***Опыт Герца. Изобретение радио***

***Тип урока:***Урок изучения нового материала

***Цель урока*:** Изучение свойств и применения электромагнитных волн

***Задачи урока:***

*Обучающие:*

 повторить понятие«механическая волна» и ее характеристики

 повторить понятие электромагнитной волны

 изучить свойства электромагнитных волн

 узнать способы применения электромагнитных волн на практике

*Развивающие:*

 рассмотреть опыт Герца, и на его примере увидеть, как опыт подтверждает теорию

 научиться работать с конструктором электротехнических схем

 изучить путь от научной теории к промышленному применению

 расширить кругозор учащихся

*Воспитательные:*

 показать вклад отечественных ученых в мировой науке

***Оборудование урока*:**

 Установка для демонстрации бегущих волн

 Установка для демонстрации опыта Герца

 Наборы для сборки приемника(6 шт. ученических + 1 учительский)

 Радиоуправляемый вертолет

 Рабочие листы к уроку(каждому ученику)

**I. Организационный этап**

Здравствуйте!

У вас на столах вы видите рабочие листы. С ними мы будем работать в течение урока. Я буду говорить, на какой странице и что вам писать или заполнять. Так же здесь есть и основные понятия, которые вы должны будете изучить на этом уроке. Эти листы вы потом вложите в тетрадь и будете пользоваться для повторения.

**II. Актуализация опорных знаний**

Тема нашего урока – Опыт Герца. Изобретение радио.

Главная цель нашего урока изучить свойства и применение электромагнитных волн. Мы с вами повторим понятие«механические волны», их свойства. Повторим, что такое электромагнитная волна и узнаем об опытах, подтвердивших теорию электромагнитных волн. И в конце урока увидим два способа применения теории электромагнитных волн. Мы с вами пройдем весь путь от научной теории до промышленного применения.

Путь к созданию наших современных сотовых телефонов начинался почти 150 лет назад. Ведь именно в 1864году британским физиком Джеймсом Максвеллом было предсказано существование электромагнитных волн.

Но перед тем как начать изучать электромагнитные волны, давайте вспомним, что же такое волна, из курса физики 9 класса.

***Демонстрация на слайде:Механическая волна.***

Записываем в рабочем листе на странице 1.

1. Что такое волна? (*Возмущения, распространяющиеся в пространстве, удаляясь от места их возникновения*)

Как и у любого физического понятия у волны есть характеристики. Давайте перечислим их в пункте 2.

2. Характеристики волны:

Как называется расстояние между двумя ближайшими вершинами волны*: (λ – длина волны)* Единица измерения – метр.

Время, за которое волна проходит расстояние *λ: Т – период*Единица измерения с.

Обратная периоду величина*:ν–частота колебаний* *частиц* Единица измерения с-1

Конечно же, раз волна проходит расстояние в длину волны за некое время то она имеет скорость: *V – скорость волны*

3. В третьем пункте давайте запишем формулу, связывающую эти величины. Связь между ними

*λ = V \* Т = V / ν*

Итак, давайте еще раз повторим.

*Волна – возмущения, распространяющиеся в пространстве, удаляясь от места их возникновения*

*Характеристики волны:*

*λ – длина волны*

*Т – период*

*ν – частота колебаний* *частиц*

*V – скорость волны*

*Формула для связи этих величин:*

*λ = V \* Т = V / ν*

**III. Формирование новых знаний**

Существование электромагнитных волн, как я говорил, было теоретически предсказано великим английским физиком Джеймсом Максвеллом в 1864 году, создавшем новую теорию электромагнитного поля.

Он теоретически доказал, что:

**Всякое изменение со временем магнитного поля приводит к возникновению переменного электрического поля, а всякое изменение со временем электрического поля порождает переменное магнитное поле.**

У электромагнитной волны нет горбов (впадин),в ней вектор напряженности электрического поля Е и магнитной индукции В изменяющиеся по синусоидальному закону, взаимно перпендикулярны друг другу и направлению распространения волны.

***Демонстрация на слайде:модель электромагнитной волны.***

Эти порождающие друг друга переменные электрическое и магнитное поля образуют единое электромагнитное.

Вот основные свойства электромагнитных волн. Давайте впишем их номера напротив соответствующих пунктов на странице 2 рабочего листа.

