***Электромагнитная индукция***

***Цель урока:*** *познакомиться с новыми свойствами электрического и магнитного полей с явлением электромагнитной индукции; выяснить, что гипотеза и эксперимент являются методами научного познания расширить кругозор при изучении истории открытия электромагнитной индукции, выявить место этого явления в жизни людей, изучить его практическое значение, развить интерес учащихся к предмету.*
***Оборудование:*** *гальванометр, две катушки, магнит, реостат, ключ, подковообразный магнит, соединительные провода, стальной стержень, источник питания; ТСО (кодоскоп с кодослайдами, портрет Фарадея, кроссворд)*
***Ход урока:***

*Учитель.*Здравствуйте! Мы с вами продолжаем изучать электродинамику – физику электромагнитных явлений. Сегодня у нас необычный урок. Мы попытаемся «открыть» новое для нас явление, которое было открыто Майклом Фарадеем в XIX в. Это явление – электромагнитная индукция. Ель нашего урока – ознакомиться со свойствами уже известных вам электрического и магнитного полей, убедиться в единстве материального мира, убедиться в то что гипотеза и эксперимент являются методами научного познания мира; выявить место этого явления в электродинамике, в физике в целом и в жизни людей.

Нам на это открытие отводится 40минут, Майкл Фарадей решал эту задачу 10 лет.

Давайте представим себе, что мы с вами находимся в XIX веке, в лаборатории Фарадея. Конечно, наши приборы отличаются от тех, что были тогда, да и многое из того, о чем Фарадей даже и не догадывался, нам уже известно. Ему потребовались для открытия годы, заполненные поисками,

догадками, удачными и неудачными экспериментами. Как известно, в науке нет столбовой дороги, и отрицательный результат не менее важен для ученого, чем положительный.

Фарадей годами носил в жилетном кармане маленький полосовой магнит и проволочную катушку как постоянное напоминание о еще не решенной проблеме. Его дневники заполнялись аккуратно сделанными записями о результатах бесчисленных экспериментов.

Пусть наши тетради станут на сегодняшнем уроке рабочими дневниками, в которые мы будем заносить результаты наших исследований.

Открываем тетради и записываем: «**Явление электромагнитной индукции**».

Давайте сейчас вспомним тот рубеж, на котором мы остановились при изучении электродинамики. Вы знаете, что вокруг любых неподвижных зарядов существует электрическое поле. А если эти заряды заставить упорядоченно двигаться, т.е. создать электрический ток, то вокруг этих упорядоченно двигающихся зарядов возникает магнитное поле. Очевидно, что между электрическим и магнитным полями существует теснейшая взаимосвязь.

Электрический ток, как мы знаем, способен намагнитить кусок железа, а не может ли магнит, в свою очередь, вызвать появление электрического тока? Итак, выдвигаем проблему: **может ли магнитное поле вызвать появление электрического тока**(записываем в тетрадь)?

Обратимся к эксперименту. Возьмем гальванометр, полосовой магнит, две катушки, реостат, ключ, источник питания. Вспомним значение каждого из этих устройств и условное обозначение на схеме.

(*фронтальный опрос-беседа*)

Для чего служит гальванометр?

Как обозначается на схеме?

Для чего служит реостат?

Как он обозначается на схеме?

*Учитель (показывает полосовой магнит).* Что вы знаете об этом предмете?

Катушка представляет собой проводник, намотанный на каркас.

Что произойдет, если по проводнику пропустить электрический ток?

Такая катушка, соединенная с источником питания, представляет собой электромагнит. Следовательно, если мы катушку соединим с источником питания, то вокруг нее возникнет магнитное поле.

А для чего нужен ключ в электрических цепях?

Как он обозначается на схемах?

Для чего служит источник питания?

А теперь переходим к экспериментам, но прежде давайте еще раз уясним, в чем же проблема (*учащиеся зачитывают по тетради*).

У нас имеется полосовой магнит, вокруг которого существует магнитно поле, а вот катушка – проводник, а это – гальванометр, который должен зафиксировать появление тока. (*Проводиться эксперимент: магнит располагается рядом с катушкой, катушка подсоединяется к гальванометру.)*

Появился ток?
Может, как-нибудь по-другому расположим магнит относительно катушки? Давайте внесем его в катушку. (*Магнит помещается в катушку, подсоединяется гальванометр.*) Есть ток?

Долгое время ученым, так же, как и нам сейчас, не удавалось обнаружить связь тока и магнитного поля. Почти одновременно с Фарадеем получить электрический ток в катушку с помощью магнита пытался швейцарский физик Колладон. Индикатором тока – гальванометром – служила легкая магнитная стрелка. Чтобы избежать влияния на нее постоянного магнита, который вдвигался в катушку, эта стрелка была вынесена в соседнюю комнату, туда же были протянуты и провода от катушки. Вставив магнит в катушку, Колладон шел в соседнюю комнату и с огорчением убеждался, что гальванометр ничего не показывает. Давайте попробуем провести эксперимент по-другому (*к столу вызывается ученик*). Попробуйте соединить катушку с гальванометром, а затем внесите магнит в катушку и вынесите его из катушки. (*ученик проводит эксперимент.*)

Что мы видим на гальванометре? Какой из этого следует вывод? Почему он не появлялся в первых двух случаях и появился сейчас?

