

Урок 1. Електричний струм

Хід уроку

ВИВЧЕННЯ НОВОГО МАТЕРІАЛУ

1. Електричний струм

Електричний струм – це напрямлений (упорядкований) рух частинок, які мають електричний заряд.

Умови існування електричного струму:

- 1) наявність вільних заряджених частинок – носіїв струму;
- 2) наявність електричного поля, дія якого створює та підтримує напрямлений рух вільних заряджених частинок.

Джерела струму – пристрої, які перетворюють різні види енергії на електричну енергію.

Дії електричного струму:

Теплова (нагрівання провідника).

Хімічна (хімічне розкладання речовини).

Магнітна (набуття магнітних властивостей).

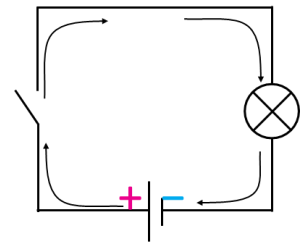
Світлова (електрична енергія частково перетворюється на енергію світла).

2. Електричне коло

Найпростіше електричне коло являє собою з'єднані провідниками в певному порядку джерело струму, споживач електричної енергії, замикальний (розмикальний) пристрій.

Електрична схема – це креслення, на якому умовними позначеннями показано, з яких елементів складається електричне коло і яким чином ці елементи з'єднані між собою.

За напрямком струму в колі прийнято напрям, у якому рухалися б по колу позитивно заряджені частинки, тобто напрям від позитивного полюса джерела струму до негативного.



Умовні позначення деяких елементів електричного кола

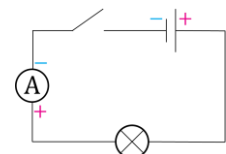
	Акумулятор		Електричний дзвінок
	Батарея акумуляторів		Резистор
	Ключ		Реостат
	Запобіжник		З'єднання проводів
	Лампа розжарювання		Затискачі для під'єднання ділянки кола

3. Сила струму

Сила струму в провіднику – це фізична величина, яка характеризує електричний струм і чисельно дорівнює заряду, що проходить через поперечний переріз провідника за одиницю часу.

$$I = \frac{q}{t}$$

Одиниця сили струму в СІ – **ампер**: $[I] = 1 \text{ А}$



Прилад для вимірювання сили струму – **амперметр**. Амперметр вмикають в коло *послідовно* зі споживачем, в якому вимірюють силу струму.

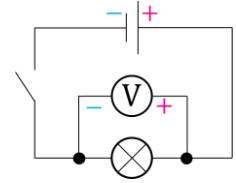
4. Електрична напруга

Електрична напруга на ділянці кола – фізична величина, яка характеризує електричне поле на ділянці кола і чисельно дорівнює роботі електричного поля з переміщення по цій ділянці одиничного позитивного заряду.

$$U = \frac{A}{q}$$

Одиниця напруги в СІ – **вольт**: $[U] = 1 \text{ В}$

$$1 \text{ В} = 1 \frac{\text{Дж}}{\text{Кл}}$$



Прилад для вимірювання напруги – **вольтметр**. Вольтметр приєднують до електричного кола *паралельно ділянці*, на якій вимірюють напругу.

5. Електричний опір

Електричний опір – фізична величина, яка характеризує властивість провідника протидіяти електричному струму.

Одиниця опору в СІ – **ом**: $[R] = \text{Ом}$

1 Ом – це опір такого провідника, в якому тече струм силою 1 А за напруги на кінцях провідника 1 В.

$$1 \text{ Ом} = 1 \frac{\text{В}}{\text{А}}$$

Опір циліндричного провідника:

$$R = \rho \frac{l}{S}$$

ρ – питомий опір речовини, з якої виготовлений провідник; l – довжина провідника; S – площа поперечного перерізу провідника.

Питомий опір речовини – фізична величина, яка характеризує електричні властивості речовини та чисельно дорівнює опору виготовленого з неї провідника довжиною 1 м і з площею поперечного перерізу 1 м².

Одиниця питомого опору в СІ – **ом-метр**: $[\rho] = \text{Ом} \cdot \text{м}$

Питомий опір істотно *залежить від температури*.

Питомий опір деяких речовин при температурі 20 °С

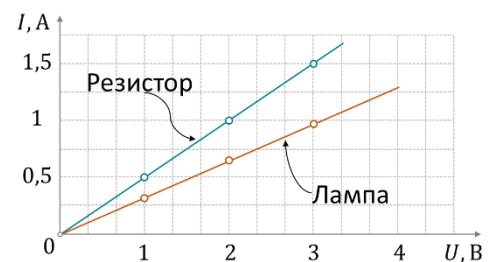
Речовина	$\rho, \frac{\text{Ом} \cdot \text{мм}^2}{\text{м}}$	$\rho, \text{Ом} \cdot \text{м}$	Речовина	$\rho, \frac{\text{Ом} \cdot \text{мм}^2}{\text{м}}$	$\rho, \text{Ом} \cdot \text{м}$
Срібло	0,016	$1,6 \cdot 10^{-8}$	Манганін (сплав)	0,43	$4,3 \cdot 10^{-7}$
Мідь	0,017	$1,7 \cdot 10^{-8}$	Константан (сплав)	0,50	$5,0 \cdot 10^{-7}$
Золото	0,024	$2,4 \cdot 10^{-8}$	Ртуть	0,96	$9,6 \cdot 10^{-7}$
Алюміній	0,028	$2,8 \cdot 10^{-8}$	Ніхром (сплав)	1,1	$1,1 \cdot 10^{-6}$
Вольфрам	0,055	$5,5 \cdot 10^{-8}$	Фехраль (сплав)	1,3	$1,3 \cdot 10^{-6}$
Залізо	0,10	$1,0 \cdot 10^{-7}$	Графіт	13	$1,3 \cdot 10^{-5}$
Свинець	0,21	$2,1 \cdot 10^{-7}$	Фарфор	$1,0 \cdot 10^{19}$	$1,0 \cdot 10^{13}$
Нікелін (сплав)	0,42	$4,2 \cdot 10^{-7}$	Ебоніт	$1,0 \cdot 10^{20}$	$1,0 \cdot 10^{14}$

