

Тема урока:
**«Электромагнитные
волны»**

**Учитель МОУ СОШ№5
Шунина Любовь Михайловна**

Науку все глубже постигнуть

стремись,

Познанием вечного жаждой томись.

Лишь первых познаний блеснет тебе

свет,

Узнаешь: предела для знания нет!

Фирдоуси

(Персидский поэт 940 – 1030 гг.)

Цель урока:

- Дать учащимся понятие о волновом движении как процессе распространения колебаний в пространстве;
- Изучить механизм образования поперечных и продольных волн;
- Сформировать понятие электромагнитной волны и о процессе научного познания.

Задачи урока:

1. Повторить и углубить знания для усвоения нового материала;
2. Установить взаимосвязь переменных электрического и магнитного полей;
3. Раскрыть содержание понятия электромагнитной волны;
4. Показать применение электромагнитных волн;
5. Закрепить знания и умения необходимые для самостоятельной работы учащихся.

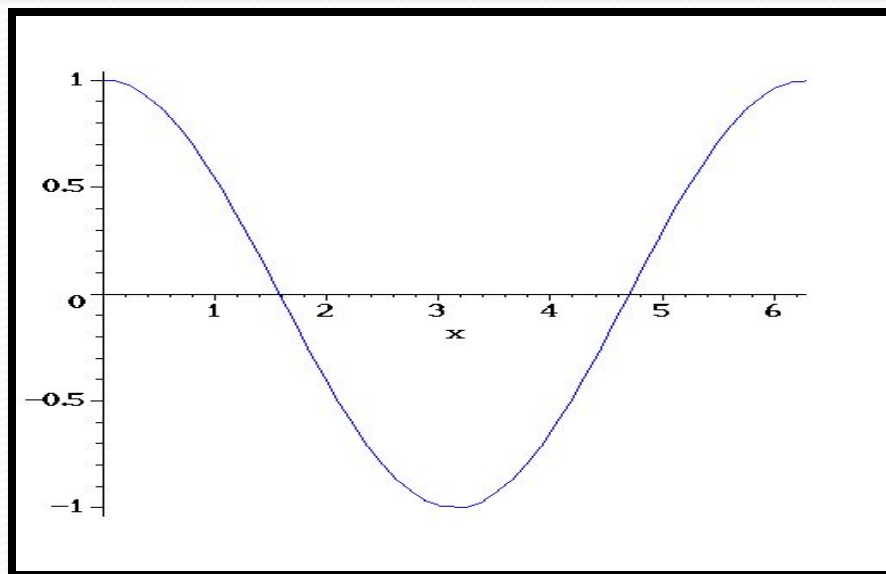
Механические ВОЛНЫ



Волновые явления

Что называют

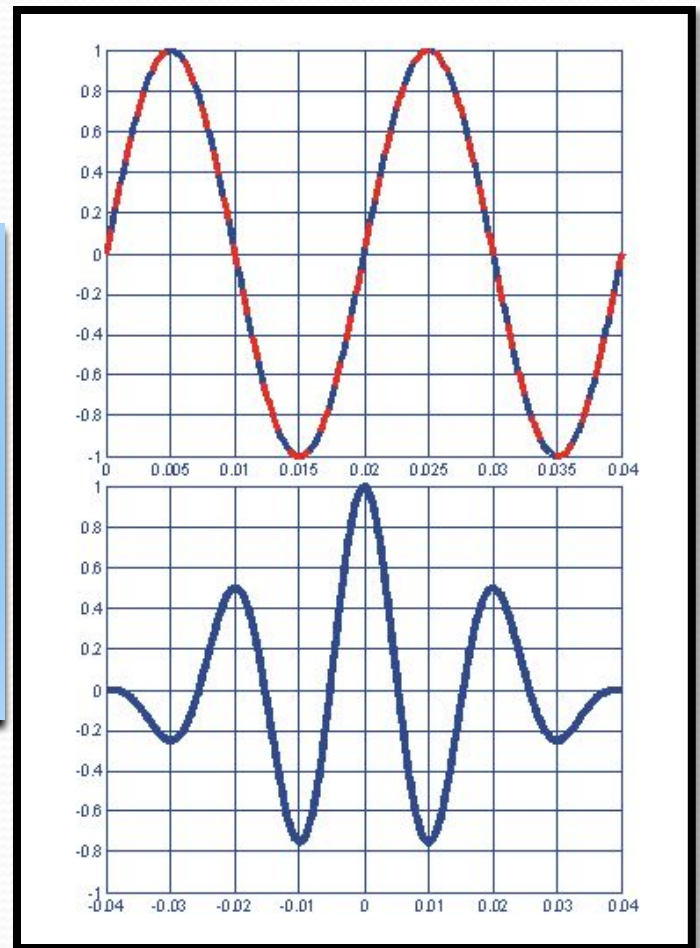
Волной называют колебания, распространяющиеся в пространстве с течением времени.



