

# Электрический ток

# Электризация тел

Тело электризуется т.е. получает электрический заряд , когда оно приобретает или теряет электроны

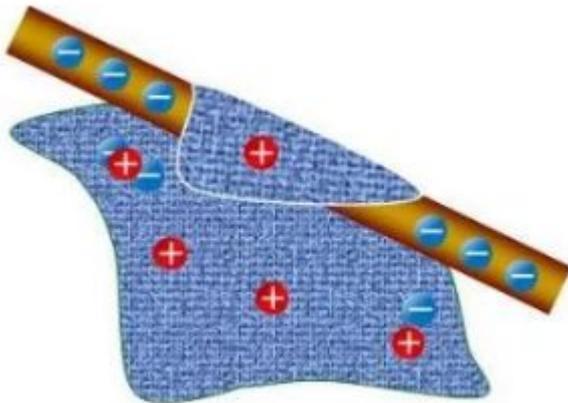
## Пример:

***Эбонитовую палочку трут о шерсть:***

Эбонитовая палочка – заряжена отрицательно

Шерсть – заряжена положительно

Электроны переходят с шерсти на эбонит, то есть с того вещества , в котором силы притяжения электронов к ядру атомов меньше, на то вещество, в котором силы притяжения больше.



При электризации тел заряды не создаются, а только разделяются

# Проводники и диэлектрики

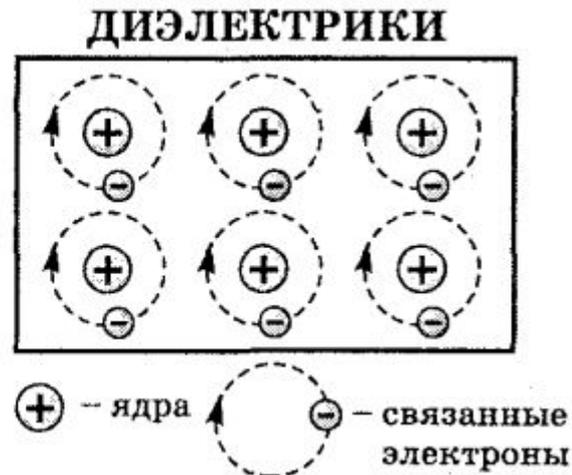
В металлах электроны, наиболее удалённые от ядра. Они покидают своё место и свободно движутся между атомами.

Эти электроны называют свободными электронами.

