***Явление электромагнитной индукции. Правило Ленца***

***Цели урока:***

- повторение опытов Фарадея по получению индукционного тока,

- введение понятие магнитного потока,

- установление правила для определения направления индукционного тока,

- развитие познавательного интереса, умения анализировать результаты опытов и делать выводы,

- воспитание самостоятельности.

***Тип урока***: урок изучение нового материала

Оборудование: гальванометры демонстрационные (4шт), постоянные магниты (3шт), катушки (3шт), проводящий контур, состоящий из нескольких витков, соединительные провода, ключи.

***Эпиграф: «Искусство экспериментатора состоит в том, чтобы уметь задавать природе вопросы и понимать её ответы»***

***М. Фарадей***

**План урока:**

1. Организационный момент. 2 мин
2. Презентация учащегося: «Из истории изучения магнитных явлений» 3 мин
3. Работа в группах: 5 мин

повторение опытов, подобных тем, которые проводил Фарадей

1. Выяснение причин появления индукционного тока: 12 мин
2. Введение понятия и формулы магнитного потока. 5 мин
3. Установление направления индукционного тока.10 мин
4. Закрепление материала 6 мин
5. Итог урока. Домашнее задание. 2 мин

**Конспект хода урока**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Этап урока | Деятельность учителя | Деятельность ученика |
| 1 | - Добрый день. В качестве эпиграфа к уроку я хочу привести слова английского ученого Майкла Фарадея ***«Искусство экспериментатора состоит в том, чтобы уметь задавать природе вопросы и понимать её ответы».*** Сегодня на урокемы повторим его опыты, проведение которых привело к открытию явления электромагнитной индукции; попытаемся понять причину возникновения индукционного тока и научимся определять его направление.  В начале урока совершим небольшой исторический экскурс с Ксенией Всеволодовой. |  |
| 2 |  | Выступление ученицы с презентацией «Из истории учения о магнитных явлениях» (см. Приложение 2, 3) |
| 3 | - А теперь работаем в группах. Рассмотрим некоторые опыты, подобные тем, которые проводил Фарадей и попытаемся выяснить причины возникновения индукционного тока. | Используя учебник (стр.20-21) учащиеся проводят эксперимент и выдвигают свои гипотезы о причинах возникновения индукционного тока.  1-я группа: Опыты 1 и 2 (стр. 20, рис.2.1). Относительное движение магнита и катушки, замкнутой на гальванометр.  2-я группа: Опыт 3 (стр.20, рис.2.2)  а) относительное движение катушек;  б) размыкание и замыкание одной из катушек.  3-я группа: Опыт 4 (стр.21, рис.2.4). Изменение площади контура.  4-я группа: Опыт 5 (стр.21, рис.2.5). Поворот катушки относительно магнита или наоборот. |
| 4 | - Подведем итоги эксперимента и озвучим ваши предположения о причинах возникновения индукционного тока.  (*учитель ведет эвристическую беседу, которая приводит к следующим результатам →)* | ***1-я группа***: Изменяется густота линий магнитной индукции → изменяется модуль вектора магнитной индукции **В** (или **число линий магнитной индукции**, пронизывающих контур)  ***2-я группа***: а) Изменяется густота линий магнитной индукции → изменяется модуль вектора магнитной индукции **В** (или **число линий магнитной индукции**, пронизывающих контур), б) изменяется значение электрического тока → изменяется модуль вектора магнитной индукции **В ( или число линий магнитной индукции)**  ***3-я группа***: Изменяется площадь контура **S** →изменяется **число линий магнитной индукции**, пронизывающих контур  ***4-я группа***: Изменяется угол между вектором магнитной индукции и плоскостью контура → изменяется **число линий магнитной индукции**, пронизывающих контур |
| 5 | - Для количественного описания явления электромагнитной индукции вводят еще одну величину*:* **магнитный поток**  **Ф = ВS cosα**  Где α – угол между вектором магнитной индукцией и нормалью к плоскости контура (рис 2.6 на стр.22)  Магнитный поток характеризует магнитное поле не в одной точке, а в некоторой области пространства, ограниченной замкнутым проводящим контуром, и определяется **числом линий магнитной индукции**, пронизывающих плоскость контура.  Единицу измерения магнитного потока (вебер) получим из формулы Ф = BS  1Вб = 1Тл · 1м2  - Попробуйте сформулировать общую причину возникновения индукционного тока.  Составим схему явления электромагнитной индукции (или явления возникновения индукционного тока)  - Какое поле порождает индукционный ток?  - А что создает вокруг себя индукционный ток?  - Будем называть его индукционным. | ***-Индукционный ток возникает при любом изменении магнитного потока через поверхность контура.***  -Индукционный ток порождает переменное магнитное поле.  -Индукционный ток создает вокруг себя переменное магнитное поле.  Переменное индукционный индукционное  магнитное → электрический → магнитное  поле **B** ток **I** поле **Вi** |
| 6 | - Установим направления индукционного тока. Для этого обратимся к опыту.  (*учитель демонстрирует опыт с прибором Ленца*)  При приближении магнита к замкнутому кольцу, кольцо удаляется от магнита. При удалении магнита, кольцо движется за ним.  - Выясним, почему это происходит.  Что происходит с магнитным потоком сквозь кольцо при приближении к нему магнита?  -Какие магнитные полюса при взаимодействии отталкиваются?  - Смотрим на рис.2.9 (стр.24) учебника.  Как направлены векторы индукции внешнего и индукционного магнитных полей?  - В итоге имеем:  **Если ∆Ф > 0, то В ↑↓ Вi**  Таким образом, магнитное поле индукционного тока препятствует усилению внешнего магнитного поля и, следовательно, увеличению магнитного потока, изменение которого порождает этот ток.  - По аналогии сформулируйте правило для случая удаления магнита от кольца.  - Эти примеры поясняют ***правило Ленца***, которое формулируется так:  ***Индукционный ток своим магнитным полем противодействует изменению магнитного потока, вызывающему этот ток***  Для решения задач на определение направления индукционного тока можно пользоваться следующим алгоритмом.   1. ***Определяем направление магнитной индукции внешнего поля,*** 2. ***Определяем знак ∆Ф,*** 3. ***Определяем направление магнитной индукции индукционного поля,*** 4. ***Определяем направление индукционного тока***. | - При приближении магнита к кольцу магнитный поток сквозь кольцо увеличивается (**∆Ф > 0**)  - Одноименные полюса отталкиваются.  - Векторы индукции внешнего и индукционного магнитных полей направлены противоположно.  **Если ∆Ф < 0, то В ↑↑ Вi**  Магнитное поле индукционного тока препятствует ослаблению внешнего магнитного поля и, следовательно, уменьшению магнитного потока. |
| 7 | - Для закрепления материала выполним следующие задания. | Рымкевич А.П. задачник № 913, 914 (стр.121) |
| 8 | - Сегодня на уроке мы выяснили причину возникновения индукционного тока и вывели правило для определения его направления. | Д/з §§6-8, стр.25 вопрос 2 |