

## Урок 46 Розрахунок опору провідника. Питомий опір речовини. Реостати

### Мета уроку:

**Навчальна.** Пояснити залежність опору від довжини, площі перерізу та матеріалу провідника; пояснити будову реостата.

**Розвивальна.** Розвивати логічне мислення учнів та показати практичну значущість отриманих знань.

**Виховна.** Формування таких якостей особистості, як відповідність, організованість, дисциплінованість, обов'язок.

**Тип уроку:** комбінований урок

**Обладнання:** навчальна презентація, комп'ютер, амперметр, вольтметр.

### План уроку:

- I. ОРГАНІЗАЦІЙНИЙ ЕТАП
- II. ПЕРЕВІРКА ДОМАШНЬОГО ЗАВДАННЯ
- III. АКТУАЛІЗАЦІЯ ОПОРНИХ ЗНАНЬ ТА ВМІНЬ
- IV. ВИВЧЕННЯ НОВОГО МАТЕРІАЛУ
- V. РОЗВ'ЯЗУВАННЯ ЗАДАЧ
- VI. ПІДБИТТЯ ПІДСУМКІВ УРОКУ
- VII. ДОМАШНЄ ЗАВДАННЯ

### Хід уроку

#### I. ОРГАНІЗАЦІЙНИЙ ЕТАП

Оголошення результатів самостійної роботи

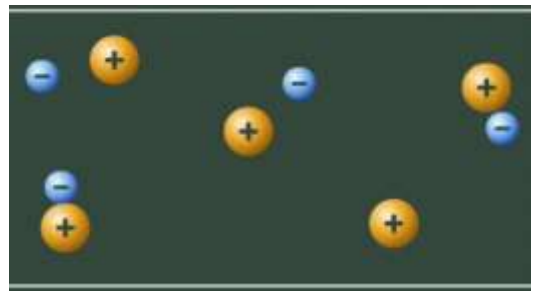
#### II. ПЕРЕВІРКА ДОМАШНЬОГО ЗАВДАННЯ

#### III. АКТУАЛІЗАЦІЯ ОПОРНИХ ЗНАНЬ ТА ВМІНЬ

Ми вже знаємо:

*Електричний опір – це фізична величина, яка характеризує властивість провідника протидіяти проходженню електричного струму.*

Коли в металевому провіднику йде струм, вільні електрони, рухаючись напрямлено, зіштовхуються з йонами кристалічної ґратки металу – провідник чинить опір електричному струмові.



Від чого залежить опір провідника?

