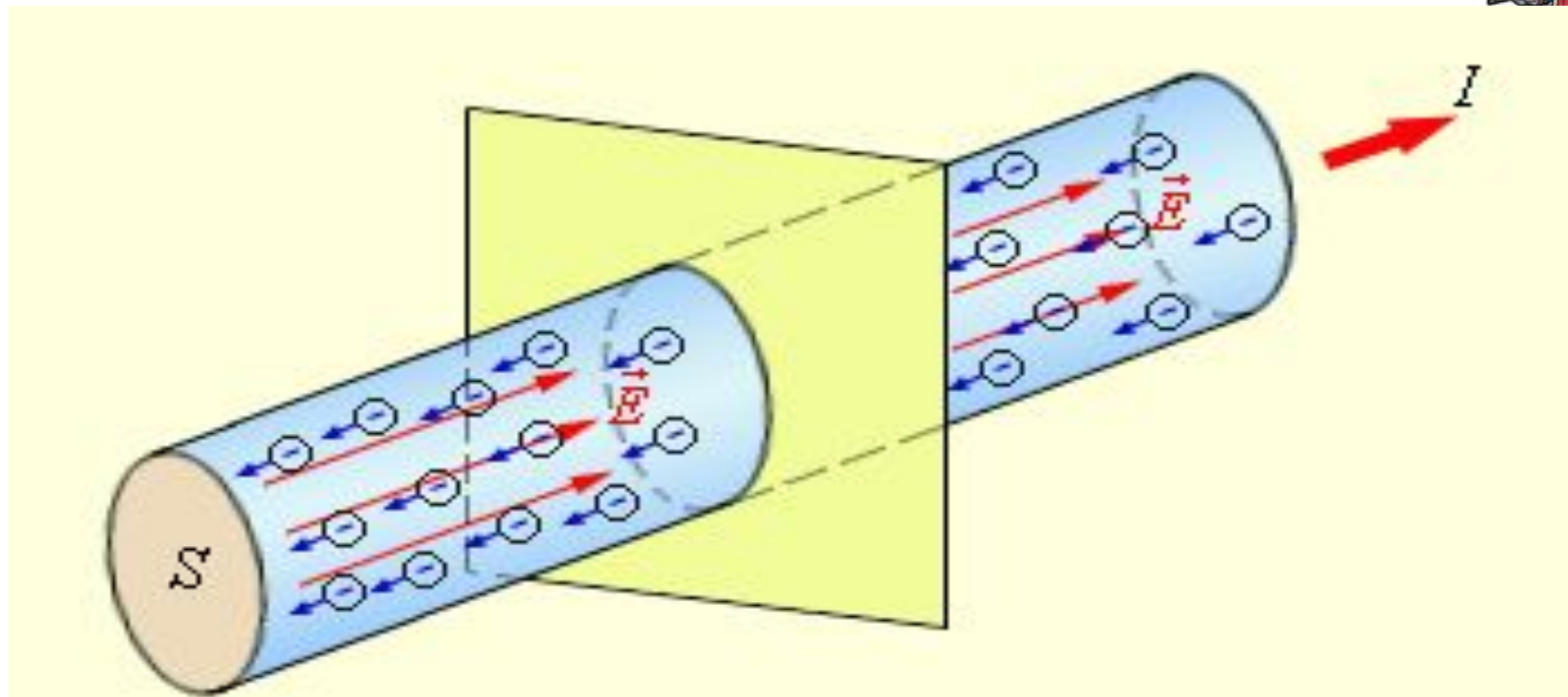




**Електрична провідність
матеріалів:
провідники,
напівпровідники та
діелектрики.
Струм у металах.**

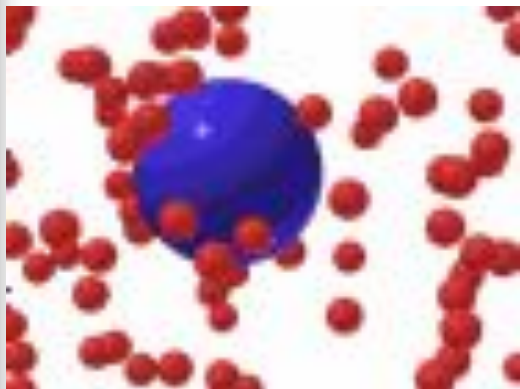


Електричний струм



Електричний струм – упорядкований (направлений) рух заряджених частинок

Умови існування електричного струму



**Наявність вільних
рухомих заряджених
частинок**

**Наявність
електричного поля**

**Наявність джерела
струму**

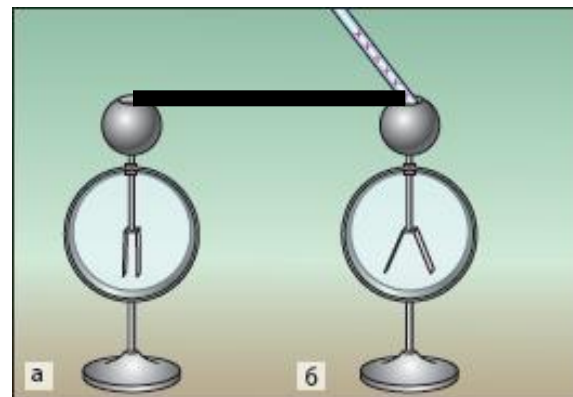
