

Сторінка методиста

Технологія модульного навчання

Модульна програма теми «Електромагнітна індукція» (11 клас)

Продовження, початок у № 7.

Ірина Іванівна Задніпрянець,
методист НМЦ природничо-математичної
освіти ІІПО КУ імені Бориса Грінченка

Тетяна Костянтинівна Забела,
учитель фізики СШ № 202 м. Києва

Ірина Адольфівна Бойко,
учитель фізики СЗШ № 293 м. Києва

Модуль 2. Закон електромагнітної індукції. Правило Ленца (90 хв)

УЕ	Навчальний матеріал, мета, завдання	Коментарі для учнів
УЕ0	Мета: закріпити знання закону електромагнітної індукції та правила Ленца під час розв'язування задач; показати значення явища електромагнітної індукції для фізики й техніки.	
УЕ1	1. Як ви розумієте слова Гельмгольца «Поки люди будуть користуватися благами електрики, вони будуть пам'ятати ім'я Фарадея»? 2. Для випробовування сталевих балок на них надягають котушку ізольованого дроту, замкнуту на гальванометр, і переміщують її уздовж балки. У разі будь-якої неоднорідності будови балки (тріщини, порожнини тощо) у гальванометрі виникає струм. Пояснити це явище. 3. Чому іноді недалеко від місця удару блискавки можуть розплавитися запобіжники в освітлювальній мережі й вийти з ладу чутливі електровимірювальні прилади?	Дати відповіді на питання (усно)
УЕ2	Фізичний диктант 1. Явище виникнення електричного струму в замкнутому провіднику під час зміни магнітного потоку називається... 2. Явище виникнення магнітного поля навколо провідника зі струмом було відкрите (вчений) ... 3. Явище електромагнітної індукції було експериментально відкрите (вчений)... 4. Під час зміни магнітного поля в замкнутому провіднику виникає ... 5. В дослідах Фарадея стрілка гальванометра відхиляється в протилежні боки тому, що ... 6. Індукційне електричне поле є ... 7. Лінії індуктивного електричного поля є ... 8. Закон електромагнітної індукції має вигляд ... 9. Енергетична характеристика магнітного поля є ... 10. Одиниця вимірювання цієї величини ... 11. Згідно правила Ленца магнітне поле, утворене індукційним струмом ...	Всі завдання оцінюються в 1 бал. Дати відповіді на окремих листах (1 бал за 1 відповідь) Здати листи на перевірку

	12. Правило Ленца за своєю суттю є законом ...	вчителю		
УЕ3	<p><u>Значення явища електромагнітної індукції в фізиці та техніці</u> <u>Вихрові струми</u> – струми Фуко – індукційні струми в масивних провідниках:</p> <table border="1"> <tr> <td> <p><u>Корисна дія:</u> -нагрівання і плавлення металів у вакуумі; -заспокоювачі у вимірювальних приладах (демпфери).</p> </td> <td> <p><u>Шкідлива дія:</u> -втрати енергії в осердях трансформаторів і генераторів.</p> </td> </tr> </table>	<p><u>Корисна дія:</u> -нагрівання і плавлення металів у вакуумі; -заспокоювачі у вимірювальних приладах (демпфери).</p>	<p><u>Шкідлива дія:</u> -втрати енергії в осердях трансформаторів і генераторів.</p>	
<p><u>Корисна дія:</u> -нагрівання і плавлення металів у вакуумі; -заспокоювачі у вимірювальних приладах (демпфери).</p>	<p><u>Шкідлива дія:</u> -втрати енергії в осердях трансформаторів і генераторів.</p>			
УЕ4	<p>Розв'язування задач</p> <p>1. Індукція однорідного магнітного поля 0,3 Тл. Плоска рамка з провідника має площу 15 см². Знайдіть значення магнітного потоку через рамку, якщо силові лінії магнітного поля паралельні площині рамки.</p> <p>2. Визначити магнітний потік, що пронизує контур площею 15 см², якщо магнітна індукція дорівнює 2 Тл. Контур розміщений перпендикулярно магнітному полю.</p> <p>3. Магнітний потік, який пронизує замкнутий контур, рівномірно зменшується з 7·10⁻³ Вб до 3·10⁻³ Вб за 5 мс. Визначити ЕРС індукції в цьому контурі.</p> <p>4. Визначити швидкість зміни магнітного потоку в соленоїді з 2000 витків під час збудження в ньому ЕРС індукції 100 В.</p> <p>5. В однорідному магнітному полі, індукція якого 0,1 Тл, розміщено плоский виток площею 10⁻³ м². Виток розміщено перпендикулярно до силових ліній. Опір витка 1 Ом. Який заряд пройдётиме по витку, якщо поле зникне? Магнітне поле спадає із сталою швидкістю.</p>	<p>Розв'язування задач біля дошки;</p> <p>записати в зошит</p>		
УЕ5	<p>Алгоритм розв'язування якісних задач</p> <p>1. Визначити напрям ліній магнітної індукції \vec{B} зовнішнього магнітного поля магніту.</p> <p>2. Якщо наближаємо магніт до замкнутого провідника, то магнітний потік збільшується ($\Delta\Phi > 0$); якщо віддаляємо, то магнітний потік зменшується ($\Delta\Phi < 0$).</p> <p>3. Установити напрям ліній магнітної індукції \vec{B} внутрішнього магнітного поля індукційного струму в замкнутому провіднику. Лінії \vec{B}' протилежні лініям \vec{B} при $\Delta\Phi > 0$ і напрямлені в один бік, якщо $\Delta\Phi < 0$.</p> <p>4. За напрямом ліній магнітної індукції \vec{B} направляємо вістря свердлика, ручка якого покаже напрям струму в замкнутому провіднику при обертанні її за годинниковою стрілкою.</p>	<p>Повторити правило Ленца</p> <p>Виконати аналогічний малюнок в зошиті для випадку, коли магніт повернутий до кільця полюсом S.</p>		

