

ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА РОБОТА № 1

Тема. Перевірка законів послідовного і паралельного з'єднань провідників.

Мета: експериментально перевірити співвідношення, які справджуються у випадку послідовного та у випадку паралельного з'єднань провідників.

Обладнання: інтерактивна симуляція PhET (джерело струму; дві лампочки; вольтметр; амперметр; з'єднувальні дроти).

Хід роботи

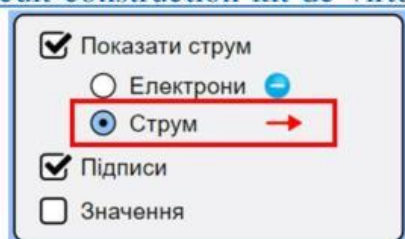
Експеримент

Результати вимірювань і обчислень відразу заносьте до таблиць

Дослід 1. Дослідження послідовного з'єднання провідників

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



Батареяка;



Дріт

(всі елементи з'єднуємо

дротом); *послідовно дві лампочки* Лампочка; *ключ* Ключ

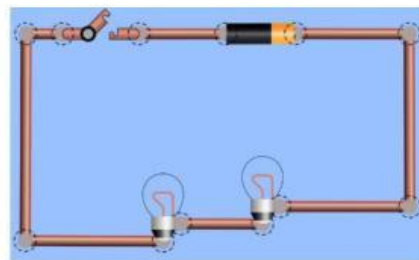
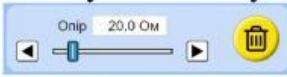


Рисунок 1

3. *Задайте довільні значення опору для першої та другої лампочок.* Для цього в

електричному колі натисніть на кожну лампочку , і змініть налаштування за

допомогою умовного повзунка, , що з'явився знизу, який ви можете пересувати вправо-вліво.

3. *Перевірте, чи працює ваше електричне коло, замкнувши ключ.*

Увага! В подальшому проведенні експериментів потрібно *після кожного завдання розмикати коло* (саме так слід робити із реальними приладами за правилами техніки безпеки).

4. Виміряйте *напругу на першій лампочці* U_1 (рис. 2), *на другій лампочці* U_2 (рис. 3), *на обох лампочках разом* U (рис. 4).

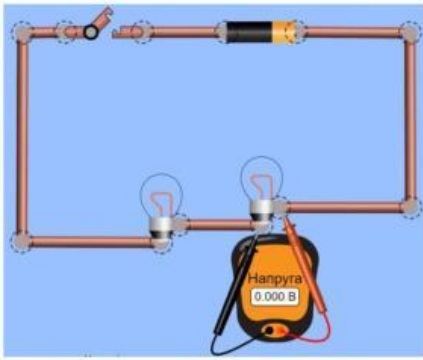


Рисунок 2

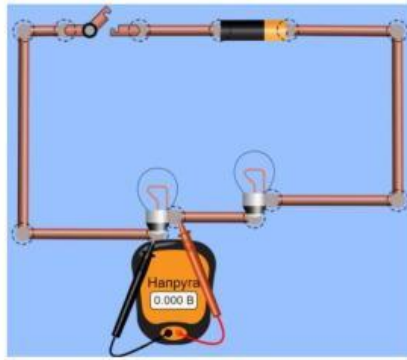


Рисунок 3

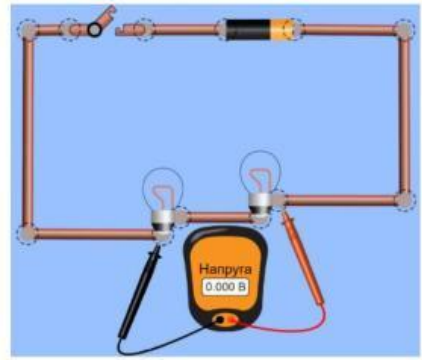


Рисунок 4

5. Виміряйте **силу струму**, увімкнувши **амперметр** спочатку між джерелом струму і першою лампочкою I_1 (рис. 5), потім між ключем і другою лампочкою I_2 (рис. 6), а потім між ключем і джерелом струму I (рис. 7).

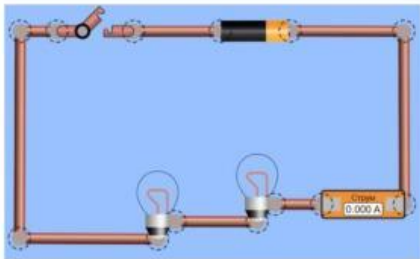


Рисунок 5

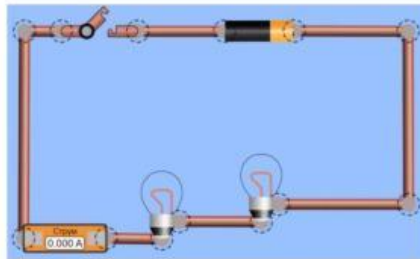


Рисунок 6

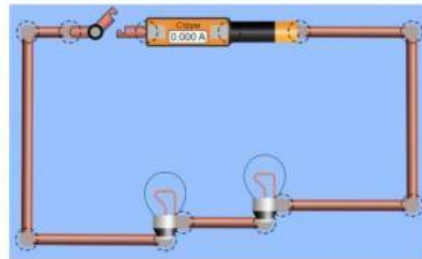


Рисунок 7

Напруга, В				$\varepsilon_{U_{\text{посл}}}$ %	Сила струму, А			Опір, Ом				$\varepsilon_{R_{\text{посл}}}$ %
U_1	U_2	U	$U_{\text{посл}}$		I_1	I_2	I	R_1	R_2	R	$R_{\text{посл}}$	

