

## Сторінка методиста

### Технологія модульного навчання

### Модульна програма теми «Електромагнітна індукція» (11 клас)

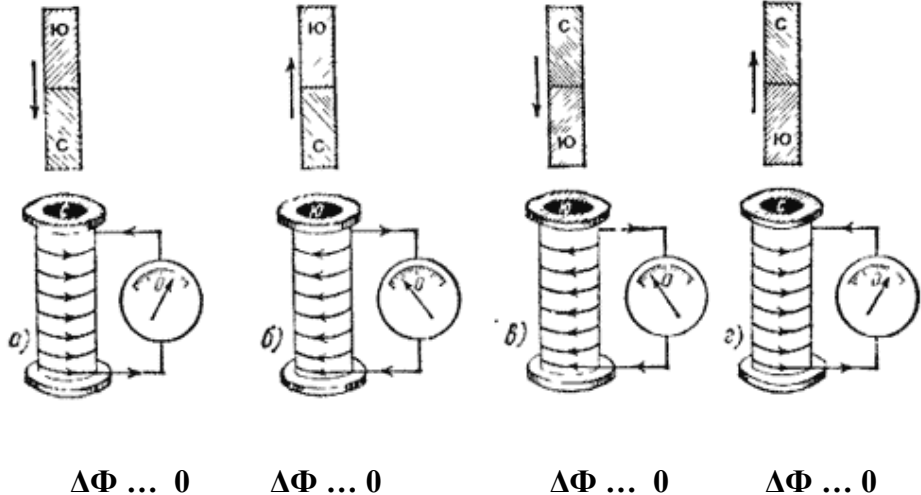
Продовження, початок у № 7 -9.

**Ірина Іванівна Задніпрянець,**  
методист НМЦ природничо-математичної  
освіти ІППО КУ імені Бориса Грінченка  
**Клара Йосипівна Сич,**  
учитель фізики Печерської гімназії № 75 м. Києва  
**Ольга Леонідівна Гримович,**  
учитель фізики СШ № 53 м. Києва

### Модуль 3а. Лабораторна робота № 1.

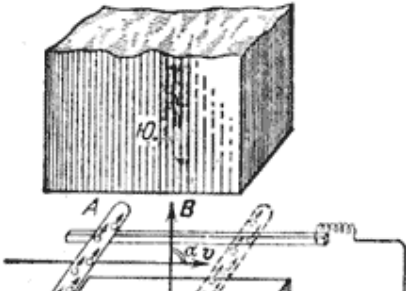
### Вивчення явища електромагнітної індукції (45 хв)

УЕ	Навчальний матеріал, мета, завдання	Коментарі для учнів
УЕ0	<b>Мета:</b> дослідити явище електромагнітної індукції; експериментально переконатися в існуванні індукційного струму в котушці; з'ясувати, від чого залежать величина і напрям індукційного струму.	
УЕ1	<b>Обладнання:</b> дві котушки з осердям, два підковоподібні магніти, міліамперметр лабораторний, джерело постійного струму (5-6 В), реостат (10 Ом), магнітна стрілка, ключ (вимикач), з'єднувальні дроти.	Записати в зошит.
УЕ2	<b>Підготовка до виконання роботи:</b> 1. Чи завжди при русі незамкнутого провідника в однорідному магнітному полі в ньому виникає ЕРС індукції? Від чого залежить ЕРС індукції в незамкнутому провіднику? Від чого залежить величина індукційного струму? Від чого залежить ЕРС індукції в замкнутому провіднику? Сформулювати правило Ленца для індукційного струму. Сформулювати правило свердлика.	Дати усні відповіді на запитання.
УЕ3	<b>Виконання роботи</b> <b>І частина</b> 1. Одну з котушок підключити через міліамперметр, реостат і ключ джерела струму. Вставити в неї залізне осердя. (Малюнок в підручнику) 2. Замкнути ключ, і за допомогою магнітної стрілки визначити розташування магнітних полюсів котушки зі струмом. Зафіксувати, у який бік при цьому відхиляється стрілка міліамперметра: праворуч, ліворуч. <i>У подальшому, виконуючи роботу, можна судити про розташування магнітних полюсів котушки зі струмом за напрямом відхилення стрілки міліамперметра.</i> 3. Відключити від кола реостат, джерело струму і ключ.	Зробити малюнок в зошиті; позначити на ньому полюси котушки.

