

## Тема №2: Електричне коло і його основні закони

**Тема:** Закон Ома для ділянки електричного кола.

Лабораторна робота №6

**Мета:**

Встановити на дослідах залежність між силою струму, напругою на ділянці кола та опором цієї ділянки. Сформуванати в учнів свідоме сприйняття взаємозв'язку між явищами на основі закону Ома. Показати практичну спрямованість отриманих знань..

### I. Опрацювання нової навчальної інформації

1. З'ясуємо залежність сили струму в провіднику від напруги на його кінцях.

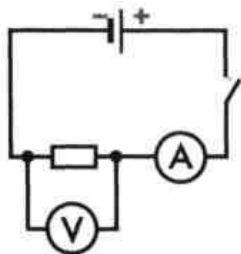
Ми ознайомилися із трьома фізичними величинами: силою струму ( $I$ ), напругою ( $U$ ) та опором ( $R$ ). Чи існує зв'язок між цими величинами?

Якщо існує, то який він і як його встановити? Поміркуємо таким чином. Сила

струму характеризує швидкість переміщення заряду  $\left(I = \frac{q}{t}\right)$  і визначається величиною заряду, переміщеного за одиницю часу через поперечний переріз

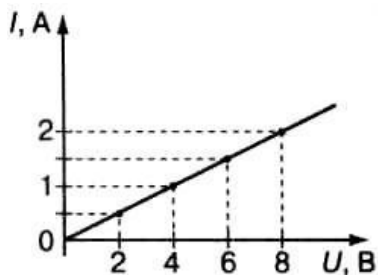
провідника. На швидкість переміщення зарядів впливає напруга  $\left(U = \frac{A}{q}\right)$  та опір провідника (його властивість гальмувати рух зарядів).

Зі сказаного випливає логічний висновок: ці величини якимось пов'язані між собою. Як саме?



**Дослід 1.** Використовуючи джерело струму, амперметр, спіраль з нікелінового дроту (резистор), вольтметр, ключ і з'єднувальні провідники, складемо електричне коло (на малюнку наведено схему цього кола).

Амперметр, увімкнений у коло **послідовно**, показуватиме силу струму, що протікає в спіралі. Вольтметр, приєднаний до спіралі **паралельно**, покаже напругу на її кінцях. Опір спіралі не змінюватиметься.



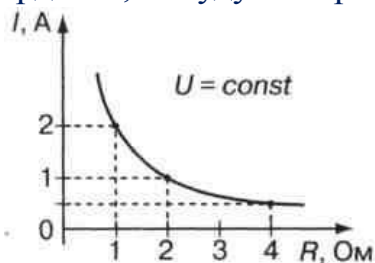
Замкнемо ключ та знімемо покази вольтметра й амперметра. Вони становитимуть:  $U = 4\text{В}$ ;  $I = 1\text{А}$ . Якщо збільшимо напругу вдвічі, тобто  $U = 8\text{В}$ , то

амперметр покаже силу струму вдвічі більшу, тобто  $I = 2 \text{ А}$ . У ході досліду доходимо такого висновку: при постійному опорі провідника сила струму, що протікає в ньому, прямо пропорційна напрузі на його кінцях

**Дослід 2.** Складемо таке саме електричне коло, як у попередньому досліді, тільки замість однієї ніхромової дротини вмикатимемо по черзі дротини, що мають відповідно опір 1 Ом, 2 Ом, 4 Ом (магазин опорів).

Напруга на кінцях кожного провідника під час досліду буде сталою, контролюватимемо її значення весь час за показами вольтметра. Силу струму в колі вимірюватимемо амперметром.

Результати проведених дослідів виявляються такими: напруга на кінцях провідників становила 2 В; коли вмикали провідник опором 1 Ом, сила струму в колі становила 2 А, 2 Ом - 1 А, 4 Ом - 0,5 А. Відклавши ці значення на осях координат, побудуємо графік.



Бачимо, що ним є *гіпербола*, тобто: чим більший опір провідника, тим менший струм у ньому протікає.

Отже, доходимо висновку, що **при постійній напрузі сила струму в провіднику обернено пропорційна його опору**.

