

## Урок 51 Паралельне з'єднання провідників

### Мета уроку:

**Навчальна.** Познайомити учнів з паралельним з'єднанням провідників і закономірностями, що існують у колі з паралельним з'єднанням провідників.

**Розвивальна.** Розвивати вміння аналізувати навчальний матеріал, умову задачі, хід розв'язання задач, творчий підхід до вирішення завдань.

**Виховна.** Формування таких якостей особистості, як працелюбність, уважність, зібраність, спостережливість.

**Тип уроку:** комбінований урок

**Обладнання:** навчальна презентація, комп'ютер, амперметр, вольтметр.

### План уроку:

- I. ОРГАНІЗАЦІЙНИЙ ЕТАП
- II. ПЕРЕВІРКА ДОМАШНЬОГО ЗАВДАННЯ
- III. АКТУАЛІЗАЦІЯ ОПОРНИХ ЗНАНЬ ТА ВМІНЬ
- IV. ВИВЧЕННЯ НОВОГО МАТЕРІАЛУ
- V. РОЗВ'ЯЗУВАННЯ ЗАДАЧ
- VI. ПІДБИТТЯ ПІДСУМКІВ УРОКУ
- VII. ДОМАШНЄ ЗАВДАННЯ

### Хід уроку

- I. ОРГАНІЗАЦІЙНИЙ ЕТАП
- II. ПЕРЕВІРКА ДОМАШНЬОГО ЗАВДАННЯ
- III. АКТУАЛІЗАЦІЯ ОПОРНИХ ЗНАНЬ ТА ВМІНЬ

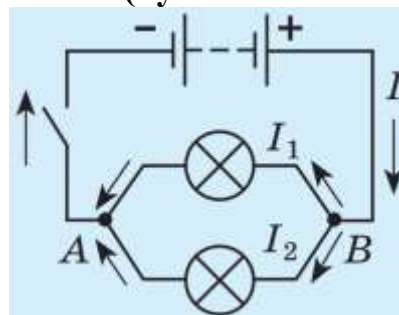
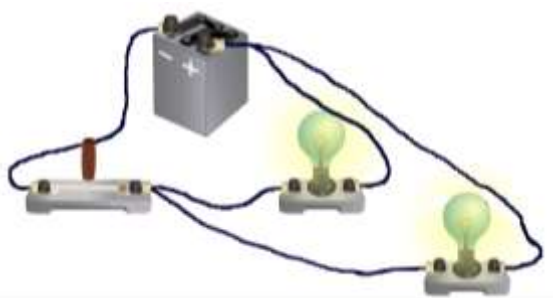
Як з'єднують електричні лампи в шкільному кабінеті, щоб при виходу із ладу однієї лампи інші працювали? (Паралельно)

Як обчислити силу струму, напругу та опір за умови паралельного з'єднання провідників?

### IV. ВИВЧЕННЯ НОВОГО МАТЕРІАЛУ

#### 1. Паралельне з'єднання провідників

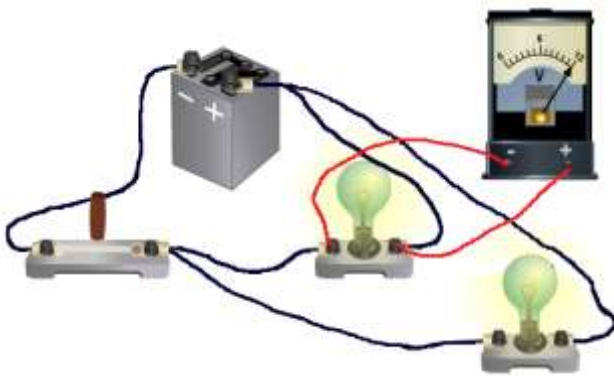
При паралельному з'єднанні споживачів (провідників) виводи кожного з них приєднують до спільної для всіх пари затискачів (вузлові точки кола).



**Зверніть увагу:** якщо одна з паралельно з'єднаних ламп вийде з ладу, то друга продовжить світитися, бо через її нитку розжарення все одно буде проходити струм.