Типы волн

Что представляют собой

Волны, в которых колебания частиц среды происходят в плоскости, перпендикулярной направлению распространения волны. Возникают в твёрдых телах и на поверхности воды.



Что собой представляют продольные волны?

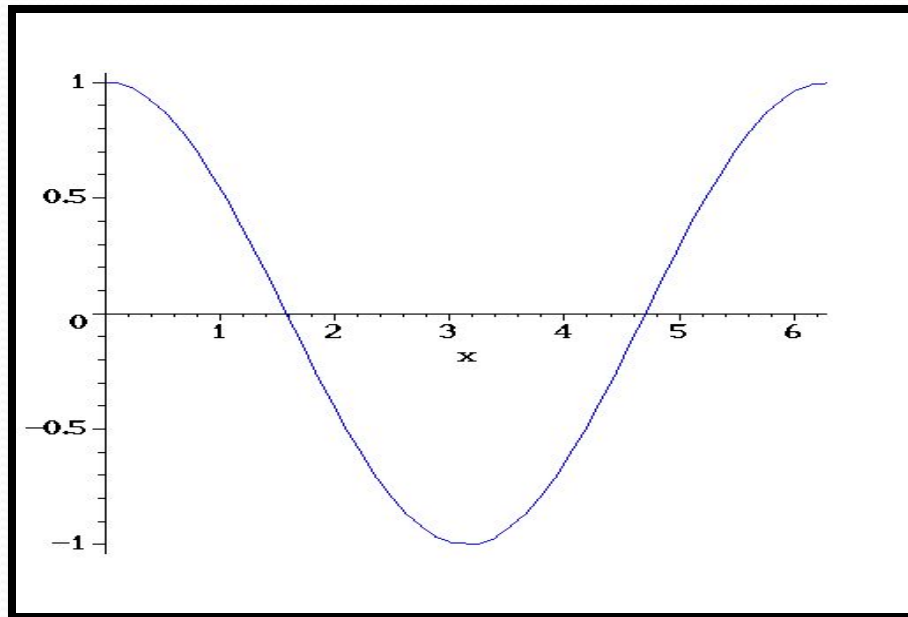
Колебания происходят вдоль распространения волны. Возникают в газах, жидкости и твёрдых телах.



Волновые явления

Что называют

Волной называют колебания, распространяющиеся в пространстве с течением времени.



Характеристика ВОЛНОВОГО ДВИЖЕНИЯ

Что такое длина

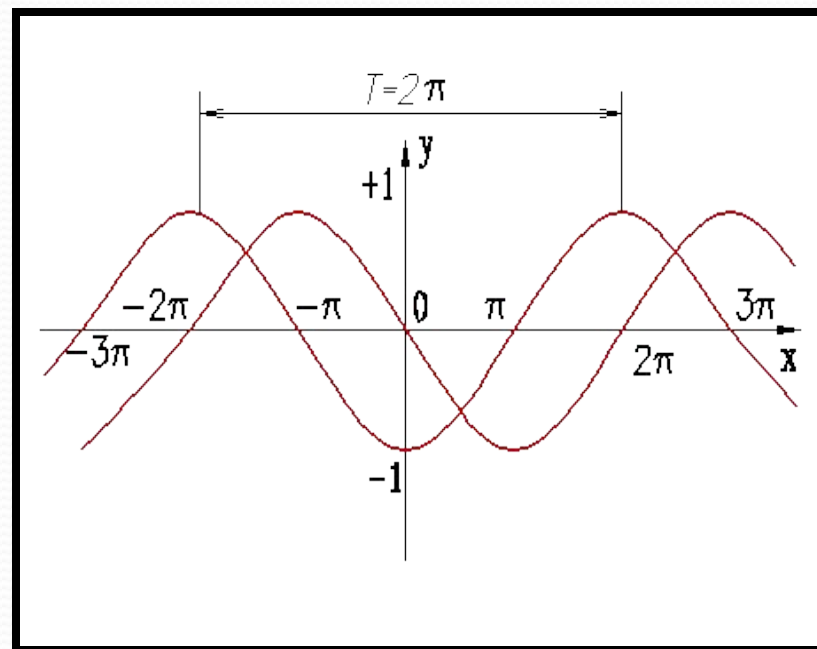
Наименьшее расстояние между двумя точками, колеблющимися в одной фазе.