1. Источником электромагнитных волн (ЭМВ) служат электрические заряды, движущиеся с ускорением

2. ЭМВ могут распространяться не только в веществе, но и в вакууме

3. ЭМВ является поперечной

4. Электромагнитные волны в вакууме распространяются со скоростью света

5. Электромагнитная волна переносит энергию

Давайте повторим:

*1. Источником электромагнитных волн (ЭМВ) служат электрические заряды, движущиеся с ускорением*

*2. ЭМВ могут распространяться не только в веществе, но и в вакууме*

*3. ЭМВ является поперечной*

*4. Электромагнитные волны в вакууме распространяются со скоростью света*

*5. Электромагнитная волна переносит энергию*

Выводы Максвелла были признаны далеко не всеми физиками – современниками Максвелла. Требовалось экспериментальное подтверждение существования электромагнитных волн. Теория без практики мертва!

Такой эксперимент был выполнен в 1888 году немецким физиком Генрихом Герцем.

***Демонстрация: модель опыта Герца.***

Для получения электромагнитных волн Герц использовал простое устройство, называемое вибратором Герца. Это устройство представляет собой открытый колебательный контур. То есть разрезанный пополам прямой провод, половины которого заряжали до высокой разности потенциалов. В промежутке, называемом искровым, вспыхивала искра.Точно такой же вибратор на расстоянии 1-2 метра улавливал электромагнитную волну, получавшуюся от искры, и создавал в своем искровом промежутке искру.Только если размер искры в передатчике равен 5-7 мм, то в приемнике ее длина уже десятые доли мм. Рассмотреть такую искру можно только в темном помещении с помощью лупы. Поэтому мы не видим эту искру на нашей установке.

|  |  |
| --- | --- |
|

|  |
| --- |
| **Слайд 10** |

 |

Современные технические устройства позволяют получить электромагнитные волны и изучить их свойства.Километровые волны излучаются специальным генератором сверхвысокой частоты(СВЧ). Генератор с помощью рупорной антенны излучает электромагнитные волны.Электромагнитная волна, достигая приемника, преобразуется в электрические колебания, усиливается усилителем и подается на громкоговоритель.Электромагнитные волны излучаются рупорной антенной в направлении от рупора.Приемная антенна в виде такого же рупора принимает волны, которые распространяются вдоль ее оси.

Давайте изучим свойства электромагнитных волн и заполним эти свойства на странице 3 рабочего листа. Заполнять вы будете параллельно с моей демонстрацией, а потом проверим вместе.

***Демонстрация: свойства электромагнитных волн на слайдах:***

*a. Прохождение и поглощение волн (картон, стекло, дерево, пластмасса и т.д.);*

Если расположить рупоры навстречу друг другу так, чтобы их оси совпали, то мы услышим громкий звук.Громкость звука существенно уменьшается, если между рупорами помещать различные тела из диэлектриков. Вывод: диэлектрики хорошо поглощают электромагнитные волны.

*b. Отражение от металлической пластинки;*

Если между рупорами поместить металлический лист, то сигнал исчезнет (здесь у нас немного другая установка, но принцип тот же). Направляя оси рупоров под углом к металлическому листу, можно проверить закон отражения. Вывод: ЭМВ практически полностью отражаются от металлических поверхностей (проводников).

*c. Изменение направления на границе диэлектрика (преломление);*

Помещая на пути ЭМВ призму из парафина или другого диэлектрика, можно обнаружить изменение направления распространения волн при переходе из одной среды в другую.

*d. Интерференция;*

Волны, испущенные нашим источником, преимущественно распространяются вдоль оси рупора. Но не только: они распространяются в расширяющейся области пространства, ограниченной вблизи источника стенками рупора. Значит, если под рупорами расположить горизонтально металлический лист, то от него произойдет отражение волны.

Отраженную волну можно направить в приемник, т.е. наложить отраженную волну на падающую. Между ними имеется разность хода, которая определит условие интерференции.

Зачитываем записанные ими свойства:

*1. Проходят через диэлектрики*

*2. Отражаются от проводников*

*3. Преломляются на границе сред*

*4. Интерферируют(да)*

Таким образом, опыты доказали существование электромагнитных волн и помогли изучить их свойства.Давайте теперь перейдем к их применению.