#### Проведемо дослід

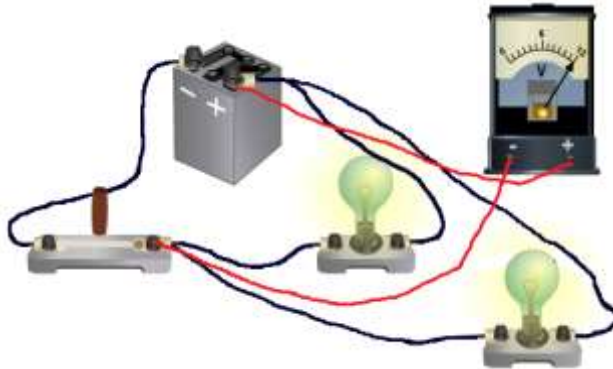
Розглянемо електричне коло, що містить дві паралельно з'єднані лампи, які через ключ з'єднані з джерелом струму. Замкнемо електричне коло та виміряємо напругу на різних ділянках електричного кола.



$$U_1 = 12 \text{ V}$$



$$U_2 = 12 \text{ V}$$



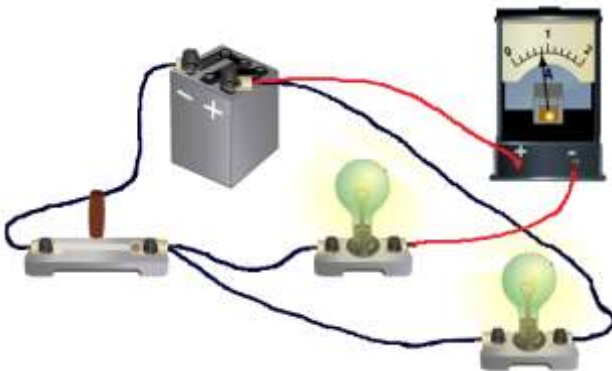
$$U = 12 \text{ V}$$

*Загальна напруга на ділянці та напруга на кожному з паралельно з'єднаних провідників є однаковою:*

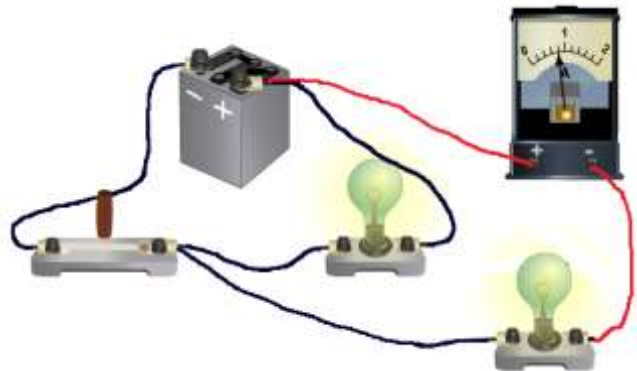
$$U = U_1 = U_2$$

### *Проведемо дослід*

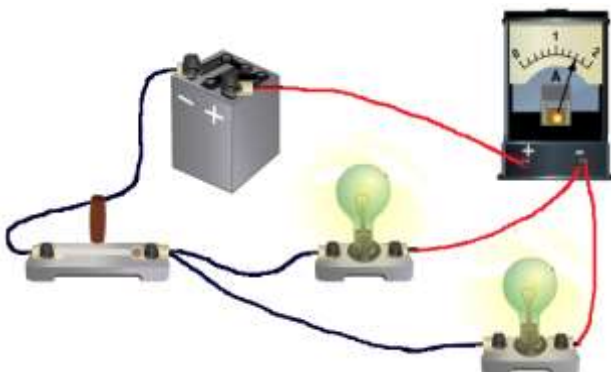
Розглянемо те саме електричне коло й будемо вимірювати амперметром силу струму на різних ділянках кола.



$$I_1 = 0,8 \text{ A}$$



$$I_2 = 0,8 \text{ A}$$



$$I = 1,6 \text{ A}$$

*У разі паралельного з'єднання провідників сила струму в нерозгалуженій частині кола дорівнює сумі сил струмів у відгалуженнях (окремих вітках):*

$$I = I_1 + I_2$$

## 2. Формула для розрахунку опору

Щоб обчислити загальний опір  $R$  ділянки кола, яка складається з двох паралельно з'єднаних ламп, скористаємося співвідношенням:

$$I = I_1 + I_2$$

Позначивши опори ламп як  $R_1$  і  $R_2$  та застосувавши закон Ома, можемо переписати це співвідношення у вигляді:

$$\frac{U}{R} = \frac{U_1}{R_1} + \frac{U_2}{R_2}$$

В разі паралельного з'єднання:

$$U_1 = U_2 = U$$

Одержимо:

$$\frac{U}{R} = \frac{U}{R_1} + \frac{U}{R_2} \quad \Rightarrow \quad \frac{1}{R} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}$$

## 3. $n$ паралельно з'єднаних провідників

Отримані співвідношення для напруги, сили струму та опору справджуються для будь-якої кількості паралельно з'єднаних провідників:

$$\begin{aligned} U &= U_1 = U_2 = \dots = U_n \\ I &= I_1 + I_2 + \dots + I_n \\ \frac{1}{R} &= \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \dots + \frac{1}{R_n} \end{aligned}$$

$n$  – кількість провідників

## V. РОЗВ'ЯЗУВАННЯ ЗАДАЧ

### Середній рівень

1. Резистори з опорами 75 Ом і 300 Ом з'єднані паралельно. Обчисліть загальний опір ділянки кола. У якому з резисторів сила струму більше? Чому?

