

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

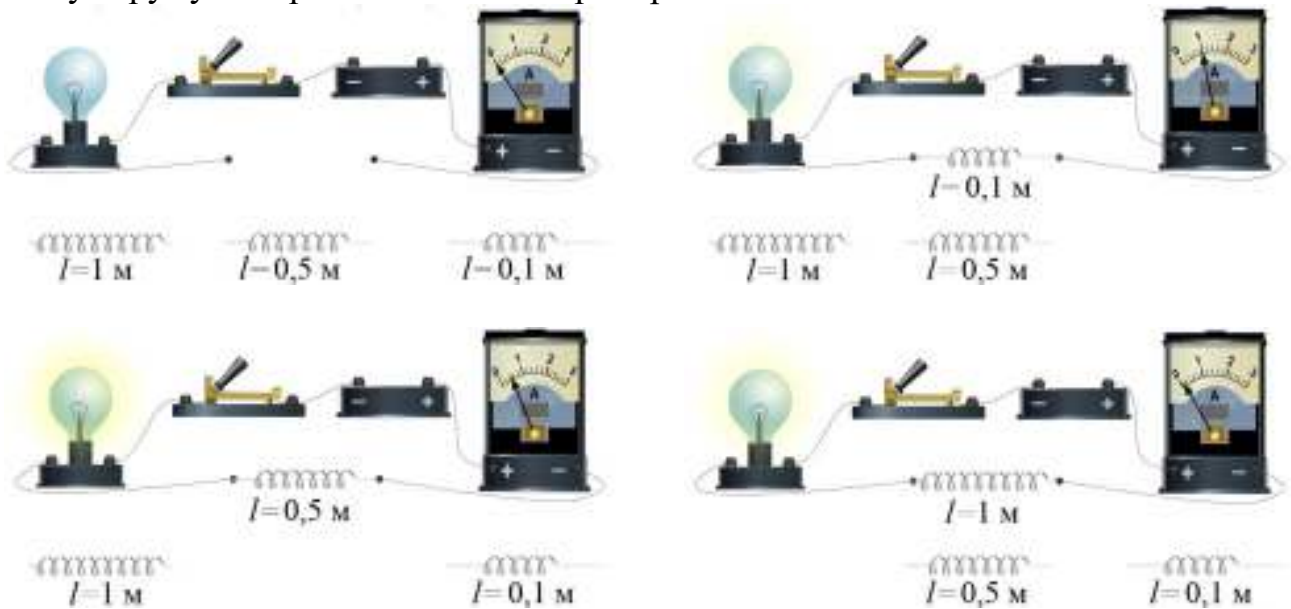
1. Опір провідника

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.



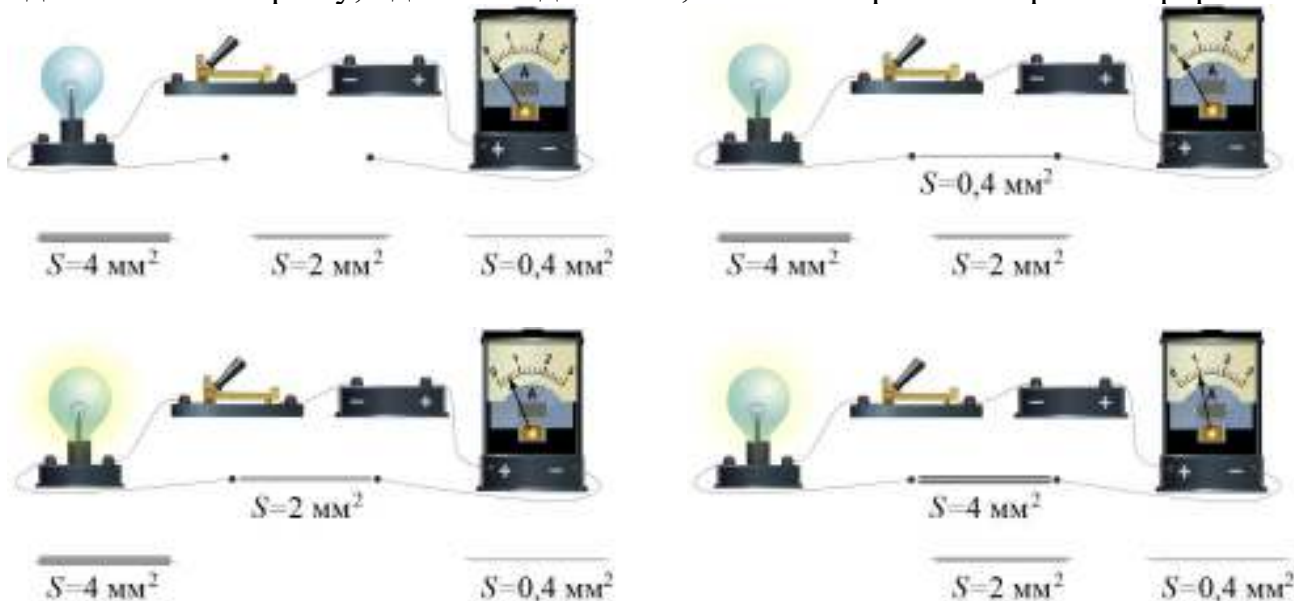
Опір провідника прямо пропорційний його довжині:

$$R \sim l$$

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.



