Клас_____ Прізвище та ім'я _____ Дата _____

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).

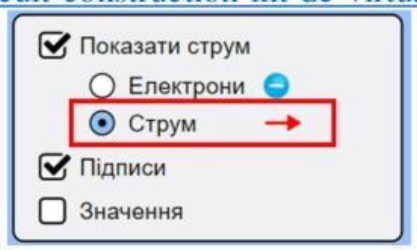
Хід роботи

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 струму*** Батарейка; ***дріт*** Дріт (всі елементи з'єднуємо дротом); ***послідовно дві лампочки*** Лампочка; ***ключ*** Ключ.

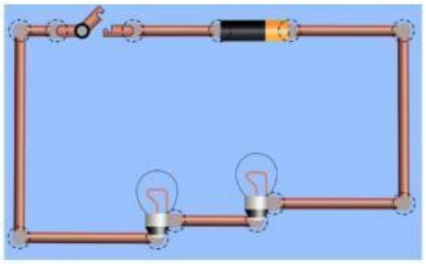


Рисунок 1

3. ***Задайте довільні значення опору для першої та другої лапочок.*** 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).

LIVEWORKSHEETS

Рисунок 2

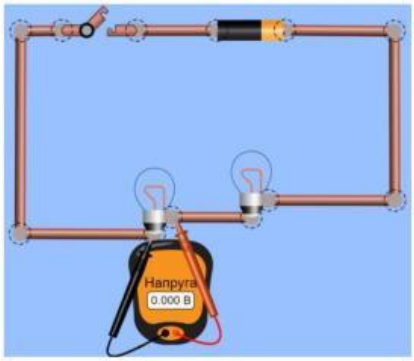


Рисунок 3

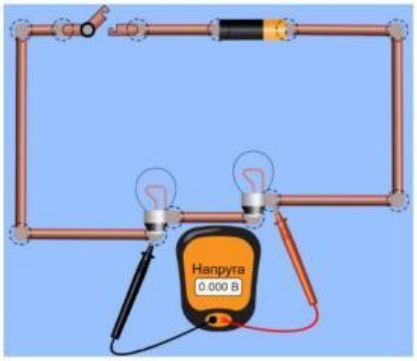


Рисунок 4

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

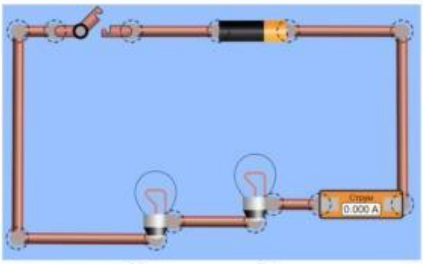


Рисунок 5

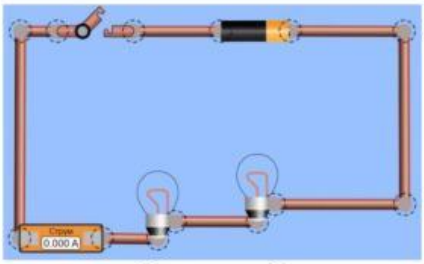


Рисунок 6

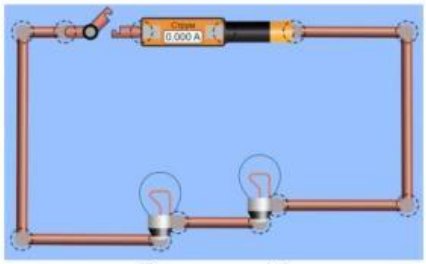


Рисунок 7

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

Опрацювання результатів досліду 1

1. Користуючись ***законом Ома для ділянки кола***, визначте ***опір першої лампочки*** $\boldsymbol{R_1}$, ***опір другої лампочки*** $\boldsymbol{R_2}$, ***загальний опір ділянки кола*** $\boldsymbol{R}$.

$R_1 =$ ——— $=$ Ом

$R_2 =$ ——— $=$ Ом

$R =$ ——— $=$ Ом

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

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

$R_{посл} =$ $+$ $=$ Ом

$U_{посл} =$ $+$ $=$ В

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

LIVEWORKSHEETS

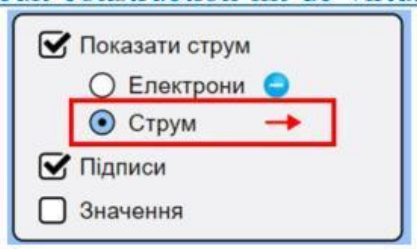
$$\varepsilon_{R_{\text{посл}}} = \left|1 - \frac{R_{\text{посл}}}{R}\right| \cdot 100\% \qquad \varepsilon_{U_{\text{посл}}} = \left|1 - \frac{U_{\text{посл}}}{U}\right| \cdot 100\%$$

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

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

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*** Батарейка; ***дріт*** Дріт (всі елементи з'єднуємо дротом); ***паралельно дві лампочки*** Лампочка; ***ключ*** Ключ .

