

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

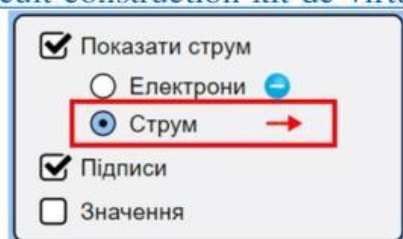
Експеримент

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;

струму *дріт*



Дріт

(всі елементи з'єднуємо

дротом); *послідовно дві лампочки*



Лампочка;

ключ



Ключ

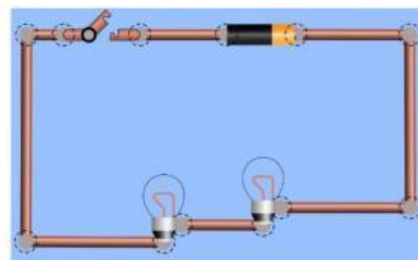


Рисунок 1

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. *Накресліть схему зібраного кола.*

4. *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).



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

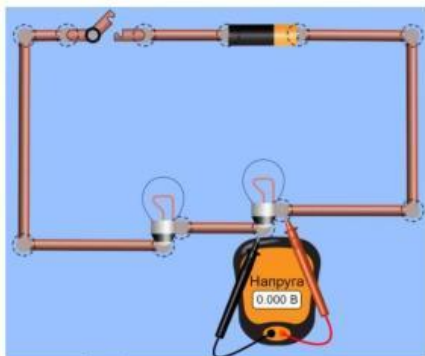


Рисунок 2

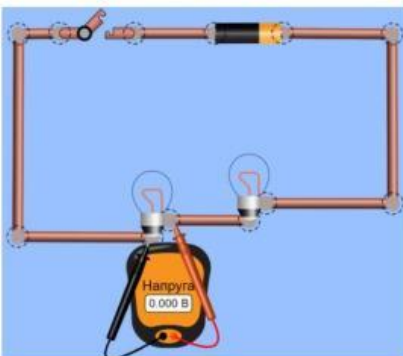


Рисунок 3

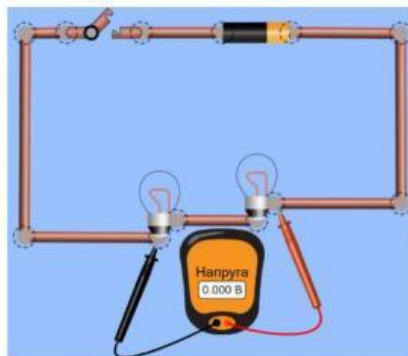
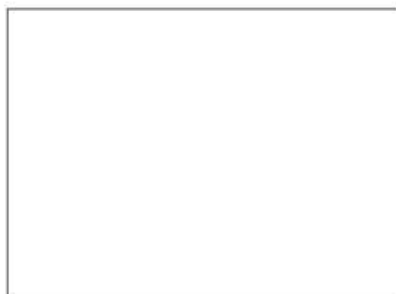
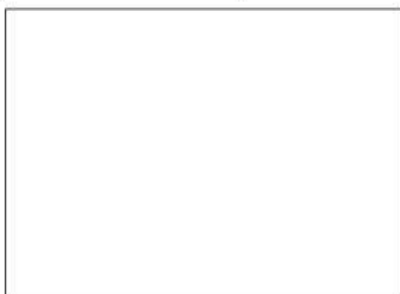
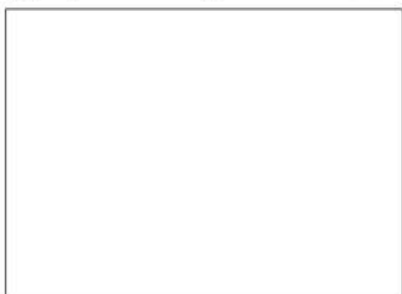


Рисунок 4

6. *Накресліть схеми відповідних електричних кіл.* На схемах вкажіть напрямок струму та полярність на джерелі та вольтметрі.



7. 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).

