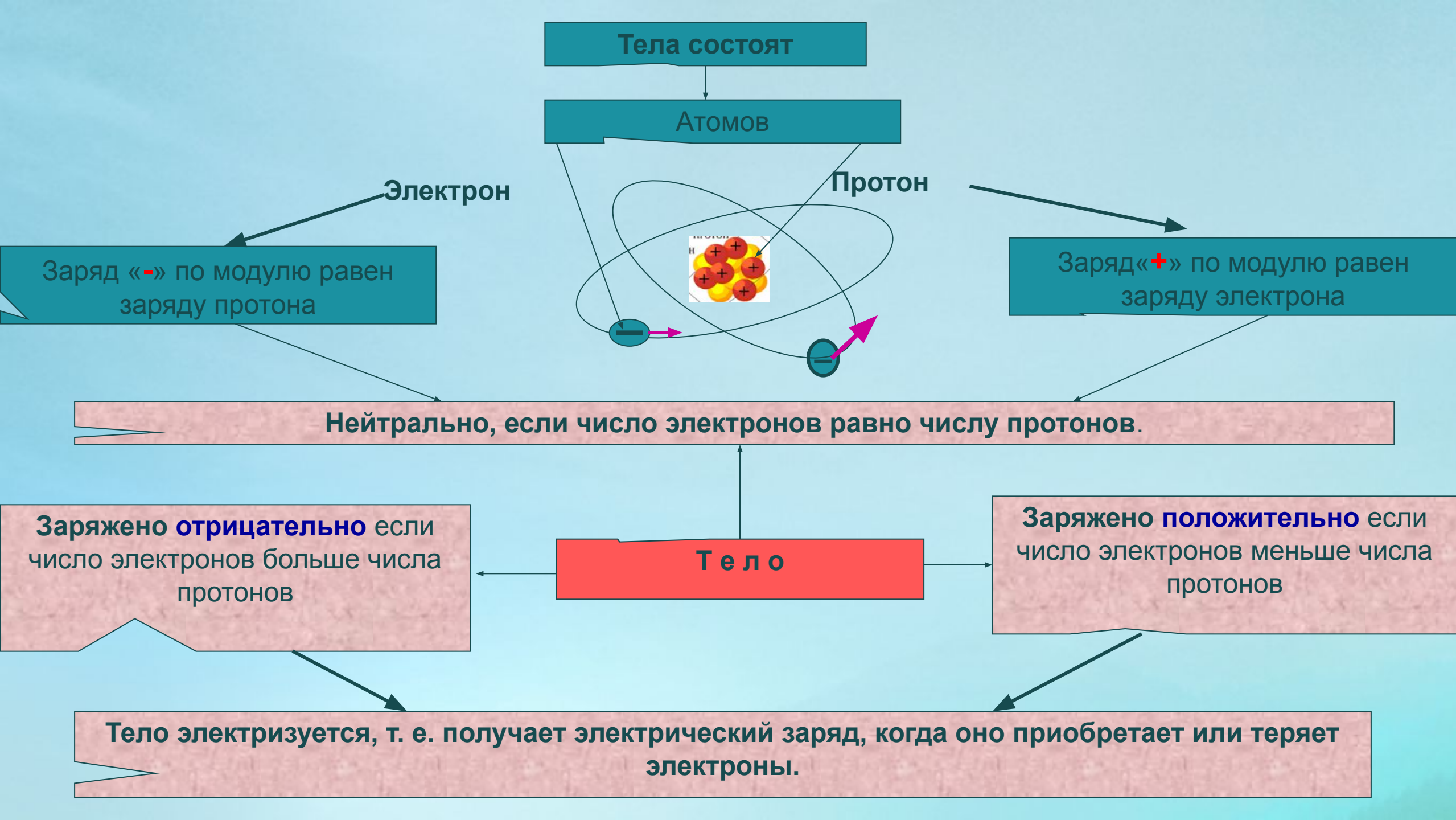


Теория возникновения вещества

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



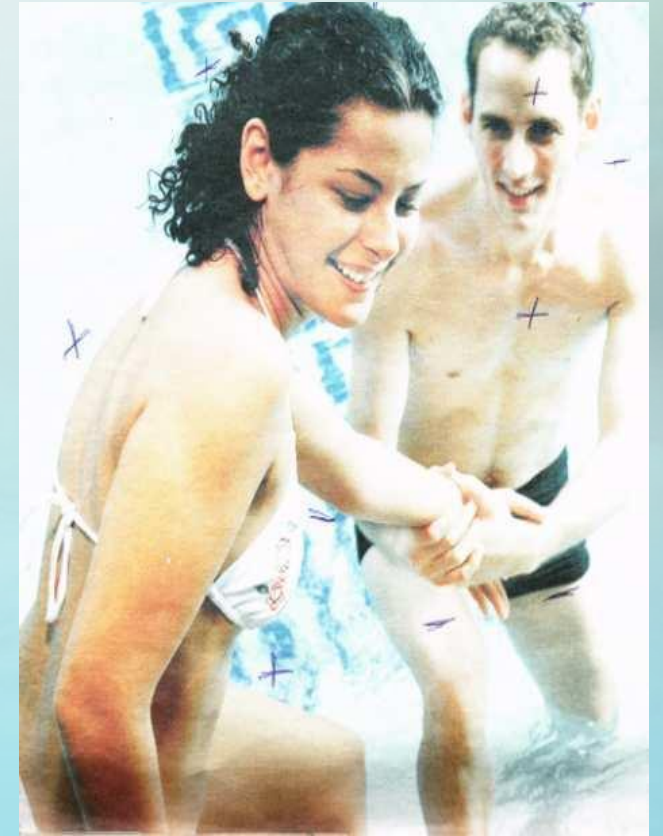
Образование веществ обусловлено соединением элементов. Сегодня известно более 116 элементов, представленных в таблице Менделеева. В нормальном состоянии атомы веществ нейтральны, т.