**Дано:**

$$R_1 = 75 \text{ Ом}$$

$$R_2 = 300 \text{ Ом}$$

$$R = ?$$

**Розв'язання**

У разі паралельного з'єднання провідників:

$$\begin{aligned} \frac{1}{R} &= \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}; \\ \frac{1}{R} &= \frac{1}{75 \text{ Ом}} + \frac{1}{300 \text{ Ом}} = \frac{4 + 1}{300} = \frac{5}{300} = \frac{1}{60} \\ R &= 60 \text{ Ом} \end{aligned}$$

**Відповідь:**  $R = 60 \text{ Ом}$ .

2. Який резистор треба з'єднати паралельно з резистором у 300 Ом, щоб одержати загальний опір 120 Ом?

**Дано:**

$$R_1 = 300 \text{ Ом}$$

$$R = 120 \text{ Ом}$$

$$R_2 = ?$$

**Розв'язання**

У разі паралельного з'єднання провідників:

$$\frac{1}{R} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} \Rightarrow \frac{1}{R_2} = \frac{1}{R} - \frac{1}{R_1}$$

$$\frac{1}{R_2} = \frac{1}{120 \text{ Ом}} - \frac{1}{300 \text{ Ом}} = \frac{5-2}{600 \text{ Ом}} = \frac{3}{600 \text{ Ом}}$$

$$R_2 = \frac{600 \text{ Ом}}{3} = 200 \text{ Ом}$$

**Відповідь:**  $R_2 = 200 \text{ Ом}$

### **Достатній та високий рівні**

1. Резистори з опором 3 і 6 Ом з'єднані паралельно. Визначте загальний опір ділянки кола, силу струму в другому резисторі й на всій ділянці кола, якщо сила струму в першому резисторі дорівнює 2 А.

**Дано:**

$$R_1 = 3 \text{ Ом}$$

$$R_2 = 6 \text{ Ом}$$

$$I_1 = 2 \text{ А}$$

$$R = ?$$

$$I_2 = ?$$

$$I = ?$$

**Розв'язання**

$$\frac{1}{R} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}; \quad \frac{1}{R} = \frac{1}{3 \text{ Ом}} + \frac{1}{6 \text{ Ом}} = \frac{3}{6 \text{ Ом}}$$

$$R = \frac{6 \text{ Ом}}{3} = 2 \text{ Ом}$$

Згідно із законом Ома:

$$U_1 = I_1 R_1; \quad U_1 = 2 \text{ А} \cdot 3 \text{ Ом} = 6 \text{ В}$$

У разі паралельного з'єднання провідників:

$$U = U_1 = U_2 = 6 \text{ В}$$

Відповідно до закону Ома:

$$I_2 = \frac{U_2}{R_2}; \quad I_2 = \frac{6 \text{ В}}{6 \text{ Ом}} = 1 \text{ А}$$

$$I = \frac{U}{R}; \quad I = \frac{6 \text{ В}}{2 \text{ Ом}} = 3 \text{ А}$$

**Відповідь:**  $R = 2 \text{ Ом}; I = 3 \text{ А}; I_2 = 1 \text{ А}.$

2. В освітлювальну мережу кімнати ввімкнені паралельно дві електричні лампи, опір яких 200 і 300 Ом. Напруга в мережі 220 В. Визначте силу струму в кожній лампі, силу струму в підвідних проводах, загальний опір обох ламп.

**Дано:**

$$R_1 = 200 \text{ Ом}$$

$$R_2 = 300 \text{ Ом}$$

$$U = 220 \text{ В}$$

**Розв'язання**

У разі паралельного з'єднання провідників:

$$U = U_1 = U_2 = 220 \text{ В}$$

$I_1 - ?$   
 $I_2 - ?$   
 $I - ?$   
 $R - ?$

Відповідно до закону Ома:

$$I_1 = \frac{U_1}{R_1}; \quad I_1 = \frac{220 \text{ В}}{200 \text{ Ом}} = 1,1 \text{ А}$$

$$I_2 = \frac{U_2}{R_2}; \quad I_2 = \frac{220 \text{ В}}{300 \text{ Ом}} = 0,73 \text{ А}$$

