

19.05.2022

Група 25

Фізика і астрономія

Урок № 51

Тема уроку: Розв'язування задач по темі: «Закон електромагнітної індукції»

Мета уроку:

навчальна – закріпити знання за темою «Магнітне поле»; поглибити й розширити знання учнів про магнетизм як одну з форм існування матерії;

розвивальна – розвивати уяву, творчі здібності учнів, вдосконалювати вміння застосовувати набуті знання на практиці;

виховна – виховувати почуття відповідальності, взаємодопомоги, вміння виступати перед аудиторією.

Матеріал до уроку

Задача 1. В однорідному магнітному полі з індукцією 0,1 Тл із частотою 5 об/с обертається котушка, утворена зі 100 витків. Вісь обертання перпендикулярна до осі котушки і напряму вектора індукції поля. Визначте максимальне значення ЕРС індукції в котушці під час обертання, якщо площа її перерізу дорівнює 100 см^2 .

Дано:	Розв'язання
$B = 0,1 \text{ Тл};$ $N = 100;$ $n = 5 \text{ об/с};$ $S = 100 \text{ см}^2 = 100 \cdot 10^{-4} \text{ м}^2$	ЕРС електромагнітної індукції визначається за законом Фарадея: $\epsilon_i = -N \frac{d\Phi}{dt}$
$\epsilon_{i \max} - ?$	Магнітний потік визначається так: $\Phi = BS \cos \alpha$
	Під час обертання котушки змінюватиметься кут α між вектором магнітної індукції і нормаллю до площини котушки. Залежність кута α від часу за таких умов визначимо так: $\alpha = \omega t.$
	Кутову швидкість обертання котушки знайдемо за формулою $\omega = 2\pi n.$
	Виконавши відповідні перетворення, знайдемо магнітний потік: $\Phi = BS \cos 2\pi n t.$
	Узявши похідну від магнітного потоку за часом, дістанемо ЕРС електромагнітної індукції: $\epsilon_i = 2\pi n N B S \sin 2\pi n t.$
	Максимальне значення ЕРС електромагнітної індукції таке: $\epsilon_{i \max} = 2\pi n N B S.$
	Виконуємо обчислення: $\epsilon_{i \max} = 2 \cdot 3,14 \cdot 5 \cdot 100 \cdot 0,1 \cdot 100 \cdot 10^{-4} = 3,14 \text{ В.}$
	Відповідь. Максимальне значення ЕРС індукції в котушці під час обертання дорівнює 3,14 В.

Задача 2. Провідне кільце, яке охоплює в однорідному магнітному полі з індукцією 15 Тл площу 25 см^2 , розміщено так, що вектор магнітної індукції перпендикулярний до площини кільця. Визначте зміну магнітного потоку через поверхню, обмежену кільцем, якщо його повернути на 180° .

<i>Дано:</i>	<i>Розв'язання</i>
$B = 15 \text{ Тл};$ $S = 25 \text{ см}^2 = 25 \cdot 10^{-4} \text{ м}^2;$ $\alpha_1 = 0^\circ;$ $\alpha_2 = 180^\circ.$	<p>Розміщення провідного кільця в магнітному полі показано на рис. 1. Спочатку кут між напрямом вектора магнітної індукції і нормаллю, побудованою до площини кільця, дорівнював 0°.</p>
$\Delta\Phi - ?$	
<p>У цьому випадку магнітний потік такий:</p> $\Phi_1 = BS \cos 0^\circ = BS.$	
<p>Коли кільце повернуто на 180°, кут між напрямом вектора магнітної індукції і нормаллю, становитиме π.</p>	
Рис. 1	
<p>У цьому випадку магнітний потік визначатиметься так:</p> $\Phi_2 = BS \cos \pi = -BS.$	
<p>Зміна магнітного потоку дорівнюватиме:</p> $\Delta\Phi = \Phi_2 - \Phi_1.$	
<p>або</p> $\Delta\Phi = BS \cos \pi - BS \cos 0^\circ = -2BS.$	
<p>Виконуємо обчислення:</p> $\Delta\Phi = -2 \cdot 15 \cdot 25 \cdot 10^{-4} = -0,075 \text{ Вб}.$	
<p>Відповідь. Зміна магнітного потоку дорівнює $-0,075 \text{ Вб}$.</p>	

Задача 3. Магнітний потік, що пронизує рамку з тонкого дроту, рівномірно зменшився за 0,5 с від 20 до 5 мВб. Визначити силу індукційного струму в рамці, якщо її опір 0,6 Ом, а кількість витків 20.

Дано:	Розв'язання
$\Phi_1 = 20 \text{ мВб} = 20 \cdot 10^{-3} \text{ Вб};$ $\Phi_2 = 5 \text{ мВб} = 5 \cdot 10^{-3} \text{ Вб};$ $t = 0,5 \text{ с};$ $R = 0,6 \text{ Ом};$ $N = 20$	<p>Сила індукційного струму підпорядкована закону Ома:</p> $I_i = \frac{\varepsilon_i}{R}.$ <p>ЕРС електромагнітної індукції визначимо за законом Фарадея.</p>
$I_i = ?$	

У разі рівномірної зміни магнітного потоку, закон Фарадея набуває такого вигляду:

$$\varepsilon_i = -N \frac{\Delta\Phi}{\Delta t}.$$

Зміну магнітного потоку визначимо так:

$$\Delta\Phi = \Phi_2 - \Phi_1.$$

Тоді закон Фарадея набуде вигляду:

$$\varepsilon_i = -N \frac{\Phi_2 - \Phi_1}{\Delta t}.$$

Підставивши значення ЕРС електромагнітної індукції в закон Ома, матимемо:

$$I_i = -N \frac{\Phi_2 - \Phi_1}{R \Delta t}.$$

Перевіримо одиниці величини:

$$[I_i] = \left[\frac{\text{Вб}}{\text{Ом} \cdot \text{с}} \right] = \left[\frac{\text{В}}{\text{Ом}} \right] = [\text{А}].$$

Виконуємо обчислення:

$$I_i = -20 \frac{5 \cdot 10^{-3} - 20 \cdot 10^{-3}}{0,6 \cdot 0,5} = 1 \text{ А}.$$

Відповідь. Сила індукційного струму в рамці дорівнює 1 А.

Домашнє завдання:

Написати конспект.

Зворотній зв'язок

Е-mail vasergiiivna1992@gmail.com

!!!! у повідомленні з д/з не забуваємо вказувати прізвище, групу і дату уроку.