е. число положительных протонов ядра равно числу отрицательных зарядов – электронов.



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.

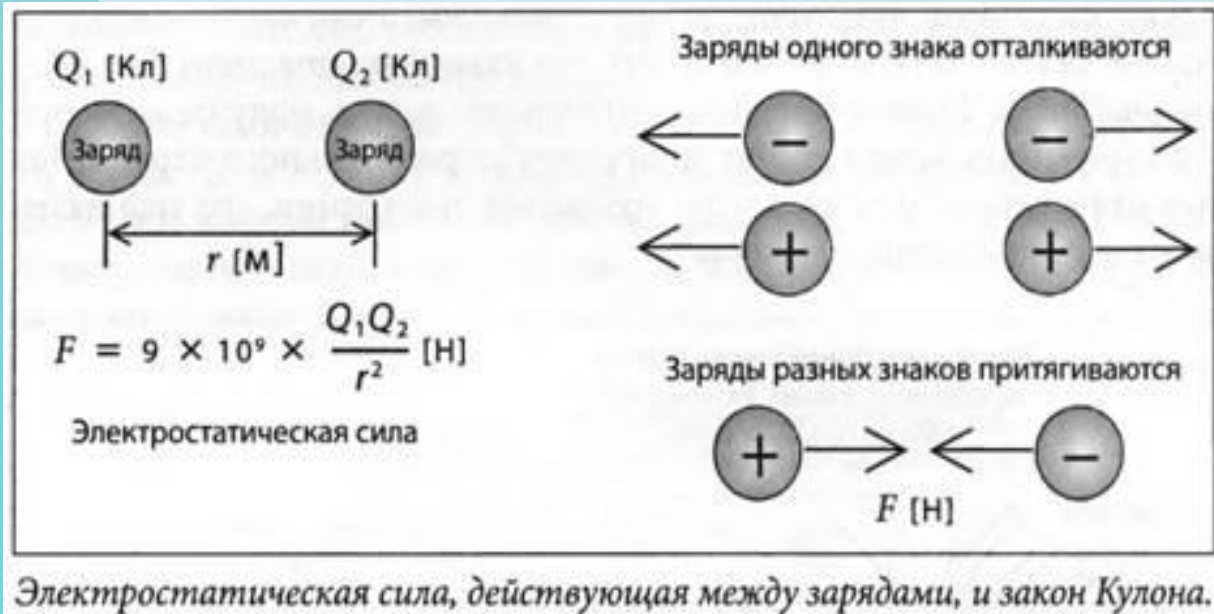
«**Лишнее**» электричество может привести к серьёзным сбоям в работе органов и систем, нервным стрессам и инсультам.