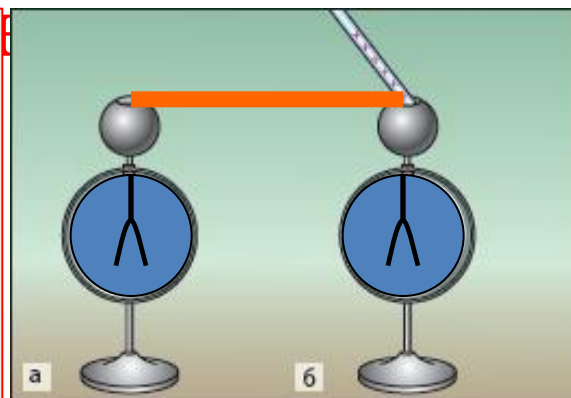


За здатністю проводити електричні заряди всі речовини умовно



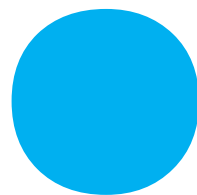
Провідники (метали, ґрунт, розчини солей і кислот і т. д.)

- **Непровідники**, або **діелектрики** (порцеляна, ебоніт, скло, гази, пластмаси й т. д.).
- **Напівпровідники** - речовини, провідність яких залежить від зовнішніх умов (температури, освітленості, наявності домішок).

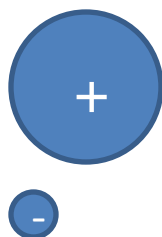
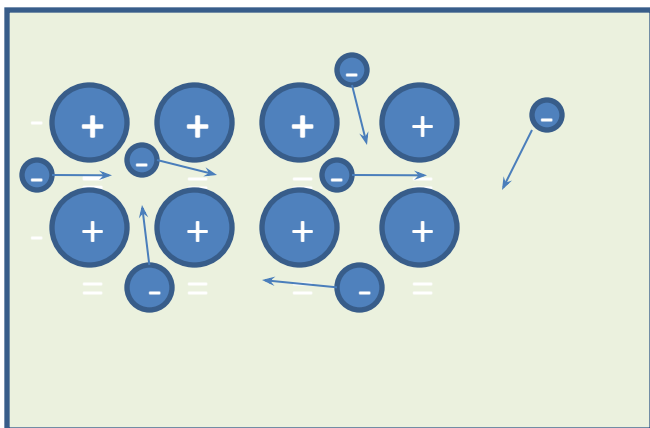




