

# ПРЕЗЕНТАЦИЯ НА ТЕМУ «ЭЛЕКТРИЧЕСКИЙ ТОК В МЕТАЛЛАХ»

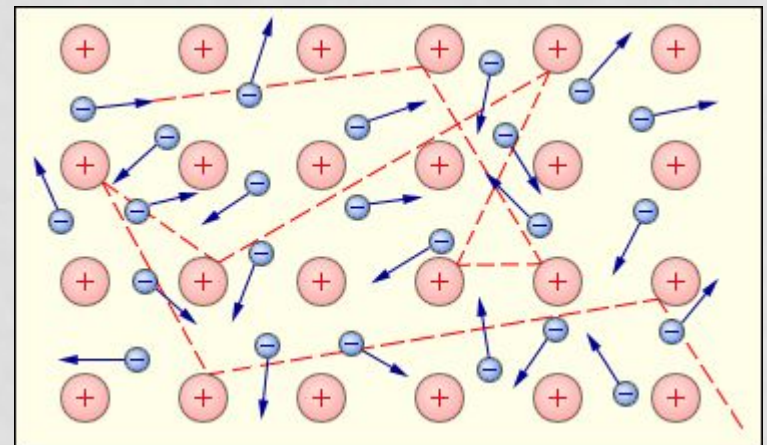
ПОДГОТОВИЛ  
УЧЕНИК 10 «В» КЛАССА  
ГИМНАЗИИ №20 Г.МИНСКА  
КОБЯК ВАЛЕРИЙ



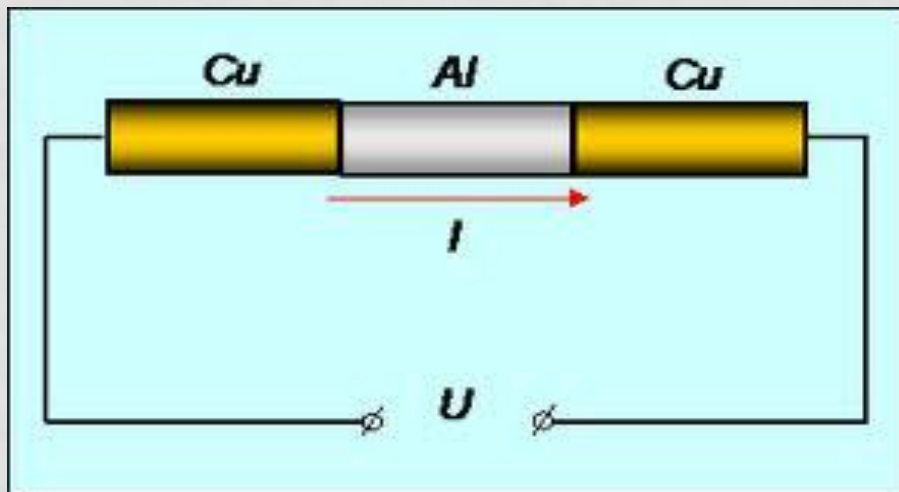
# Электрический ток в металлах

Электрический ток в металлах – это упорядоченное движение электронов под действием электрического поля. опыты показывают, что при протекании тока по металлическому проводнику переноса вещества не происходит, следовательно, ионы металла не принимают участия в переносе электрического заряда.

Газ свободных электронов в кристаллической решетке металла. Показана траектория одного из электронов



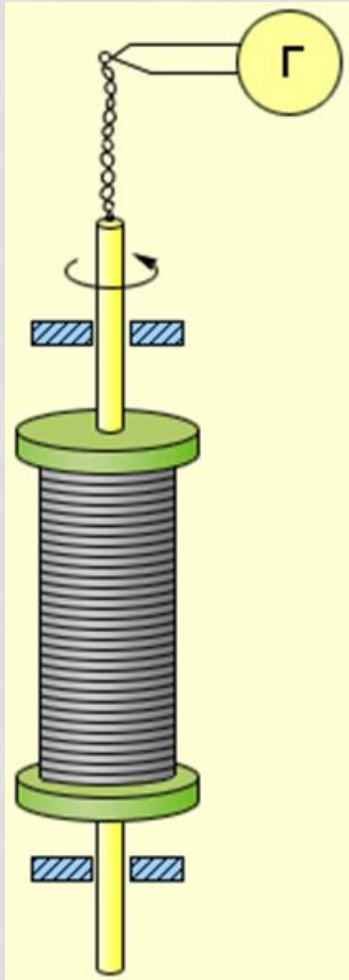
# ОПЫТ Э.РИККЕ(1901)



Карл Виктор  
Эдуард Рикке

Электрический ток в металлах не сопровождается переносов вещества, поэтому положительные ионы металла не принимают участия в создании тока.

# ОПЫТЫ ТОЛМЕНА И СТЮАРТА



При торможении вращающейся катушки на каждый носитель заряда  $e$  действует тормозящая сила

$$F = -m \frac{dv}{dt},$$

которая играет роль сторонней силы, то есть силы неэлектрического происхождения. Сторонняя сила, отнесенная к единице заряда, по определению является напряженностью  $E_{ст}$  поля сторонних сил:

$$E_{ст} = -\frac{m}{e} \frac{dv}{dt}.$$

Следовательно, в цепи при торможении катушки возникает электродвижущая сила  $\mathcal{E}$  равная

$$\mathcal{E} = E_{ст} l = -\frac{m}{e} \frac{dv}{dt} l,$$

где  $l$  – длина проволоки катушки. За время торможения катушки по цепи протечет заряд  $q$ , равный

$$q = \int I dt = \frac{1}{R} \int \mathcal{E} dt = \frac{m}{e} \frac{lv_0}{R}.$$

Здесь  $I$  – мгновенное значение силы тока в катушке,  $R$  – полное сопротивление цепи,  $v_0$  – начальная линейная скорость проволоки.

