**Послідовне з’єднання провідників**

Ми вже знаємо два способи з'єднання елементів в електричному колі:

а – послідовне; б – паралельне

 ****

З послідовним з’єднанням ви вже зустрічалися, а тепер розглянемо його детальніше.

**ВИВЧЕННЯ НОВОГО МАТЕРІАЛУ**

**1. Послідовне з’єднання провідників**

**При послідовному з’єднанні споживачів (провідників) їх з’єднують по черзі один за одним без розгалужень проводів між ними.**

**Зверніть увагу:** *якщо один із послідовно з’єднаних провідників вийде з ладу, то решта теж не працюватимуть, бо коло буде розімкненим.*

***Проведемо дослід***

Розглянемо електричне коло з послідовно з'єднаних джерела струму, двох електроламп, амперметра та вимикача. Замкнемо електричне коло та виміряємо силу струму на різних ділянках електричного кола.

 

$I\_{1}=0,4 А$$I\_{2}=0,4 А$



$I\_{3}=0,4 А$



***У разі послідовного з'єднання провідників загальна сила струму в колі та сила струму в кожному провіднику однакові:***

$$I=I\_{1}=I\_{2}=I\_{3}$$

***Проведемо дослід***

Виміряємо напругу на різних ділянках електричного кола, яке складене з послідовно з’єднаних провідників.

 

$U\_{1}=6 В$$U\_{2}=6 В$

**

$$U=12 В$$

***Загальна напруга U на двох послідовно з'єднаних провідниках дорівнює сумі напруги U*1 *на першому провіднику та напруги U*2 *на другому провіднику:***

$$U=U\_{1}+U\_{2}$$

**2. Формула для розрахунку опору**

Для обчислення загального опору *R* ділянки кола, яка складається з двох послідовно з’єднаних провідників опорами *R*1 і *R*2, скористаємося співвідношенням:

$$U=U\_{1}+U\_{2}$$

Застосувавши закон Ома, можемо переписати це співвідношення так:

$$IR=I\_{1}R\_{1}+I\_{2}R\_{2}$$

В разі послідовного з’єднання:

$$I\_{1}=I\_{2}=I$$

Одержимо:

$$IR=IR\_{1}+IR\_{2} => IR=I(R\_{1}+R\_{2}) => R=R\_{1}+R\_{2}$$

***Якщо ділянка кола складається з кількох послідовно з’єднаних провідників, загальний опір ділянки дорівнює сумі опорів окремих провідників:***

$$R=R\_{1}+R\_{2}$$

**3. *n* послідовно з’єднаних провідників**

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

$$I=I\_{1}=I\_{2}=...=I\_{n}$$

$$U=U\_{1}+U\_{2}+...+U\_{n}$$

$$R=R\_{1}+R\_{2}+...+R\_{n}$$

***n –*** кількість провідників

**РОЗВ'ЯЗУВАННЯ ЗАДАЧ**

1. Резистори, опори яких 2 і 3 Ом, з’єднані послідовно й підключені до джерела постійної напруги 15 В. Яким є опір цієї ділянки кола? Знайдіть силу струму в колі та напругу на кожному резисторі.

|  |  |
| --- | --- |
| ***Дано:***$$R\_{1}=2 Ом$$$$R\_{2}=3 Ом$$$$U=15 В$$ | ***Розв’язання***$$R=R\_{1}+R\_{2}$$$$R=2 Ом+3 Ом=5 Ом$$Відповідно до закону Ома: $$I=\frac{U}{R}; I=\frac{15 В}{5 Ом}=3 А$$$$I=I\_{1}=I\_{2} => I\_{1}=3 А; I\_{2}=3 А$$$$U\_{1}=I\_{1}R\_{1}; U\_{1}=3 А∙2 Ом=6 В$$$$U\_{2}=I\_{2}R\_{2}; U\_{2}=3 А∙3 Ом=9 В$$***Відповідь:*** $R=2 Ом; I=3 А; U\_{1}=6 В;U\_{2}=9 В.$ |
| $$R - ?$$$$I - ?$$$$U\_{1}-?$$$$U\_{2}-?$$ |