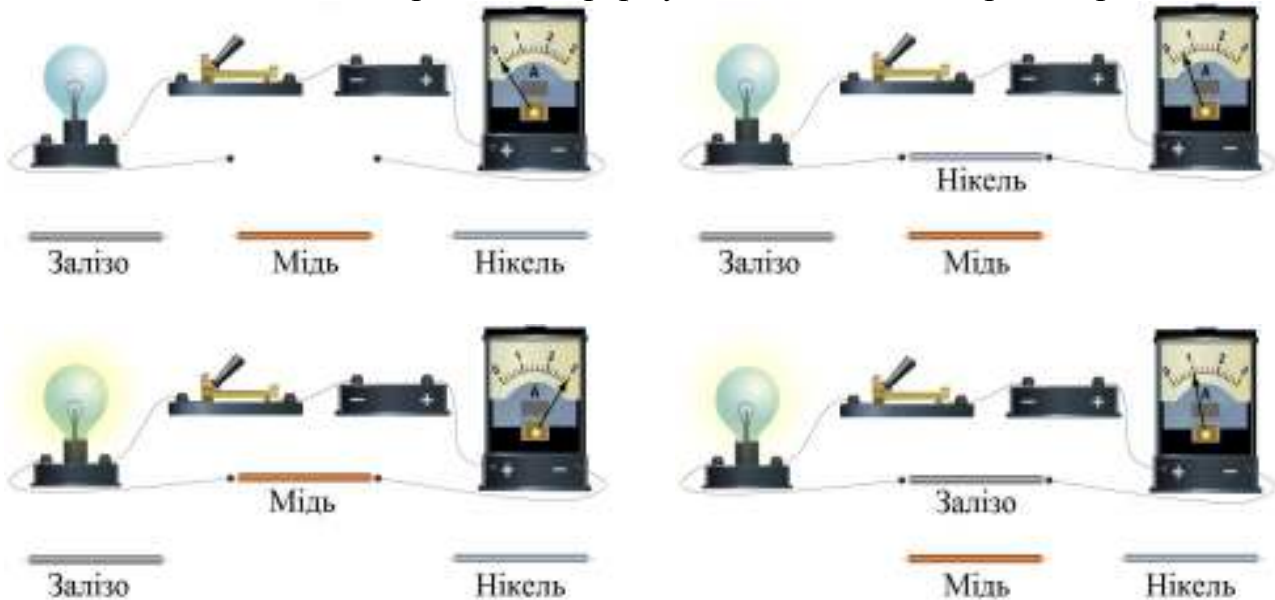
Опір провідника обернено пропорційний площі його поперечного перерізу:

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

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:

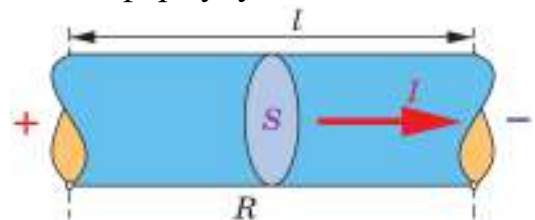
$$R = \rho \frac{l}{S}$$

R – опір провідника;

l – довжина провідника;

S – площа поперечного перерізу провідника;

ρ – 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 м².

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

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:

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

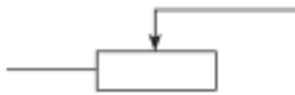
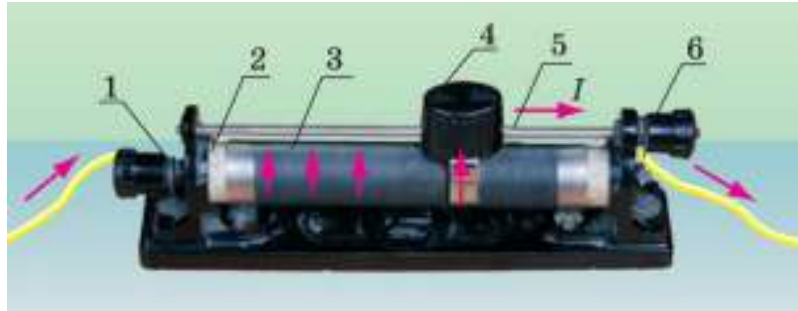
Питомі опори речовин визначають дослідним шляхом і заносять у таблиці (див. табл. 7 Додатка). Значення питомого опору істотно залежить від температури речовини, тому в таблицях обов'язково зазначають температуру, за якої справджуються подані значення.

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;

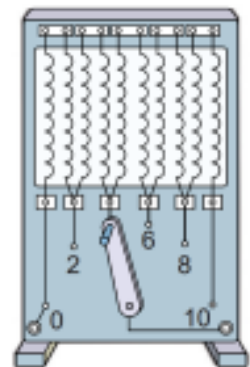


— умовне позначення на схемах

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 мм².

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. Ніхромовою спіраль для нагрівника електроплитки повинна мати електричний опір 48 Ом. Якої довжини має бути ніхромовий дріт, площею перерізу 0,2 мм², 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 мм². 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)

Виконане д/з відправте на Нуман,

Або на електронну адресу Kmitevich.alex@gmail.com