Трудно было додуматься до главного, а именно: только движущийся магнит или меняющееся во времени магнитное поле может возбудить электрический ток в катушку. Что же помешало Колладону сделать это открытие?

Открыть явление электромагнитной индукции Колладону помешала неправильная постановка опыта. Давайте нарисуем его схему. Мы знаем, как обозначаются катушка и гальванометр. (*К доске вызывается ученик, он рисует схему.*)

А можно этот же опыт провести иначе, если в качестве магнита взять еще одну катушку, соединенную с источником питания. (*Учитель собирает цепь и поясняет.*) Одна катушка, подключенная к источнику питания, создает магнитное поле, а во второй во время ее движения должен появиться электрический ток. (*Вызванный к доске ученик проводит эксперимент – поднимает и опускает катушку относительно сердечника.*) Нарисуйте схему.

Вот мы с вами и «открыли» явление электромагнитной индукции, которое заключается в возникновении электрического тока в проводящем контуре, который либо покоится в переменном во времени магнитном поле, либо движется в постоянном магнитном поле таким образом, что число линий магнитной индукции, пронизывающих контор, постоянно меняется.

Откройте учебники и найдите вывод. Давайте прочитаем его и запишем: «**В замкнутом проводящем контуре возникает ток при изменении числа линий магнитной индукции, пронизывающих поверхность, ограниченную этим контуром**».

Теперь послушаем несколько сообщений.

*1-й ученик.* Явление электромагнитной индукции было открыто 29 августа 1831 г. Редкий случай, когда дата нового замечательного открытия известна так точно. Вот описание первого опыта, данное самим Фарадеем в его работе «Экспериментальные исследования по электричеству»: «На широкую деревянную катушку была намотана медная проволока длиной в 203 фута (1 фут равен 30,5см. – *Пояснение учителя*). Между ее витками намотана проволока такой же длины, но изолированная от первой хлопковой нитью. Одна из этих спиралей была соединена с гальванометром, а другая с сильной батареей… При замыкании цепи удавалось заметить внезапное, но чрезвычайно слабое действие на гальванометр, то же самое замечалось при прекращении тока. При непрерывном же прохождении тока через одну из спиралей не удавалось отметить ни действия на гальванометр, ни вообще какого-либо индукционного действия на другую спираль…»

*(Учитель демонстрирует через кодоскоп зарисовки опытов дневника Фарадея. Кратко поясняет рисунки еще раз.)*
*2-й ученик.*Фарадей родился в предместье Лондона в 1791 г. Он рано узнал нужду, рос среди простых людей.
*Варильщиц пива, женщин пекарей*
*И шерстобитчиц видел, и ткачих*
*Портных и пошлин сборщиков на рынках,*
*И медников =, и множество других, -*

Так описывает поэт XVIII в. Окружение будущего ученого. Отец его был кузнецом, мать – горничной. В возрасте 14 лет он поступил в переплетную мастерскую. Увлекшись чтением книг по электричеству и химии, он сам проделывает описанные в них опыты. В 1813 г. Фарадей поступает на работу в лабораторию профессора Деви в качестве ассистента, а затем начинает самостоятельные исследования.

*3-й ученик.* Вообще Фарадей не щадил себя, занимаясь наукой. Серьезно укоротили его жизнь химические опыты, в которых обильно использовалась ртуть. Она беспрерывно (хотя и ненамеренно) провалилась на пол, а затем испарялась. Оборудование его лаборатории было абсолютно непригодным с точки зрения самой элементарной техники безопасности.

Вот письмо самого Фарадея : «В прошлую субботу у меня случился еще один взрыв, который поранил мне глаз. Одна из моих трубок разлетелась в дребезги с такой силой, что осколком пробило оконное стекло, точно ружейной пулей. Мне теперь лучше, и я надеюсь, что через несколько дней буду видеть так же хорошо, как раньше. Но в первое мгновение после взрыва глаза мои были прямо-таки набиты крошками стекла. Из них вынули тридцать осколков».

Золотая голова, золотые руки, невероятное упорство и любовь к науке – вот секрет успеха Фарадея.

*Учитель*. Открытие Фарадея получили всемирное признание. Русский ученый Столетов писал : «Никогда со времен Галилея свет не видел стольких поразительных и разнообразных открытий, вышедших из одной головы, и едва ли скоро увидит другого Фарадея.» Скажите, вам уже встречалось имя Фарадея?

*Класс .*Закон электролиза носит имя Фарадея.

*Учитель .*А теперь попробуем выяснить некоторые свойства, возникающие при электромагнитной индукции тока.

Обратимся к нашему первому опыту. Попробуем вдвигать магнит в катушку разными полюсами. Видим, что направление возникающего в катушке индукционного тока зависит от того, каким полюсом мы вносим магнит,- южным или северным.

Попробуем изменить скорость внесения и вынесения магнита.

Что наблюдаем?

*Класс.*Чем быстрее перемещается магнит относительно катушки, тем больше индукционный ток.