Отсюда удельный заряд  $e/m$  свободных носителей тока в металлах равен:

$$\frac{e}{m} = \frac{lv_0}{Rq}.$$

# ОПЫТЫ ТОЛМЕНА И СТЮАРТА



Ричард Чейз Толмен  
(1881–1948)

По современным данным модуль заряда электрона (элементарный заряд) равен:

$$e = 1,60218 \cdot 10^{-19} \text{ Кл},$$

а его удельный заряд есть:

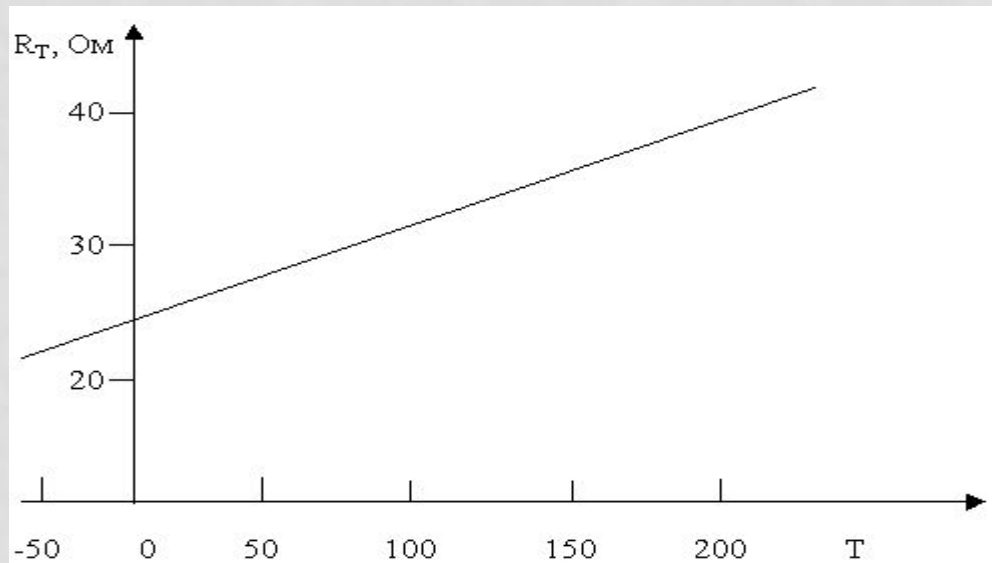
$$\frac{e}{m} = 1,75882 \cdot 10^{11} \text{ Кл / кг}.$$

# ЗАКОНЫ ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО ТОКА В МЕТАЛЛАХ

Закон Джоуля-Ленца

# ЗАВИСИМОСТЬ ОТ ТЕМПЕРАТУРЫ

С повышением температуры тепловые колебания ионов кристаллической решётки становятся более интенсивными, так что число соударений свободных электронов с ионами возрастает. Чем активнее тепловое движение решётки, тем труднее электронам пробираться сквозь промежутки между ионами. Скорость упорядоченного движения электронов уменьшается, поэтому уменьшается и сила ток (при неизменном напряжении). Это и означает увеличение сопротивления.



$$R = R_0(1 + \alpha t)$$

$R_0$  - сопротивление проводника при 0 градусов Цельсия

$t$  - температура проводника

$\alpha$  - температурный коэффициент сопротивления

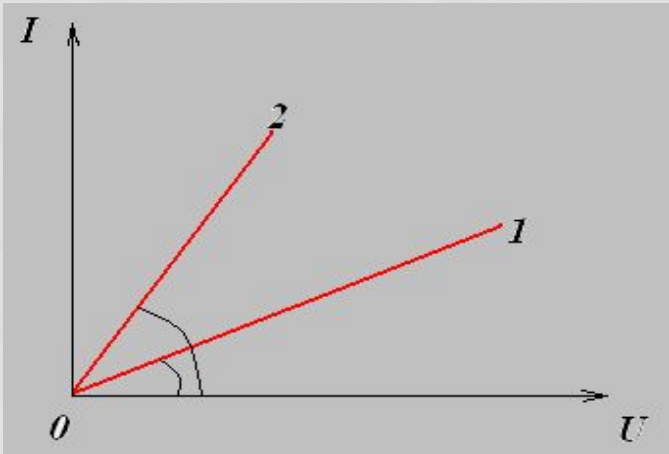
$$R = p \frac{l}{S}$$

$$R_0 = p_0 \frac{l}{S}$$

$$p = p_0(1 + \alpha t)$$



# ВОЛЬТ-АМПЕРНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МЕТАЛЛОВ



Сила тока в проводниках по закону Ома прямо пропорциональна напряжению. Такая зависимость имеет место для проводников со строго заданным сопротивлением (для резисторов).

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

Но так как сопротивление металлов зависит от температуры, то вольт-амперная характеристика металлов не является линейной.