УЕ6	Висновок. Змінний індукційний струм можна одержати за допомогою змінного магнітного поля. Його напрям визначається за правилом Ленца.	
УЕ7	Домашнє завдання 1. Які закономірності можна використати для знаходження напрямку індукційного струму? 2. Літак має розмах крил 15 м. Горизонтальна швидкість літака 830 км/год. Визначити різницю потенціалів, що виникає між кінцями крил. Вертикальна складова індукції магнітного поля Землі 50 мкТл. § 3, 4 (С.У.Гончаренко. 11 клас)	

Картка вчителя

УЕ	Зміст	Методичні зауваження															
УЕ0	Мета: закріпити знання закону електромагнітної індукції та правила Ленца під час розв'язування задач; показати значення явища електромагнітної індукції для фізики й техніки. Тип уроку: урок закріплення знань, формування вмінь та навичок розв'язувати задачі. План уроку 1. Повторення матеріалу попереднього уроку, обговорюючи запропоновані питання. 2. Перевірка знання теоретичного матеріалу за допомогою фізичного диктанту. 3. Розв'язування типових задач з вивченої теми. 4. Показати значення законів електромагнітної індукції та правила Ленца для фізики і техніки.																
УЕ2	Фізичний диктант 1. явищем електромагнітної індукції. 2. Х.К.Ерстедом. 3. М.Фарадеєм. 4. індукційний струм. 5. індукційний струм змінює напрям. 6. вихровим. 7. замкнутими. 8. $\varepsilon_i = -N\Delta\Phi / \Delta t = -N\Phi'$. 9. магнітний потік. 10. 1 Вебер. 11. протидіє зміні магнітного потоку, що породжує цей струм. 12. збереження та перетворення енергії.	Всі завдання оцінюються в 1 бал.															
УЕ4	Розв'язування задач Задача 1 <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 30%;">Дано:</td> <td style="width: 30%;">СІ</td> <td style="width: 40%;">Розв'язування</td> </tr> <tr> <td>$B = 0,3 \text{ Тл}$</td> <td></td> <td>$\Phi = BS \cos \alpha$</td> </tr> <tr> <td>$S = 15 \text{ см}^2$</td> <td>$15 \cdot 10^{-4} \text{ м}^2$</td> <td>$\Phi = 0$</td> </tr> <tr> <td>$\alpha = 90^\circ$</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>$\Phi = ?$</td> <td></td> <td></td> </tr> </table>	Дано:	СІ	Розв'язування	$B = 0,3 \text{ Тл}$		$\Phi = BS \cos \alpha$	$S = 15 \text{ см}^2$	$15 \cdot 10^{-4} \text{ м}^2$	$\Phi = 0$	$\alpha = 90^\circ$			$\Phi = ?$			Задачі 1, 2 можна запропонувати розв'язувати одночасно на двох половинах дошки, зробити висновок.
Дано:	СІ	Розв'язування															
$B = 0,3 \text{ Тл}$		$\Phi = BS \cos \alpha$															
$S = 15 \text{ см}^2$	$15 \cdot 10^{-4} \text{ м}^2$	$\Phi = 0$															
$\alpha = 90^\circ$																	
$\Phi = ?$																	