Сила струму в підвідних проводах:

$$I = I_1 + I_2; \quad I = 1,1 \text{ А} + 0,73 \text{ А} = 1,83 \text{ А}$$

Відповідно до закону Ома:

$$R = \frac{U}{I}; \quad R = \frac{220 \text{ В}}{1,83 \text{ А}} \approx 120 \text{ Ом}$$

Перевіримо чи правильно знайшли загальний опір:

$$\frac{1}{R} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}; \quad \frac{1}{R} = \frac{1}{200 \text{ Ом}} + \frac{1}{300 \text{ Ом}} = \frac{5}{600 \text{ Ом}}$$

$$R = \frac{600 \text{ Ом}}{5} = 120 \text{ Ом}$$

Результати збіглися, отже, задачу розв'язано правильно.

**Відповідь:**  $I_1 = 1,1 \text{ А}; I_2 = 0,73 \text{ А};$   
 $I = 1,83 \text{ А}; R = 120 \text{ Ом}.$

3. Амперметр  $A$  показує силу струму  $1,6 \text{ А}$  за напруги  $120 \text{ В}$ . Опір резистора  $R_1 = 100 \text{ Ом}$ . Визначте опір резистора  $R_2$  й показання амперметрів  $A_1$  і  $A_2$ .

**Дано:**

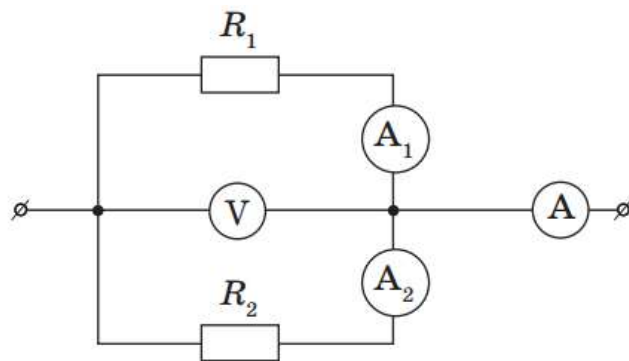
$I = 1,6 \text{ А}$   
 $U = 120 \text{ В}$   
 $R_1 = 100 \text{ Ом}$

$R_2 - ?$

$I_1 - ?$

$I_2 - ?$

**Розв'язання**



У разі паралельного з'єднання провідників:

$$U = U_1 = U_2 = 120 \text{ В}$$

Відповідно до закону Ома:

$$R = \frac{U}{I}; \quad R = \frac{120 \text{ В}}{1,6 \text{ А}} = 75 \text{ Ом}$$

У разі паралельного з'єднання провідників:

$$\frac{1}{R} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} \Rightarrow \frac{1}{R_2} = \frac{1}{R} - \frac{1}{R_1}$$

$$\frac{1}{R_2} = \frac{1}{75 \text{ Ом}} - \frac{1}{100 \text{ Ом}} = \frac{2,5}{750 \text{ Ом}}$$

$$R_2 = \frac{750 \text{ Ом}}{2,5} = 300 \text{ Ом}$$

Відповідно до закону Ома:

$$I_1 = \frac{U_1}{R_1}; \quad I_1 = \frac{120 \text{ В}}{100 \text{ Ом}} = 1,2 \text{ А}$$

$$I_2 = \frac{U_2}{R_2}; \quad I_2 = \frac{120 \text{ В}}{300 \text{ Ом}} = 0,4 \text{ А}$$

**Відповідь:**  $R_2 = 300 \text{ Ом}; I_1 = 1,2 \text{ А}; I_2 = 0,4 \text{ А}.$

4. Три провідники опором 2, 3 і 6 Ом з'єднані паралельно. Визначте розподіл сили струму, якщо в нерозгалуженій частині кола сила струму дорівнює 12 А. Яка напруга на кінцях кожного провідника?

## VI. ПІДБИТТЯ ПІДСУМКІВ УРОКУ

### *Бесіда за питаннями*

1. Порівняйте напругу на всій ділянці кола, яке містить паралельно з'єднані провідники, і напруги на кожному провіднику.
2. Яким є співвідношення між силою струму в нерозгалуженій частині кола і силою струму в кожній вітці розгалуження?
3. За допомогою якої формули можна обчислити опір ділянки кола, яка складається з кількох паралельно з'єднаних провідників?
4. Чому споживачі електроенергії у вашій оселі з'єднані паралельно?

## VII. ДОМАШНЄ ЗАВДАННЯ

Вивчити § 32, Вправа № 32 (2, 3)

Виконане д/з відправте на Human,

Або на електронну адресу [Kmitevich.alex@gmail.com](mailto:Kmitevich.alex@gmail.com)