2. Резистори, опори яких 30 і 60 Ом, з’єднані послідовно й підключені до батарейки. Напруга на першому резисторі 3 В. Яка напруга на другому резисторі?

|  |  |
| --- | --- |
| ***Дано:***$$R\_{1}=30 Ом$$$$R\_{2}=60 Ом$$$$U\_{1}=3 В$$ | ***Розв’язання*****1 спосіб**$$I=I\_{1}=I\_{2}$$$$\frac{U\_{1}}{R\_{1}}=\frac{U\_{2}}{R\_{2}} => U\_{2}=\frac{U\_{1}R\_{2}}{R\_{1}}$$$$U\_{2}=\frac{3 В∙60 Ом}{30 Ом}=6В$$**2 спосіб**Відповідно до закону Ома: $$I\_{1}=\frac{U\_{1}}{R\_{1}}; I\_{1}=\frac{3 В}{30 Ом}=0,1 А$$$$I=I\_{1}=I\_{2}=0,1 А$$$$U\_{2}=I\_{2}R\_{2}; U\_{2}=0,1 А∙60 Ом=6 В$$***Відповідь:*** $U\_{2}=6 В.$ |
| $$U\_{2}-?$$ |

3. У коло ввімкнені послідовно три провідники опорами 5, 6 і 12 Ом відповідно. Яка сила струму в колі і яку напругу прикладено до кінців кола, якщо напруга на другому провіднику 1,2 В?

|  |  |
| --- | --- |
| ***Дано:***$$R\_{1}=5 Ом$$$$R\_{2}=6 Ом$$$$R\_{3}=12 Ом$$$$U\_{2}=1,2 В$$ | ***Розв’язання***Відповідно до закону Ома: $$I\_{2}=\frac{U\_{2}}{R\_{2}}; I\_{2}=\frac{1,2 В}{6 Ом}=0,2 А$$$$I=I\_{1}=I\_{2}=I\_{3}=0,2 А$$$$R=R\_{1}+R\_{2}+R\_{2}$$$$R=5 Ом+6 Ом+12 Ом=23 Ом$$$$U=IR; U=0,2 А∙23 Ом=4,6 В$$***Відповідь:***$ I=0,2 А; U=4,6 В.$ |
| $$I - ?$$$$U-?$$ |

4. Опір лампи N2 дорівнює 100 Ом. Знайдіть опір лампи N1. Чому дорівнює сила струму в колі та загальний опір двох ламп.

|  |  |
| --- | --- |
| ***Дано:***$$R\_{2}=100 Ом$$$$U\_{1}=250 В$$$$U\_{2}=400 В$$ | ***Розв’язання***Відповідно до закону Ома: $$I\_{2}=\frac{U\_{2}}{R\_{2}}; $$$$I\_{2}=\frac{400 В}{100 Ом}=4 А$$$$I=I\_{1}=I\_{2}=4 А$$$$R\_{1}=\frac{U\_{1}}{I\_{1}}; R\_{1}=\frac{250 В}{4 А}=62,5 Ом$$$$R=R\_{1}+R\_{2}; R=62,5 Ом+100 Ом=162,5 Ом$$***Відповідь:*** $R\_{1}=62,5 Ом; I=4 А; R=162,5 Ом.$ |
| $$R\_{1}-?$$$$I - ?$$$$R - ?$$ |

**Дати відповіді на питання:**

*1.* *Як обчислити силу струму в електричному колі за послідовного з’єднання його елементів?*

*2. Як обчислити повну напругу в електричному колі, якщо є виміряні значення напруг кожної з його ділянок, що з’єднані послідовно?*

*3. Як обчислити загальний опір кола, яке складається з послідовно з’єднаних провідників?*

**Домашнє завдання**

Вивчити § 31, Вправа № 31 (1 - 3)