**Правило Ленца**

**Либенко В.В.**

*учитель физики*

*ЧОУ «Христианская Гимназия»*

*Россия, г.Тула*

**Цель урока**: научиться определять направление индукционного тока; на примере правила Ленца сформулировать представление о фундаментальности закона сохранения энергии.

**Тип урока:** урок изучения нового материала.

План урока:

1. Проверка ранее изученного материала.
2. Подведение к теме.
3. Изложение нового материала.
4. Закрепление.
5. Домашнее задание.

**Организационный момент**

**Здравствуйте! Садитесь!**

Эпиграфом нашего урока будут слова

 Все знают, что это невозможно, но

находится один,

 который этого

 не знает, и он делает открытие.

А. Эйнштейн

Сегодня на уроке мы проверим как вы усвоили материал прошлого урока «Электромагнитная индукция. Закон электромагнитной индукции.». Как умеете применять эти знания на практике, а затем мы перуйдем к изучению нового материала.

В 1821г. Этот ученый написал в своем дневнике: «Превратить магнетизм в электричество» Через 10 лет задача им была решена. О ком идет речь?

Джеймс Фарадей. Проверим ваши знания путем выполнения следующих заданий на листах.

Задание 1 При внесении в катушку постоянного магнита в ней возникает электрический ток. Как называется это явление?

1) электрическая индукция; 2) магнитная индукция; 3) самоиндукция; 4) электромагнитная индукция

|  |
| --- |
| Задание 2. Один раз полосовой магнит падает сквозь неподвижное металлическое кольцо южным полюсом вниз, второй раз северным полюсом вниз. Ток в кольце  |
|

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|    |  **1)**  | возникает в обоих случаях  |
|    |  **2)**  | не возникает ни в одном из случаев |
|    |  **3)**  | возникает только в первом случае |
|    |  **4)**  | возникает только во втором случае |

 |

Задание 3. Найдите соответствие. напротив цифр первого столбца слева поставьте соответствующие цифры 2, 3 и 4 столбцов

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Физическая величина  | Единица измерения в СИ | Обозначение физической величины | Формула |
| 1 Магнитный поток  | 1 В | 1 R | 1 $\frac{∆В}{ ∆t}$ |
| 2 Индукционный ток | 2 Вб | 2 Ф | 2 $\frac{ρ·l }{ S}$ |
| 3 Скорость изменения магнитной индукции | 3 Вб/с | 3 ∆Ф  | 3 $\frac{∆Ф}{∆t}$ |
| 4 Сопротивление | 4 А | 4 ρ | 4 Ф=В·S·cosα |
| 5 ЕДС индукции | 5 Ом | 5 Ii | 5$ \frac{ε}{R}$ |
| 6 Удельное сопротивление  | 6 м2 | 6 ε | 6 π· R2 |
| 7 Площадь кругового контура | 7 Ом·м | 7 ∆В | 7 $ \frac{R·S}{l}$ |
| 8 Изменение магнитной индукции | 8 Тл/c | 8 S | 8 Ф2-Ф1 |
| 9 Изменение магнитного потока | 9 Тл | 9 $\frac{∆В}{∆t}$ | 9 В2-В1 |

Сдаем листочки

На прошлом уроке мы изучали опыты Фарадея и закон электромагнитной индукции, который носит имя Фарадея.

Вспомните опыт Фарадея где использовалась катушка, магнит и гальванометр.

В чем состоял опыт? При внесении и выдвижении магнита в катушку в ней возникал индукционный ток, который фиксировал гальванометр.

Что необходимо для расчета величины индукционного тока.(демонстрация опыта гальвонометр закрыт чистым листиком.)

Что для этого нам понадобится? –

Знать сколько витков в катушке N=

Знать изменяется магнитный поток или как изменялась магнитная индукция.

Знать время, за которое изменилась магнитная индукция

Знать площадь контура.

Знать сопротивление контура

У каждого из вас сейчас будет один из трех комплекта заданий по нахождению величины индукционного тока и его направления.

**Рома и Лиза:** дана скорость изменения магнитного потока и сопротивление катушки и число витков.

**Аня и Лера:** дано изменение магнитной индукции, время ее изменения, площадь контура ,сопротивление и число витков.

**Ваня:** число витков, дано изменение магнитной индукции, время ее изменения, радиус контура,. площадь поперечного сечения проводника, удельное сопротивление проводника.

**У:** Проверка результата. У всех получился один результат Индукционный ток равен = 5 А.

**У:** Мы смогли найти величину индукционного тока, но не ответили на вопрос, а как он направлен. Закон электромагнитной индукции не дает ответа, как направлен индукционный ток. Возникает вопрос, а как же определить направление индукционного тока.