#### IV. ВИВЧЕННЯ НОВОГО МАТЕРІАЛУ

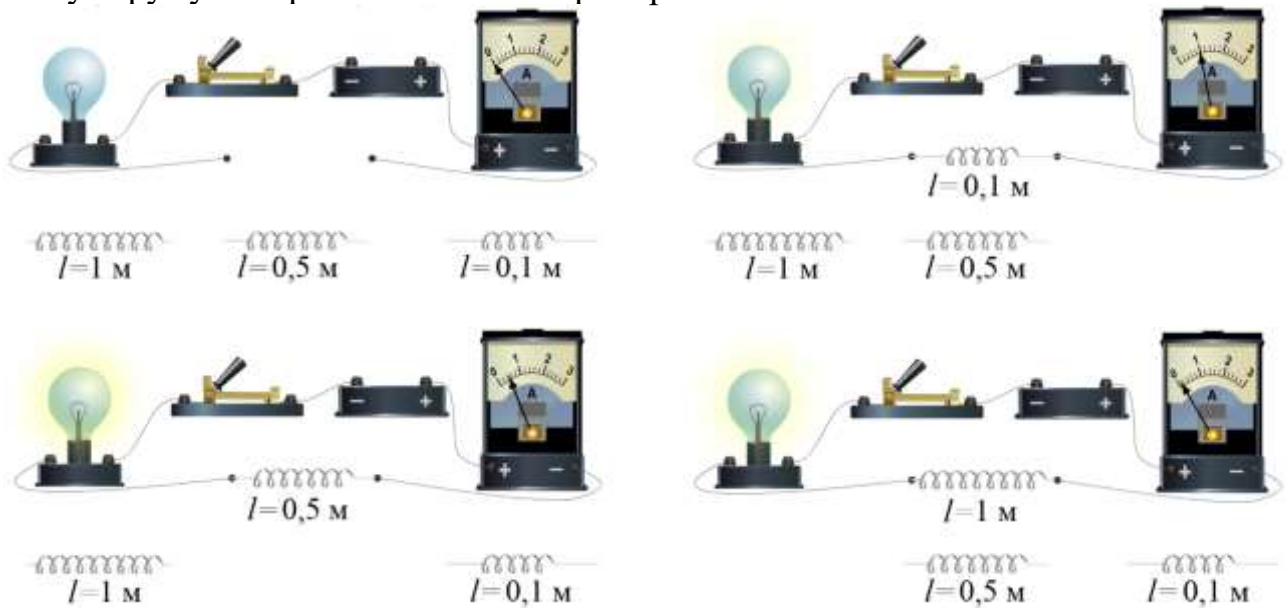
##### 1. Опір провідника

*Опір провідника залежить від:*

- *довжини провідника*
- *площі поперечного перерізу провідника*
- *роду речовини*

### Проведемо дослід

В електричне коло вмикатимемо по черзі провідники, які виготовлені з однакового матеріалу, мають однаковий поперечний розріз, але різні довжини. Силу струму вимірюватимемо амперметром.



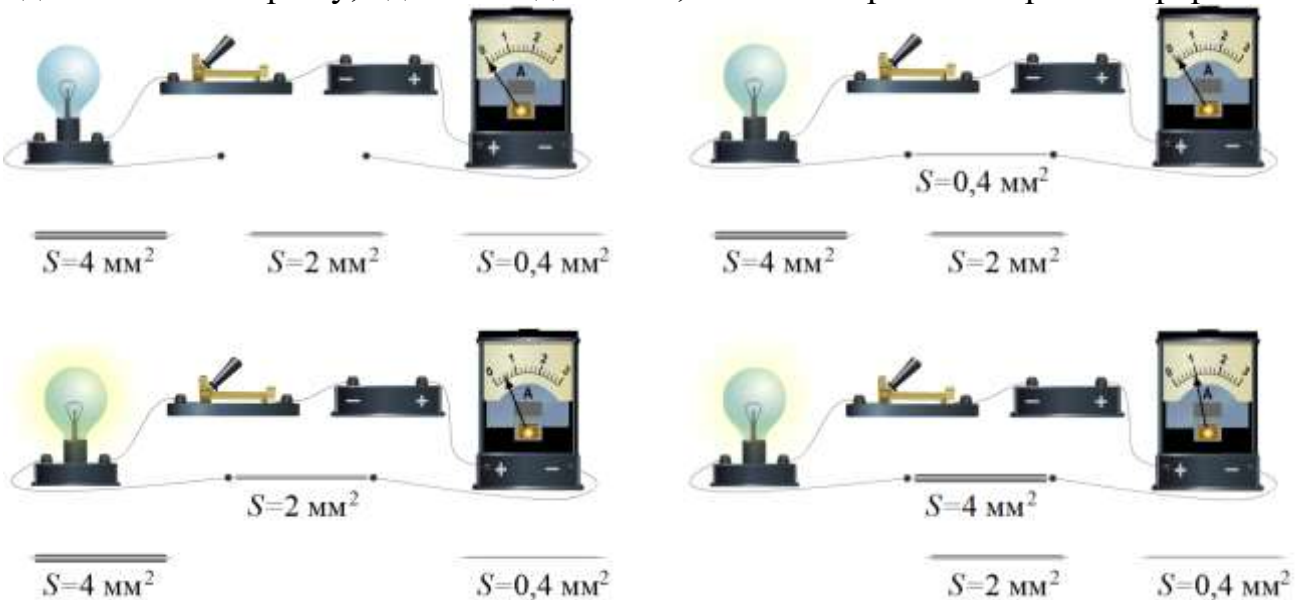
**Опір провідника прямо пропорційний його довжині:**

$$R \sim l$$

Тобто, у довшому провіднику частинки, що рухаються напрямлено, зазнають на своєму шляху більшої протидії.

