Интегрированный урок (физика + информатика) по теме:

**" Явление электромагнитной индукции. Модели и моделирование в среде электронных таблиц Exсel "**

Гурьева надежда Ивановна, учитель физики, Голованова Елена Геннадьевна, учитель информатики

Цели урока:

*По физике*:

Образовательная:

* Закрепить и систематизировать знания, умения и навыки учащихся по теме: «Магнитное поле и магнитный поток»
* Изучить физические особенности явления электромагнитной индукции, сформировать понятия: электромагнитная индукция, индукционный ток и область применения явления электромагнитной индукции

Развивающая:

* формировать у учащихся умение выделять главное и существенное в излагаемом разными способами материале, развитие познавательных интересов и способностей школьников при выявлении сути процессов.

Воспитательная:

* воспитывать трудолюбие, точность и четкость при ответе, умение видеть физику вокруг себя.

*По информатике:*

Образовательная:

* Понять саму идею моделирования.
* Освоить технологию моделирования.
* Выяснить, почему для моделирования и исследования созданных моделей мы выбираем электронные таблицы.

Развивающая:

* Закрепить и систематизировать знания, умения и навыки по теме: “Модели и моделирование. Решение физических задач с помощью компьютерного моделирования в среде Exсel”.
* Закрепить навыки работы в среде электронных таблиц Exсel. Показать возможность их использования в решение задач по другим предметам, в частности по физике.

Комплексно-методическое обеспечение:

Программное обеспечение:

* Прикладное программное обеспечение (Exсel, Power Point);

Уроки физики “Кирилла и Мефодия. 9-й класс (М.: ООО “ Кирилл и Мефодий”, 2006). “Физика 7-11 класс” Библиотека электронных наглядных пособий; Виртуальная физическая лаборатория “Лабораторные работы по физике, 9-й класс” (М.: Дрофа, 2006)

* Карточки задания
* Физическое оборудование для демонстрации явления электромагнитной индукции
* Отчетные листы по проделанным экспериментам

Методы обучения:

Словесные

Наглядные (презентация, видеоролик)

Практические (эксперименты)

Проблемные (задачи, тест)

**Ход урока**

**1. Организационный момент – 1–2 минуты**.

Вступительное слово. Здравствуйте ребята! Сегодня мы с вами проведем урок на котором “перекинем мостик” между двумя предметами информатикой и физикой. Желаем вам творческого настроя и успешной работы. Сегодня мы продолжим разговор о магнитном поле. На уроке мы познакомимся с очень интересным явлением, связанным с магнитным полем и с гениальным ученым, автором этого явления Майклом Фарадеем. Будем знакомиться с новым явлением, которое лежит в основе работы источников переменного тока.

(обучающиеся предварительно делятся на 2 группы: 1 – исследователи, 2- теоретики)

Но вначале нам необходимо вспомнить основные понятия, которые будут нам необходимы на уроке.

**2. Фронтальный опрос** (слайд 3-4)

* Назовите источники электрического поля.
* Назовите источники магнитного поля.
* Чем создается магнитное поле?
* Чем создается поле постоянного магнита?
* Что является основной характеристикой магнитного поля?
* Что называют линиями магнитного поля?
* Что представляют собой линии индукции прямого тока?
* Что представляют собой линии индукции соленоида?
* Как можно определить направление линий магнитной индукции?
* По какому правилу можно определить направление силы, действующей на проводник с током?
* Как можно изменить магнитные полюса катушки с током?

**2.1 Контроль знаний «Физический диктант»** (Слайды 5-12)

**какими буквами обозначаются следующие физические величины:**

1. магнитный поток.
2. индукция магнитного поля.
3. сила ампера.
4. сила тока.
5. скорость заряда.
6. длина проводника.

**напишите формулу для расчёта:**

*7*. магнитного потока.

8. силы, действующей на проводник с током.

9. магнитной индукции.

10. силы, действующей на движущийся заряд.

**напишите единицы измерения физических величин:**

11. силы тока.

12. магнитного потока.

13. магнитной индукции.

14. силы лоренца.