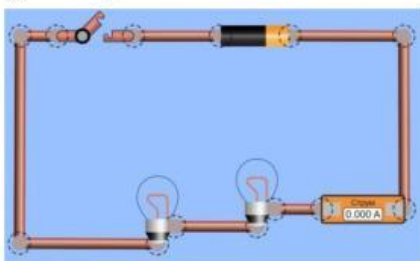


Рисунок 5

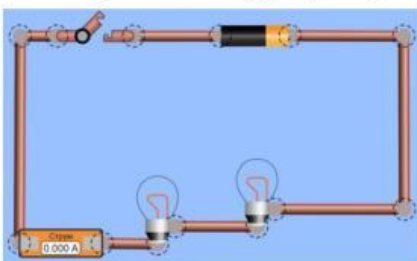
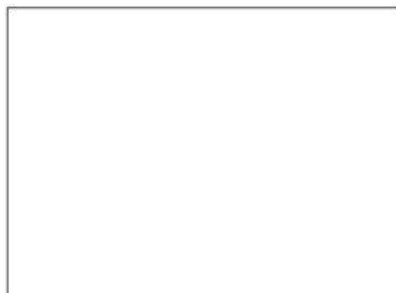
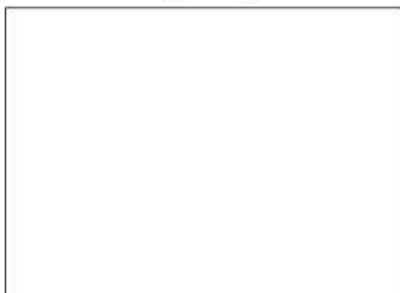
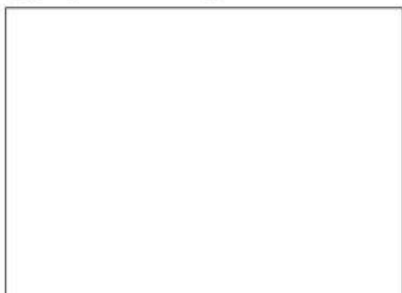


Рисунок 6



Рисунок 7

8. *Накресліть схеми відповідних електричних кіл.* На схемах вкажіть напрямок струму та полярність на джерелі та амперметрі.



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 досліду 1

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

[illegible]

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

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

[illegible]

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

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

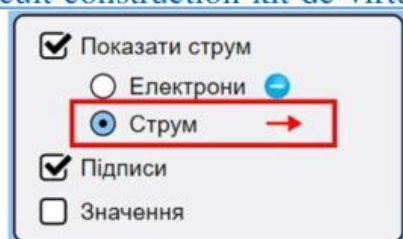
$$\varepsilon_{U_{\text{полс}}} = \left| 1 - \frac{U_{\text{полс}}}{U} \right| \cdot 100\%$$

[illegible]

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

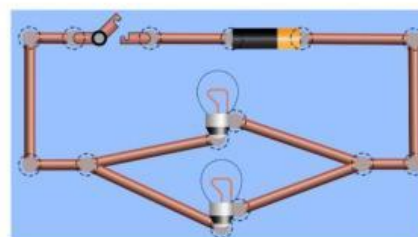


Рисунок 8

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. **Накресліть схему зібраного кола.**

4. **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).

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

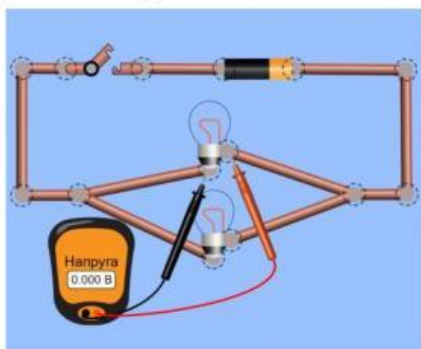


Рисунок 9

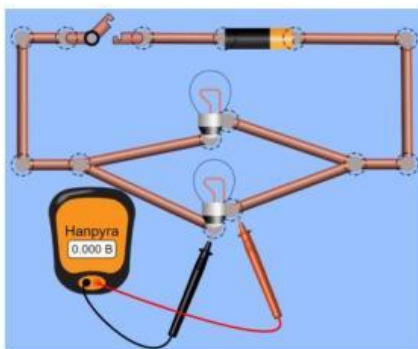


Рисунок 10

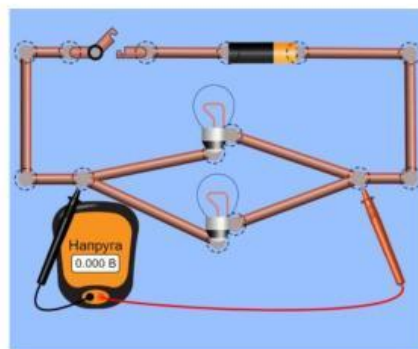
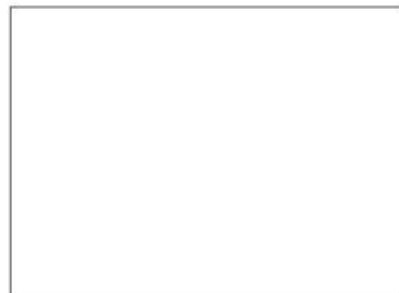
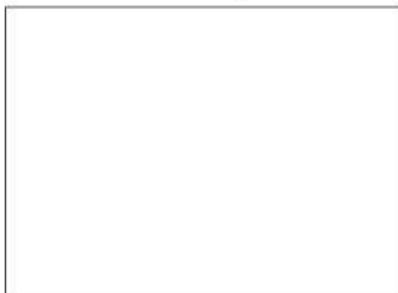
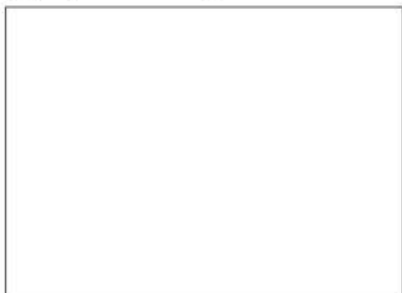


Рисунок 11

6. **Накресліть схеми відповідних електричних кіл.** На схемах вкажіть напрямок струму та полярність на джерелі та вольтметрі.