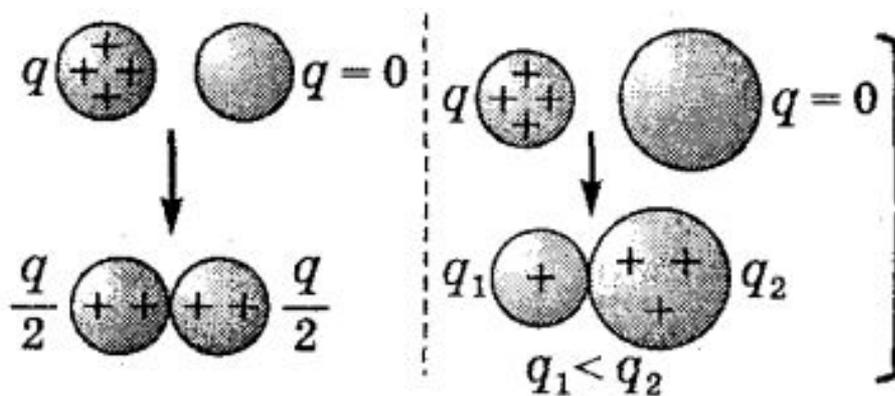
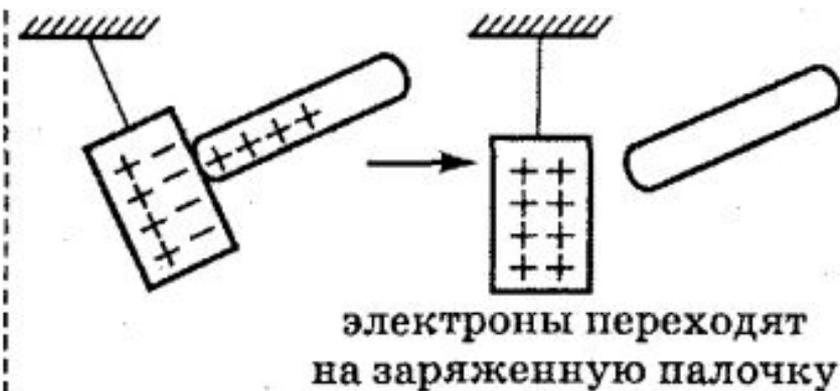
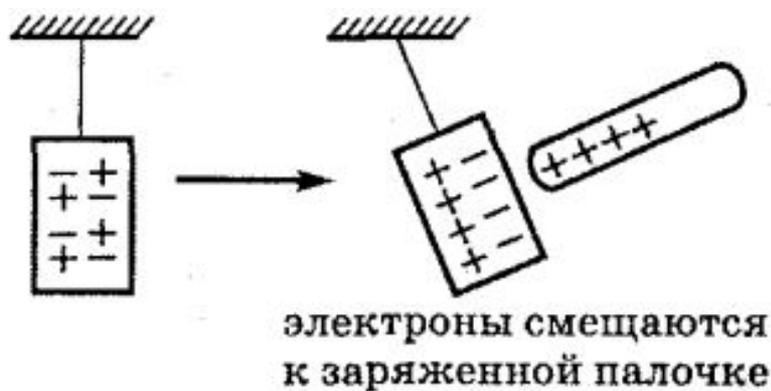
Те вещества, в которых есть свободные электроны, являются проводниками.



