

Робота та потужність електричного струму

Не шукаймо чудес. Їх нема. Шукаймо знання. Вони - є.

Індійський мудрець

Мета.

Освітня. Ознайомити учнів з роботою й потужністю електричного струму; з'ясувати характер залежності між енергією, що виділяється на ділянці кола, електричним струмом та опором цієї ділянки кола, розширити й поглибити знання учнів характеристиками електричного струму.

Розвиваюча. Розвивати уміння встановлювати взаємозв'язки між фізичними величинами, явищами і процесами; розвивати критичне мислення, вміння застосовувати набуті знання на практиці навички та вміння застосовувати одержані теоретичні знання для роботи з електричними приладами, лічильниками, двигунами.

Виховна. Виховувати практичні навички у користуванні електричними приладами; виховувати інтерес до предмету.

Тип уроку. Урок засвоєння нових знань.

Матеріали для роботи з учнями:

- Флеш – анімація [Формула роботи](#)
- Флеш – анімація [Формула потужності](#)
- Флеш – анімація [Задачі на роботу](#)
- Флеш – анімація [Задачі на потужність](#)

План

1. Організаційна частина.
2. Вивчення нового матеріалу.
3. Вчимося розв'язувати задачі.
4. Запитання на закріплення вивченого.
5. Домашнє завдання.

Хід уроку

1. Організаційна частина.

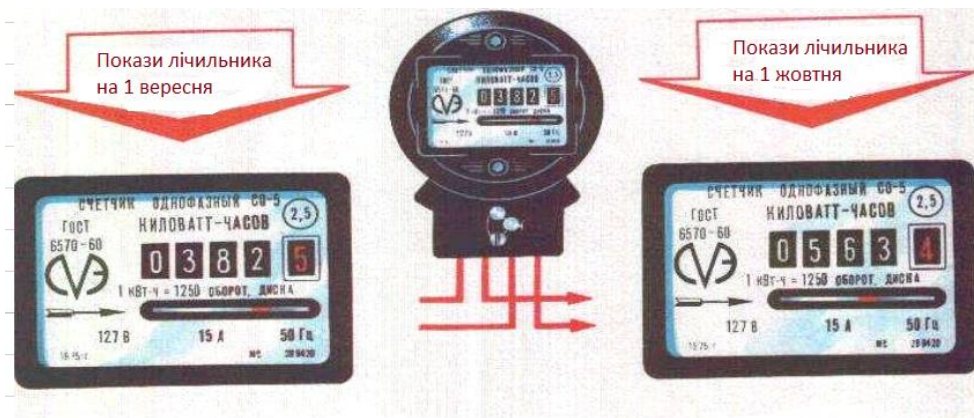
Аналіз контрольної роботи.

2. Вивчення нового матеріалу.

1. Електролічильник

У кожного в квартирі є лічильник, за показами якого ми щомісячно платимо за електроенергію, оплачуємо якусь кількість кіловат-годин. Що ж це таке кіловат – години і за що конкретно ми платимо?





$$1\text{Вт} \cdot \text{год} = 3600 \text{ Дж}$$

$$1\text{кВт} \cdot \text{год} = 1000\text{Вт} \cdot \text{год} = 3600000 \text{ Дж}$$

Одна з фізичних величин, що вимірюються в джоулях, — це робота. Отже, можна припустити, що електролічильником вимірюють **роботу струму**.

Електролічильник — це прилад для прямого вимірювання роботи струму.

Установлену вартість одиниці роботи струму називають тарифом на електроенергію. Наприклад, на 1 березня 2017 р. тариф на електроенергію для певної категорії населення в Україні становить 0,714 гр. за 1 кВт · год.

2. Робота струму

При проходженні електричного струму через будь-який провідник електрична енергія перетворюється в теплову (провідник нагрівається), механічну (електродвигун приводить у рух машини і механізми), хімічну (заряджається акумулятор), а перетворення енергії з одного виду в інший характеризується виконанням роботи.

$$U = A/q \implies A = Uq;$$

$$I = q/t \implies q = It, \text{ тоді}$$

$$A = IUt$$

За **одиницю роботи** електричного струму в СІ прийнятий **Джоуль**.

Один джоуль дорівнює роботі, що виконується електричним струмом силою 1 А за напруги 1В протягом 1с:

$$1 \text{ Дж} = 1 \text{ В} * 1 \text{ А} * 1 \text{ с}.$$

Це співвідношення стане вам у пригоді для перевірки одиниць у ході розв'язування задач.

3. Потужність струму.

Знаючи роботу, яку виконує електричний струм за деякий проміжок часу, можна розрахувати і потужність струму.

Під потужністю струму так само розуміють роботу, яка виконується за одиницю часу.

$$P = \frac{A}{t}$$

Оскільки $A = UI t$, то

$$P = IU$$

За **одиницю потужності** електричного струму в СІ прийнятий **Ват**.