**задачи-рисунки**

15. Укажите направление силы Ампера <[рисунок 1](http://festival.1september.ru/articles/561751/img11.jpg)>

16. Определите направление тока в проводнике <[рисунок 2](http://festival.1september.ru/articles/561751/img2.jpg)>

17. Определите магнитные полюсы катушки с током <[рисунок3](http://festival.1september.ru/articles/561751/img3.jpg)>

18. Определите неизвестную величину: **L= 1м; В = 0,8Тл; I= 20A; F - ?**

**2.2. проверка** (поменяются листочками) **(**СЛАЙД 13)

**3. работа в группах**

Посмотрите на слайд, нем представлены буквенные изображения и физические формулы, т.е объекты-заменители, служащие для описания физических процессов. С точки зрения информатики, как называется объект – заменитель, позволяющий создать образ нужного нам объекта в том виде, в котором будет проще выделить стороны изучаемого объекта, необходимые для решения заданной задачи. (***Модел*ь**)

- Как называется метод познания, заключающийся в создании и исследовании моделей (***Моделирование***)

- какие виды моделей вы знаете? (***Натурные и информационные***)

- даете краткую характеристику каждому виду.

(***Натурная модель***- реальные предметы, в уменьшенном или увеличенном виде воспроизводящие внешний вид, структуру или поведение моделируемого объекта. ***Информационная модель*** - описание объекта-оригинала на одном из языков кодирования информации)

- какие бывают информационные модели по форме представления (***образные, знаковые и смешанные***)

- в свою очередь знаковые модели бывают ….

***Словесные модели*** - это описания предметов, явлений, событий, процессов на естественных языках

***Математическими моделями*** называются информационные модели, построенные с использованием математических понятий и формул

***Компьютерными математическими моделями*** называются математические модели, реализованные с помощью систем программирования, электронных таблиц, специализированных математических пакетов и программных средств для моделирования.

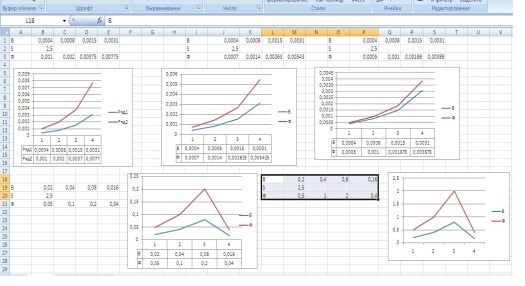
- Сейчас как раз закрепим свои знания практически. На основе математической модели **Ф=В\*S\*Cos α** проведем исследование в среде электронных таблиц. Рассмотрим моделирование такого физического процесса, как зависимость магнитного потока (Ф) от потока магнитной индукции (В) и зависимость магнитного потока (Ф) от угла между магнитной индукцией и нормалью контура (Cos α)

Для этого 1 *группа- исследователи*, опираясь на знания и умения, зафиксируют процесс работы в виде выполнения самостоятельных заданий в среде электронной таблицы, где построят графическую модель и по ней сделают выводы по поводу зависимости (Ф от В и Ф от угла наклона между магнитной индукцией и нормалью контура)

Самостоятельная работа учеников (индивидуальная и в группах - 15 минут, тексты заданий представлены в Приложении 1.) *Учитель информатики*, подходя к каждой группе, задаёт вопросы: какие физические величины вы будете оставлять постоянными? Какие физические величины вы будете изменять? Какие – измерять? Какие – вычислять?

2 *группа теоретики*, создают математические модели в тетради также с целью дальнейшего исследования.(индивидуальная и в группах - 15 минут, тексты заданий представлены в Приложении 2.) (*С ними работает учитель физики*)

Заслушивая ответы учеников, работающих с моделями за партами.

 По окончании работы ученики1 группы, демонстрируют компьютерные модели (на экране – модели, созданные учителем) и делают выводы.

- В чем заключался опыт? Каковы его результаты?

Выводы учеников обобщаются и результат записывается в тетрадь.

Учитель- информатики, констатирует, что именно среда ЭТ помогла учащимся достаточно быстро построить модели решения поставленных задач.

Выводы по информатике:

• Электронная таблица – одна из самых распространённых программ общего назначения и владение технологией работы в ней является одним из показателей информационной культуры человека.

• Существует большое разнообразие задач, которые достаточно просто решать в этой среде.