Что такое

Частота ν волнового движения зависит только от частоты вибратора.

Скорость распространения

$$\lambda = \nu T, \quad \nu = \lambda / T$$



Электромагнитное поле



Электромагнитное поле – особая форма материи – совокупность электрических и магнитных полей, образует единое электромагнитное поле и возникает при постоянной скорости заряда

Х.Эрстед(1820г.)

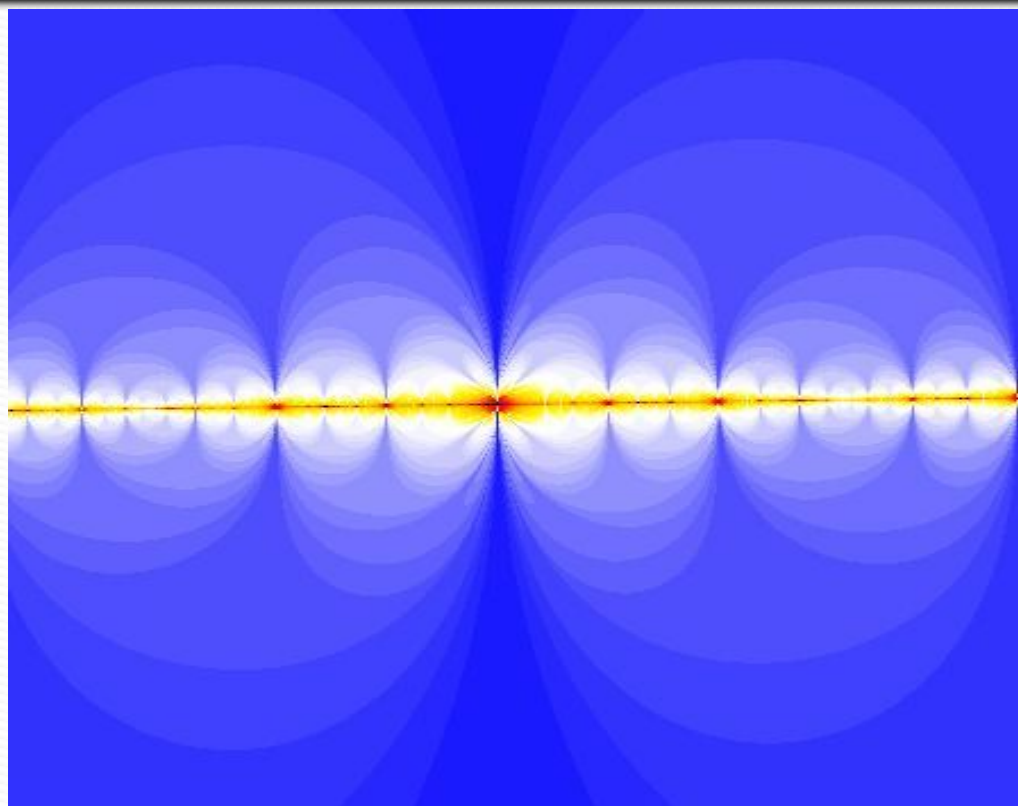
М.Фарадей.(1834г.)

Дж. Максвелл(1864) – два постулата

1. Переменное магнитное поле создаёт вихревое электрическое поле.

2. Переменное электрическое поле создаёт вихревое магнитное поле.

