

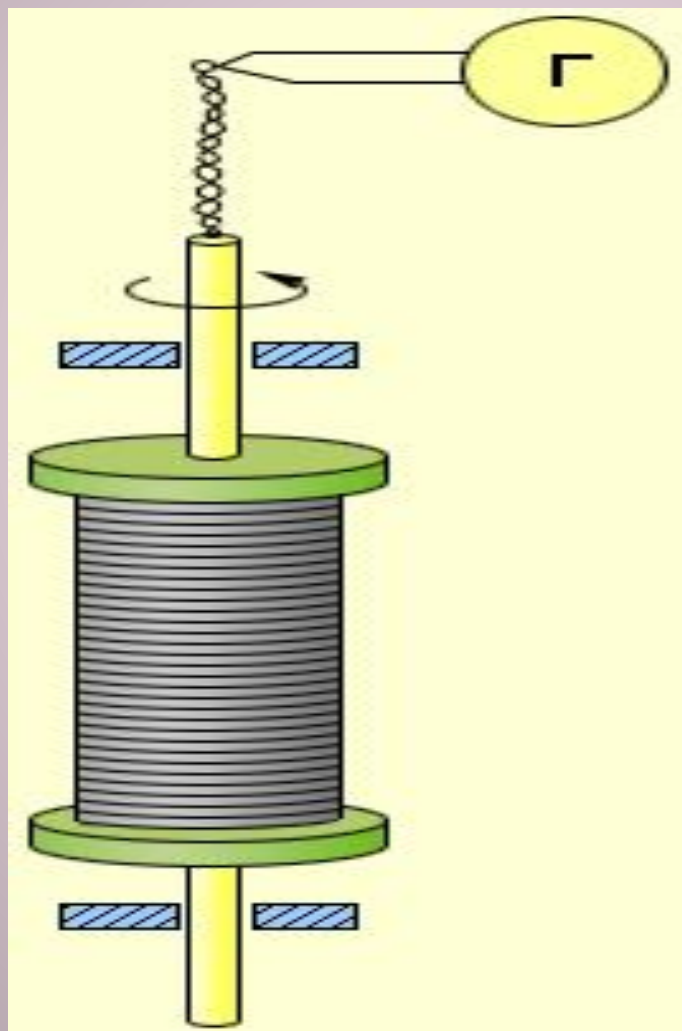
# ЭЛЕКТРИЧЕСКИЙ ТОК В МЕТАЛЛАХ.

- *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.

- Наиболее убедительное доказательство электронной природы тока в металлах было получено в опытах с инерцией электронов. Идея таких опытов и первые качественные результаты (1913 г.) принадлежат русским физикам Л. И. Мандельштаму и Н. Д. Папалексиди. В 1916 году американский физик Р. Толмен и шотландский физик Б. Стюарт усовершенствовали методику этих опытов и выполнили количественные измерения, неопровержимо доказавшие, что ток в металлических проводниках обусловлен движением электронов.

- Схема опыта Толмена и Стюарта - (Катушка с большим числом витков тонкой проволоки приводилась в быстрое вращение вокруг своей оси. Концы катушки с помощью гибких проводов были присоединены к чувствительному **баллистическому гальванометру Г**. Раскрученная катушка резко тормозилась, и в цепи возникал кратковременный ток, обусловленный инерцией носителей заряда. Полный заряд, протекающий по цепи, измерялся по отбросу стрелки гальванометра.)

# СХЕМА ОПЫТА :





При торможении вращающейся катушки на каждый носитель заряда ( $e$ ) действует тормозящая сила (1), которая играет роль сторонней силы, то есть силы неэлектрического происхождения. Сторонняя сила, отнесенная к единице заряда, по определению является напряженностью  $E_{\text{ст}}$  поля сторонних сил: (2). Следовательно, в цепи при торможении катушки возникает электродвижущая сила  $\mathcal{E}$ , равная (3)  $l v$ , где  $l$  - длина проволоки катушки. За время торможения катушки по цепи протечет заряд  $q$ , равный (4). 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: (5).

- Все величины, входящие в правую часть этого соотношения, можно измерить. На основании результатов опытов Толмена и Стюарта было установлено, что носители свободного заряда в металлах имеют отрицательный знак, а отношение заряда носителя к его массе близко к удельному заряду электрона, полученному из других опытов. Так было установлено, что носителями свободных зарядов в металлах являются электроны.
- По современным данным модуль заряда электрона (*элементарный заряд*) равен  $(6)$  а его удельный ученый П. Друде на основании гипотезы о существовании свободных электронов в металлах создал электронную теорию проводимости металлов. Эта теория получила развитие в работах голландского физика Х. Лоренца и носит название *классической электронной теории*

- Согласно этой теории, электроны в металлах ведут себя как электронный газ, во многом похожий на идеальный газ. Электронный газ заполняет пространство между ионами, образующими кристаллическую решетку металла

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

