

ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА РОБОТА № 3

Тема. Вимірювання ЕРС і внутрішнього опору джерела струму.

Мета: експериментально провести розрахунок ЕРС і внутрішнього опору батареї гальванічних елементів на основі результатів вимірювань сили струму в колі та напруги на зовнішній ділянці кола.

Обладнання: інтерактивна симуляція PhET (джерело струму (батарея гальванічних елементів), вольтметр, амперметр, ключ, реостат, з'єднувальні проводи.).

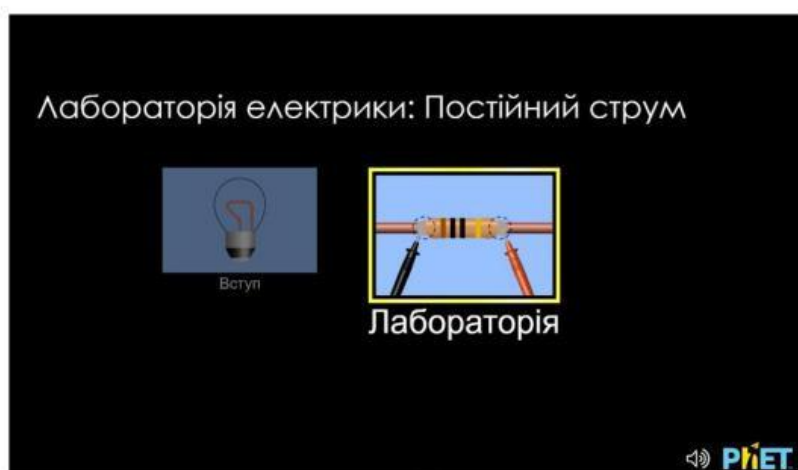
Хід роботи Експеримент

Результати вимірювань і обчислень відразу заносьте до таблиць

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

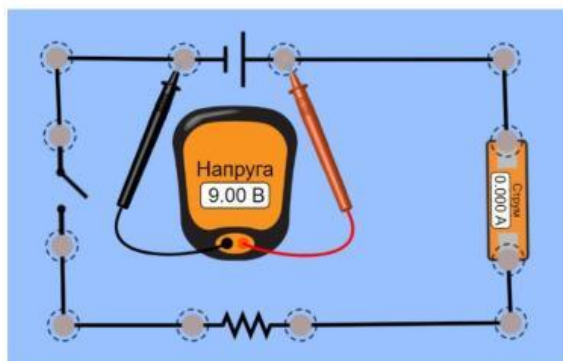
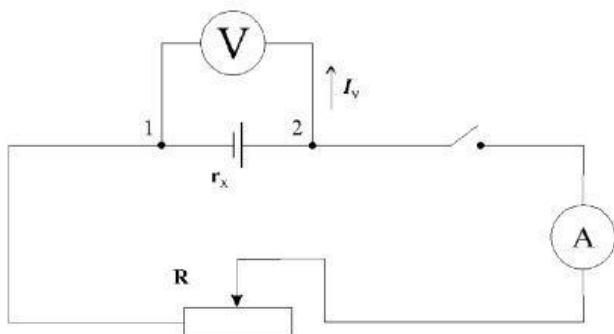
[Лабораторія електрики: Постійний струм](#)

Перейдіть на сторінку «Лабораторія»

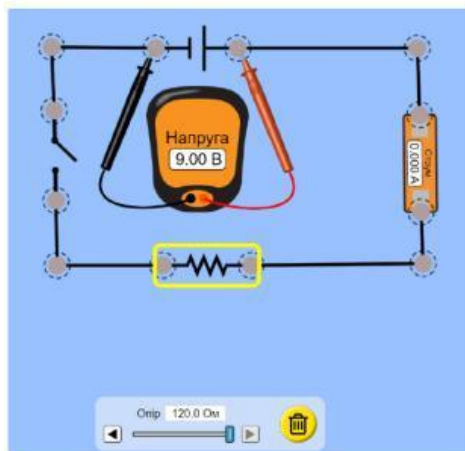


2. Складіть електричне коло за схемою, з'єднавши між собою, такі елементи кола:

джерело струму  Батареяка, амперметр  Амперметр, резистор  Резистор, вимикач  Ключ, всі елементи з'єднуємо дротом  Дріт.



3. Установіть повзунок реостата в таке положення, щоб опір реостата був максимальним. Для цього в електричному колі натисніть на резистор , і змініть налаштування за допомогою умовного повзунка .