Электромагнитная волна



Электромагнитная волна излучается
колебательным контуром, опытным путем
получил Герц, изучил теорию Максвелл.
Наличие ускорения – главное условие
электромагнитных волн.

Электромагнитная волна неприемлемо
состоит из электрического и магнитного
поля

Магнитное поле порождает вихревое
электрическое поле и наоборот.

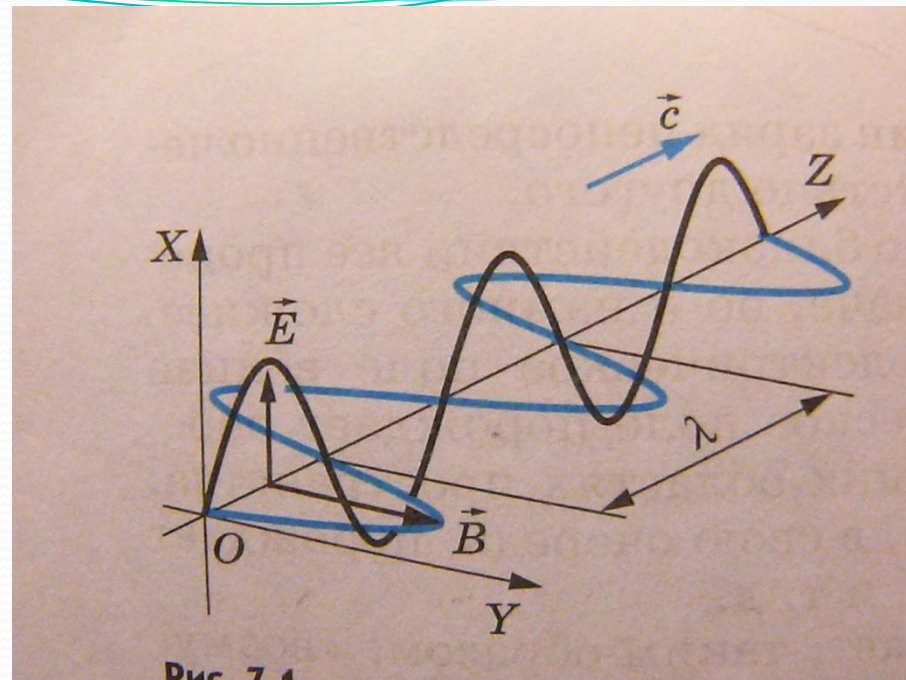
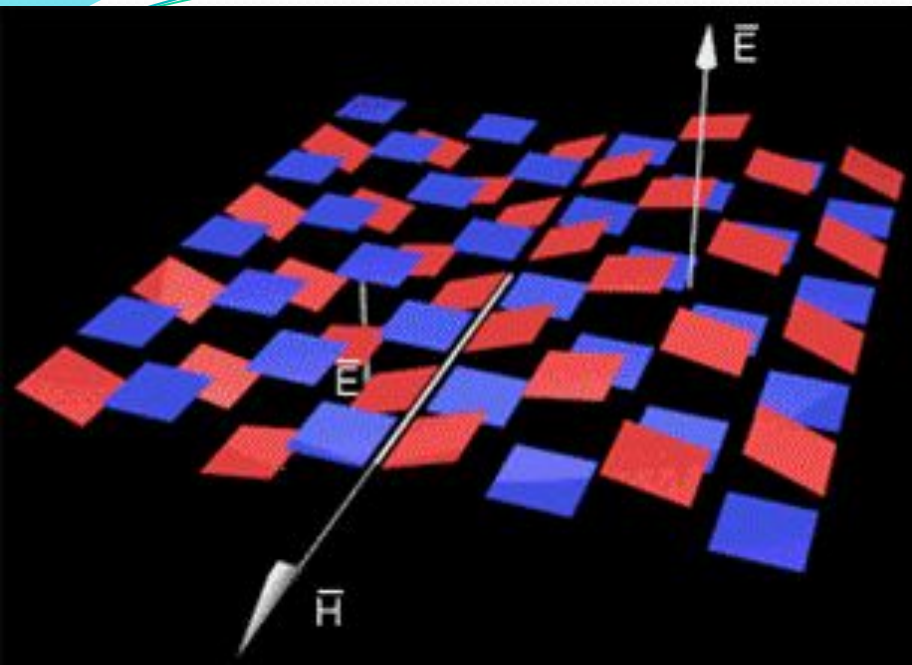


Рис. 7.1

Векторы \vec{E} и \vec{B} в электромагнитной волне перпендикулярны друг к другу и перпендикулярны направлению распространения волны. Если вращать буравчик с правой нарезкой от вектора \vec{E} к вектору \vec{B} , от поступательное перемещение буравчика будет совпадать.