6. Закон Ома для ділянки кола

Закон Ома для ділянки кола:

Сила струму в ділянці кола прямо пропорційна напрузі на кінцях ділянки та обернено пропорційна опору цієї ділянки.

$$I = \frac{U}{R}$$



ЗАКРІПЛЕННЯ НОВИХ ЗНАТЬ І ВМІНЬ

1. Обмотка реостата з опором 84 Ом виготовлена з нікелінового дроту з площею поперечного перерізу 1 мм². Знайдіть довжину дроту.

Дано:

$$R = 84 \text{ Ом}$$

$$S = 1 \text{ мм}^2$$

$$= 1 \cdot 10^{-6} \text{ м}^2$$

$$\rho = 4,2 \cdot 10^{-7} \text{ Ом} \cdot \text{м}$$

$l = ?$

Розв'язання

$$R = \rho \frac{l}{S}$$

$$\Rightarrow l = \frac{RS}{\rho}$$

$$[l] = \frac{\text{Ом} \cdot \text{м}^2}{\text{Ом} \cdot \text{м}} = \text{м}$$

$$l = \frac{84 \cdot 1 \cdot 10^{-6}}{4,2 \cdot 10^{-7}} = 200 \text{ (м)}$$

Відповідь: $l = 200$ м.

2. Як зміниться сила струму на ділянці кола, якщо напругу на ділянці збільшити в два рази, а опір ділянки зменшити в 1,5 рази?

Дано:

$$U_2 = 2U_1$$

$$R_1 = 1,5R_2$$

$$\frac{I_1}{I_2} = ?$$

Розв'язання

$$I_1 = \frac{U_1}{R_1} \quad I_2 = \frac{U_2}{R_2}$$

$$\frac{I_1}{I_2} = \frac{\frac{U_1}{R_1}}{\frac{U_2}{R_2}} = \frac{U_1 R_2}{R_1 U_2} = \frac{U_1 R_2}{1,5 R_2 \cdot 2 U_1} = \frac{1}{3}$$

Відповідь: $\frac{I_1}{I_2} = \frac{1}{3}$; сила струму збільшиться в 3 рази.

3. На рисунку подана вольт-амперна характеристика провідника. Визначте його опір.

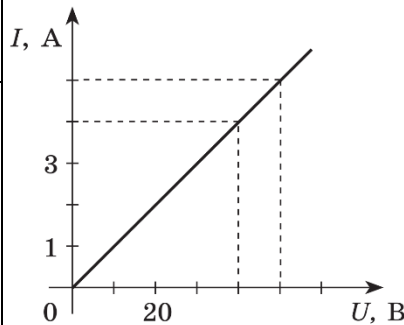
Дано:

$$U = 40$$
 В

$$I = 4$$
 А

$$R = ?$$

Розв'язання



$$I = \frac{U}{R} \Rightarrow R = \frac{U}{I}$$

$$[R] = \frac{\text{В}}{\text{А}} = \text{Ом}$$

$$R = \frac{40}{4} = 10 \text{ (Ом)}$$

Відповідь: $R = 10$ Ом.

4. Знайдіть діаметр ніхромового дроту довжиною 20 м, якщо його опір 5 Ом.

Дано:

$$l = 20$$
 м

$$R = 5$$
 Ом

$$\rho = 1,1 \cdot 10^{-6}$$
 Ом · м

$$d = ?$$

Розв'язання

$$R = \rho \frac{l}{S} = \frac{4\rho l}{\pi d^2} \quad d = \sqrt{\frac{4\rho l}{\pi R}}$$

$$[d] = \sqrt{\frac{\text{Ом} \cdot \text{м} \cdot \text{м}}{\text{Ом}}} = \text{м}$$

$$d = \sqrt{\frac{4 \cdot 1,1 \cdot 10^{-6} \cdot 20}{3,14 \cdot 5}} \approx 2,4 \cdot 10^{-3} \text{ (м)}$$

Відповідь: $d \approx 2,4$ мм.

ПІДБИТТЯ ПІДСУМКІВ УРОКУ

Бесіда за питаннями

1. Що таке електричний струм? Якими є умови його виникнення та існування?
2. Які пристрої називають джерелами електричного струму? Наведіть приклади.
3. Відтворіть, як позначають на електричних схемах гальванічний елемент; резистор; реостат; амперметр; вольтметр; ключ. Для чого призначені ці пристрої?
4. Що прийнято за напрямок струму в колі?
5. Дайте характеристики фізичних величин: сила струму в колі; напруга на ділянці кола; опір провідника; питомий опір.
6. Сформулюйте закон Ома для ділянки кола.

ДОМАШНЄ ЗАВДАННЯ

Опрацювати § 1, Вправа № 1 (2, 3)