	<p><u>Задача 2</u></p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 30%;">Дано:</td> <td style="width: 30%;">СИ</td> <td style="width: 40%;">Розв'язування</td> </tr> <tr> <td>$B = 2 \text{ Тл}$</td> <td></td> <td>$\Phi = BS \cos \alpha$</td> </tr> <tr> <td>$S = 15 \text{ см}^2$</td> <td>$15 \cdot 10^{-4} \text{ м}^2$</td> <td>$\Phi = 0,3 \text{ Вб}$</td> </tr> <tr> <td>$\alpha = 0^\circ$</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>$\Phi - ?$</td> <td></td> <td></td> </tr> </table> <p><u>Задача 3</u></p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 30%;">Дано:</td> <td style="width: 30%;">СИ</td> <td style="width: 40%;">Розв'язування</td> </tr> <tr> <td>$\Phi_1 = 7 \cdot 10^{-3} \text{ Вб}$</td> <td></td> <td>$\varepsilon_i = - \Delta\Phi/\Delta t$</td> </tr> <tr> <td>$\Phi_2 = 3 \cdot 10^{-3} \text{ Вб}$</td> <td></td> <td>$\varepsilon_i = - (\Phi_2 - \Phi_1)/\Delta t$</td> </tr> <tr> <td>$\Delta t = 5 \text{ мс}$</td> <td>$5 \cdot 10^{-3} \text{ с}$</td> <td>$\varepsilon_i = 0,8 \text{ В}$</td> </tr> <tr> <td>$\varepsilon_i - ?$</td> <td></td> <td></td> </tr> </table> <p><u>Задача 4</u></p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 30%;">Дано:</td> <td style="width: 70%;">Розв'язування</td> </tr> <tr> <td>$N = 2000$</td> <td>$\varepsilon_i = - \frac{N\Delta\Phi}{\Delta t}$</td> </tr> <tr> <td>$\varepsilon = 100 \text{ В}$</td> <td>$\frac{\Delta\Phi}{\Delta t} = \left \frac{\varepsilon_i}{N} \right = 0,05 \text{ Вб/с}$</td> </tr> <tr> <td>$\Delta\Phi/\Delta t - ?$</td> <td></td> </tr> </table> <p><u>Задача 5</u></p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 30%;">Дано:</td> <td style="width: 70%;">Розв'язування</td> </tr> <tr> <td>$B = 0,1 \text{ Тл}$</td> <td>$q = \left \frac{\varepsilon_i \Delta t}{R} \right = \left - \frac{\Delta\Phi}{R} \right$</td> </tr> <tr> <td>$S = 10^{-3} \text{ м}^2$</td> <td>$q = \left - \frac{BS}{R} \right = 10^{-4} \text{ Кл}$</td> </tr> <tr> <td>$\alpha = 0^\circ$</td> <td></td> </tr> <tr> <td>$R = 1 \text{ Ом}$</td> <td></td> </tr> <tr> <td>$q - ?$</td> <td></td> </tr> </table>	Дано:	СИ	Розв'язування	$B = 2 \text{ Тл}$		$\Phi = BS \cos \alpha$	$S = 15 \text{ см}^2$	$15 \cdot 10^{-4} \text{ м}^2$	$\Phi = 0,3 \text{ Вб}$	$\alpha = 0^\circ$			$\Phi - ?$			Дано:	СИ	Розв'язування	$\Phi_1 = 7 \cdot 10^{-3} \text{ Вб}$		$\varepsilon_i = - \Delta\Phi/\Delta t$	$\Phi_2 = 3 \cdot 10^{-3} \text{ Вб}$		$\varepsilon_i = - (\Phi_2 - \Phi_1)/\Delta t$	$\Delta t = 5 \text{ мс}$	$5 \cdot 10^{-3} \text{ с}$	$\varepsilon_i = 0,8 \text{ В}$	$\varepsilon_i - ?$			Дано:	Розв'язування	$N = 2000$	$\varepsilon_i = - \frac{N\Delta\Phi}{\Delta t}$	$\varepsilon = 100 \text{ В}$	$\frac{\Delta\Phi}{\Delta t} = \left \frac{\varepsilon_i}{N} \right = 0,05 \text{ Вб/с}$	$\Delta\Phi/\Delta t - ?$		Дано:	Розв'язування	$B = 0,1 \text{ Тл}$	$q = \left \frac{\varepsilon_i \Delta t}{R} \right = \left - \frac{\Delta\Phi}{R} \right $	$S = 10^{-3} \text{ м}^2$	$q = \left - \frac{BS}{R} \right = 10^{-4} \text{ Кл}$	$\alpha = 0^\circ$		$R = 1 \text{ Ом}$		$q - ?$		