**Чому діелектрики
практично не проводять
струм**

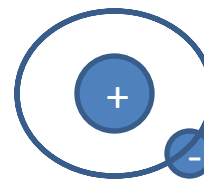
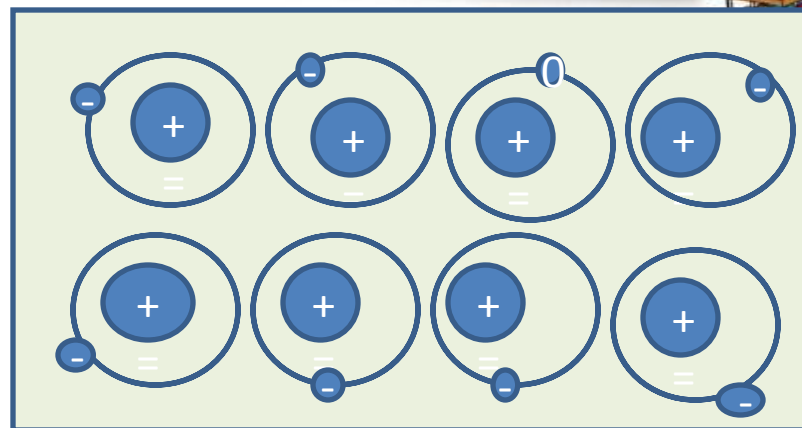


Провідники



Вільні електрони

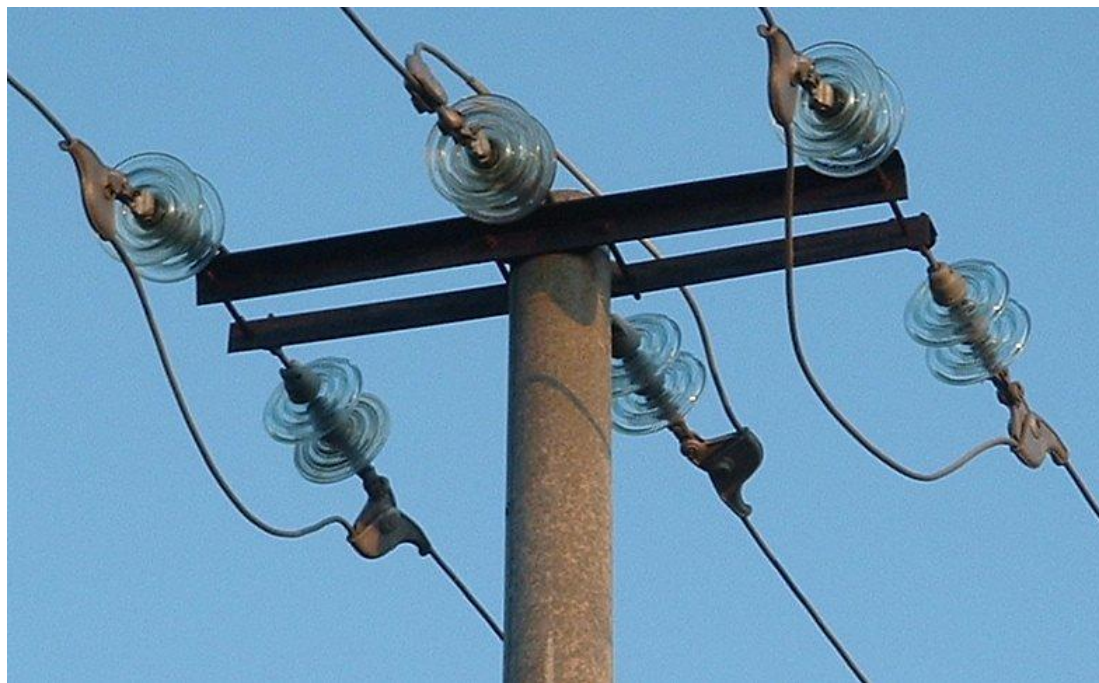
Діелектрики



Зв'язані електрони



- На поверхні ізоляторів при електризації нагромаджуються носії електричного заряду але вони залишаються нерухомими.
- В провідниках носії електричного заряду нагромаджуються і переміщуються.





Як відомо, метали, вода з розчиненими в ній олями, графіт є гарними провідниками.

Тіло людини також троводить електрику.

Це можна виявити шляхом досліду: доторкнемося до арядженої кульки рукою — кулька відразу ж розрядиться.

