

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

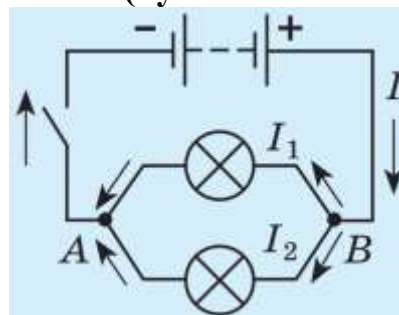
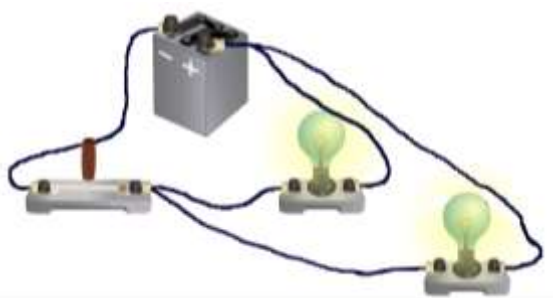
Як з'єднують електричні лампи в шкільному кабінеті, щоб при виходу із ладу однієї лампи інші працювали? (Паралельно)

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

IV. ВИВЧЕННЯ НОВОГО МАТЕРІАЛУ

1. Паралельне з'єднання провідників

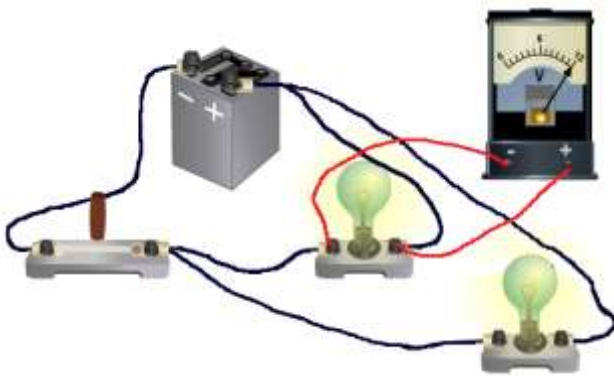
При паралельному з'єднанні споживачів (провідників) виводи кожного з них приєднують до спільної для всіх пари затискачів (вузлові точки кола).



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

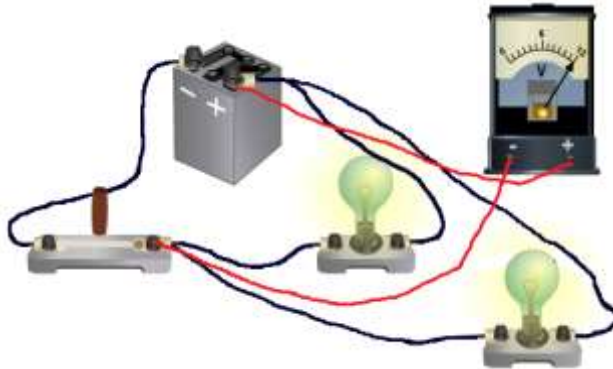
Розглянемо електричне коло, що містить дві паралельно з'єднані лампи, які через ключ з'єднані з джерелом струму. Замкнемо електричне коло та виміряємо напругу на різних ділянках електричного кола.



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



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



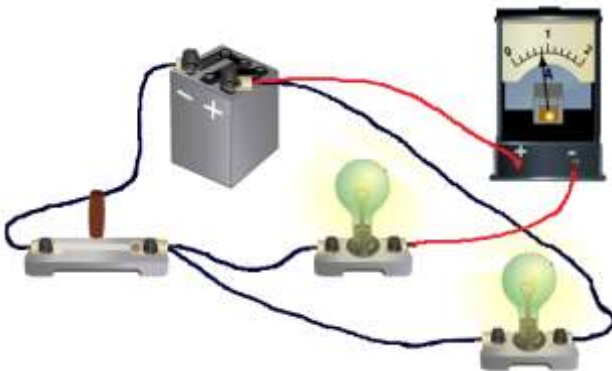
$$U = 12 \text{ V}$$

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

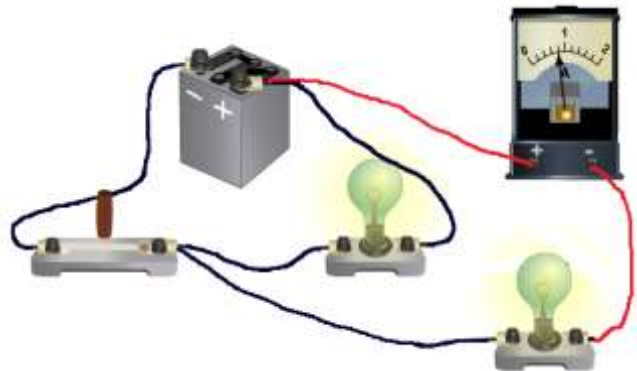
$$U = U_1 = U_2$$

Проведемо дослід

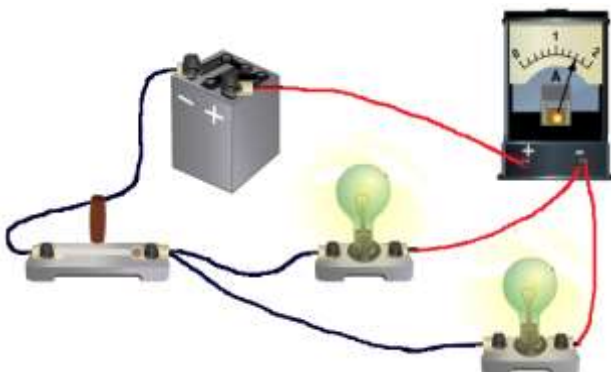
Розглянемо те саме електричне коло й будемо вимірювати амперметром силу струму на різних ділянках кола.



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



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



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

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:

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

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

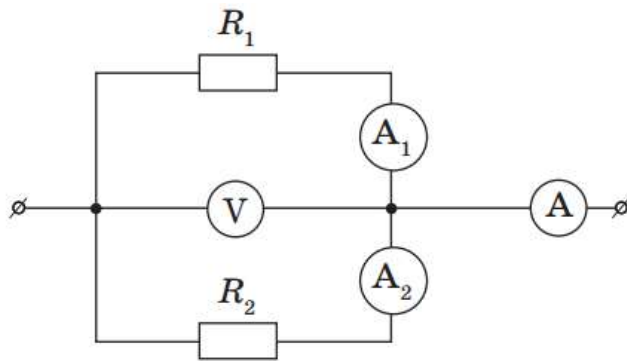
3. Амперметр A показує силу струму $1,6 \text{ А}$ за напруги 120 В . Опір резистора $R_1 = 100 \text{ Ом}$. Визначте опір резистора R_2 й показання амперметрів A_1 і A_2 .

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'єднано паралельно?

VII. ДОМАШНЄ ЗАВДАННЯ

Вивчити § 32, Вправа № 32 (2, 3)

Д/з надішліть на human, або на електрону адресу kmitevich.alex@gmail.com