

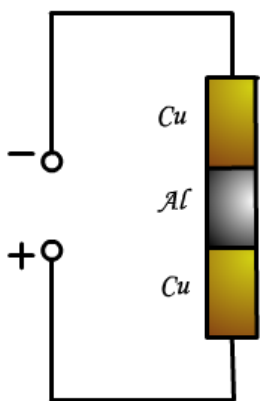
### Практическая работа

#### «Опыты, доказывающие существование свободных электронов в металлах»

**Задание:** Заполнить таблицу «Опыты, доказывающие существование свободных электронов в металлах» и подготовить устный ответ.

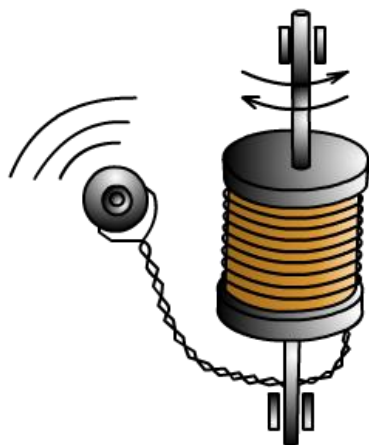
| Опыт | Схема установки | Ход опыта | Результат |
|------|-----------------|-----------|-----------|
|      |                 |           |           |

#### Опыт Рикке.



Немецкий физик К.Рикке в 1901г. проделал следующий опыт. Три предварительно взвешенных цилиндра (два медных и один алюминиевый) Рикке сложил отшлифованными торцами так, что алюминиевый цилиндр оказался между медными. Затем цилиндры были включены в цепь постоянного тока: через них в течение года проходил большой ток (ток, питавший городскую трамвайную сеть). За это время через цилиндры прошел электрический заряд, равный приблизительно 3,5млн. Кл. Вторичное взвешивание цилиндров, проводившееся с точностью до 0,03мг, показало, что масса цилиндров в результате опыта не изменилась. При исследовании соприкасавшихся торцов под микроскопом не было обнаружено проникновения одного металла в другой. Результаты опыта свидетельствовали о том, что в переносе заряда в металлах ионы не участвуют.

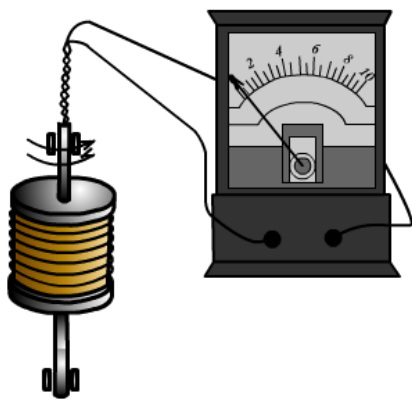
#### Опыт Манделъштама – Папалекси.



Для выяснения природы носителей тока в металлах физики Л.И. Манделъштам и Н.Д. Папалекси провели в 1913 году оригинальный опыт. Идея опыта сводилась к тому, чтобы обнаружить электрический ток при внезапной остановке быстро движущегося проводника.

Если металлический стержень движется поступательно со скоростью  $V$ , то и носители тока в результате их взаимодействия с кристаллической решеткой движутся также со скоростью  $V$ . При резком торможении стержня носители тока будут продолжать двигаться по инерции. Поэтому в замкнутой цепи появится кратковременный ток, который можно обнаружить с помощью гальванометра. По направлению тока можно определить знак движущихся зарядов.

Л.И. Манделъштам и Н.Д. Папалекси осуществили такой опыт в следующем варианте. Проволочная катушка  $L$ , концы которой соединены с телефонной трубкой  $T$ , совершала быстрые крутильные колебания вокруг своей оси. При этом в цепи появлялся переменный ток, вызывающий звук в телефонной трубке. Этот опыт подтвердил существование инерционного движения носителей заряда в проводнике.



### Опыт Стюарта – Толмена.

В 1916 году опыт, аналогичный опыту Мандельштама – Папалекси, осуществили американские физики Т. Стюарт и Р. Толмен.

Катушка с большим числом витков тонкой проволоки приводилась в быстрое вращение вокруг ее оси (общая длина витков обмотки составляла примерно 500м, а линейная скорость движения провода достигала 300м/с). Концы обмотки были присоединены к чувствительному

гальванометру при помощи длинных гибких проводов. После раскручивания катушки ее резко тормозили специальным приспособлением. При этом в цепи возникал кратковременный ток, причем направление тока соответствовало направлению инертного движения отрицательно заряженных частиц. В этих опытах было определено отношение заряда к массе носителей заряда. Зная заряд электрона, можно было определить массу частиц. Она оказалась порядка  $10^{-30}$  кг, что в несколько тысяч раз меньше массы иона. Таким образом, результаты опыта свидетельствовали о том, что носителями тока могли быть только электроны.