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?

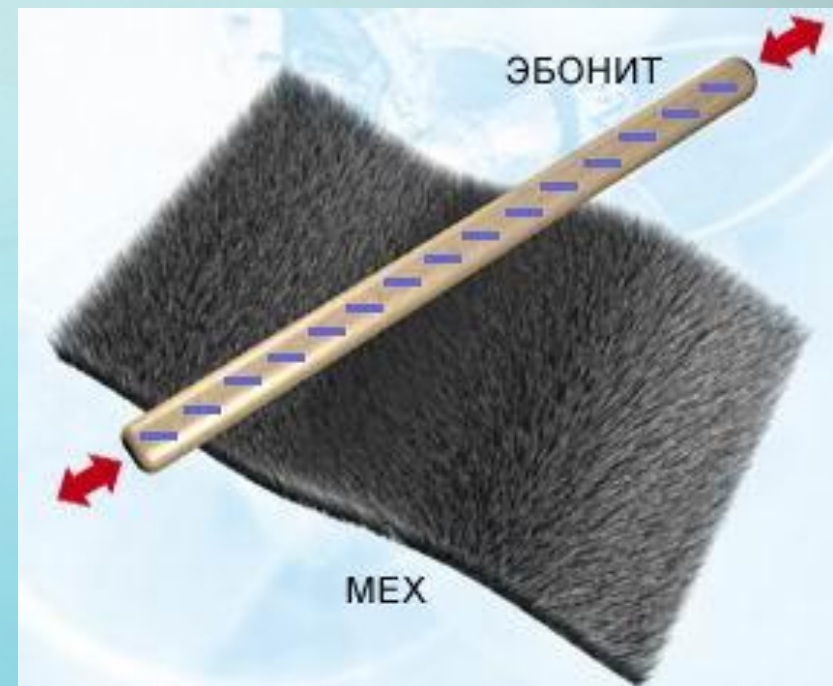
Закон сохранения заряда

В изолированной системе алгебраическая сумма зарядов всех тел остается постоянной

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

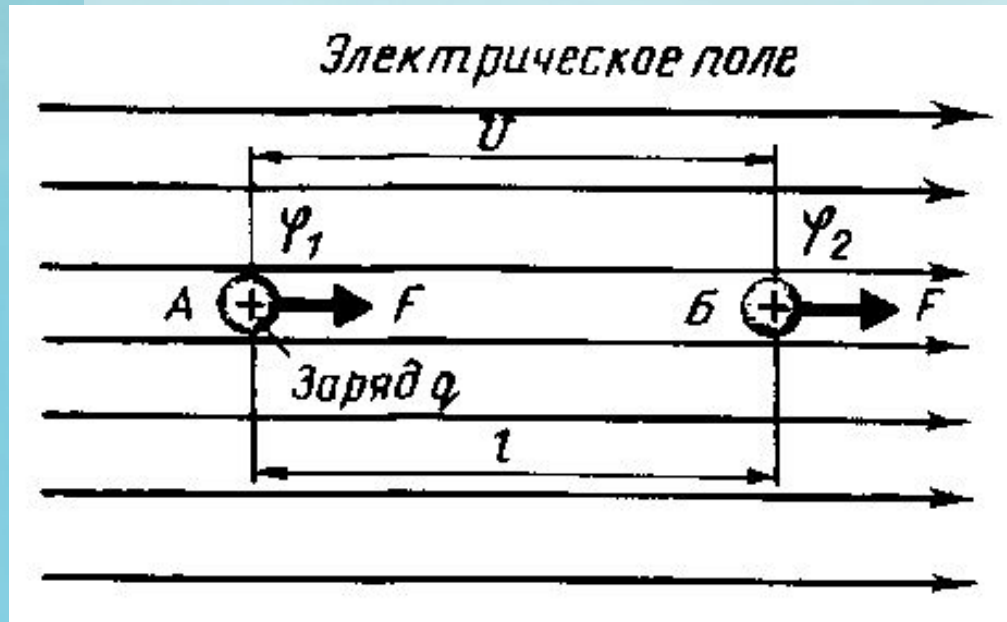
- Следовательно - в замкнутой системе тел не могут наблюдаться процессы рождения или исчезновения зарядов только одного знака.