Опрацювання результатів дослідів 1

1. Користуючись **законом Ома** для ділянки кола, визначте **опір першої лампочки R_1** , **опір другої лампочки R_2** , **загальний опір ділянки кола R** .

$$R_1 = \text{————} = \text{Ом}$$

$$R_2 = \text{————} = \text{Ом}$$

$$R = \text{————} = \text{Ом}$$

2. Користуючись **співвідношеннями** для послідовного з'єднання споживачів, визначте **загальний опір ділянки кола**, **напругу на ділянці**:

$$R_{\text{посл}} = R_1 + R_2, \quad U_{\text{посл}} = U_1 + U_2$$

$$R_{\text{посл}} = \quad + \quad = \quad \text{Ом}$$

$$U_{\text{посл}} = \quad + \quad = \quad \text{В}$$

3. Оцініть **відносну похибку** експериментального підтвердження кожної з рівностей:

$$\varepsilon_{R_{\text{посл}}} = \left| 1 - \frac{R_{\text{посл}}}{R} \right| \cdot 100\%$$

$$\varepsilon_{U_{\text{посл}}} = \left| 1 - \frac{U_{\text{посл}}}{U} \right| \cdot 100\%$$

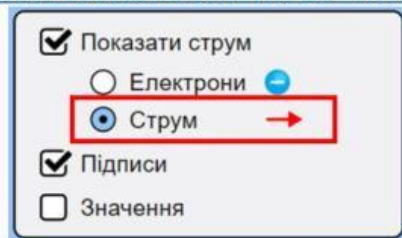
$$\varepsilon_{R_{\text{посл}}} = \left| 1 - \frac{\quad}{\quad} \right| \cdot 100\% = \quad \%$$

$$\varepsilon_{U_{\text{посл}}} = \left| 1 - \frac{\quad}{\quad} \right| \cdot 100\% = \quad \%$$

Дослід 2. Дослідження паралельного з'єднання провідників

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. **Складіть електричне коло** (рис. 8), з'єднавши між

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

дріт Дріт (всі елементи з'єднуємо дротом);

паралельно дві лампочки Лампочка; **ключ** Ключ.

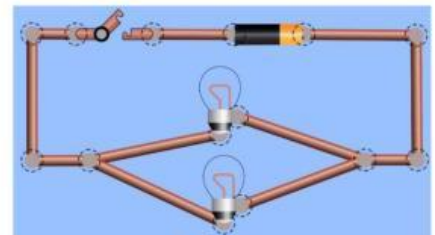


Рисунок 8

3. **Задайте довільні значення опору для першої та**

другої лампочок. Для цього в електричному колі натисніть на кожну лампочку , і змініть налаштування за допомогою умовного повзунка, , що з'явився знизу, який ви можете пересувати вправо-вліво.

3. **Перевірте, чи працює ваше електричне коло, замкнувши ключ.**

Увага! В подальшому проведенні експериментів потрібно **після кожного завдання розмикати коло** (саме так слід робити із реальними приладами за правилами техніки безпеки).

4. Виміряйте **напругу на кожній лампочці** U_1, U_2 (рис. 9, 10), **на обох лампочках разом** U (рис. 11).

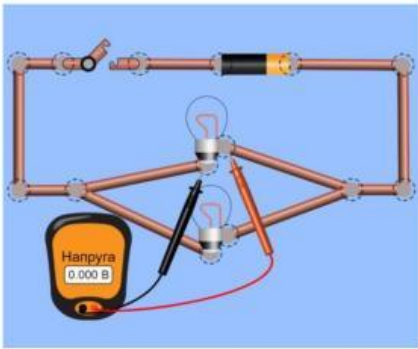


Рисунок 9

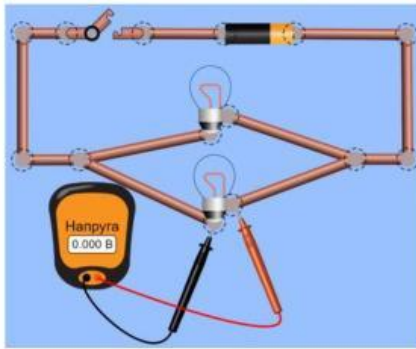


Рисунок 10

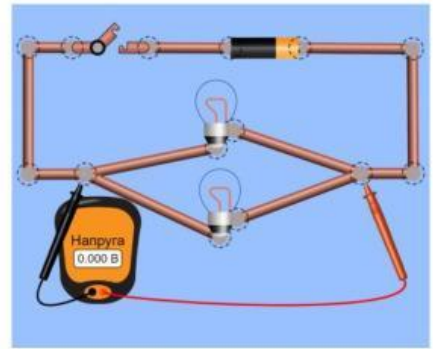


Рисунок 11

5. Виміряйте *силу струму* в *першій лампочці* I_1 (рис. 12), у *другій лампочці* I_2 (рис. 13), у *нерозгалуженій ділянці кола* I (рис. 14).