Металл



Эбонит, резина,  
пластмасса

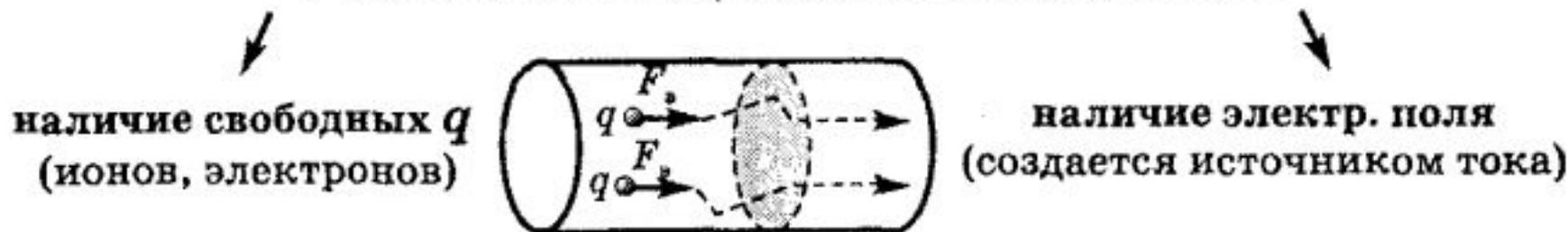


чем больше тело,  
 ↓  
 тем больше  $q$  на него перейдет  
 ↓  
**ЗАЗЕМЛЕНИЕ**

# ЭЛЕКТРИЧЕСКИЙ ТОК

*упорядоченное (направленное) движение заряженных частиц*

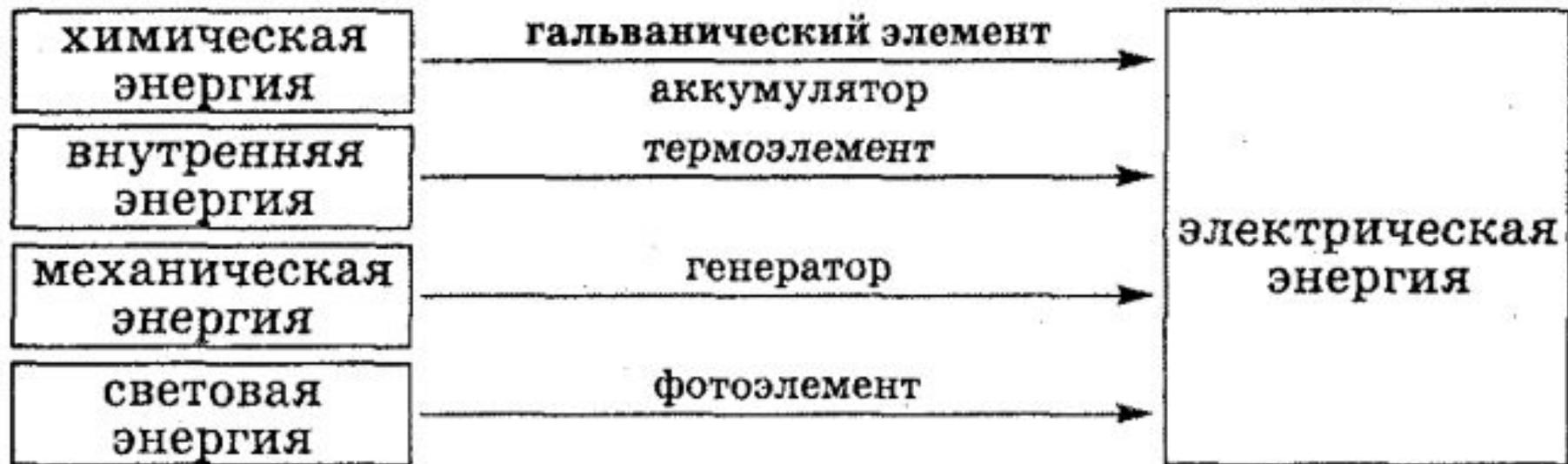
## УСЛОВИЯ СУЩЕСТВОВАНИЯ ТОКА



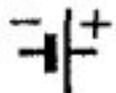
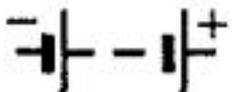
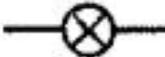
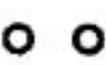
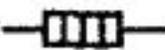
## ИСТОЧНИКИ ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО ТОКА

*совершается  $A$  по разделению электр. зарядов*

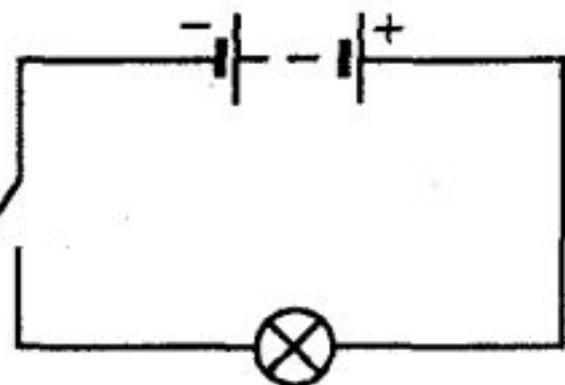




# ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ ЦЕПЬ

	гальванический элемент аккумулятор		ключ
	батарея элементов		электрическая лампочка
	соединение проводов		электрический звонок
	пересечение проводов		резистор
	зажимы для подключения приборов		плавкий предохранитель
			нагревательный элемент

электрическая  
схема



# ЭЛЕКТРИЧЕСКИЙ ТОК В МЕТАЛЛАХ

*упорядоченное движение свободных электронов*

Л. Мандельштам и Н. Папалекси (сов.),  
Б. Стюарт и Р. Толмен (амер.)