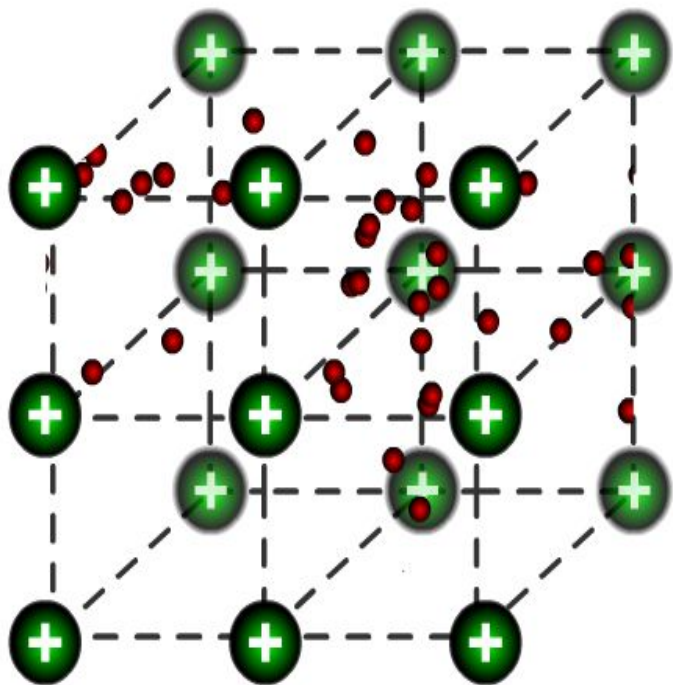


- **Чи може метал бути ізолятором?**
- Може! Німецькі фізики вивчили електричні властивості Індію. Для дослідження вони брали все менші й менші часточки металу. Виявилось, що коли розмір часточки став дорівнювати $1/10$ мікрометра, метал став ізолятором. У такій малій кількості металу електронам «ніде розвернутися», вони втрачають рухливість. Це відкриття вказує на межу створення мікросхем.
- **Чи може пластмаса проводити струм?**
- Може! Якщо в процесі виготовлення пластмаси в неї додати йод. Існують пластмаси, які проводять струм не гірше за мідь.
- **Чи може скло проводити струм?**
- Може, якщо нагріти його в полум'ї! У нагрітому стані скляний «дріт» здатен живити електричну лампочку.