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.

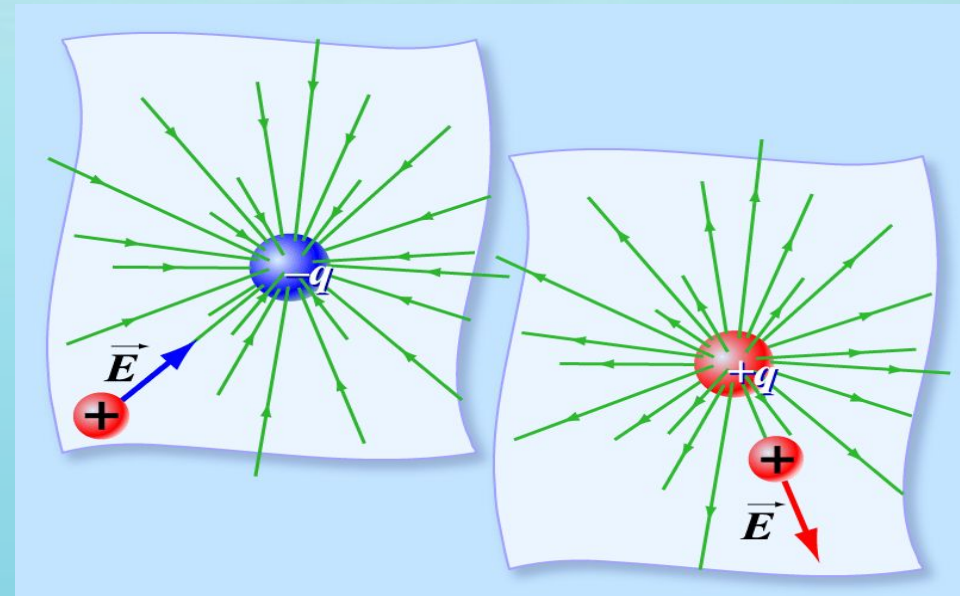
Для возникновения электрического тока, требуется наличие свободных, не закрепленных заряженных частиц, которые в электростатическом поле неподвижных зарядов приходят в состояние упорядоченного движения вдоль силовых линий поля.

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

$$A = Pt$$

$$A = qU,$$

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

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 | 1,2 кВт | 1,5 ч | | |
| Утюг | 1,4 к Вт | 0, 5 ч | | |
| Пылесос | 1,6 к Вт | 0.5 ч | | |
| Фен | 0,4 к Вт | 0,2 ч | | |
| Микроволновая печь | 0,7 к Вт | 0,3 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



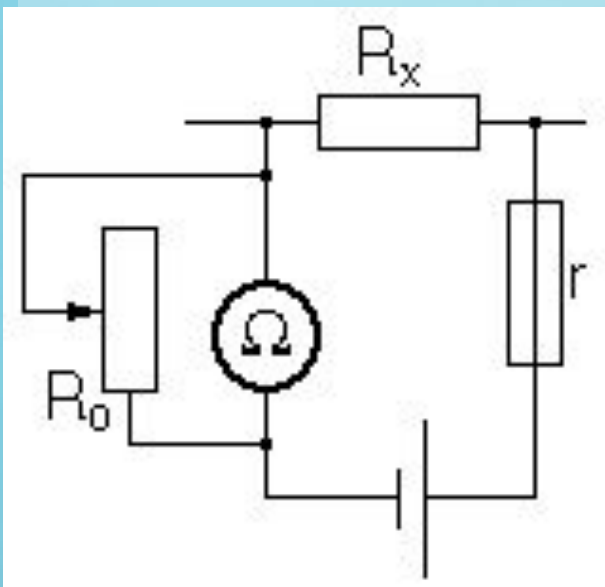
Электрическое сопротивление

Сопротивление- мера противодействия проводника установлению в нем электрического тока.

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

Единица измерения: Ом.

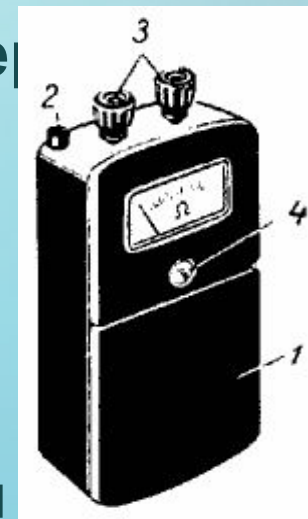
-удельное сопротивление вещества, l - длина проводника, S - площадь поперечного сечения проводника.



