

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.

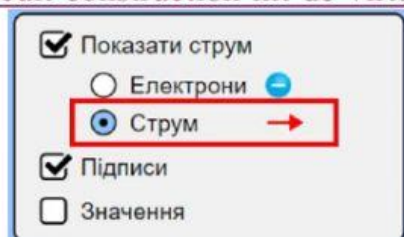
Обладнання: інтерактивна симуляція PhET (джерело струму; резистор (виконує роль реостата); амперметр; вольтметр; ключ; з'єднувальні дроти).

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*

+ Додатков.

та за допомогою повзунка *встановіть довільний опір джерела струму (опір батарейки).*



3. *Складіть електричне коло* (рис. 1), з'єднавши між

собою, такі елементи кола: *джерело струму* Батарейка ;

дріт Дріт (всі елементи з'єднуємо дротом);

амперметр Амперметр; *резистор* Резистор (резистор у колі

виконує роль реостата); *ключ* Ключ ; *вольтметр* Вольтметр .



Рисунок 1

Експеримент

Результати вимірювань і обчислень відразу заносьте до таблиць.

Onip 120.0 Ом

3. Замкніть ключ і виміряйте *силу струму I* в колі та *напругу U* на зовнішній ділянці кола (рис. 3).

Onip 105.0 Om

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



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

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

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

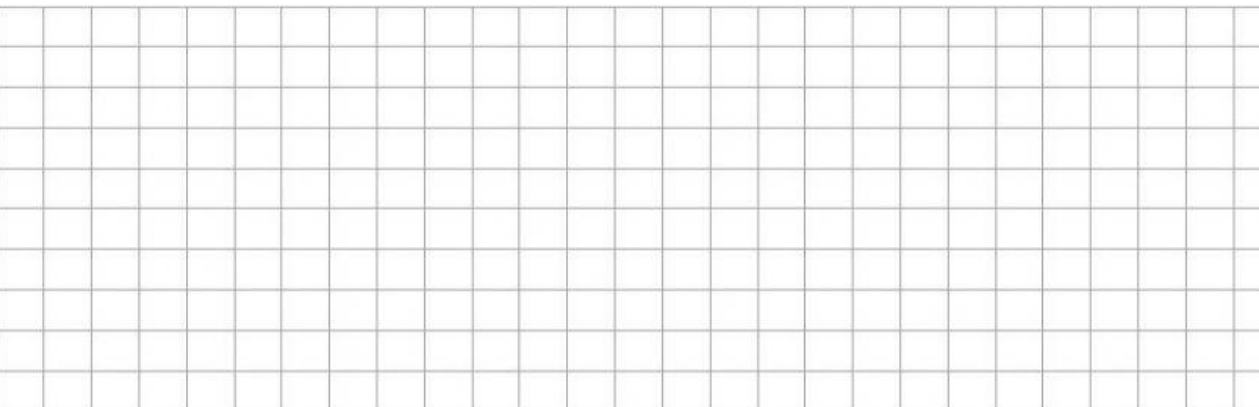
[illegible]

2. Визначте *середнє значення внутрішнього опору* $r_{сер}$:

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

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

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

A large grid of graph paper, consisting of 20 columns and 10 rows of squares, intended for drawing a picture.

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:

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

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

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

[illegible]

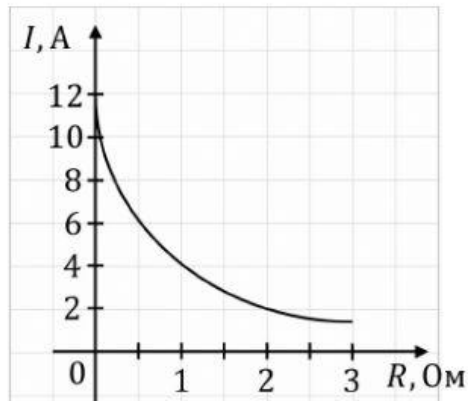
Аналіз експерименту та його результатів

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 $0,5 \text{ Ом}$?

3. До джерела, ЕРС якого ε , 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?