• Технология работы проста и результаты моделирования появляются практически мгновенно.

• Если задача имеет математическую модель, то она, как правило, решается с помощью ЭВМ.

• Моделирование в электронных таблицах позволяет не только создавать модели, но и исследовать свойства моделей при изменении исходных данных.

**4. Изучение нового материала**

С сотовым телефоном Предлагаю продолжить урок с небольшого социологического исследования. Вы согласны? Поднимите руку те, кто всегда носит с собой мобильный телефон. А теперь те, кто постоянно не носит, но пользуется довольно часто. Для чего чаще всего используете мобильник? А еще для чего можно использовать? Мобильный телефон стал сейчас для многих необходимой вещью. Можно и с друзьями пообщаться, и музыку послушать, и найти нужные сведения в Интернете, и поиграть, но все это требует затрат энергии. Хорошо, если есть возможность подзарядить телефон, а если вы находитесь, например, в походе? Как поступить в подобном случае? Ваши предложения. Спасибо, но это не все возможные варианты.

Но есть зарядное устройство, которое позволяет зарядить телефон без какого-либо источника тока. В розетку его включать не нужно. Как вы думаете, за счет чего оно работает?

Сегодня на уроке мы с вами должны узнать, как работает данное устройство, какое явление в нем происходит. Как вы думаете, что нового мы должны узнать, изучая какое-то явление?

Открывается доска на ней тема «Явление электромагнитной индукции» и требования государственного стандарта:

***Уметь*** 1.Описывать и объяснять физическое явление;

2. Приводить примеры практического использования физического явления.

***Знать***  как называется явление, при каких условиях оно происходит, объяснить данное явление с научной точки зрения, познакомиться с применением на практике.

**Уметь** выделять данное явление среди других и использовать знания для ответа на качественные вопросы

**4.1. Актуализация знаний**

Название явления состоит из двух частей: электро- и магнитная. Для того чтобы всем все было понятно давайте вспомним то, что уже изучали:

- Что такое электрический ток?

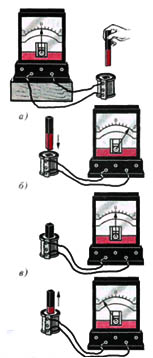
На рисунке изображен полосовой магнит, линии магнитного поля которого пронизывают проволочный контур. Предложите способы изменения магнитного потока через контур.

Отвечают на вопросы учителя, вспоминают полученные ранее знания.

- Опыт Эрстеда, который доказал, что вокруг проводника с током существует магнитное поле . Значит, имея электрический ток, можно получить магнитное поле. - А нельзя ли наоборот, имея магнитное поле, получить электрический ток? Что для этого нужно сделать?

Такую задачу в начале XIXв. Попытались решить многие ученые. Швейцарский физик Жан-Даниэль- Колладон и английский физик Майкл Фарадей практически одновременно занимались решением этой проблемы. Колладон даже немного опередил Фарадея, но зафиксировать свой результат ему не удалось, потому что он работал один. Фарадей был профессором университета, у него были помощники, которые помогли ему увидеть неизвестное до того времени явление.

**4.2. Сегодня на уроке мы будем решать эту задачу**. (Слайд16-19)

 До начала XIX в. человечество знало только химические источники тока — гальванические элементы. Английский ученый Майкл Фарадей был убежден в существовании взаимосвязи между различными явлениями природы. Магнитные и электрические поля связаны друг с другом. Эл. ток способен вызывать появление магнитного поля. А не может ли магнитное поле создать электрический ток? Эту задачу пытались решить многие ученые в начале 19 века. Но первый решающий вклад в открытии ЭМ взаимодействий был сделан Майклом Фарадеем. Ведь можно преобразовывать тепловую энергию в механическую и наоборот, электрическую в химическую и наоборот. Поэтому в своем дневнике в 1822 г. Майкл Фарадей так и записал**: «Превратить** **магнетизм в электричество!»** Ишел к своей цели целых десять лет. Как напоминание о том, над чем ему все время следует думать, он даже носил в кармане магнит. И такая взаимосвязь была установлена.