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

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

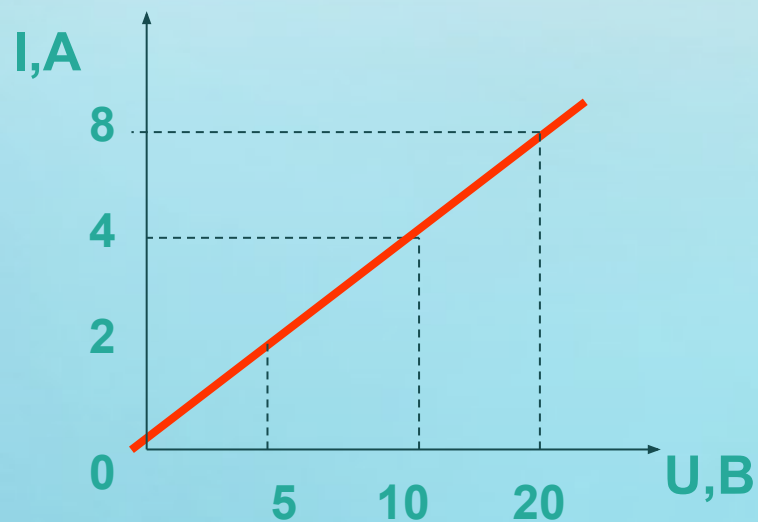
Мощность

$$P = I \cdot U$$

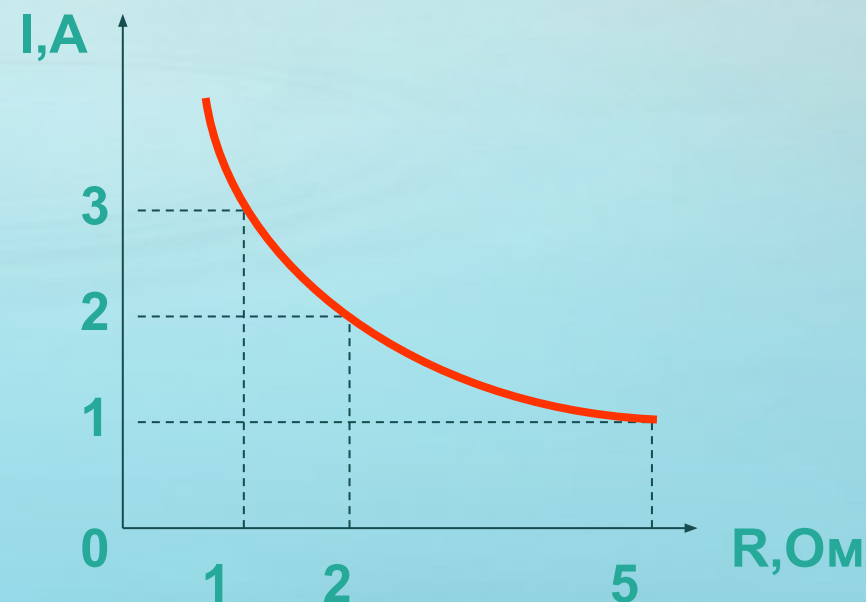
Закон Ома для участка цепи

Формулировка:

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

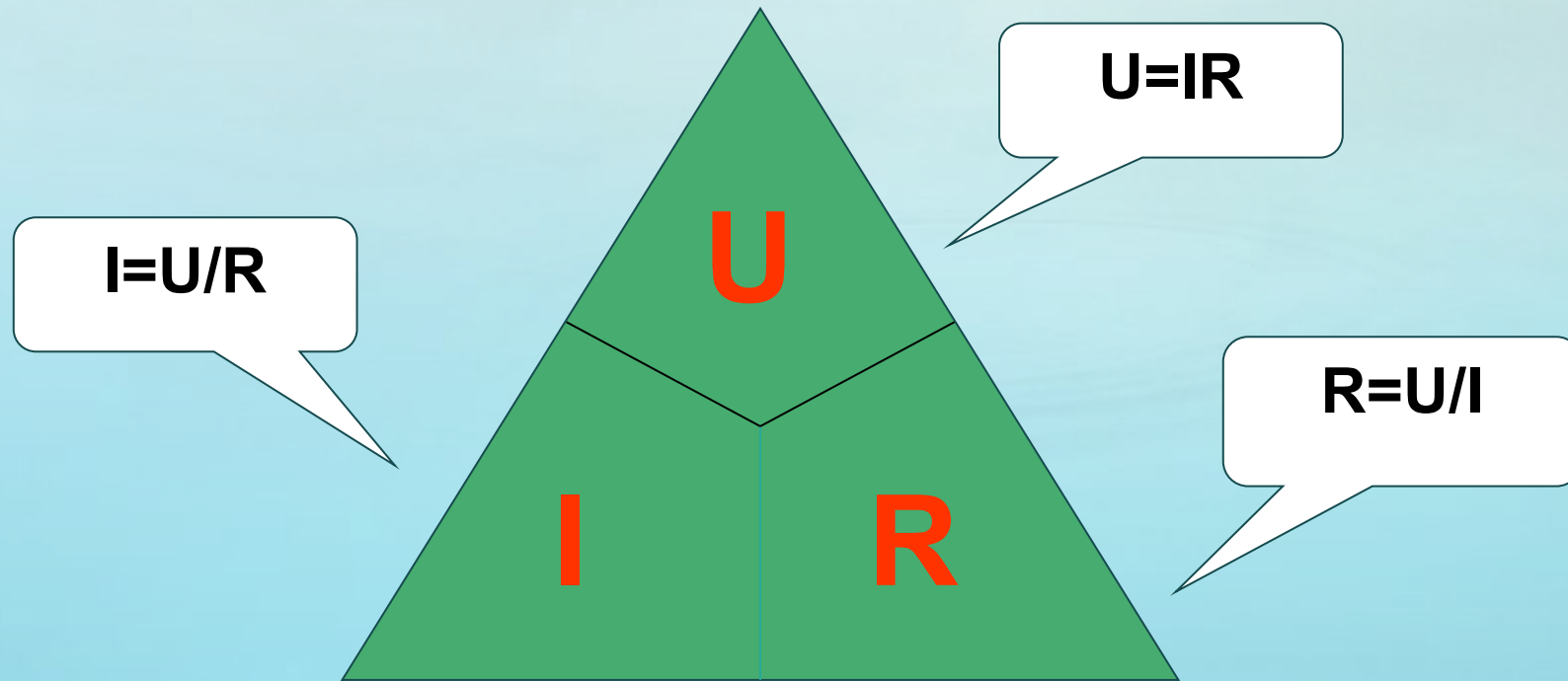


Зависимость силы тока от напряжения

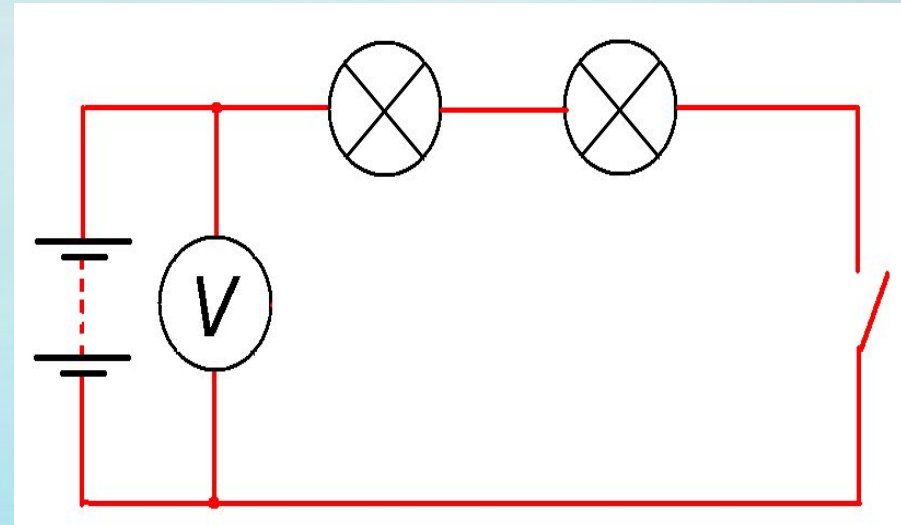