### Проведемо дослід

Вмикатимемо в електричне коло по черзі провідники, які виготовлені з однакового матеріалу, однакової довжини, але мають різні поперечні перерізи.



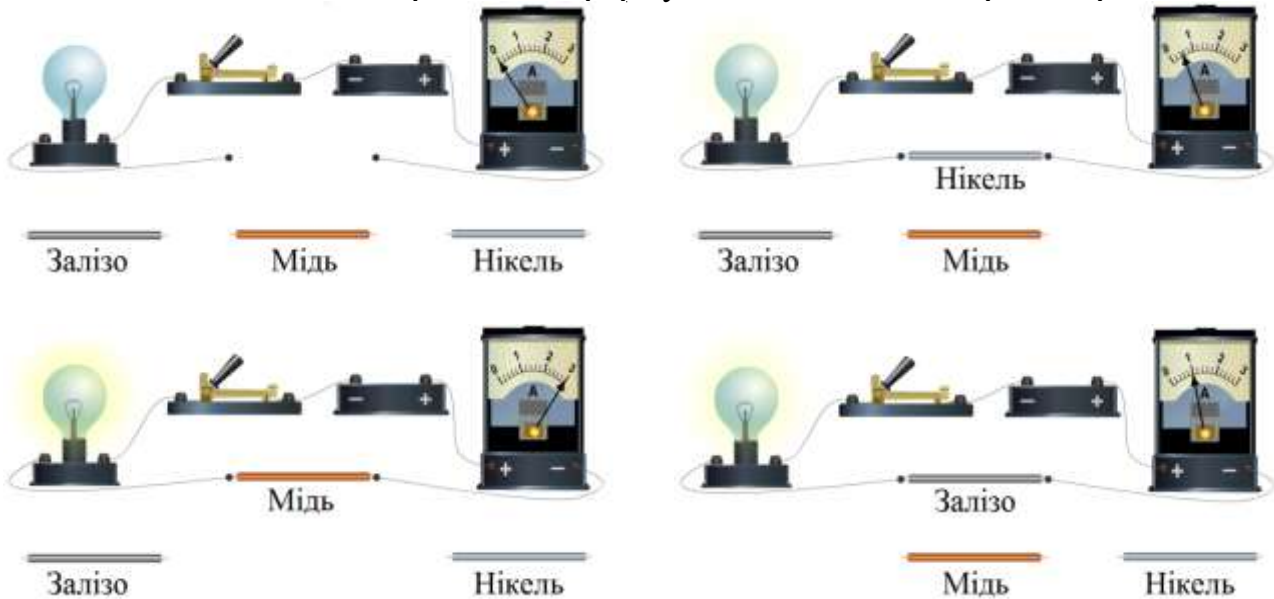
**Опір провідника обернено пропорційний площі його поперечного перерізу:**

$$R \sim \frac{1}{S}$$

Збільшення товщини провідника рівнозначне «розширенню русла», яким рухаються заряди, тому й опір провідника зменшується.

### Проведемо дослід

Тепер в електричне коло будемо по черзі вмикати провідники однакової довжини та площею поперечного перерізу, але виготовлені з різних речовин.



**Опір провідника залежить від речовини, з якої цей провідник виготовлений.**

Це пояснюється тим, що провідники з різних металів мають різні кристалічні структури, отже, гальмівна дія зіткнень йонів і вільних електронів виявляється різною.

Підсумовуючи результати дослідів, можна записати формулу:

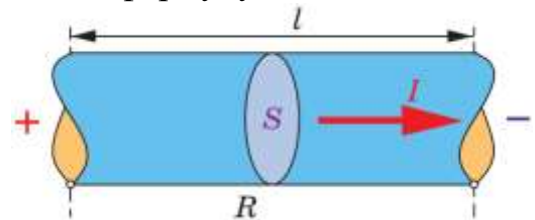
$$R = \rho \frac{l}{S}$$

$R$  – опір провідника;

$l$  – довжина провідника;

$S$  – площа поперечного перерізу провідника;

$\rho$  – питомий опір речовини.