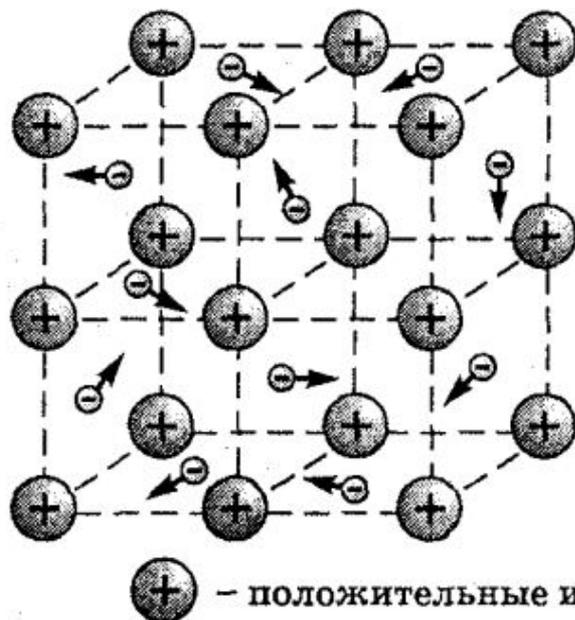
металлы → кристаллическая структура

$$\Sigma q_+ + \Sigma q_{\text{ионов}} = 0$$

если электрического поля **НЕТ**

электроны движутся **беспорядочно**

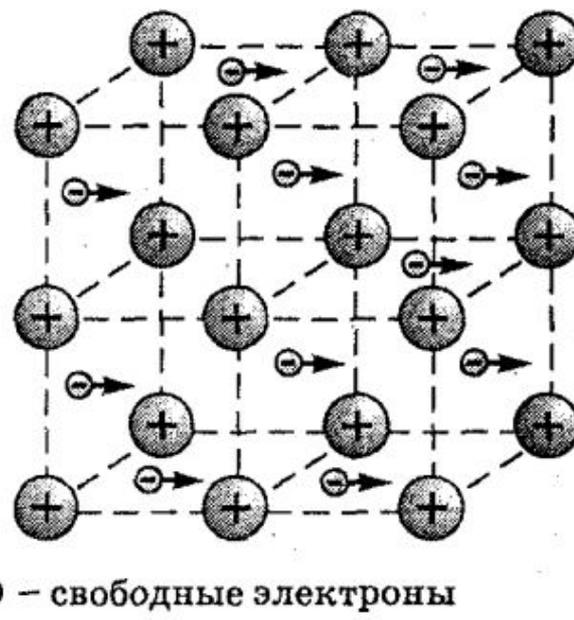
электрического тока **НЕТ**



если электрическое поле **ЕСТЬ**

электроны движутся **упорядоченно**

электрический ток **ЕСТЬ**



$U$  движения электронов  $\approx$  неск. мм/с

$U$  распространения электр. поля по проводнику  $\approx 300\,000$  км/с

<https://www.youtube.com/watch?v=VTi0RUYuXVg> – опыты

Мандельштама и Папалекси

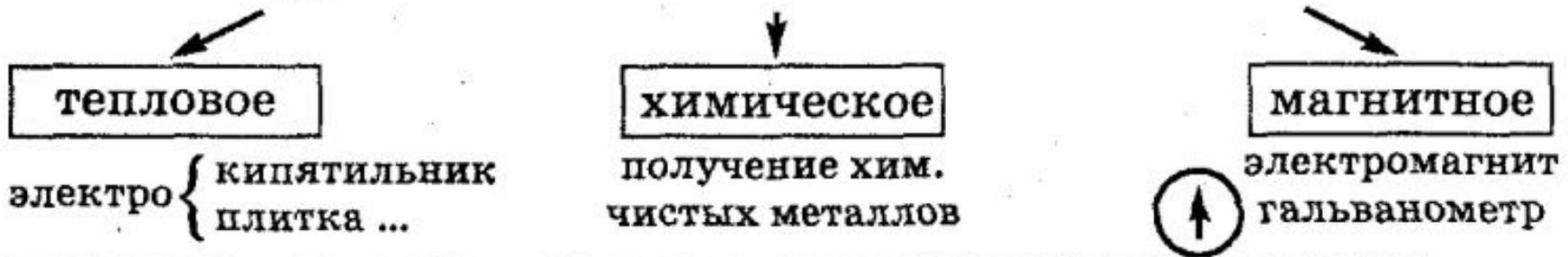
[https://www.youtube.com/watch?time\\_continue=2&v=H7AQ5LrmRa0](https://www.youtube.com/watch?time_continue=2&v=H7AQ5LrmRa0)