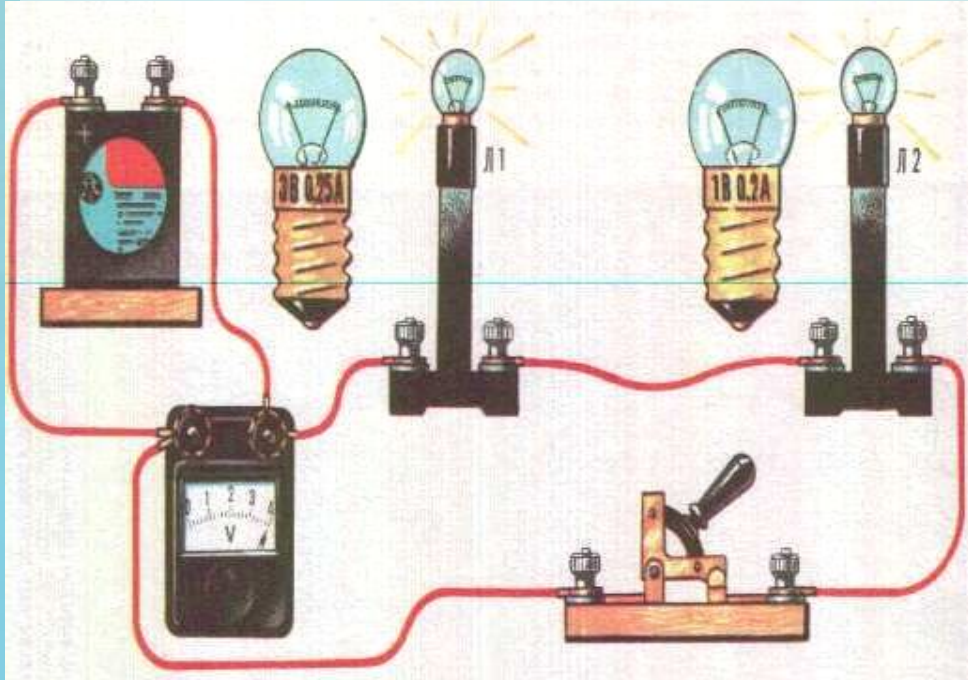


Зависимость силы тока от сопротивления

Магический треугольник:

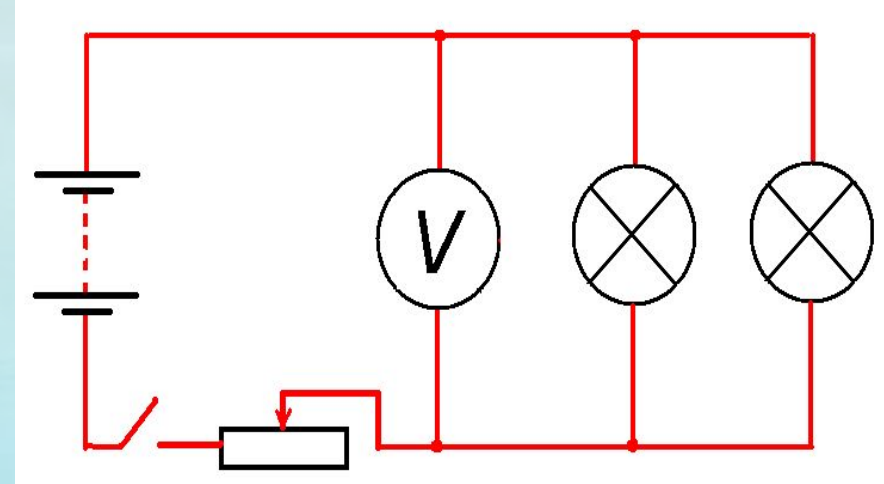
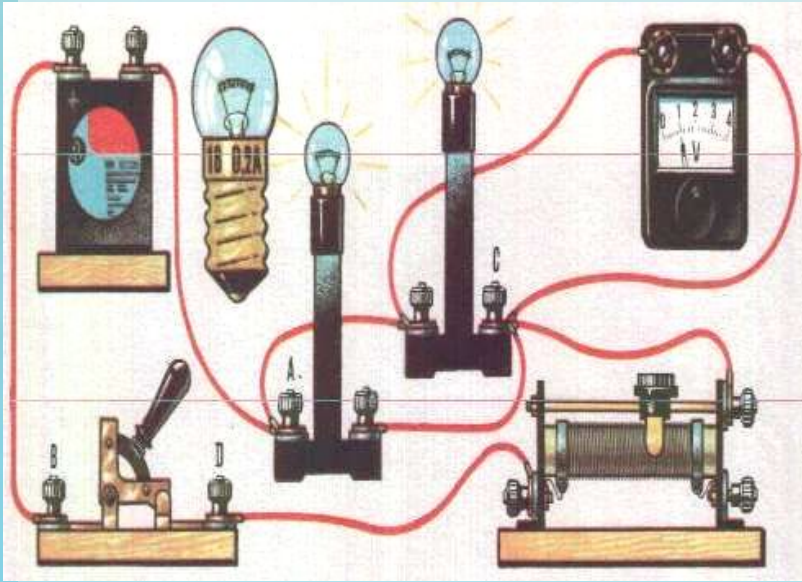