(Слайд 20 -23)

**4.3.** **Опыты М. Фарадея.**

Подключим к чувствительному гальванометру катушку с большим числом витков. Перемещая вдоль катушки постоянный магнит, мы увидим, что, пока магнит движется, стрелка гальванометра отклоняется. То есть в катушке возникает электрический ток. Как только магнит останавливается, этот ток исчезает . При движении магнита в обратном направлении электрический ток в катушке возникает вновь, но направление тока теперь будет так же противоположно первому. Ток, который возникает в катушке, когда относительно нее движется постоянный магнит, назвали индукционным. (Слово «индукционный» образовано от латинского слова inductio — наведение.) Этот ток в катушке индуцируется, т. е. наводится движущимся магнитом. Можно двигать не магнит, а катушку относительно магнита; и здесь мы вновь обнаружим индукционный ток.



Подключим одну катушку к источнику тока и вставим во вторую, подключенную к гальванометру. При движении катушки, по которой идет ток внутри второй, также возникает индукционный ток, существование которого демонстрирует нам гальванометр.



При замыкании и размыкании цепи первой катушки происходит изменение силы тока, а следовательно изменение магнитного поля вокруг нее, и мы также наблюдаем наличие индукционного тока во второй катушке.

Из опытов видно, что само существование магнитного поля недостаточно. И тогда Фарадея посетило великое прозрение: электрическое поле возбуждается лишь при изменении магнитного поля. Сегодня эффект возникновения электрического поля при изменении магнитного физики называют электромагнитной индукцией.

Обобщаются выводы учеников и общий результат записывается в тетрадь:

«Явление заключается в том, что в замкнутом контуре возникает электрический ток при изменении магнитного потока, пронизывающего данный контур».

**(**слайд 24 -25) **Возникновение в замкнутом проводнике электрического тока, обусловленное изменение магнитного поля называют явлением ЭЛЕКТРОМАГНИТНОЙ ИНДУКЦИИ.**

**Полученный ток называют – индукционным.**

**ВЫВОД: Индукционный ток возникает только при относительном перемещении катушки и магнита. Направление индукционного тока зависит от направления вектора *В* внешнего магнитного поля.**

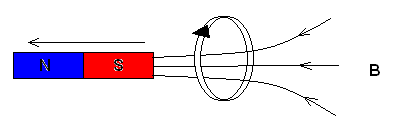
*Индукционный ток в замкнутом контуре появляется только в том случае, когда изменяется магнитный поток, который проходит через площадь охваченную контуром.* Изучение электромагнитных явлений показывает, что вокруг электрического тока всегда существует магнитное поле. Электрический ток и магнитное поле неотделимы друг от друга.

Вывод: во всех рассмотренных случаях индукционный ток возникал при изменении магнитного потока, пронизывающего охваченную проводником площадь катушки.

(Слайд 26 - 27) Исследовав в 1831 году все важнейшие стороны электромагнитной индукции, Фарадей установил несколько правил для определения направления индукционного тока в различных частных случаях, однако общее правило ему найти не удалось. Оно было установлено позднее, в 1834 году, петербургским академиком Эмилем Христиановичем Ленцем (1804 – 1865 гг.) и носит поэтому его имя.

Обратимся к прибору. На концах лёгкого стержня, который может свободно вращаться вокруг вертикальной оси, закреплены два тонких алюминиевых кольца. Одно кольцо сплошное, а другое имеет разрез. Если поднести магнит к сплошному кольцу, то в нём возникнет индукционный ток, направленный таким образом, что создаваемое им магнитное поле будет отталкивать кольцо от подносимого к нему магнита и стержень с кольцом повернётся, удаляясь от магнита.

Если же магнит удалять от кольца, направление индукционного тока, возникающего в кольце, окажется таким, что магнитное поле начнёт притягивать кольцо к магниту и стержень с кольцом повернётся в другую сторону.



**υ**

**I**

Если подносить магнит к кольцу с разрезом, то никакого взаимодействия не произойдёт, так как разрез препятствует возникновению в кольце индукционного тока.

