

Тема. Електричний струм.

Мета: ознайомити студентів з поняттям електричного струму, та законом Ома для ділянки кола. Формувати компетентності користуватися науково-популярною літературою та виявлення творчих здібностей при розв'язуванні вправ. Виховати точність і чіткість при відповідях і розв'язуванні завдань, спостерігати і «бачити» фізику навколо себе.

План заняття:

1. Умови існування електричного струму.
2. Електричне коло.
3. Закон Ома для ділянки кола.

Рекомендована література (основна, допоміжна), інформаційні ресурси в Інтернеті

Основна:

1. Бар'яхтар В.Г., Довгий В.О. Фізика 11 клас. підруч. для 11 кл. закл. загал. серед. освіти. — Харків : Вид-во «Ранок», 2019. — 272 с.

Інформаційні ресурси в Інтернеті

<http://fizmat.spk.com/34-zagalna-fizika/486-elektro-rushijna-sila>

Текст лекції

1. За яких умов виникає й існує електричний струм?

Вільні заряджені частинки в провідниках рухаються безперервно й хаотично. Якщо ж вільним зарядженим частинкам передати ще й напрямлений рух, то через будь-який переріз провідника буде переноситися заряд.

Електричним струмом називають спрямований рух заряджених частинок.

Для виникнення й існування електричного струму необхідні:

- наявність вільних заряджених частинок — носіїв струму;
- наявність електричного поля, дія якого створює й підтримує напрямлений рух вільних заряджених частинок.

За створення електричного поля «відповідають» джерела струму.

- **Джерела електричного струму — пристрої, що перетворюють різні види енергії в електричну енергію.**

У джерелах електричного струму виконується робота з поділу електричних зарядів, у результаті чого на одному полюсі джерела накопичується позитивний заряд, а на іншому — негативний. Прикладом джерел струму можуть служити акумулятори й гальванічні елементи.

2. Сила струму

Коли в провіднику протікає електричний струм, через поперечний переріз провідника щомиті переноситься деякий електричний заряд. Для оцінювання електричних зарядів, що проходять через провідник, була уведена спеціальна фізична величина — сила електричного струму.

- **Сила струму I — це фізична величина, що характеризує електричний струм і дорівнює відношенню заряду Δq , перенесеного через поперечний переріз провідника за проміжок часу Δt , до цього проміжку:**

$$I = \frac{\Delta q}{\Delta t}.$$

Якщо сила струму не змінюється з часом, то такий електричний струм називають постійним. Сила постійного струму I в провіднику чисельно дорівнює заряду q , перенесеного через поперечний переріз провідника за одиницю часу:

$$I = \frac{q}{t}.$$

У системі СІ силу струму вимірюють в амперах (А). Ампер є однією з основних одиниць системи СІ й визначається за допомогою магнітної взаємодії струмів. За сили струму в 1 А через переріз провідника щоміті проходить заряд в 1 Кл ($1 \text{ А} = 1 \text{ Кл/с}$).

Прилад для вимірювання сили струму називають амперметром. Амперметр вмикають в електричне коло послідовно із провідником, у якому вимірюють силу струму.

3. Закон Ома для ділянки кола

Якщо ділянка кола не містить джерела струму, електрична напруга U на його кінцях чисельно дорівнює роботі електричного поля з переміщення одиничного позитивного заряду q на цій ділянці:

$$U = \frac{A}{q}.$$

Прилад для вимірювання напруги називають вольтметром. Вольтметр вмикають в електричне коло паралельно до ділянки кола, на якому необхідно виміряти напругу.

Напруга характеризує не електричний струм, а електричне поле, що підтримує цей струм. Очевидно, що між значеннями сили струму й напругою існує зв'язок.

Досліди показують, що сила струму змінюється прямо пропорційно прикладеній напрузі. Тому відношення для кожного U/I провідника є постійним. Ця величина характеризує конкретний провідник і називається електричним опором провідника. Отже, формулу залежності сили струму від напруги можна записати у такому вигляді:

$$I = \frac{U}{R}.$$

Це твердження називають законом Ома для ділянки кола.

Сила струму I на ділянці кола прямо пропорційна напрузі U на кінцях цієї ділянки.

Опір ділянки кола залежить від властивостей провідників, з яких утворена ця ділянка.

- **Електричний опір** — це фізична величина, що характеризує властивість провідника протидіяти електричному струму.

У СІ одиницею електричного опору є 1 Ом (це опір такого провідника, у якому протікає струм силою 1 А за напруги 1 В).

Опір провідника залежить від матеріалу й геометричних розмірів провідника. Залежність електричного опору від розмірів провідника має вигляд:

$$R = \rho \frac{l}{S}.$$

- **Питомий опір провідника** — це фізична величина, що характеризує електричні властивості речовини й чисельно дорівнює опору провідника завдовжки 1 м і площею поперечного перерізу 1 м^2 .

Оскільки $\rho = \frac{RS}{l}$, одиниця питомого опору в СІ:

$$[\rho] = \frac{1\text{Ом} \cdot 1\text{м}^2}{1\text{м}} = 1\text{Ом} \cdot \text{м}.$$

Значення питомого опору речовини обумовлено хімічною природою речовини й істотно залежить від температури.

4. Електричне коло

Найпростіше електричне коло являє собою з'єднання провідників у певному порядку: джерело струму, споживач електричної енергії, замикальний (розмикальний) пристрій, сполучні проводи. Кожний елемент електричного кола на схемах має умовну позначку.

Необхідно звернути увагу на те, що напрямком струму в провіднику умовно вважають напрямом, у якому рухалися б у колі позитивно заряджені частинки, тобто напрямом від позитивного полюса джерела струму до негативного.

Вправи для розв'язування

1. Наведіть приклади споживачів електричного струму. Які перетворення енергії в них відбуваються?
2. Нагрівальним елементом праски, до кінців якого прикладено напругу 220 В, за 0,5 хв пройшов заряд 300 Кл. Визначте силу струму в нагрівальному елементі та опір елемента.
3. На рисунку подано вольт-амперну характеристику ніхромового дроту із площею поперечного перерізу 0,2 мм². Визначте довжину дроту.
4. Що, на вашу думку, спільне в плинну рідини та електричного струму? Які фізичні величини, що характеризують рух рідини, є аналогічними силі струму; напрузі; опору; заряду?
5. Чому одиниці сили струму, напруги та опору пишуть із великих літер? На честь кого вони названі? Які відкриття зробили ці вчені?

Контрольні запитання

1. *Що таке електричний струм? Якими є умови його виникнення та існування?*
2. *Які пристрої називають джерелами електричного струму? Наведіть приклади.*
3. *Відтворіть, як позначають на електричних схемах гальванічний елемент; резистор; реостат; амперметр; вольтметр; ключ. Для чого призначені ці пристрої?*
4. *Що прийнято за напрямом струму в колі?*
5. *Дайте характеристики фізичних величин: сила струму в колі; напруга на ділянці кола; опір провідника; питомий опір.*
6. *Сформулюйте закон Ома для ділянки кола.*