*Учитель.* Причина – изменение числа линии магнитной индукции, пронизывающий все ветки катушки. При этом совершенно безразлично, что двигать : магнит или катушку.

*Проделаем опыт с реостатом.* Если изменять силу тока в катушке, то будет меняться и магнитное поле вокруг нее. Это изменение также вызовет индукционный ток во второй катушке, который и зафиксирует гальвонометр.

Обратимся к нашим «дневникам» и запишем в них эти 2 свойства индукционного тока(записи в тетради):
**Направление индукционного тока зависит от ориентации полюсов магнита.**

**Величина индукционного тока зависит от скорости изменения числа линий магнитной индукции, пронизывающих контур, не зависит от способа этого изменения.**
Таким образом, мы выяснили и обобщили свойства возникающего индукционного тока, а более подробно познакомимся с ними на следующих уроках.

Сейчас же поговорим о применении магнитной индукции.

Удивительно далеко вперед смотрел Майкл Фарадей. Ведь «польза» превращения магнетизма в электричество выявилась много лет спустя. По существу, Фарадей «вывел» науку об электричестве и магнетизме из лаборатории. 3362 параграфа его знаменитой книги «Опытные исследования по электричеству» -вот итог его работы. Без появления этой книги (написанной без единой формулы, но содержащей описание тончайших опытов) невозможно представить электротехнику. Там указан путь к современным электрогенераторам. Фарадей не только описал принцип действия нового устройства, но построил и испытал его.(Демонстрируется кодослайд с рисунком первого генератора из тетради Фарадея).

Фарадей установил между полюсами подковообразного магнита вращающийся медный диск, с которого при помощи скользящих контактов (один на оси другой на периферии диска) можно было снимать электрическое напряжение. Это был первый – униполярный-электрический генератор. Сегодня без генераторов мы не можем представить себе ни энергетику, ни транспорт.

Открытие электромагнитной индукции подготовило почву для другого грандиозного открытия, сделанного Герцем, - открытие электромагнитным волн. А это, в свою очередь, вызвало развитие радио, телевидения.

Нельзя умолчать и о том, что явление электромагнитной индукции лежит в основе действия телефона.

*4-й ученик*. Первый практически пригодный для передачи человеческой речи телефон изобрёл Александер Грейам Белл.

25 июня 1876 г. 29-летний Белл впервые публично продемонстрировал свой телефон на I Всемирной электротехнической выставке в Филадельфии. Каким же было первое сообщение, переданное по телефону? Белл передал своему помощнику фразу: «Говорит Белл. Если вы меня слышите, то подойдите к окну и помашите мне шляпой». (*Можно продемонстрировать упрощённый вариант телефона, кодослайд со схемой телефона Белла.)*

В телефоне Белла для передачи и для приёма использовались одинаковые устройства - так называемые трубки Белла, основными деталями которых были электромагнит и рупор с кожаной мембраной и жестко прикреплённой к ней тягой. Когда человек говорил в рупор, мембрана колебалась под действием изменяющегося звукового давления и через прикрепленную к её центру тягу приводила в движение сердечник электромагнита, присоединенного к батарее. Изменение положения сердечник относительно обмотки вызвало изменение магнитного потока. В результате в общей однопроводной цепи, соединяющей передатчик с приёмником, постоянный ток преобразовывался в переменный ток звуковой частоты. Соответственно к сердечнику другого (приёмного) электромагнита с разной силой и частотой притягивалась тяга, которая заставляла колебаться приёмную мембрану. Приёмный рупор воспроизводил те же звуки, что произносились в передающий рупор.

А теперь я предлагаю вернуться к началу нашего урока и закрепить открытие, которое мы сделали.

Скажите, с каким физическим явлением мы сегодня познакомились?
*Класс.* С явлением электромагнитной индукции.
*Учитель.*В чём состоит это явление?
*Класс.* *(Отвечает по определению, записанному в тетрадях.)*
Наконец, давайте решим экспериментальную задачу.

Катушку от универсального трансформатора (на 220В) установите на кольце штатива и подключите к гальванометру. Над ней закрепите сильны подковообразный магнит, а внутрь введите железный стержень ( длинной 25-30 см и диаметром 6-10 мм). Перемещайте стержень от одного полюса магнита к другому. (*Ученик выполняет эксперимент.)* Почему при этом возникает ток?

*Класс.*При перемещении стержня от полюса к полюсу он перемагничивается. В результате магнитное поле внутри стержня и вокруг него изменяется. Это изменение магнитного поля возбуждает в катушке ЭДС индукции, а последняя создает ток в цепи.

*Учитель.* Итак, подведем итог нашей работы. Мы решили поставленную проблему: выяснили, что магнитное поле может вызвать появления электрического тока, т.е. открыли явление электромагнитной индукции. Познакомились с историей этого вопроса, осознали роль эксперимента в науке, узнали новые факты об ученых, внесших свой вклад с развитие науки, расширили свой кругозор. Пройденная тема для вас как для будущих радиомонтажников имеет немаловажное значение, потому что именно с открытия электромагнитной индукции, а затем и электромагнитных волн началось развитие радиотехники.