На основе подобных наблюдений русский учёный Э. Х. Ленц предложил следующее правило для определения направления тока, индуцируемого в проводнике: ***индукционный ток всегда направлен так, что его магнитное поле противодействует тому изменению магнитного поля, которое вызывает этот ток.***

(Слайд 28) Закон электромагнитной индукции экспериментальным путём установил М. Фарадей. Немецкий физик и естествоиспытатель Г. Гельмгольц показал, что основной закон электромагнитной индукции Еi = – ∆Ф/∆t является следствием закона сохранения энергии . Выражение

**Еi = – ∆Ф/∆t**, называемое ***законом Фарадея****,* является универсальным: оно справедливо для всех случаев электромагнитной индукции. Знак минус показывает, что ЭДС индукции Еi, направлена так, что магнитное поле индукционного тока препятствует изменению потока магнитной индукции ∆Ф. Если поток увеличивается (∆Ф > 0), то Еi < 0 и поле индукционного тока направлено навстречу потоку. Если же поток уменьшается (∆Ф < 0), то Еi > 0 и направление потока и поля индукционного тока совпадают.

Легко показать, что ЭДС электромагнитной индукции возникает не только в замкнутом проводнике, но и в отрезке проводника, пересекающем при своём движении линии индукции магнитного поля.

(Слайд 29-30) Токи, возникающие в массивных металлических телах при пересечении их магнитными линиями, называются вихревыми токами, или токами Фуко. Вихревые токи, проходя по телу, нагревают его, на что затрачивается энергия. Если не принять мер к уменьшению вихревых токов, они, сильно нагревая тело, могут привести к порче изоляции. Устранить полностью потери на вихревые токи нельзя, но уменьшить их можно и нужно.

Для борьбы с нежелательным нагревом проводников за счёт токов Фуко следует заменить сплошной металл отдельными пластинами, изолированными друг от друга лаком, прослойками бумаги и т. п. Именно поэтому магнитопроводы электрических машин – генераторов, двигателей, трансформаторов и т.п. – изготавливают не из сплошных стальных отливок, а набирают из тонких пластин, специальной стали.

Вместе с тем токи Фуко могут играть и полезную роль. Они используются в индукционных печах для плавки металлов и полупроводников, индукционных тахометрах (приборы для измерения скорости), в счётчиках электрической энергии.

Всесторонние исследования ЭМИ показали, что с помощью этого явления можно получить электрический ток любой мощности, что позволяет широко использовать электроэнергию в промышленности. Сейчас почти вся электроэнергия, используемая в промышленности, получается с помощью индукционных генераторов, принцип работы которых основан на явлении ЭМИ. С ним мы познакомимся на следующих уроках. Поэтому Фарадей по праву считается одним из основателей электротехники.

Во всех современных генераторах, преобразующих механическую энергию в электрическую, используется явление электромагнитной индукции, открытое М. Фарадеем в 1831 году. Открытие этого явления сыграло решающую роль в техническом прогрессе современного общества. Это явление является физической основой современной электротехники, обеспечивающей промышленность, транспорт, связь, сельское хозяйство, строительство и другие отрасли, быт и культуру людей электрической энергией.

**Кругом нас, в нас самих, всюду и везде, вечно сменяясь, совпадая и сталкиваясь, идут излучения разной длины волны… Лик земли или меняется, или в значительной мере лепится.** В.И.Вернадский

Человек в процессе жизнедеятельности создал особую среду – ее называют техногенной, т.к. она обусловлена существованием и работой огромного количества разнообразной техники. Сегодня мы уже не можем представить своей жизни без, например, электрического освещения, бытовых электронагревателей, телевизора, компьютера, мобильного телефона… Все эти приборы создают электромагнитные поля. Складываясь, эти поля существенно меняют качество окружающей нас среды.

Так хорошо это или плохо – жить в электромагнитном мире?

Человек – антенна. Тело человека – проводник, следовательно, на естественные электромагнитные колебания организма (органов, клеток, систем органов) накладывается дополнительное электромагнитное поле, за счет явления электромагнитной индукции.

Биологический эффект зависит от:

* значений Е (напряженности электрического поля);
* значений В (магнитной индукции);
* значений w (частоты).