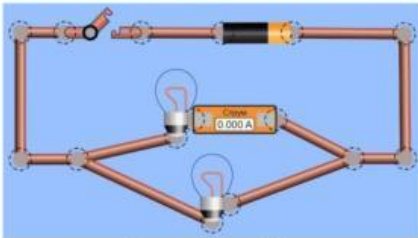


Рисунок 12

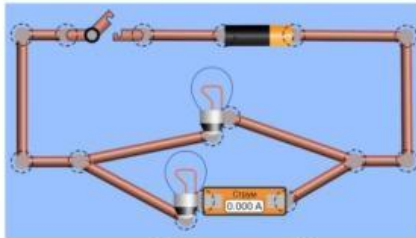


Рисунок 13

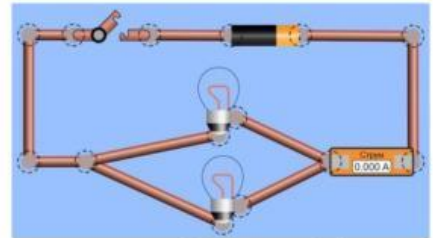


Рисунок 14

Напруга, В			Сила струму, А				$\varepsilon_{I_{\text{парал}}}$, %	Опір, Ом				$\varepsilon_{R_{\text{парал}}}$, %
U_1	U_2	U	I_1	I_2	I	$I_{\text{парал}}$		R_1	R_2	R	$R_{\text{парал}}$	

Опрацювання результатів дослідів 2

1. Користуючись *законом Ома для ділянки кола*, визначте *опір першої лампочки* R_1 , *опір другої лампочки* R_2 , *загальний опір ділянки кола* R .

$$R_1 = \frac{U_1}{I_1} = \quad \text{Ом}$$

$$R_2 = \frac{U_2}{I_2} = \quad \text{Ом}$$

$$R = \frac{U}{I} = \quad \text{Ом}$$

2. Користуючись *співвідношеннями для паралельного з'єднання споживачів*, визначте *загальний опір ділянки кола*, *силу струму в колі*:

$$R_{\text{парал}} = \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2} \quad I_{\text{парал}} = I_1 + I_2$$

$$R_{\text{парал}} = \frac{1}{\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}} = \quad \text{Ом}$$

$$I_{\text{парал}} = I_1 + I_2 = \quad \text{А}$$

3. Оцініть *відносну похибку* експериментального підтвердження кожної з рівностей:

$$\varepsilon_{R_{\text{парал}}} = \left| 1 - \frac{R_{\text{парал}}}{R} \right| \cdot 100\%, \quad \varepsilon_{I_{\text{парал}}} = \left| 1 - \frac{I_{\text{парал}}}{I} \right| \cdot 100\%;$$

$$\varepsilon_{R_{\text{парал}}} = \left| 1 - \frac{\quad}{\quad} \right| \cdot 100\% = \quad \%$$

$$\varepsilon_{R_{\text{парал}}} = \left| 1 - \frac{\quad}{\quad} \right| \cdot 100\% = \quad \%$$

Аналіз експерименту та його результатів

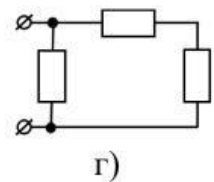
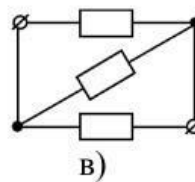
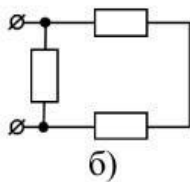
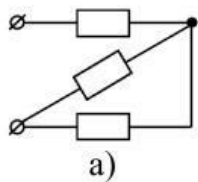
За результатами експерименту сформулюйте і запишіть висновок, у якому зазначте:

1) які досліди ви проводили; 2) які співвідношення були підтверджені; 3) які чинники вплинули на точність результатів експерименту.

Контрольні запитання

1. До полюсів джерела струму приєднані послідовно два дроти – стальний та свинцевий, причому опір сталюого в 3 рази менший, ніж свинцевого. Визначте, на якому дроті більша напруга й у скільки разів.

2. Визначте яка схема відповідає паралельному з'єднанню трьох резисторів?



3. Опір дротини дорівнює R . Яким стане опір цієї дротини, якщо дротину скласти удвоє; розрізати дротину навпіл уздовж її осі?

Творче завдання

Ви маєте 3 резистори, опір кожного з них 10 Ом. Які опори можна отримати за їхньою допомогою? Намалюйте ці з'єднання.