**IV. Закрепление нового материала**

Мы с вами сейчас живем в мире радио. Электромагнитные волны окружают нас. Можете привести примеры? *(Телефон, телевизор, интернет,микроволновка)*

Одним из первых нашел практическое применение теории электромагнитных волн А.С.Попов. Конечно же,между ним и Г.Герцем стояло еще несколько открытий.

Это и изобретение в 1891году индикатора электромагнитных волн (радиокондуктора) французским физиком Эдуардом Бранли, который предложил использовать стаканчик из диэлектрика,наполненный металлической стружкой между двумя пластинами из платины. Сопротивление стружки резко уменьшалось при прохождении электромагнитной волны за счет слипания.

В 1893 году сербский физик Никола Тесла предложил использовать в передатчике антенну.

А в 1894 году английский физик Оливер Лодж предложил встряхивать когерер для возможности повторного приема волны.

Все эти идеи были объединены А.С.Поповым в конструкцию радиопередатчика и радиоприемника, и уже в 1895 году была осуществлена первая передача на 60 м. Параллельно с ним работал и итальянский инженер Гульельмо Маркони. Эти два имени обычно связывают с авторами радио.

На экране и у вас на листке(страница 4) вы можете видеть сравнительную таблицу периодизации открытий Попова и Г.Маркони. Как видите, два этих ученых вели свои разработки практически одновременно, поэтому и право считаться основателями радио принадлежит им обоим. Именно Попов осуществил первую практически значимую радиосвязь. Это произошло с начала февраля по апрель 1900 г. от о.Гогланд, где потерпел аварию и оказался в ледовом плену броненосец «Генерал-адмирал Апраксин», до г.Котка на юге Финляндии. А вот Гульельмо Маркони в 1901 году сумел осуществить первую радиосвязь через Атлантический океан. Но все же это пока что были именно экспериментальные радиопередачи, в то время как А.С.Попов начал разработку радиостанций для военного ведомства. Жалко только что ранняя смерть А.С.Попова помешала ему продолжить его исследования. Но все же именно 7 мая с 1945 годы было объявлено Днем Радио. Так что мы можем гордиться, что именно в нашей стране родился основоположник практически всех современных средств беспроводной связи.

Давайте и мы с вами попробуем собрать простейший радиоприемник.

***Собираем радиоприемник из конструктора.***

На слайде вы видите детали,расположенные у вас на рабочих полях в исходном положении.

На первом этапе сборки устанавливаем элемент 41

и соединитель 2.

*(показываю на экране и жду сборки)*

В итоге у вас должно получиться расположение элементов как на экране.

Далее берем красный динамик и устанавливаем его на свое место. Берем выключатель и соединяем им батарейные отсеки.

*(показываю на экране и жду сборки)*

У вас должно получиться вот что.

И, наконец, устанавливаем на место оставшиеся соединители:

Соединитель 2

Соединитель 2

Соединитель 2

Соединитель 3

Соединитель 3.

*(показываю на экране и жду сборки)*

Если теперь установить выключатель в положение on, то мы услышим звук из динамика. Пока что это только помехи, хотя и их прием уже достижение. Настроиться на нужную волну можно вращая ручку переменного конденсатора или поворачивая всю схему. К сожалению, в этом диапазоне волн сейчас почти никто не работает, поэтому поймать передачу крайне сложно, а когда то и на таких простейших приемниках, которые назывались детекторными, можно было поймать радиостанцию. Только нужно было слазить на ближайшее дерево и укрепить там конец антенны в виде 10 метрового куска провода.

|  |  |
| --- | --- |
|

|  |
| --- |
| **Слайд 25** |

 |

Ну и еще одно применение радио, которое я вам сейчас продемонстрирую, это радиоуправление.

***Демонстрация:радиоуправляемый вертолет.***

**V. Проверка понимания нового материала:**

Если остается время то на уроке: Давайте откроем страницу 7 рабочего листа.

I. Скажите: как называются соединенные вместе элементы 25 и 54?

*(Колебательный контур)*

*II.* Вопрос, как называется элемент 41?

*(Конденсатор)*

Ну и наконец, давайте попробуем ответить на ворпосы на странице 8 рабочего листа.

**VI. Подведение итогов:**

Отметить тех, кто говорил,и тех, кто быстро и качественно собрал приемник.

Желающие могу приготовить сообщения о Г.Герце, А.С.Попове и Г.Маркони