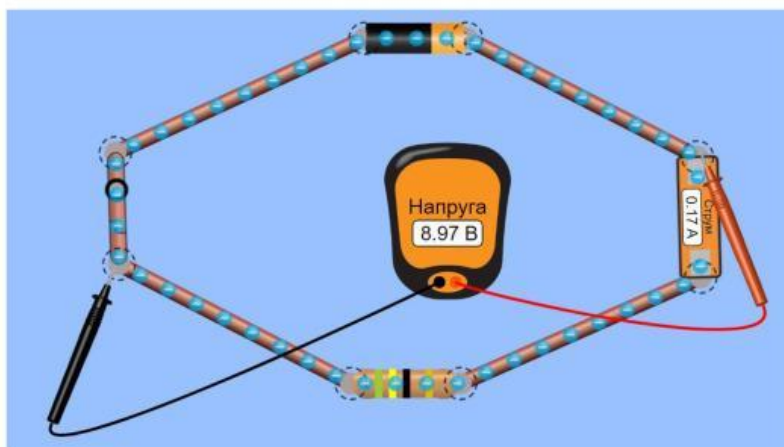
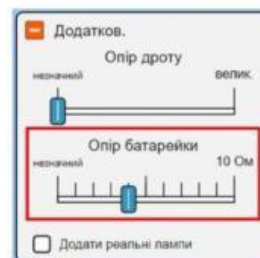
4. Побудуйте таблицю, в яку будемо записувати дані отримані під час вимірювань.

№ з/п	ЕРС $\xi_{\text{вим}}, \text{В}$	Сила струму $I, \text{А}$	Напруга $U, \text{В}$	Внутрішній опір	
				$r, \text{Ом}$	$r_{\text{сер}}, \text{Ом}$
1.					
2.					
3.					

5. Натиснувши кнопку та  Додатков. за допомогою повзунка встановіть довільний опір джерела струму (опір батарейки)

6. Виміряйте напругу на клеммах джерела струму у випадку, коли ключ розімкнено (отримане значення відповідатиме ЕРС джерела струму — $\xi_{\text{вим}}$).

6. Замкніть ключ і виміряйте силу струму I в колі та напругу U на зовнішній ділянці кола.



7. Пересуньте повзунок реостата (тобто змініть опір реостата) і знову виміряйте силу струму I в колі та напругу U на зовнішній ділянці кола.

8. Повторіть дії, описані в п. 7, ще двічі.

Опрацювання результатів експерименту

1. Користуючись формулою для обчислення внутрішнього опору, шукаємо усі його значення для кожного досліду та заносимо все в нашу таблицю:

$$r = \frac{\mathcal{E}_{\text{вим}} - U}{I}$$

$$r_1 = \frac{\quad - \quad}{\quad} = \quad \text{Ом}$$

$$r_2 = \frac{\quad - \quad}{\quad} = \quad \text{Ом}$$

$$r_3 = \frac{\quad - \quad}{\quad} = \quad \text{Ом}$$

2. Обчислюємо середнє значення внутрішнього опору за формулою:

$$r_{\text{сер}} = \frac{r_1 + r_2 + r_3}{3}$$

$$r_{\text{сер}} = \frac{\quad + \quad + \quad}{3} = \quad \text{Ом}$$

3. Оцінюємо абсолютну похибку вимірювання ЕРС джерела струму.

$$\Delta \mathcal{E} = \Delta \mathcal{E}_{\text{прил}} + \Delta \mathcal{E}_{\text{вим}}$$

$$\Delta \xi = 0,15 \text{ В}$$

4. Далі оцінюємо абсолютну та відносну похибки вимірювання внутрішнього опору джерела струму за формулою:

$$\Delta r = \frac{|r_{\text{сер}} - r_1| + |r_{\text{сер}} - r_2| + |r_{\text{сер}} - r_3|}{3}$$

$$\varepsilon_r = \frac{\Delta r}{r_{\text{сер}}}$$

$$\Delta r = \frac{|\quad - \quad| + |\quad + \quad| + \quad - \quad| + |\quad + \quad| + \quad - \quad|}{3} = \quad \text{Ом}$$

$$\varepsilon_r = \frac{\quad}{\quad} = \quad \%$$

5. Запишіть результати вимірювання у вигляді:

$$\mathcal{E} = \mathcal{E}_{\text{вим}} \pm \Delta \mathcal{E} ; r = r_{\text{сер}} \pm \Delta r$$

$$\xi = \quad \pm \quad , \text{В}$$

$$r = \quad \pm \quad , \text{Ом}$$

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.

Контрольні запитання

1. Якщо до джерела струму підключити резистор з опором 8 Ом, то в колі виникне струм певної сили. Якщо замінити резистор на інший, з опором 17 Ом, то сила струму стане в два рази меншою, ніж у першому випадку. Визначити внутрішній опір 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?