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

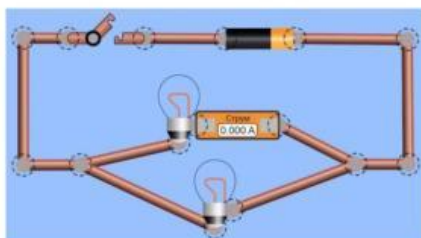


Рисунок 12

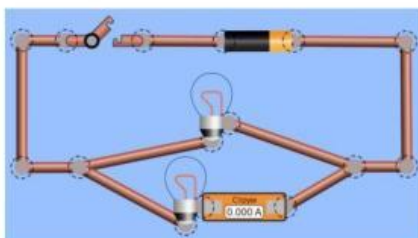


Рисунок 13

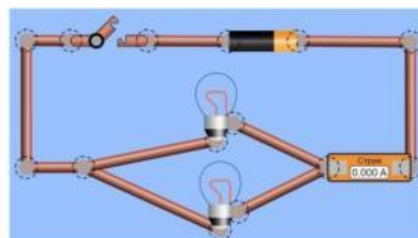


Рисунок 14

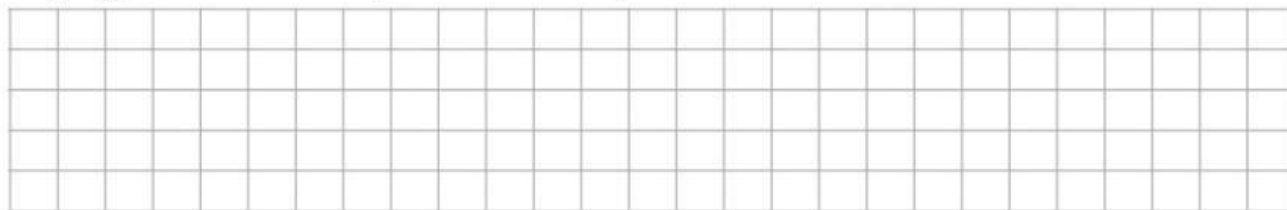
8. **Накресліть схеми відповідних електричних кіл.** На схемах вкажіть напрямок струму та полярність на джерелі та амперметрі.



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 .**



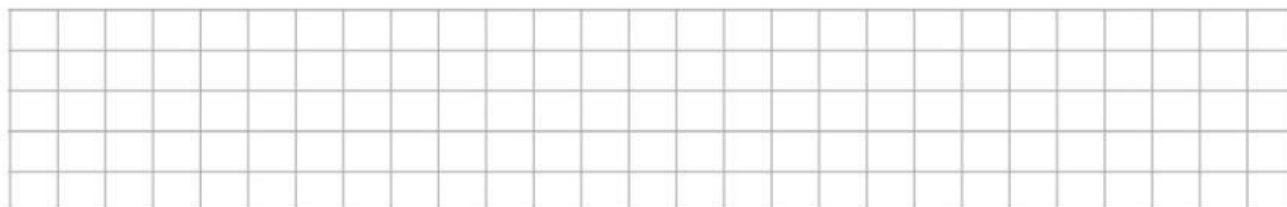
2. Користуючись **співвідношеннями для паралельного з'єднання споживачів**, визначте **загальний опір ділянки кола, силу струму в колі:**

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



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

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



Аналіз експерименту та його результатів

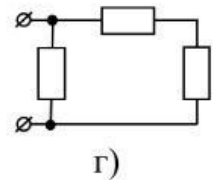
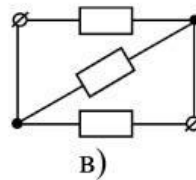
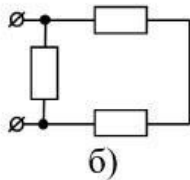
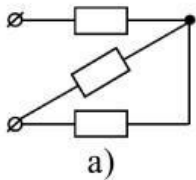
За результатами експерименту сформулюйте і запишіть висновок, у якому зазначте:

- 1) які дослід 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 сталюго 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?

[illegible]

Творче завдання

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

[illegible]