### 2. Питомий опір провідника

**Питомий опір речовини – це фізична величина, яка характеризує електричні властивості даної речовини й чисельно дорівнює опору виготовленого з неї провідника завдовжки 1 м і площею поперечного перерізу 1 м<sup>2</sup>.**

$$R = \rho \frac{l}{S} \quad \Rightarrow \quad \rho = \frac{RS}{l}$$

Одиниця питомого опору в СІ – **ом-метр**:

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

Зручніше виражати площу поперечного перерізу провідника у квадратних міліметрах. Тоді одиницею питомого опору буде:

$$1 \frac{\text{Ом} \cdot \text{мм}^2}{\text{м}} = 1 \cdot 10^{-6} \text{ Ом} \cdot \text{м}$$

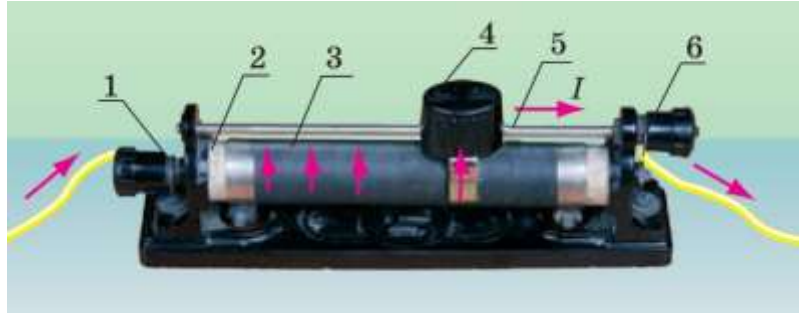
Питомі опори речовин визначають дослідним шляхом і заносять у таблиці (див. табл. 7 Додатка). Значення питомого опору істотно залежить від температури речовини, тому в таблицях обов'язково зазначають температуру, за якої справджуються подані значення.

### 3. Реостат

Реостат – це пристрій зі змінним опором, призначений для регулювання сили струму в електричному колі.

**Будова двоконтактного повзункового реостату:**

- 1, 6 – клеми;
- 2 – керамічний циліндр;
- 3 – металевий дріт (обмотка);
- 4 – повзунок;
- 5 – металевий стрижень;

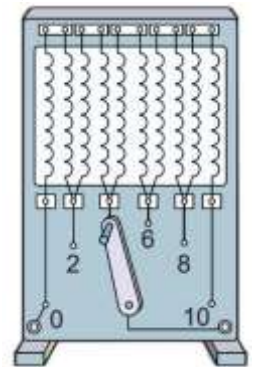


– умовне позначення на схемах

Принцип дії повзункового реостата ґрунтується на залежності опору провідника від його довжини. Пересуваючи повзунок уздовж обмотки, плавно збільшують або зменшують довжину ділянки, в якій проходить струм. У результаті опір реостата так само плавно збільшується або зменшується, а це, згідно із законом Ома, приводить до плавної зміни сили струму (настроюють гучність звуку радіоприймача, регулюють яскравість світіння лампи)

### Важільні (секційні) реостати

Опір важільних реостатів змінюється стрибками, відповідно стрибками змінюється й сила струму. Важільні реостати застосовують для вмикання і вимикання електродвигунів.



## V. РОЗВ'ЯЗУВАННЯ ЗАДАЧ

1. Обчисліть опір алюмінієвого дроту довжиною 80 см і площею поперечного перерізу  $0,4 \text{ мм}^2$ .

**Дано:**

$$l = 80 \text{ см} = 0,8 \text{ м}$$

$$S = 0,4 \text{ мм}^2$$

$$\rho = 0,028 \frac{\text{Ом} \cdot \text{мм}^2}{\text{м}}$$

$$R = ?$$

**Розв'язання**

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

$$[R] = \frac{\text{Ом} \cdot \text{мм}^2}{\text{м}} \cdot \frac{\text{м}}{\text{мм}^2} = \text{Ом}$$

$$R = 0,028 \cdot \frac{0,8}{0,4} = 0,056 \text{ (Ом)}$$

**Відповідь:**  $R = 0,056 \text{ Ом}$ .

2. В освітлювальній мережі будинку використали 100 м мідного дроту, опір якого 850 мОм. Яка площа поперечного перерізу цього дроту?