- электрический ток в металлах

[https://www.youtube.com/watch?time\\_continue=89&v=GhYbqq8-X0U](https://www.youtube.com/watch?time_continue=89&v=GhYbqq8-X0U)

– действия тока

## ДЕЙСТВИЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО ТОКА

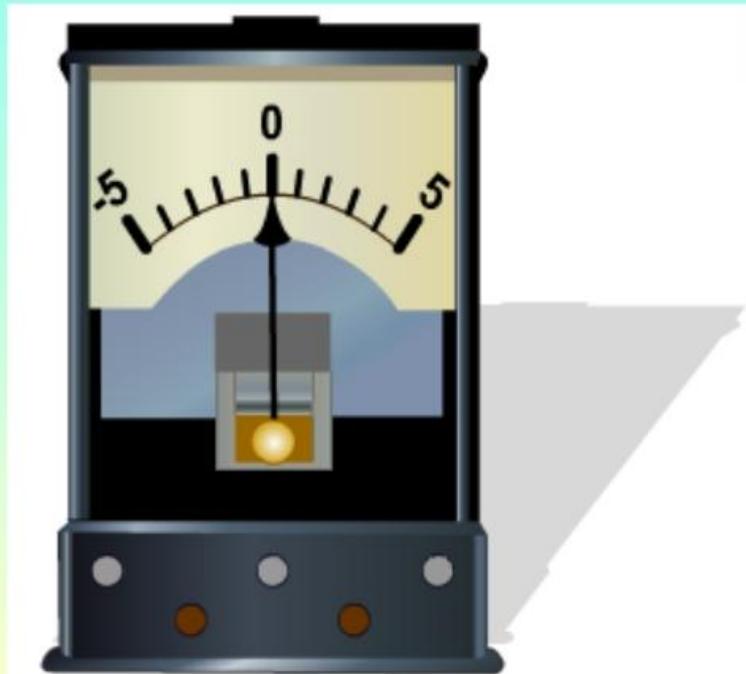


## НАПРАВЛЕНИЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО ТОКА



За направление тока условно приняли то направление, по которому движутся в проводнике положительные заряды, то есть направление от положительного полюса источника тока к отрицательному

**Гальванометр** – прибор, в котором используется явление взаимодействия катушки с током и магнита. Гальванометр показывает наличие тока и его направление.



# СИЛА ТОКА

*показывает, какой заряд проходит  
через поперечное сечение проводника за 1 с*

СИ: 1 А (ампер)

1 мА = 0,001 А

1 мкА = 0,000001 А

1 кА = 1000 А

А. М. Ампер (фр.)

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

$I$  – сила тока

$q$  – электрический заряд

$t$  – время

**для человека**

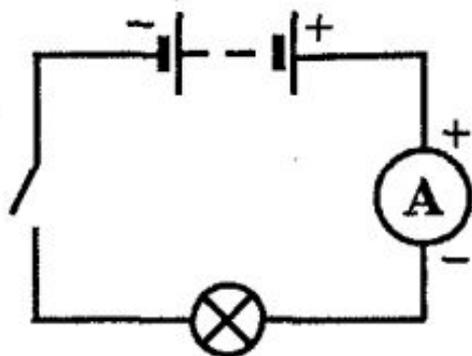
$I < 1\text{ мА}$  – безопасно!