**И тема нашего сегодня урока** Направления индукционного тока. Правило Ленца. Запишите в тетради.

**Цель урока: найти правило, по которому можно определять направление индукционного тока и научить определять направление индукциоого тока с помощью этого правила.**

* Зависит ли направление отклонения стрелки гальванометра от направления движения магнита относительно катушки? Слайд (зависит: при приближении магнита к катушке стрелка отклоняется в одну сторону, при удалении магнита – в другую).
* Чем отличается (судя по показаниям гальванометра) индукционный ток, возникающий в катушке при приближении магнита, от тока, возникающего при удалении магнита (при одинаковой скорости движения магнита)? (ток отличается направлением). Тот же слайд
* Почему стрелка гальванометра отклоняется то одну сторону то, в другую?
* Если мы приближаем магнит, что происходит с магнитным потоком, пронизывающим катушку? (Он увеличивается)
* А при удалении (он уменьшается).
* Что происходит при изменении магнитным потоком, пронизывающим катушку? (возникает ЕДС индукции)
* К чему это приводит? Что возникает в кольце? (индукционный ток)
* К чему приводит возникновение индукционного тока? (появлению магнитного поля индукционного тока)
* Так в чем же разница когда приближают магнит и когда удаляют?
* Давайте попробуем, применить закон сохранения и превращения энергии к явлению электромагнитной индукции. Когда увеличивается магнитный поток, пронизывающий контур магнитное поле индукционного тока что должно делать? Препятствовать нарастанию внешнего поля. Значит индукционный ток должен иметь такое направление, чтобы его магнитное поле препятствовало нарастанию внешнего поля.
* Когда уменьшается магнитный поток, пронизывающий контур магнитное поле индукционного тока что должно делать? Препятствовать убыванию внешнего поля. Значит индукционный ток должен иметь такое направление, чтобы его магнитное поле препятствовало убыванию внешнего поля.

Вспомните наш эпиграф Все знают, что это невозможно, но

находится один,

 который этого

 не знает, и он делает открытие.

Через два года после открытия Фарадеем явления электромагнитной индукции Эмиль Христианович. Ленц российский физик ректор санкт-петербургского университета. в работе «Об определении направления индукционных токов», описывал ряд своих опытов по определению направления индукционных токов. и там впервые изложил знаменитое правило, позволяющее определить направление индукционного тока, правило носящее его имя.

Итак правило Ленца

Давайте, отметив тетради как формулируется правило Ленца.

**Возникающий в замкнутом контуре индуктивный ток своим магнитным полем противодействует тому изменению магнитного потока, которым он вызван.**

Но как на практике определить направление индукционного тока? Часто в нашей жизни мы сталкиваемся с правилами для которых нужны подробные инструкции как применить в жизни. Итак, инструкция по применению правила Ленца.

Слайд

Разберем на 2 примерах как работает это правило. Слайд

**Закрепление материала.**

Индивидуальные задания.

А теперь будем пробовать применить наши знания для решения задач.

Первое задание мы разберем вместе.

1. Для каждого случая (см. рисунок) определите направление индукционного тока, возникающего в замкнутом проводящем кольце.



Ваня получает задания содержащие в ЕГЭ .

Остальные задания из нашего сборника.

Физминутка кольцо и магнит

**Подведение итогов.**

**Вспомните какова была цель нашего урока? Достигнута эта цель на нашем уроке.**

Выставление оценок.

Домашнее задание карточки с индивидуальным заданием. $

Индивидуальные карточки для расчета индукционного тока

**Рома и Лиза**

 Скорость изменения (увеличения) магнитного потока пронизывающего катушку с 500 витками равна 4 мВб/с. Сопротивление катушки 0,4 Ом. Найдите величину и направление индукционного тока.

**Лера и Аня**

В катушке содержащей 500 витков магнитная индукция увеличилась на 0,04 Тл за 0,5 с. Чему равен индукционный ток, возникший в катушке, если площадь ее поперечного сечения 50 см2, а сопротивление 0,4 Ом?

**Ваня:**

В катушке содержащей 500 витков магнитная индукция возросла от 0,01 Тл до 0,05 Тл за 0,5 с. Чему равен индукционный ток, возникший в катушке, если радиус ее сечения 25 мм, удельное сопротивление 20 ·10-2 (Ом·мм2)/м, площадь поперечного сечения проводника, из которого изготовлена катушка 2 мм2?