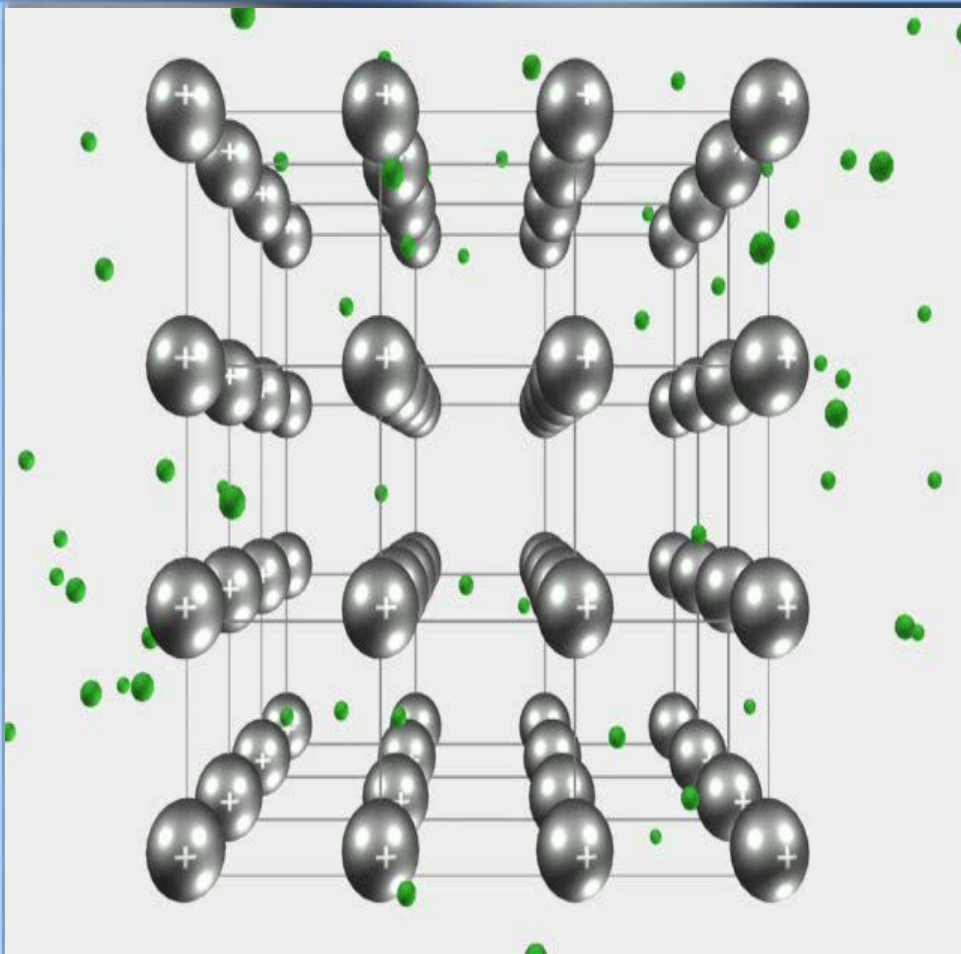
Електронна теорія провідності



Атоми в металі розташовуються в певному порядку і утворюють просторову кристалічну решітку.



Електрони, які найслабше зв'язані з ядрами атомів, відриваються від них і рухаються в проміжках між атомами.



Висновок: основними носіями електричного струму в металах є вільні електрони

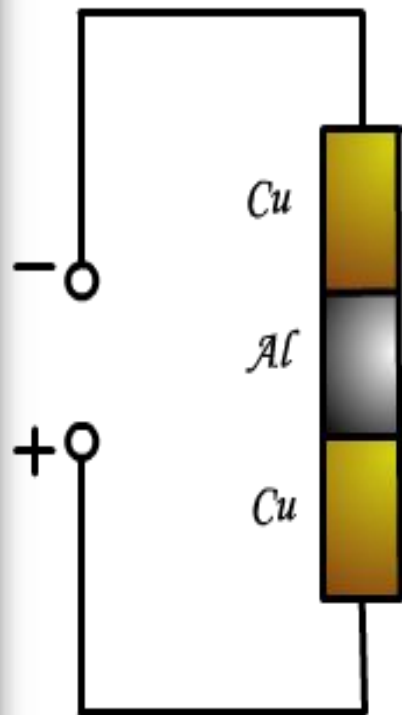
Атоми металів, що віддали електрони, стають позитивно зарядженими іонами. Останні притягують до себе електрони, що вільно рухаються.

Отже, всередині шматка металу постійно циркулює “електронний газ”, який міцно зв’язує між собою всі атоми металу



Дослідне підтвердження

1901 рік. Дослід К. Рікке

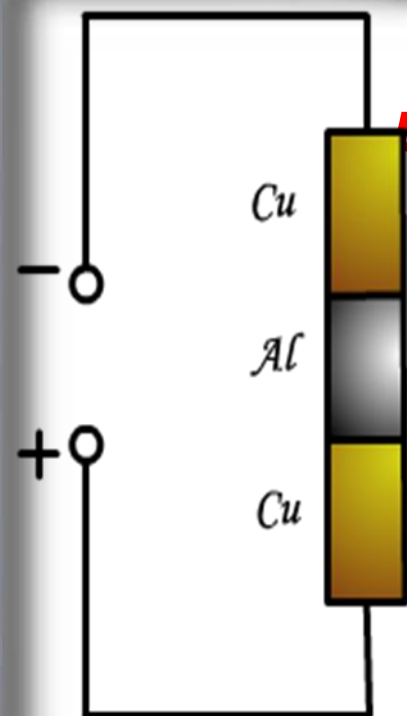


Три попередньо зважені циліндри (два мідних і один алюмінієвий) Рікке склав відшліфованими торцями так, що посередині був алюмінієвий.

Потім циліндри були включені в коло постійного струму: через них цілий рік проходив електричний струм (струм трамвайної лінії).



