

ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА РОБОТА № 3

Тема. Дослідження залежності потужності та ККД джерела струму від навантаження

Мета: експериментально виміряти ЕРС і внутрішній опір батареї гальванічних елементів, виміряти сили струму в колі та напруги на зовнішній ділянці кола для різних значень опору; обчислити корисну потужність і коефіцієнт корисної дії джерела струму.

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

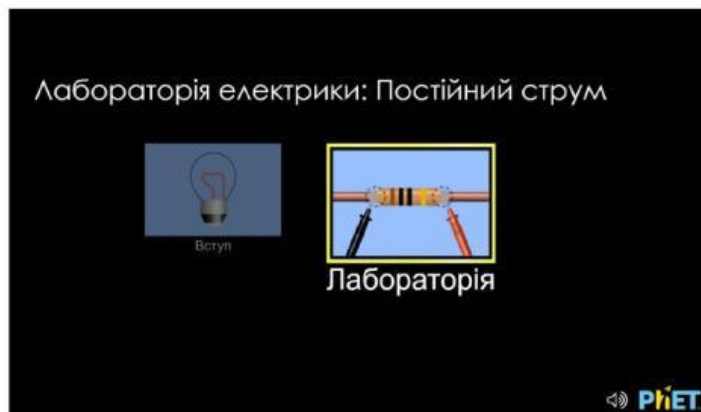
Хід роботи Експеримент

Результати вимірювань і обчислень відразу заносьте до таблиць

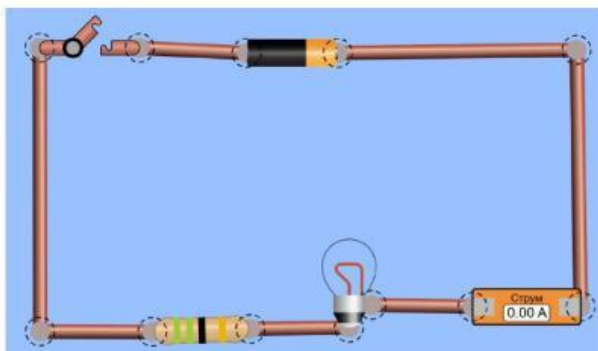
1. Перейдіть за посиланням або QR-кодом та *налаштуйте параметри як показано на рисунку:*

[Лабораторія електрики: Постійний струм](#)

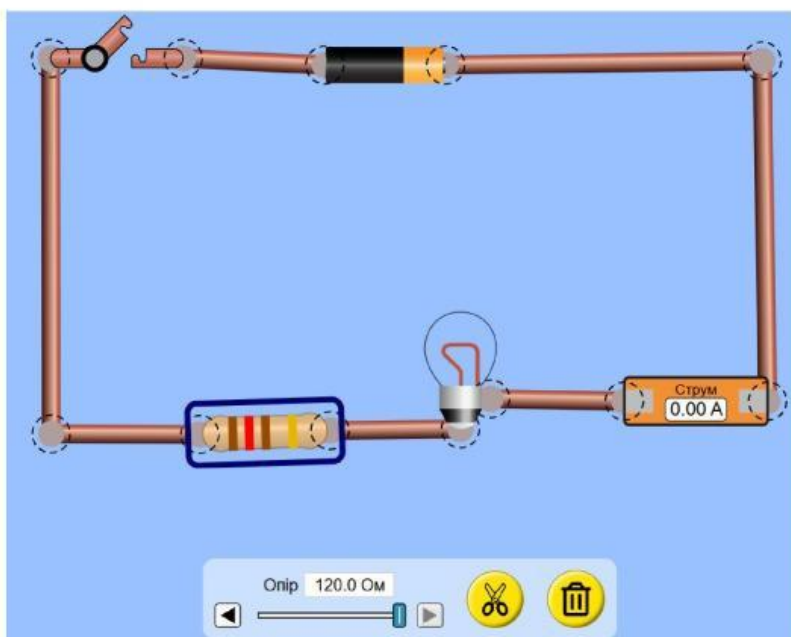
Перейдіть на сторінку «Лабораторія»



2. Складіть електричне коло за схемою.



3. Установіть повзунок реостата в таке положення, щоб опір реостата був максимальним.



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 $U, \text{В}$	Опір, $R, \text{Ом}$	Внутрішній опір джерела, $r_{\text{сер}}, \text{Ом}$	Корисна потужність, $P_{\text{кор}}, \text{Вт}$	ККД, $\eta, \%$
1.							
2.							
3.							

5. **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.

7. Пересуньте повзунок реостата (тобто змініть опір реостата) і знову виміряйте силу струму I в колі

8. Повторіть дії, описані в п. 7, ще один раз.

Опрацювання результатів експерименту

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

$$r = \frac{\xi}{I} - R$$

$$r_1 = \underline{\hspace{2cm}} = \text{Ом}$$

$$r_2 = \underline{\hspace{2cm}} = \text{Ом}$$

$$r_3 = \underline{\hspace{2cm}} = \text{Ом}$$

2. Обчислюємо середнє значення внутрішнього опору за формулою:

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

$$r_{\text{сеп}} = \frac{\hspace{1cm} + \hspace{1cm}}{3} = \text{Ом}$$

3. Обчислюємо напругу на зовнішньому навантаженні:.

$$U = \varepsilon - I \cdot r$$

$$U_1 = \hspace{1cm} - \hspace{1cm} \cdot \hspace{1cm} = \text{В}$$

$$U_2 = \hspace{1cm} - \hspace{1cm} \cdot \hspace{1cm} = \text{В}$$

$$U_3 = \hspace{1cm} - \hspace{1cm} \cdot \hspace{1cm} = \text{В}$$

4. Розраховуємо корисну потужність, що виділяється на зовнішньому навантаженні:

$$P = \frac{I^2}{R}$$

$$P_1 = \frac{(\hspace{2cm})^2}{\hspace{1cm}} = \text{Вт}$$

$$P_2 = \frac{(\hspace{2cm})^2}{\hspace{1cm}} = \text{Вт}$$

$$P_3 = \frac{(\hspace{2cm})^2}{\hspace{1cm}} = \text{Вт}$$

5. Обчислюємо ККД джерела струму:

$$\eta = \frac{U}{\varepsilon}$$

$$\eta_1 = \hspace{1cm} = \hspace{1cm} \%$$

$$\eta_2 = \hspace{1cm} = \hspace{1cm} \%$$

$$\eta_3 = \hspace{1cm} = \hspace{1cm} \%$$

6. Занесіть всі отримані результати до таблиці.

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) чи змінюється корисна потужність в залежності від навантаження? Якщо так, то як саме змінюється (зростає чи зменшується) від зміни навантаження?

3) які фактори могли вплинути на точність результатів і викликали похибки?

4) який режим роботи джерела є найбільш вигідним на практиці?

Контрольні запитання

1. За якої умови корисна потужність джерела струму є максимальною?

2. Чому дорівнює ККД джерела струму в режимі максимальної корисної потужності?

3. Як змінюється сила струму в колі та ККД джерела, якщо повзунок реостата пересувати в бік збільшення опору?

4. Що відбувається з корисною потужністю та ККД джерела в режимі короткого замикання ($R = 0$)?