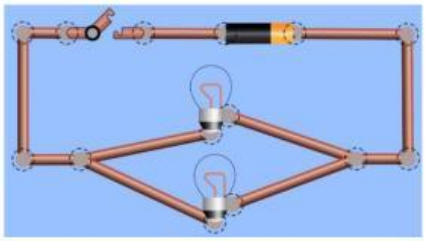


Рисунок 8

3. ***Задайте довільні значення опору для першої та другої лапочок.*** Для цього в електричному колі натисніть на кожну лампочку , і змініть налаштування за допомогою умовного повзунка, Опір 20.0 Ом , 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).

LIVEWORKSHEETS

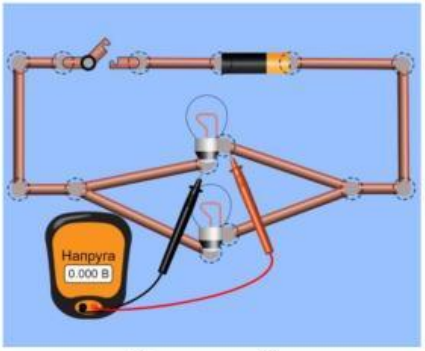


Рисунок 9

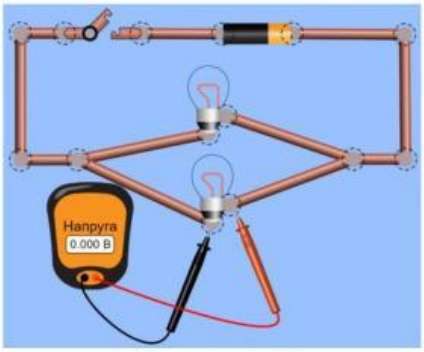


Рисунок 10

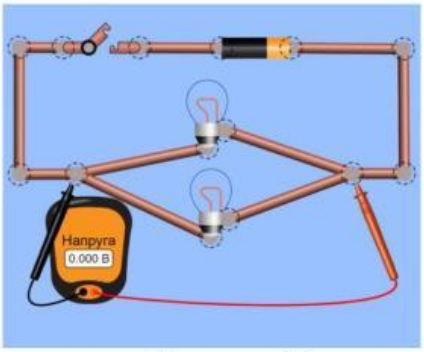


Рисунок 11

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

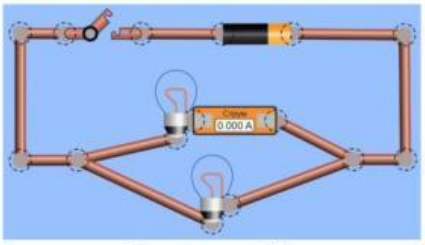


Рисунок 12

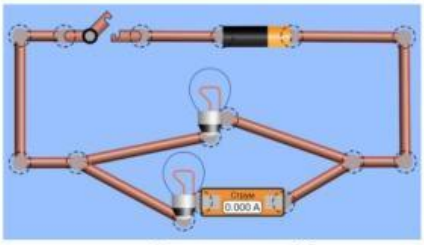


Рисунок 13

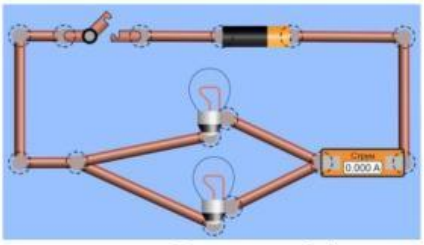


Рисунок 14

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

Опрацювання результатів досліду 2

1. Користуючись ***законом Ома для ділянки кола***, визначте ***опір першої лампочки*** $\boldsymbol{R_1}$, ***опір другої лампочки*** $\boldsymbol{R_2}$, ***загальний опір ділянки кола*** $\boldsymbol{R}$.

$R_1 =$ ——— $=$ Ом

$R_2 =$ ——— $=$ Ом

$R =$ ——— $=$ Ом

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

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

$R_{парал} =$ ——— $=$ Ом

$I_{парал} =$ $+$ $=$ А

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

LIVEWORKSHEETS

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

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

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

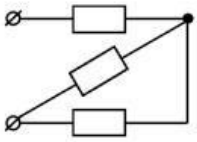
Аналіз експерименту та його результатів

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.

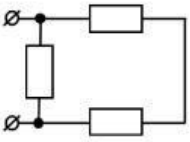
Контрольні запитання

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

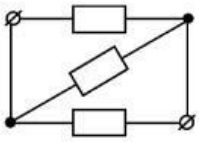
2. Визначте яка схема відповідає паралельному з'єднанню трьох резисторів?



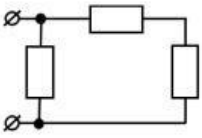
а)



б)



в)



г)

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

LIVEWORKSHEETS

Творче завдання

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

LIVEWORKSHEETS