**Дано:**

$$l = 100 \text{ м}$$

$$R = 850 \text{ мОм}$$

$$= 0,85 \text{ Ом}$$

$$\rho = 0,017 \frac{\text{Ом} \cdot \text{мм}^2}{\text{м}}$$

$$S = ?$$

**Розв'язання**

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

$$[S] = \frac{\text{Ом} \cdot \text{мм}^2}{\text{м}} \cdot \frac{\text{м}}{\text{Ом}} = \text{мм}^2$$

$$S = 0,017 \cdot \frac{100}{0,85} = 2 \text{ (мм}^2\text{)}$$

**Відповідь:**  $S = 2 \text{ мм}^2$ .

3. Ніхромова спіраль для нагрівника електроплитки повинна мати електричний опір 48 Ом. Якої довжини має бути ніхромовий дріт, площею перерізу 0,2 мм<sup>2</sup>, щоб виготовити таку спіраль?

**Дано:**

$$R = 48 \text{ Ом}$$

$$S = 0,2 \text{ мм}^2$$

$$\rho = 1,1 \frac{\text{Ом} \cdot \text{мм}^2}{\text{м}}$$

$$l = ?$$

**Розв'язання**

$$R = \rho \frac{l}{S} \Rightarrow l = \frac{RS}{\rho}$$

$$[l] = \frac{\text{Ом} \cdot \text{мм}^2}{\frac{\text{Ом} \cdot \text{мм}^2}{\text{м}}} = \text{м}$$

$$l = \frac{48 \cdot 0,2}{1,1} = 8,7 \text{ (м)}$$

**Відповідь:**  $l = 8,7 \text{ м}$ .

4. У лабораторних роботах використовуються мідні з'єднувальні проводи, площа перерізу яких дорівнює 2 мм<sup>2</sup>. Сила струму в них досягає 2 А. Яка напруга на такому проводі, якщо його довжина дорівнює 10 см?

**Дано:**

$$S = 2 \text{ мм}^2$$

$$I = 2 \text{ А}$$

$$l = 10 \text{ см} = 0,1 \text{ м}$$

$$\rho = 0,017 \frac{\text{Ом} \cdot \text{мм}^2}{\text{м}}$$

$$U = ?$$

**Розв'язання**

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

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

$$U = I \cdot \rho \frac{l}{S}$$

$$[U] = \text{А} \cdot \frac{\text{Ом} \cdot \text{мм}^2}{\text{м}} \cdot \frac{\text{м}}{\text{мм}^2} = \text{А} \cdot \text{Ом} = \text{А} \cdot \frac{\text{В}}{\text{А}} = \text{В}$$

$$U = 2 \cdot 0,017 \cdot \frac{0,1}{2} = 0,0017 \text{ (В)}$$

**Відповідь:**  $U = 1,7 \text{ мВ}$ .

## **VI. ПІДБИТТЯ ПІДСУМКІВ УРОКУ**

### ***Бесіда за питаннями***

- 1. Як довести, що опір провідника прямо пропорційний його довжині?*
- 2. Як залежить опір провідника від площі його поперечного перерізу?*
- 3. За якою формулою обчислюють опір провідника?*
- 4. Що таке питомий опір речовини?*
- 5. Що таке реостат?*
- 6. Які види реостатів ви знаєте? Чим вони відрізняються один від одного?*

## **VII. ДОМАШНЄ ЗАВДАННЯ**

Вивчити § 30, Вправа № 30 (2, 4), виконати самостійну роботу

[https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSc31D3w9UCBdd7rgLfsdD5YyyQKOMzNW15SJIPuw\\_07oiMO6w/viewform?usp=sf\\_link](https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSc31D3w9UCBdd7rgLfsdD5YyyQKOMzNW15SJIPuw_07oiMO6w/viewform?usp=sf_link)

Д/з надішліть на human, або на електрону адресу [kmitevich.alex@gmail.com](mailto:kmitevich.alex@gmail.com)