

План уроку 69

Тема: Електродинаміка.

Тема уроку: Умови виникнення електричного струму.

Мета уроку: засвоїти умови існування електричного струму, ознайомити учнів з поняттям електричного струму в металах, сформувані у них поняття електронної теорії провідності металів.

1. Умови виникнення електричного струму Електричний струм має визначений напрям. За напрям струму приймають напрям руху позитивно заряджених частинок. Рух частинок ми не бачимо. Про наявність електричного струму можна судити по тим діям чи явищам, які його супроводжують:

- теплова дія (провідник по якому протікає струм, нагрівається);
- хімічна дія (електричний струм змінює хімічний склад провідника, наприклад, виділяє його складові частини, явище електролізу);
- магнітна дія (струм впливає на сусідні струми і намагнічені тіла);
- світлова дія (електрична лампа)

Для тривалого існування в речовині електричного струму необхідні дві умови:

- наявність вільних заряджених частинок;
- наявність сил, які діють на ці частинки у певному напрямі.

Електричне поле діє на заряджені частинки з силою $F = qE$. Саме електричне поле всередині провідника є причиною спрямованого руху заряджених частинок і підтримує його. Якщо всередині провідника існує електричне поле, то між кінцями провідника є різниця потенціалів. Отже, для існування електричного струму в речовині мають бути вільні заряджені частинки і створена між кінцями провідника різниця потенціалів. *Носіями заряду є: в металах – вільні електрони, в рідинах – іони обох знаків, в газах – іони та електрони.* Щоб струм у провіднику був тривалим, цей провідник має бути замкнутим.

2. Електронна теорія провідності металів.

Згадаємо внутрішню будову металів. Валентні електрони в атомах металів зв'язані з атомами дуже слабо. Тому при утворенні кристалічної решітки вони легко відриваються від атомів і хаотично рухаються у проміжках між іонами, а саме іони здійснюють коливання у вузлах кристалічної решітки. Ці електрони, які відірвалися від атомів є вільними носіями заряду в металах, тому їх і називають *електронами провідності*. Концентрація електронів провідності у металі n дуже велика і дорівнює числу атомів в одиниці об'єму металу, тобто 10^{29} . Цим пояснюється висока електропровідність металів. Якщо в металі створити електричне поле, воно діятиме на електрони з певною силою і надаватиме їм прискорення в одному напрямі (протилежному до напрямку вектора напруженості поля). Впорядковане переміщення електронів провідності і є електричним струмом у металах.

Створена теорія електропровідності металів припустила, що в процесі руху під дією електричного поля електрони провідності співударяються з іонами кристалічної решітки. Серед цих зіткнень бувають і такі, коли електрони всю свою набуту енергію внаслідок розгону в електричному полі передають решітці. Саме такі зіткнення відповідальні за електричний опір металів. Електрони в провіднику в будь – якій його точці переміщуються під дією поля з дуже малою швидкістю. З підвищенням температури провідника зростає середня швидкість теплового руху електронів і збільшується амплітуда коливань іонів у вузлах решітки. Це веде до збільшення кількості зіткнень електронів з іонами. Тому опір металів залежить від температури:

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

де

R_0 - опір провідника при 0°C;

α - температурний коефіцієнт опору.

Температурний коефіцієнт опору – величина, яка визначається відношенням зміни опору провідника при його нагріві на 1°C до величини початкового опору провідника при 0°C.

Залежність опору металевих провідників від температури використовується в різних вимірювальних і автоматичних пристроях. Наприклад, за зміною опору металевої дротини можна судити про зміни температури навколишнього середовища. Такий прилад дістав назву термометра опору. Основною його частиною є платинова дротина намотана на металевий каркас. Дротину вміщують у середовище температуру якого треба визначити. Такі термометри дають змогу вимірювати дуже низькі та високі температури.

Із зниженням температури опір металевих провідників зменшується.

Явище зменшення опору до нуля при температурі відмінній від абсолютного нуля, називається *надпровідністю*.

Речовини в надпровідному стані мають надзвичайно цікаві властивості:

- Якщо в провіднику, який перебуває в надпровідному стані, створити струм, а потім вимкнути джерело, сила струму незміниться як завгодно довго.
- Всередині речовини в надпровідному стані неможливо створити магнітне поле.
- Магнітне поле руйнує стан надпровідності.

Широке застосування знаходять надпровідники в електронно – обчислювальній техніці, зокрема для створення елементів пам'яті обчислювальних машин.

IV. Закріплення матеріалу.

№ 6 Визначити середню швидкість впорядкованого руху електронів у металевому провіднику перерізом $S=0.5\text{см}^2$ по якому проходить струм силою 12А , якщо в кожному кубічному сантиметрі міститься $n=5\cdot 10^{21}$ електронів провідності.

№ 7 У скільки разів зміниться сила струму, що живить платинову піч, при її нагріванні від 20 до 120°C , якщо напруга на затискачах печі залишається нез