

Тема. Визначення питомого опору провідника

Теоретичні відомості та практичні поради

Опір провідника прямо пропорційний його довжині, обернено пропорційний площі поперечного перерізу та залежить від речовини з якої виготовлений провідник:

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

де R – опір провідника, l – довжина провідника, S – площа поперечного перерізу провідника, ρ – *питомий опір речовини* з якої виготовлений провідник.

З останньої формули: $\rho = \frac{RS}{l}$; $[\rho] = \left[\frac{RS}{l} \right]$; $[\rho] = \frac{\text{Ом} \cdot \text{м}^2}{\text{м}} = \text{Ом} \cdot \text{м}$.

Питомий опір речовини – це фізична величина, яка характеризує фізичні властивості даної речовини і чисельно дорівнює опору виготовленого з неї провідника завдовжки 1 м і площею поперечного перерізу 1 м². *Одиниця питомого опору в СИ – Ом·м (Ом·м)*.

Оскільки 1 мм² = 1·10⁻⁶ м², тому 1 $\frac{\text{Ом} \cdot \text{мм}^2}{\text{м}}$ = 1·10⁻⁶ Ом·м.

Тема. Визначення питомого опору провідника

Мета: навчитися визначати питомий опір провідника.

Обладнання: комплект лабораторний «Електрика і магнетизм» (набірне поле, джерело живлення, амперметр, вольтметр, дротяний провідник з ніхрому, реостат, ключ, з'єднувальні провідники, з'єднувальні модулі), штангенциркуль.

Виконання роботи

1. Вимірюю лінійкою довжину досліджуваного провідника: $l = \underline{\hspace{2cm}}$ м.
2. Вимірюю діаметр (у 2-3 місцях) провідника за допомогою штангенциркуля та обчислюю його середнє значення:

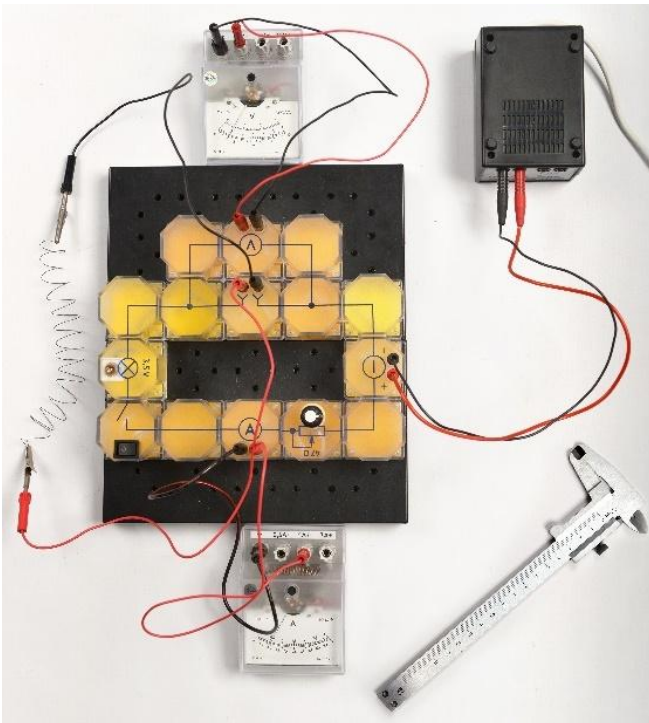
$$d_1 = \underline{\hspace{1cm}} \text{ мм} = \underline{\hspace{1cm}} \text{ м}; \quad d_2 = \underline{\hspace{1cm}} \text{ мм} = \underline{\hspace{1cm}} \text{ м}; \quad d_3 = \underline{\hspace{1cm}} \text{ мм} = \underline{\hspace{1cm}} \text{ м};$$

$$d_c = \frac{d_1 + d_2 + d_3}{3}; \quad d_c = \frac{\hspace{2cm}}{3} = \underline{\hspace{1cm}} \text{ м}.$$

3. Розраховую площу перерізу провідника за формулою $S = \frac{\pi d_c^2}{4}$:

$$S = \frac{\hspace{2cm}}{4} = \underline{\hspace{1cm}} \text{ м}^2.$$

4. Складаю електричне коло за мал. 1 та креслю його схему. Досліджуваний провідник позначити на схемі символом R .



Малюнок 1

5. Замикаю електричне коло та вимірюю силу струму та напругу на дротяному провіднику з ніхрому (резисторі): $I_1 = \underline{\hspace{1cm}}$ А; $U_1 = \underline{\hspace{1cm}}$ В. **Примітка:** замикайте електричне коло на короткий час тому, що провідник сильно нагріється, і питомий опір змінюватиметься.
6. За допомогою змінного резистора змінюю силу струму у колі. Вимірюю силу струму та напругу на досліджуваному провіднику при двох інших положеннях повзунка резистора: $I_2 = \underline{\hspace{1cm}}$ А; $U_2 = \underline{\hspace{1cm}}$ В; $I_3 = \underline{\hspace{1cm}}$ А; $U_3 = \underline{\hspace{1cm}}$ В.

7. Обчислюю опір провідника (для кожного з випадків) за формулою $R = \frac{U}{I}$:

$R_1 = \text{--- Ом} = \text{--- Ом}; \quad R_2 = \text{--- Ом} = \text{--- Ом}; \quad R_3 = \text{--- Ом} = \text{--- Ом}.$

8. Обчислюю та записую у таблицю середнє значення опору:

$R_c = \frac{R_1 + R_2 + R_3}{3}; \quad R_c = \text{---} = \text{--- Ом}.$

Таблиця 1

№	$l, \text{ м}$	$d_c, \text{ м}$	$S, \text{ м}^2$	$U, \text{ В}$	$I, \text{ А}$	$R, \text{ Ом}$	$R_c, \text{ Ом}$	$\rho_e, \text{ Ом}\cdot\text{м}$
1								
2								
3								

9. Розраховую питомий опір провідника за формулою $\rho_e = \frac{R_c S}{l}; \rho_e = \text{---} = \text{--- Ом}\cdot\text{м}.$

10. Заповнюю таблицю.

11. Визначаю матеріал з якого зроблений провідник, використовуючи таблицю питомих опорів:

12. Порівнюю отриманий експериментальний результат з табличним:

$\text{--- Ом}\cdot\text{м}; \quad \text{--- Ом}\cdot\text{м}.$

13. Обчислюю відносну похибку $\varepsilon = \left| 1 - \frac{\rho_e}{\rho_r} \right| \cdot 100\%; \varepsilon = \left| 1 - \text{---} \right| \cdot 100\% = \text{---} \%$.

14. Аналіз результатів експерименту:

Роботу виконав учень _____ класу

Роботу перевірів вчитель _____