

ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА РОБОТА № 2

Тема. Вимірювання ЕРС і внутрішнього опору джерела струму.

Мета: визначити ЕРС і внутрішній опір джерела струму на основі результатів вимірювань сили струму в колі та напруги на зовнішній ділянці кола.

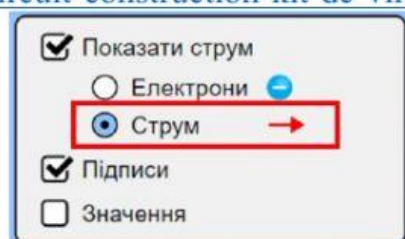
Обладнання: інтерактивна симуляція PhET (джерело струму; резистор (виконує роль реостата); амперметр; вольтметр; ключ; з'єднувальні дроти).

Хід роботи

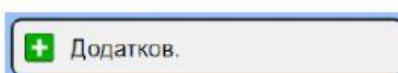
Підготовка до експерименту

1. Перейдіть за посиланням або QR-кодом та *налаштуйте параметри як показано на рисунку:*

https://phet.colorado.edu/sims/html/circuit-construction-kit-dc-virtual-lab/latest/circuit-construction-kit-dc-virtual-lab_uk.html



2. Натисніть кнопку *Додатково*



та за допомогою

повзунок *встановіть довільний опір джерела струму (опір батареї).*



Рисунок 1

3. *Складіть електричне коло* (рис. 1), з'єднавши між собою, такі елементи кола:

джерело струму Батарея; **дріт** Дріт (всі елементи з'єднуємо дротом);

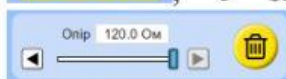
амперметр Амперметр; **резистор** Резистор (резистор у колі виконує роль реостата);

ключ Ключ; **вольтметр** Вольтметр.

Експеримент

Результати вимірювань і обчислень відразу заносьте до таблиць.

1. *Установіть повзунок реостата в таке положення, щоб опір реостата був максимальним 120 Ом.* Для цього в електричному колі натисніть на резистор



2. *Виміряйте напругу на клемх джерела струму у випадку, коли ключ розімкнено* (рис. 2) (отримане значення відповідатиме *ЕРС джерела струму – $\mathcal{E}_{\text{вим}}$*)

4. Пересуньте повзунок реостата трішки вліво (тобто змініть опір реостата)



5. *Повторіть дії, описані в пункті 4, ще тричі.* Отримані дані запишіть в таблицю.



Рисунок 2



Рисунок 3

Номер досліджу	ЕРС $\varepsilon_{\text{вим}}, \text{В}$	Сила струму $I, \text{А}$	Напруга $U, \text{В}$	Внутрішній опір $r, \text{Ом}$	Середнє значення внутрішнього опору $r_{\text{сер}}, \text{Ом}$	Результати вимірювань: r $= r_{\text{сер}} \pm \Delta r, \text{Ом}$ ε $= \varepsilon_{\text{вим}} \pm \Delta \varepsilon, \text{В}$
1						
2						
3						
4						
5						

Опрацювання результатів експерименту

1. Для кожного дослідження визначте *внутрішній опір r джерела струму*:

$$r = \frac{\varepsilon_{\text{внм}} - U}{I}$$

[illegible]

2. Визначте *середнє значення внутрішнього опору* $r_{\text{сеп}}$:

$$r_{\text{cep}} = \frac{r_1 + r_2 + r_3 + r_4 + r_5}{5}$$

3. Оцініть *абсолютну* Δr та *відносну* ε_r похибки вимірювання внутрішнього опору джерела струму:

$$\Delta r = \frac{|r_{\text{cep}} - r_1| + |r_{\text{cep}} - r_2| + |r_{\text{cep}} - r_3| + |r_{\text{cep}} - r_4| + |r_{\text{cep}} - r_5|}{5}; \quad \varepsilon_r = \frac{\Delta r}{r_{\text{cep}}}$$

[illegible]

4. **Округліть результати, скориставшись правилами округлення** (абсолютну похибку завжди округлюють до однієї значущої цифри із завищенням, а результат вимірювання – до величини розряду, що залишився в абсолютній похибці після округлення), і подайте результати вимірювання ЕРС і внутрішнього опору у вигляді:

$$r = r_{\text{cep}} \pm \Delta r$$

$$\varepsilon = \varepsilon_{\text{ВИМ}} \pm \Delta\varepsilon$$

Вважайте, що абсолютна похибка вимірювання ЕРС джерела струму $\Delta \varepsilon = 0,01 \text{ В}$.

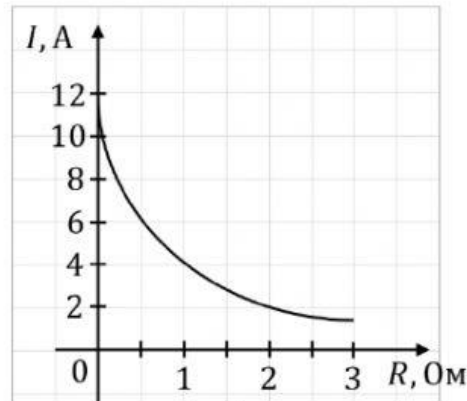
[illegible]

Аналіз експерименту та його результатів

За результатами експерименту сформулюйте і запишіть висновок, у якому зазначте: 1) які фізичні величини ви вимірювали; значення якої величини було встановлено шляхом прямих вимірювань, а якої – непрямих; 2) якими є результати вимірювань; 3) у чому причина похибок вимірювань; вимірювання якої величини дає найбільшу похибку.

Контрольні запитання

1. До джерела струму з внутрішнім опором $0,5 \text{ Ом}$ підключили реостат. На графіку показано залежність сили струму в колі від опору реостата. Визначте ЕРС джерела струму.



2. На скільки ЕРС джерела струму відрізняється від напруги у зовнішній ділянці замкненого кола, по якому тече струм 2 А, якщо внутрішній опір джерела дорівнює 0,5 Ом?

3. До джерела, ЕРС якого $\mathcal{E}$, а внутрішній опір - r , приєднали два провідники, опір кожного з яких дорівнює внутрішньому опору джерела. Спочатку провідники були з'єднані послідовно, а потім – паралельно. У скільки разів змінилася сила струму в замкненому колі?