Последовательное соединение проводников.



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

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

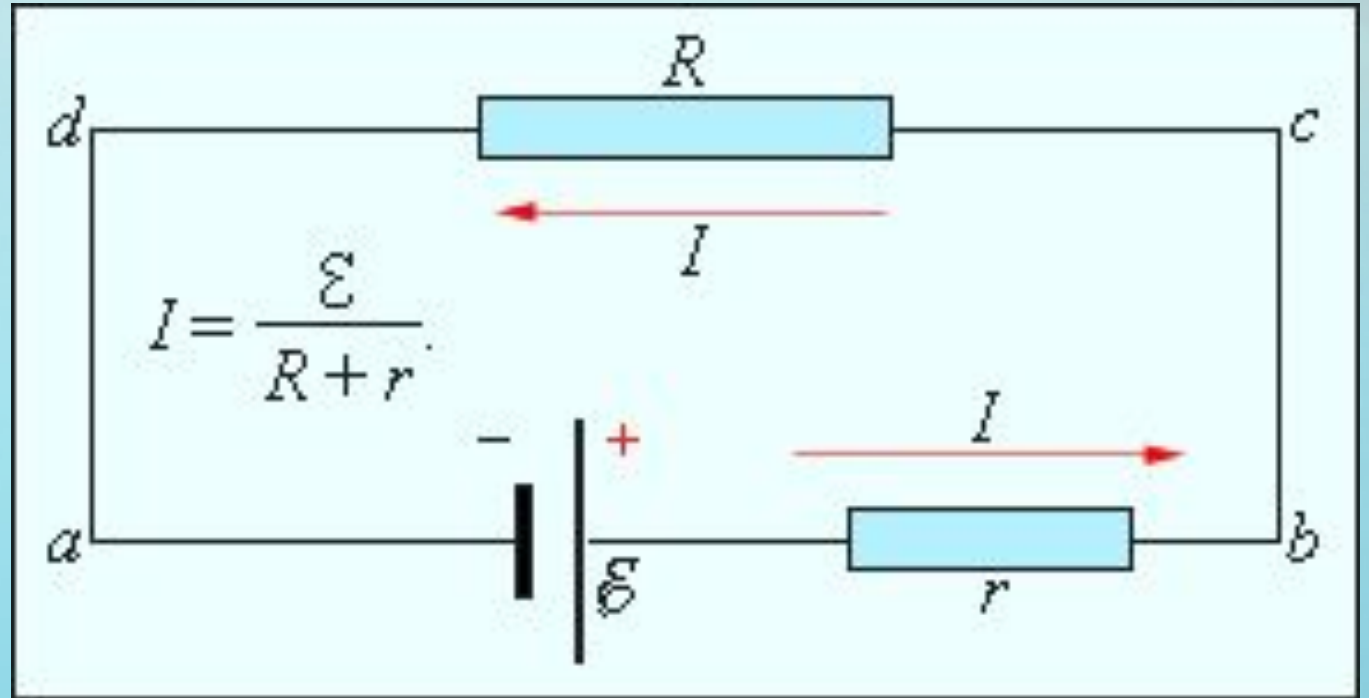
Закон Ома для полной цепи:

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.