За цей час через циліндри пройшов заряд 3,5млн. Кл



**Повторне зважування
циліндрів з точністю до 0,03мг.
показало, що маса циліндрів не
змінилась.**



**При обстеженні торців з'
ясувалося, що дифузія в металах не
відбулася: в мідних циліндрах не
було атомів алюмінію і навпаки.**

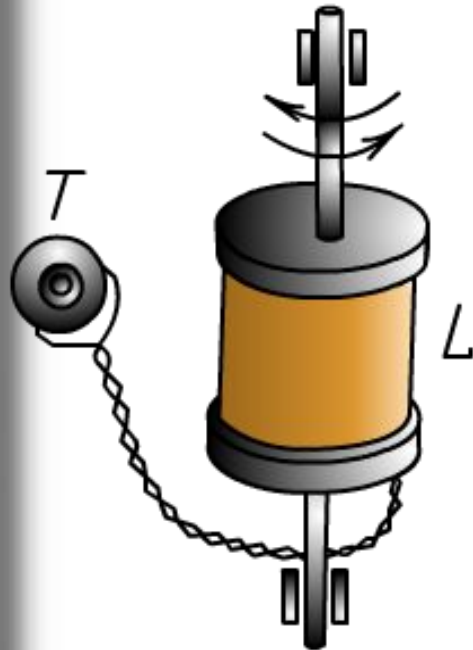
**Висновок: Під час проходження
провідником електричного струму
іони не переміщуються, а в різних
металах переміщуються лише
електрони.**



Дослідне підтвердження



1913 рік. Дослід Мандельштама-Папалексі



Дротяна катушка L , кінці якої з'єднані з телефонною трубкою T , здійснювала швидкі крутильні коливання навколо своєї осі. При цьому в ланцюзі з'являвся змінний струм, що викликає звук у телефонній трубці. Цей досвід підтвердив існування інерційного руху носіїв заряду в провіднику.