Биологический эффект может быть положительным (возникновение жизни на Земле, акселерации, методы лечения в медицине) и отрицательным. Сегодня мы остановимся на отрицательном воздействии. Медики установили, что длительное пребывание в искусственно созданном электромагнитном поле дает…

|  |  |
| --- | --- |
| **Субъективные ощущения** | **Объективные нарушения** |
| Головная боль | Функциональные нарушения |
| Вялость | ЦНС и сердечно-сосудистой системы |
| Сонливость | Изменение состава крови |
| Бессонница |  |
| Раздражительность |  |
| Боль в области сердца |  |

Ощущали ли вы на себе такие действия электромагнитного поля и когда?

Как же обезопасить себя от вредного воздействия электромагнитного поля, или хотя бы уменьшить биологический эффект?

**Выводы**:

1. Экранирование металлом источников электромагнитного излучения (провода, катушки индуктивности и т.п.) *Рассматриваем набор экранированных деталей.*

2. Выдерживать безопасное расстояние.

3. Все бытовые электроприборы должны быть исправны и соответствовать ПДУ. (Сертификат качества)

4. Зеленые насаждения активно поглощают электромагнитные волны.

И все же, я хочу, чтобы вы больше узнали о своих любимых бытовых приборах, обсудили эту проблему дома, умели защитить свое здоровье.

**Памятка “Полезно знать” раздается каждому ученику.**

**5. Закрепление: (**Слайд 31)

1. Когда возникает ток в катушке?

2. Отчего зависит направление индукционного тока?

3. Отчего зависит величина индукционного тока?

4. В чем заключается явление электромагнитной индукции*?*

5. Где и для чего можно применить это явление*?*

**6. Итог урока** (Слайд 32)

Сегодня на уроке мы с вами

* изучили явление электромагнитной индукции и условия его возникновения;
* рассмотрели историю вопроса о связи магнитного поля и электрического;
* показали причинно-следственные связи при наблюдении явления электромагнитной индукции, т.е. превратили магнетизм в электричество, и теперь мы с вами знаем, что электрический ток порождает магнитное поле, а переменное магнитное поле порождает электрический ток
* явление электромагнитной индукции, которое используется во всех современных генераторах, преобразующих механическую энергию в электрическую. Это явление, открытое М. Фарадеем в 1831 году, сыграло решающую роль в техническом прогрессе современного общества. Оно является физической основой современной электротехники, обеспечивающей промышленность, транспорт, связь, сельское хозяйство, строительство и другие отрасли, быт и культуру людей электрической энергией.

Одного философа спросили: «Что самое главное в жизни: богатство или слава?» Мудрец ответил: «Ни богатство, ни слава не делают человека счастливым. Здоровье – один из важнейших источников счастья и радости». Чего а и вам желаю!

**(Оценки за урок)**

Задание на дом § 21,22, заполнить таблицу

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | Электростатическое поле | Магнитное поле | Вихревое электрическое поле |
| Источник поля |  |  |  |
| Что служит индикатором поля? |  |  |  |
| Потенциальное или вихревое? |  |  |  |
| Линии поля замкнутые или незамкнутые? |  |  |  |

Пожелание обучающимся:

“Желаю вам побольше светлых дней,

А если что случится, точно знайте:

Законы физики не зря вы изучаете,

Они помогут сделать жизнь светлей!”

Спасибо всем за активную работу на уроке.

**Рефлексия урока.**

* Что вы узнали нового? Чему научились?
* Что показалось особенно трудным?
* Какой материал вызвал наибольший интерес?

**Литература**

1.Л. С. Хижнякова,А. А. Синявина . Физика 9 класс, Москва «Вентано-Граф», 2012

2. Лукашик В.И., Иванова Е.В. Сборник задач и упражнений по физике для 7-9 класса, Москва “Дрофа”,2008

3. Дягилев Ф.М. Из истории физики и жизни её творцов, Москва “Просвещение”, 1986год

*Электронные издания*

4. Физика. Библиотека электронных наглядных пособий.7-11класс 1CD. (МОРФ,2003ГУ РЦ ЭМТО,2003 “Кирилл и Мефодий”, 2003).

5. Уроки физики “Кирилла и Мефодия. 9 класс (М.: ООО “ Кирилл и Мефодий”, 2006).

6. Учебник Л.Л. Босова Информатика и ИКТ 9 класс Москва БИНОМ 2012г.