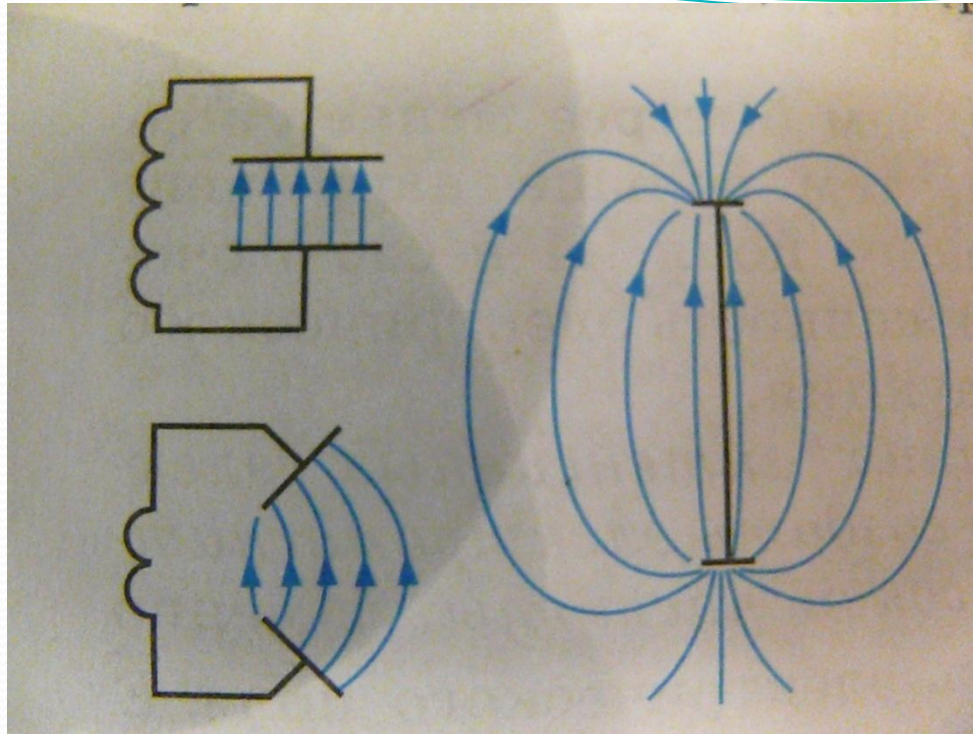
Герц Генрих (1857-1894)-немецкий физик, впервые экспериментально доказавший в 1886 г. существование электромагнитных волн. Исследуя электромагнитные волны, он установил тождественность основных свойств электромагнитных и световых волн. Его работы послужили экспериментальным доказательством справедливости теории электромагнитного поля и, в частности, электромагнитной теории света.

Изменяющееся во времени и распространяющееся в пространстве (вакууме) электромагнитное поле со