1 Ват - потужність струму, яка виділяється струмом в 1 А у провіднику, між кінцями якого підтримується напруга 1 В.

Ват — порівняно невелика одиниця потужності. На практиці частіше використовують кратні одиниці потужності:

$$\begin{aligned} 1\text{кВт} &= 10^3 \text{ Вт}, \\ 1\text{МВт} &= 10^6 \text{ Вт}, \\ 1\text{ГВт} &= 10^9 \text{ Вт}. \end{aligned}$$

Прилад для вимірювання потужності електричного струму називається **ватметр**.



4. Номінальна та фактична потужності

Вимірюючи потужність струму в споживачі, ми визначаємо його **фактичну** потужність. Потужність, яку зазначено в паспорті електропристрою (або на пристрої), називають **номінальною** потужністю.

У паспорті електричного приладу зазвичай вказують не тільки його номінальну потужність, а й напругу, на яку розрахований прилад. Проте напруга в мережі може трохи змінюватись від зазначеної в паспорті, наприклад, збільшуватись. Зі збільшенням напруги збільшується і сила струму в мережі, а, отже, і потужність струму в споживачі. Тобто значення фактичної і номінальної потужності приладу можуть відрізнятись. Максимальна фактична потужність електричного приладу більша за номінальну. Це зроблено з метою запобігання виходу приладу з ладу при незначних змінах напруги і струму в мережі. Якщо коло складається з кількох споживачів, то, розраховуючи їхню фактичну потужність, слід пам'ятати, що **за будь-якого з'єднання споживачів загальна потужність струму в усьому колі дорівнює сумі потужностей окремих споживачів**.

3. Вчимося розв'язувати задачі.

Задача 1. Визначте витрату енергії за 20 с автомобільною електричною лампою, розрахованою на напругу 12 В, якщо сила струму 3,5 А?

Дано:	Розв'язання:
$t = 20\text{с}$	$A = IU t$
$U = 12\text{В}$	$A = 3,5 * 12 * 20 = 840\text{Дж}$
$I = 3,5\text{А}$	
$A - ?$	

Відповідь: $A = 840\text{Дж}$

Задача 2. Опір нагрівального елемента електричного чайника 24 Ом. Знайдіть потужність струму, що живить чайник, при напрузі 120В.

<i>Дано:</i>	<i>Розв'язання:</i>
$R = 24\text{ Ом}$	$P = IU$
$U = 120\text{ В}$	$P = U^2/R$
	$P = 120^2/24 = 600\text{ Вт}$
$P - ?$	

Відповідь: $P = 600\text{ Вт}$

Задача 3. Звичайна електрична лампа що є на нашому письмовому столі, має потужність 60 Вт і робочу напругу 220 В. Яку роботу виконує електричний струм у лампі, і скільки ви маєте платити за електроенергію протягом місяця, використовуючи лампу 3 год. щодня? Яка сила струму в лампі та опір її спіралі в робочому стані?

<i>Дано:</i>	<i>Розв'язання:</i>	
$P = 60\text{ Вт}$	$A = P \cdot t$	$t = 30\text{ днів} \cdot \text{год} = 90\text{ год}$
$U = 220\text{ В}$	$I = P / U$	$A = 60\text{ Вт} \cdot 90\text{ год} = 5400\text{ Дж} =$
$t = 3\text{ год.}$	$R = U / I$	$= 5.4\text{ кВт} \cdot \text{год}$
$n = 30\text{ днів}$		$I = 60\text{ Вт} / 220\text{ В} = 0,3\text{ А}$
$1\text{ кВт} \cdot \text{год} - 22,5\text{ коп}$		$R = 220\text{ В} / 0,3\text{ А} = 730\text{ Ом}$
$A - ? \quad I - ? \quad R - ?$		$\text{Кошторис} = 5,4 \cdot 22,5 = 121,500 =$
		$= 1\text{ гр. } 22\text{ коп.}$

Відповідь: $A = 5.4\text{ кВт} \cdot \text{год}$; кошторис = 1гр. 22коп.; $I = 0,3\text{ А}$; $R = 730\text{ Ом}$

4. Запитання на закріплення вивченого.

1. Дайте визначення роботи електричного струму. В яких одиницях вимірюється робота?
2. Як можна розрахувати роботу електричного струму на ділянці кола?
3. Дайте визначення потужності електричного струму. В яких одиницях вимірюється потужність?
4. Як можна розрахувати потужність електричного струму?
5. Що таке кіловат-година? Яку роботу можна виконати затративши 1 кВт*год?
6. Що називають номінальною потужністю електричного пристрою?
7. Що таке фактична потужність електричного пристрою?

5. Домашнє завдання.

Вивчити: параграф 33, **виконати** вправу 33 (№ 1, 3, 4)