Дано:	СИ	Розв'язування																																																		
$B = 2 \text{ Тл}$		$\Phi = BS \cos \alpha$																																																		
$S = 15 \text{ см}^2$	$15 \cdot 10^{-4} \text{ м}^2$	$\Phi = 0,3 \text{ Вб}$																																																		
$\alpha = 0^\circ$																																																				
$\Phi - ?$																																																				
Дано:	СИ	Розв'язування																																																		
$\Phi_1 = 7 \cdot 10^{-3} \text{ Вб}$		$\varepsilon_i = - \Delta\Phi/\Delta t$																																																		
$\Phi_2 = 3 \cdot 10^{-3} \text{ Вб}$		$\varepsilon_i = - (\Phi_2 - \Phi_1)/\Delta t$																																																		
$\Delta t = 5 \text{ мс}$	$5 \cdot 10^{-3} \text{ с}$	$\varepsilon_i = 0,8 \text{ В}$																																																		
$\varepsilon_i - ?$																																																				
Дано:	Розв'язування																																																			
$N = 2000$	$\varepsilon_i = - \frac{N\Delta\Phi}{\Delta t}$																																																			
$\varepsilon = 100 \text{ В}$	$\frac{\Delta\Phi}{\Delta t} = \left \frac{\varepsilon_i}{N} \right = 0,05 \text{ Вб/с}$																																																			
$\Delta\Phi/\Delta t - ?$																																																				
Дано:	Розв'язування																																																			
$B = 0,1 \text{ Тл}$	$q = \left \frac{\varepsilon_i \Delta t}{R} \right = \left - \frac{\Delta\Phi}{R} \right $																																																			
$S = 10^{-3} \text{ м}^2$	$q = \left - \frac{BS}{R} \right = 10^{-4} \text{ Кл}$																																																			
$\alpha = 0^\circ$																																																				
$R = 1 \text{ Ом}$																																																				
$q - ?$																																																				
УЕ5	<p>Розв'язування якісних задач</p> <p>Запропонувати учням, що мають високий рівень знань, самостійно скласти якісні задачі за малюнками.</p>																																																			
УЕ6	<p>Звернути увагу учнів на той факт, що одержання індукційного струму стало революційним відкриттям у фізиці і техніці, тому що на явищі електромагнітної індукції ґрунтується принцип дії генераторів усіх електростанцій світу, які перетворюють механічну енергію в енергію електричного струму. Збудження змінним магнітним полем вихрового електричного поля використовується в трансформаторах.</p>	<p>Можна запропонувати учням підготувати реферати або виступи на уроці узагальнення знань з теми «Значення явища електромагнітної індукції в фізиці і техніці».</p>																																																		
УЕ7	<p>Домашнє завдання</p> <ol style="list-style-type: none"> Правило свердлика, зміну магнітного потоку, правило лівої руки, закон електромагнітної індукції, напрямок ліній магнітного поля – всі ці закономірності можна пояснити, використовуючи правила Ленца. Відповідь: 0,1729 В. 																																																			