$$\text{скоростью } c = 3 \cdot 10^8 \text{ м/с}$$

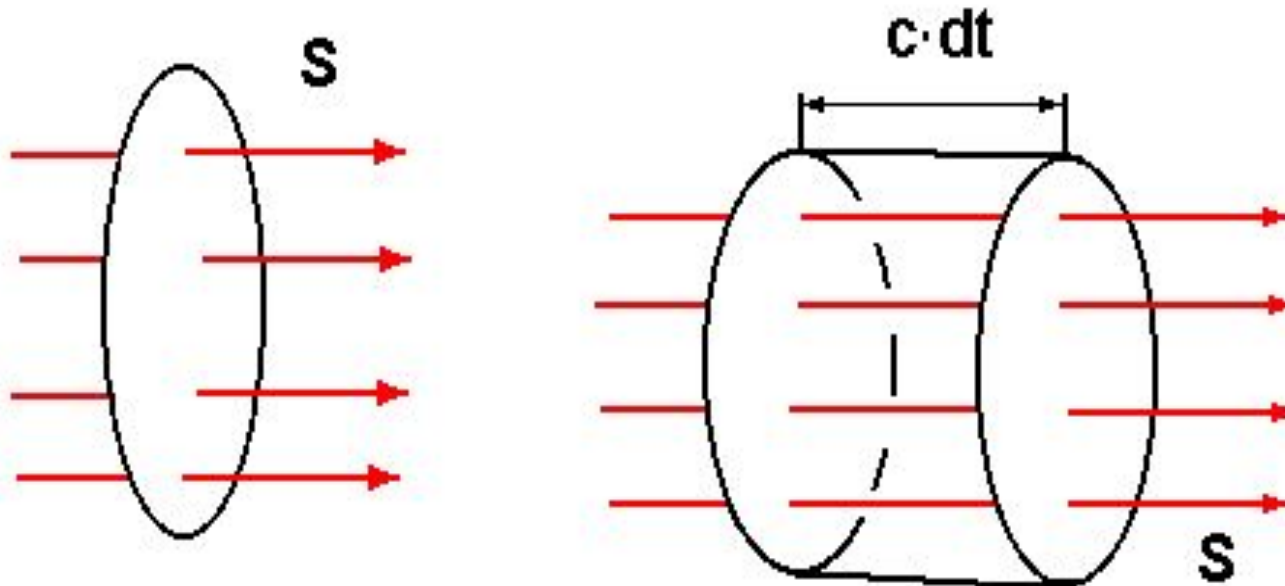
образует электромагнитную волну длиной

$$\lambda = c2\pi\sqrt{LC}$$



Для получения электромагнитных волн Г.Герц использовал простое устройство, которое в его честь было названо вибратором Герца. Это устройство представляет собой открыты колебательный контур.

Плотностью потока электромагнитного излучения



Плотность потока электромагнитного излучения $I = \frac{dW}{Sdt}$

dW - электромагнитная энергия, проходящая за время dt через поверхность площадью S . Величину I называют также мощностью, проходящей через единицу площади поверхности или интенсивностью волны. Измеряется в $\text{Вт}/\text{м}^2$.

Зависимость плотности потока излучения от расстояния до точечного источника.

$$I = \frac{\Delta W}{S \Delta t} = \frac{\Delta W}{4\pi \Delta t R^2}$$

Плотность потока излучения от точечного источника убывает обратно пропорционально квадрату расстояния до источника.