	<p>Міліамперметр замкнути на котушку, зберігаючи при цьому порядок з'єднання клем.</p> <p>Взяти постійний магніт і виконати наступні досліди:</p> <p>а) постійний магніт північним полюсом вставити всередину котушки, вийняти з котушки;</p> <p>б) виконати аналогічний дослід, змінивши полюс магніту.</p> <p>4. Виконати завдання:</p> <p>а) встановити положення стрілки амперметра (для визначення магнітних полюсів котушки); позначити магнітні полюси котушки;</p> <p>б) визначити напрям ліній магнітної індукції <math>\vec{B}</math> зовнішнього поля;</p> <p>в) з'ясувати, як змінюється потік магнітної індукції зовнішнього поля: збільшується (<math>\Delta\Phi &gt; 0</math>) чи зменшується (<math>\Delta\Phi &lt; 0</math>);</p> <p>г) установити напрям ліній індукції магнітного поля, створеного індукційним струмом, що виник у котушці (згідно правила Ленца);</p> <p>д) знайти напрям індукційного струму <math>I_i</math>, користуючись правилом свердлика.</p>  <p style="text-align: center;"><math>\Delta\Phi \dots 0</math>      <math>\Delta\Phi \dots 0</math>      <math>\Delta\Phi \dots 0</math>      <math>\Delta\Phi \dots 0</math></p>	<p>Виконати завдання, зробити малюнки в зошиті;</p>
<p>УЕ4</p>	<p><u>Дати відповіді на питання:</u></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Чи впливає на виникнення індукційного струму спосіб відносного руху котушки і постійного магніту?</li> <li>Як залежить напрям індукційного струму від руху постійного магніту?</li> <li>Як залежить величина індукційного струму від швидкості руху постійного магніту відносно нерухомої котушки і величини магнітного поля котушки?</li> </ol>	<p>Письмово в зошиті</p>
<p>УЕ5</p>	<p style="text-align: center;"><b>II частина</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Котушку з великою кількістю витків увімкнути до амперметра. Другу котушку ввімкнути послідовно з реостатом, вимикачем і джерелом струму. Одну котушку ввести в другу і вставити в першу котушку осердя, або надіти обидві котушки на спільне осердя.</li> <li>Реостат повністю вивести. Ключем замкнути коло, спостерігаючи при цьому за показами міліамперметра. Потім швидко збільшити опір кола, зменшити і розімкнути коло. Весь час спостерігати за</li> </ol>	<p>Записати в зошит результати дослідів, зробити висновок.</p>

	<p>показами міліамперметра. З'ясувати, в яких випадках індукується струм.</p> <p>3. Повністю вивести реостат, замкнути коло, за допомогою реостата швидко збільшити і зменшити опір кола. Відмітити максимальне відхилення стрілки амперметра під час замикання кола, під час швидкого і повільного зменшення опору кола. Зробити висновок про значення ЕРС індукції в цих дослідах.</p> <p>4. Використовуючи те ж саме коло, замкнути й розімкнути його, зафіксувати напрям відхилення стрілки міліамперметра. За напрямом відхилення стрілки визначити напрям індукційного струму, напрям індукції магнітного поля цього струму, а за полярністю джерела струму – напрям струму в первинній котушці і напрям індукції магнітного поля цього струму. Пояснити, який напрям має індукційний струм порівняно з індукуючим під час замикання й розмикання індукуючого струму, під час збільшення і зменшення його. Перевірити виконання в цих дослідах правила Ленца.</p>	 <p>Записати висновок в зошит.</p>
<p>УЕ6</p> <p>1.</p> <p>2.</p>	<p><u>Дати відповіді на питання:</u></p> <p>Чи залежить величина індукційного струму від опору котушки?</p> <p>Чи виникає індукційний струм і якої величини у випадках замикання, розмикання кола, і зміни його опору?</p>	<p>Письмово в зошитах</p>
<p>УЕ7</p>	<p><u>Зробити висновок</u> про результати виконання роботи.</p>	<p>Письмово в зошитах</p>