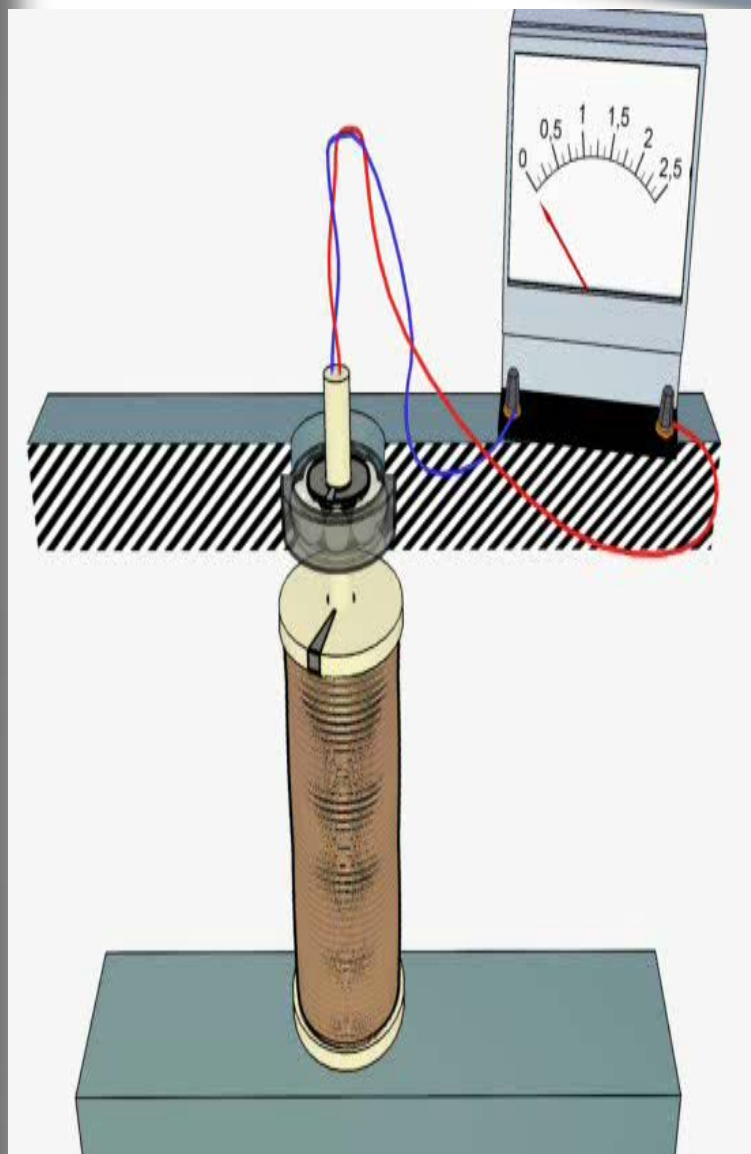
Дослідне підтвердження

1916 рік. Дослід Т. Стюарта і Р. Толмена.



Котушка з великим числом витків тонкого дроту наводилася в швидке обертання навколо її осі (загальна довжина витків обмотки становила приблизно 500м, а лінійна швидкість руху дроту досягала 300м / с). Кінці обмотки були приєднані до чутливого гальванометра за допомогою довгих гнучких проводів. Після розкручування котушки її різко гальмували спеціальним пристосуванням. При цьому в ланцюзі виникав короткочасний струм, причому напрям струму відповідав напрямку інертного руху негативно заряджених частинок

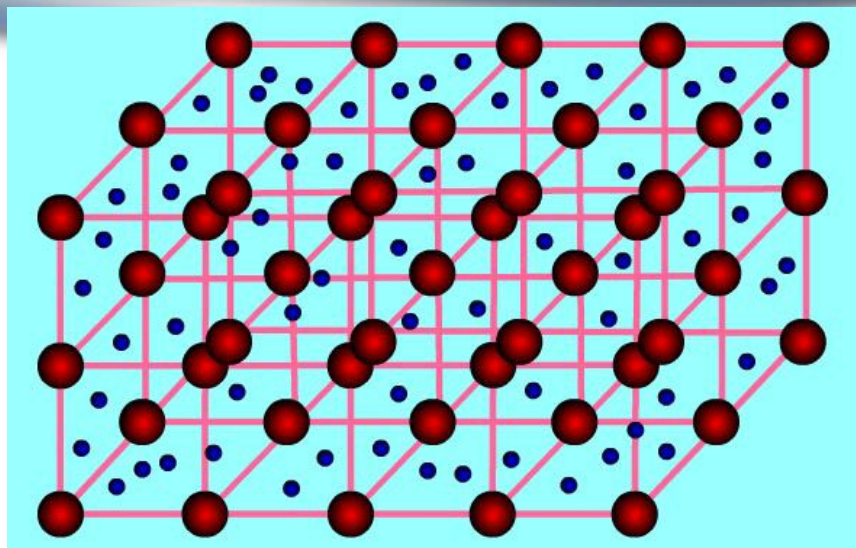




Висновок : В цих дослідах було визначено відношення заряду до маси носіїв заряду. Знаючи заряд електрона, можна було визначити масу частинок. Вона виявилася порядку 10^{-30} кг, що в кілька тисяч разів менше маси іона. **Таким чином, результати досвіду свідчили про те, що носіями електрич. струму в металі могли бути лише електрони.**



***З'ясуємо, чому
виникає
електричний
опір у металах***



Під час руху електрони зіштовхуються з іонами кристалічних решіток.

Ці зіткнення гальмують спрямований рух електронів.

Під час зіткнення електрони передають іонам енергію, накопичену в електричному полі, що призводить до нагрівання провідника.



Надпровідність

Під час охолодження ртуті рідким гелієм до температури 4,1 К (близько $-269\text{ }^{\circ}\text{C}$) її опір падав до нуля. Це явище одержало назву надпровідності.

Властивість надпровідності виявлена в багатьох металів (свинець, алюміній та ін.).

Їхній опір перетворюється на нуль за температури 100 К.

Явище надпровідності широко використовується в науці й техніці. Наприклад, надпровідні матеріали застосовують для одержання сильних магнітних полів.





Наука – це не тільки знання, а ще й усвідомлення

Бажаю успіхів в навчанні!