$I > 100\text{ мА}$  → 

1 Кл = 1 А · 1 с

$$q = It$$

*1 Кл – заряд, проходящий через попер. сечение  
проводника при силе тока 1 А за 1 с*



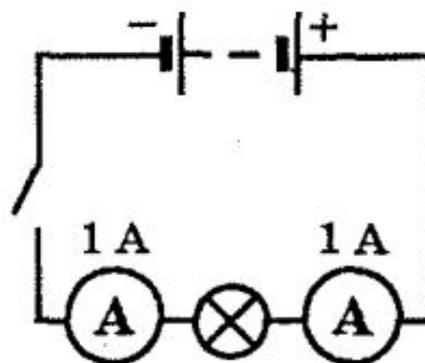
**ПРИБОР**

амперметр



вкл. в цепь

последовательно



# ЭЛЕКТРИЧЕСКОЕ НАПРЯЖЕНИЕ

показывает, какую  $A$  совершает электрическое поле при перемещении заряда в 1 Кл из одной точки поля в другую

СИ: 1 В (вольт) = 1  $\frac{\text{Дж}}{\text{Кл}}$   
1 мВ = 0,001 В  
1 кВ = 1000 В

А. Вольта - ит.  
1 В

$U$ , при кот. эл. поле соверш.  $A = 1$  Дж при перемещ.  $q = 1$  Кл

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

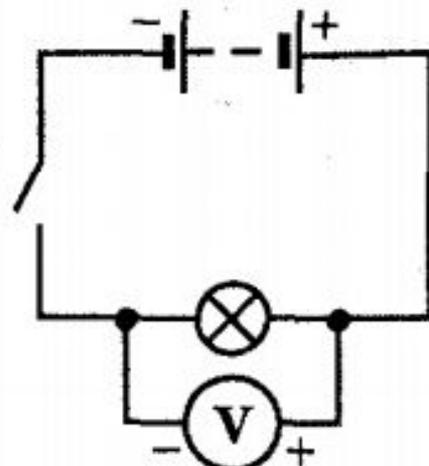


$$A = qU$$
$$q = \frac{A}{U}$$

$U$  - напряжение  
 $A$  - работа тока  
 $q$  - электрический заряд

**БЕЗОПАСНО:**

в сыром помещении - до 12 В  
в сухом помещении - до 36 В



**ПРИБОР**

вольтметр



вкл. в цепь  
параллельно

# ЭЛЕКТРИЧЕСКОЕ СОПРОТИВЛЕНИЕ

характеризует противодействие проводника эл. току  
 причина – взаимодействие электронов и ионов кристалл. решетки

$R$  – электрическое сопротивление

разные проводники → разное противодействие току → разное  $R$

СИ: 1 Ом

1 кОм = 1000 Ом

1 МОм = 1 000 000 Ом

Г. Ом (нем.)

1 Ом

$R$  проводника, в котором  
 при  $U$  на его концах 1 В  
 $I = 1$  А

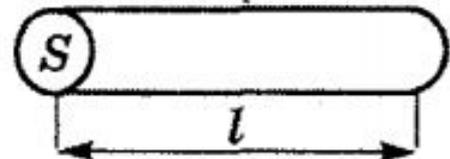
$$1 \frac{\text{Ом} \cdot \text{мм}^2}{\text{м}} = 0,000001 \text{ Ом} \cdot \text{м}$$

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

$\rho$  – удельное сопротивление  
 вещества

$l$  – длина проводника

$S$  – площадь поперечного  
 сечения проводника



$\rho$  – показывает, каким  
 $R$  обладает проводник  
 $l = 1$  м и  $S = 1$  м<sup>2</sup>

$$\rho = \frac{RS}{l}$$

$$\begin{array}{l} l \uparrow \rightarrow R \uparrow \\ S \uparrow \rightarrow R \downarrow \\ t^\circ \uparrow \rightarrow R \uparrow \end{array}$$

реостат → { ползунковый  
 рычажный