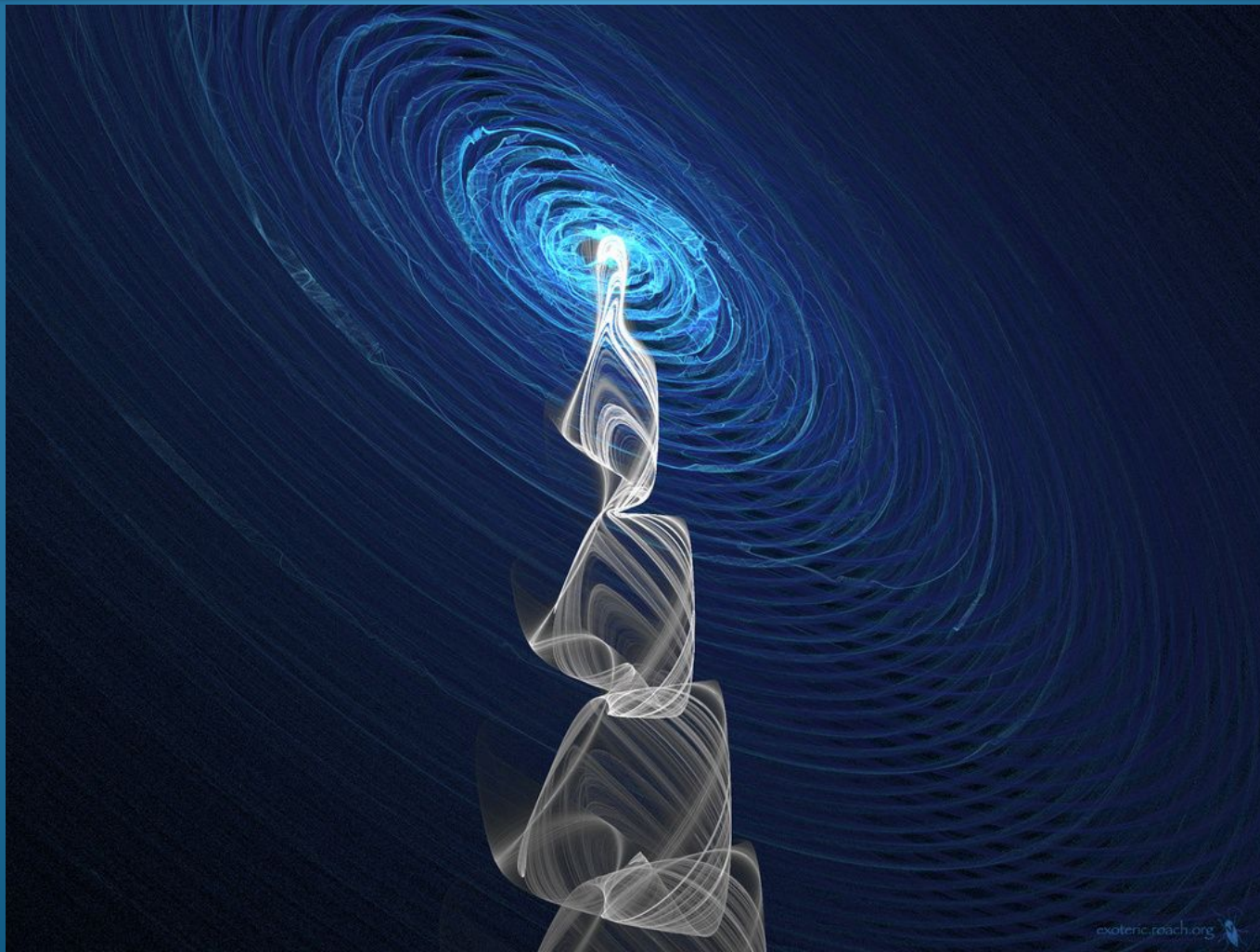
Зависимость напряженности
электрического поля и магнитной
индукции пропорционально квадрату
частоты:

$$E \sim a \sim \omega^2, \quad B \sim a \sim \omega^2.$$

плотность потока излучения
пропорциональна четвёртой
степени частоты

$$I \sim \omega^4$$

Радиоволны



А.С. Попов – изобретатель радио

А. С. Попов родился 4 марта 1859 г. в посёлке Туринские рудники, Екатеринбургской губернии, на Урале.



А. С. Попов жил в эпоху великих открытий в области физики и внедрения электричества в промышленность. В период его пребывания в школе английский физик и математик Максвелл опубликовал свой знаменитый трактат по электричеству и магнетизму. Максвелл предсказал существование электромагнитных волн, которые впервые были получены и исследованы Г. Герцем (1886 — 1888). Все эти открытия, в корне менявшие установившиеся взгляды на природу электрических и магнитных явлений, чрезвычайно интересовали русских учёных и особенно увлекли А. С. Попова. В 1883 г. Попов окончил университет с отличными оценками и был приглашён остаться при нём для подготовки к профессорской деятельности. Однако, существовавшие в университете условия для самостоятельной научной работы по электротехнике, вследствие недостаточности оборудования лаборатории, не удовлетворяли Попова.

Физический кабинет Минного офицерского класса. (Снимок 1895 г.)