Поєднавши результати обох дослідів, запишемо формулу залежності сили струму в провіднику  $I$  від напруги на кінцях провідника  $U$  і його опору  $R$ :

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

Ця формула й виражає **закон Ома**.

**Сила струму в однорідній ділянці електричного кола прямо пропорційна напрузі на цій ділянці й обернено пропорційна опору цієї ділянки.**

На законі Ома ґрунтується експериментальний спосіб визначення опору провідника. Із закону Ома випливає, що

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

Отже, для визначення опору провідника потрібно виміряти на ньому напругу, потім — силу струму в ньому, після чого значення напруги поділити на значення сили струму. З цієї формули також видно, що одиниця електричного опору дорівнює відношенню одиниці напруги до одиниці струму,

тобто

$$1 \text{ Ом} = \frac{1 \text{ В}}{1 \text{ А}} = 1 \frac{\text{В}}{\text{А}}$$

Якщо нам відомі опір і сила струму на ділянці кола, то закон Ома дає змогу розрахувати напругу на його кінцях:

$$U=IR$$

Щоб визначити напругу на кінцях ділянки кола, потрібно силу струму в цій ділянці помножити на її опір.

**II. Лабораторна робота №6.** Дослідження залежності сили струму на ділянці кола від її опору

*Переглянути відео.*

<https://www.youtube.com/watch?v=j4mnNGU73mU&t=27s>

1. Виписати зазначені показники сили струму, напруги і опору з кожної зміни резистора.
2. Побудувати таблицю вимірів.
3. Підставити дані в формулу закону Ома на ділянці кола, виконати обчислення.
4. Написати висновок (в кінці відео є зразок)

### **III. Закріплення нового матеріалу**

**Дати відповідь на питання:**

- 1) Як зміниться сила струму на ділянці кола, якщо при незмінному опорі збільшити напругу на її кінцях?
- 2) Як зміниться сила струму, якщо при незмінній напрузі збільшити опір ділянки кола?
- 3) Сформулюйте закон Ома.
- 4) Як за допомогою вольтметра і амперметра можна виміряти опір провідника?
- 5) За якою формулою визначається напруга, якщо відомі сила струму й опір даної ділянки?

***Навчаємося розв'язувати задачі:***

1. Якої сили струму при напрузі 0,55 В протікає у вольфрамовій дротині завдовжки 1 м і площею поперечного перерізу 0,5 мм<sup>2</sup>?

2. Знайти площу поперечного перерізу ніхромового дроту завдовжки 20 м, з якого виготовлено спіраль електронагрівального приладу, якщо при напрузі 220 В сила струму в спіралі 4 А?

### **IV. Підсумок уроку**

- Що ми дізналися на уроці:

- при постійному опорі провідника сила струму, що протікає в ньому, прямо пропорційна напрузі на його кінцях
- при постійній напрузі сила струму в провіднику обернено пропорційна його опорі.
- Сила струму в однорідній ділянці електричного кола прямо пропорційна напрузі на цій ділянці й обернено пропорційна опорі цієї ділянки.

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

• одиниця електричного опору дорівнює відношенню одиниці напруги до одиниці струму,

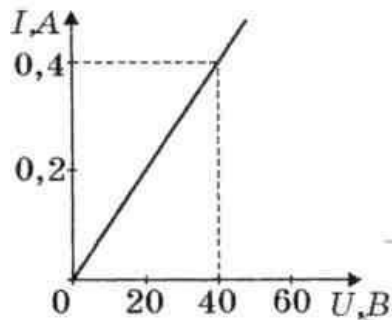
тобто

$$1 \text{ Ом} = \frac{1 \text{ В}}{1 \text{ А}} = 1 \frac{\text{В}}{\text{А}}$$

- Обговорення помилок та виставлення оцінок

## V. Домашнє завдання

1. Опрацювати теоретичний матеріал.
2. Розв'язати задачу:



Визначити за графіком на рис.: а) опір провідника; б) напругу, необхідну для одержання в цьому провіднику струму силою 3,5 А; в) з якого матеріалу виготовлений провідник, якщо його довжина 400 м, а площа поперечного перерізу 2 мм<sup>2</sup>.

3. Підготуватись до контрольної роботи