**Модуль 36. ЕРС індукції в рухомих провідниках.  
Електродинамічний мікрофон (45 хв)**

УЕ	Навчальний матеріал, мета, завдання	Коментарі для учнів
УЕ0	<p><b>Мета:</b> з'ясувати роль сили Лоренца у виникненні ЕРС індукції в рухомих провідниках; розглянути практичне застосування явища електромагнітної індукції – принцип дії електродинамічного мікрофону.</p>	
УЕ1	<p><b>ЕРС індукції в рухомих провідниках</b></p> <p>Явище виникнення ЕРС індукції в провіднику, що рухається в магнітному полі легко пояснити з точки зору уявлень про силу Лоренца. Розглянемо прямий провідник АВ, що рухається в</p>	<p>Уважно прочитати.</p> 

	<p>магнітному полі з індукцією <math>\vec{B}</math>. Нехай напрям провідника АВ, вектора <math>\vec{B}</math> і вектора швидкості <math>\vec{v}</math> взаємно перпендикулярні між собою. З рухом провідника співпадає рух позитивних та негативних зарядів, що входять до складу молекул цього провідника, а, отже, рухаються разом з ним. Магнітне поле діє на ці заряди силами Лоренца, намагаючись перерозподілити їх на кінцях провідника. Отже, дія сил Лоренца призводить до виникнення ЕРС індукції. Позитивні іони, що складають основу провідника, не можуть рухатись вздовж нього, а негативні заряди – рухомі електрони – будуть накопичуватись біля кінця А провідника; причому кінець В буде мати недостатню кількість електронів. Напруга, що виникає, і визначає собою ЕРС індукції.</p>	
УЕ2	<p>Напрямок струму визначається за <b>правилом правої руки</b>: якщо праву руку розмістити вздовж провідника так, щоб лінії магнітної індукції входили в долоню, а відігнутий великий палець показував напрям руху провідника, то витягнуті чотири пальці покажуть напрям струму в провіднику.</p>	<p>Записати в зошит, зробити малюнок в зошиті.</p>
УЕ3	<p><b>Електродинамічний мікрофон</b> – один з прикладів практичного застосування явища електромагнітної індукції. За його допомогою звукові коливання перетворюють на коливання електричного струму, які підсилюються за допомогою спеціальних електричних підсилювачів. <b>Дія</b>: якщо на мембрану мікрофона потрапляють звукові хвилі, вона починає коливатися разом із котушкою. Під час руху котушки змінюється магнітний потік, який проходить крізь неї. В котушці індукується змінна ЕРС індукції. Якщо котушка ввімкнена в коло електричного підсилювача, то електричні коливання підсилюються. Їх можна записати або на електронний диск, або відразу відтворити гучномовцем.</p>	<p>Розглянути малюнок в підручнику.</p>
УЕ4	<p><b>Домашнє завдання</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Дротяна рамка знаходиться в однорідному магнітному полі. В яких випадках в ній може виникнути індукційний струм?</li> <li>2. Кільце з дроту, яке швидко обертається між полюсами електромагніту, помітно нагрівається. Пояснити це явище. Чи буде за тих самих умов нагріватись кільце, що має розріз?</li> </ol>	<p>Відповісти дати письмово в зошитах.</p>

#### Картка вчителя

УЕ	Зміст	Методичні зауваження
УЕ0	<p><b>Тип уроку</b>: комбінований урок:</p> <p><b>За</b> - закріплення знань, умінь і навичок; практична робота;</p> <p><b>Зб</b> - вивчення нового матеріалу.</p> <p><b>План уроку</b>:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Підготовка до виконання лабораторної роботи № 1.</li> <li>2. Виконання лабораторної роботи № 1.</li> <li>3. Підведення підсумків виконання лабораторної роботи</li> </ol>	<p>За умови відсутності необхідного обладнання можливий варіант проведення л/р вчителем біля</p>

	<p>№ 1.</p> <p>4. Вивчення нового матеріалу «ЕРС індукції в рухомих провідниках».</p> <p>5. Практичне застосування явища електромагнітної індукції.</p>	<p>дошки з одночасним оформленням учнями результатів в зошитах.</p>
--	---	---