**Диплом и медаль, присужденные А.С.Попову на
всемирной электротехнической выставке в Париже
в 1900 году**



Медаль

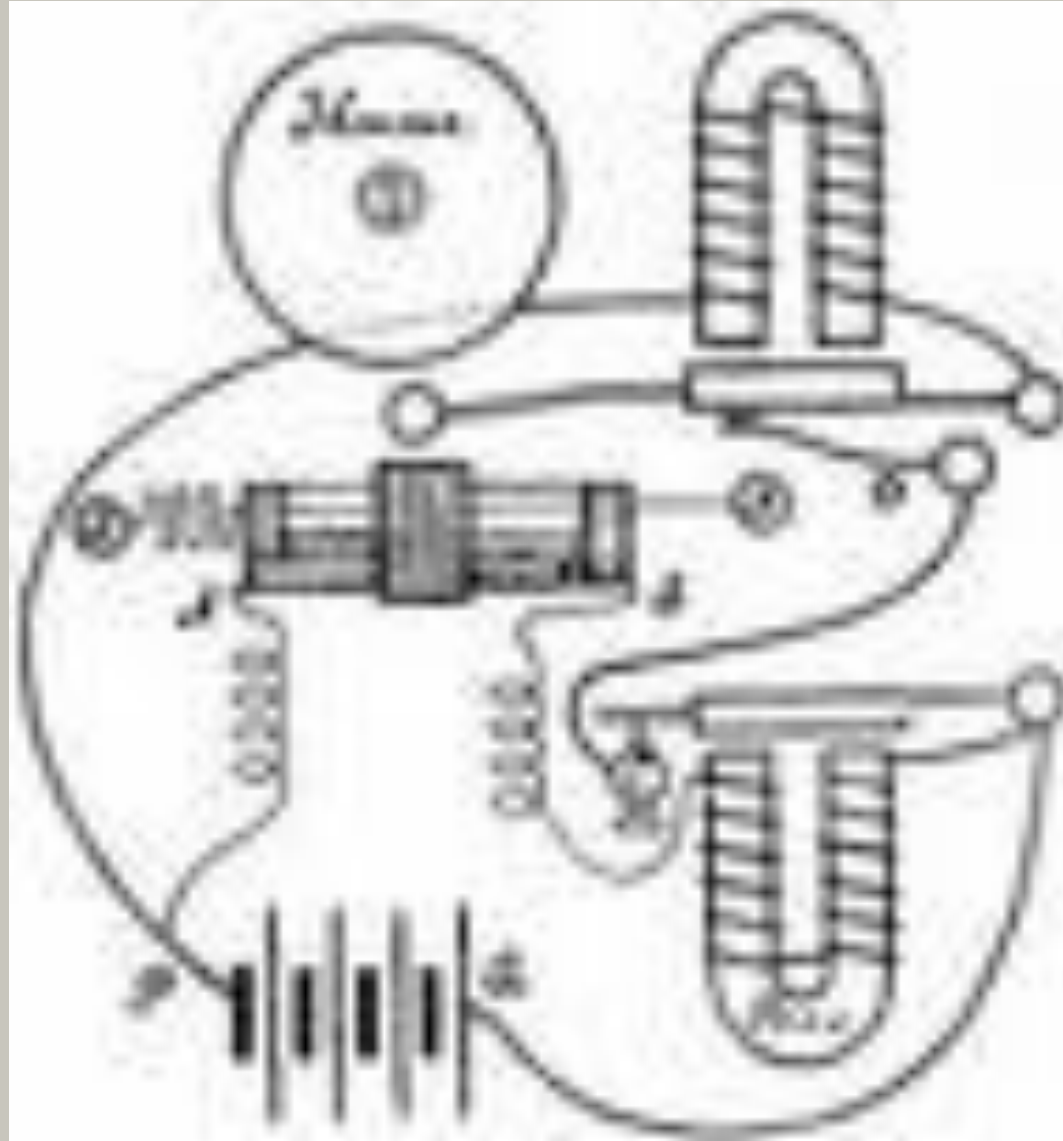


История радио начинается с первого в мире радиоприемника, созданного в 1895 году русским ученым А. С. Поповым. Попов сконструировал прибор, который, по его словам, "заменил недостающие человеку электромагнитные чувства" и реагировал на электромагнитные волны. Сначала приемник мог "чувствовать" только атмосферные электрические разряды - молнии. А затем научился принимать и записывать на ленту телеграммы, переданные по радио.

Первый радиоприемник имел очень простое устройство: батарея, электрический звонок, электромагнитное реле и стеклянная трубка с металлическими опилками внутри - когерер (от латинского слова cogerentia - сцепление).

Передатчиком служил искровой разрядник, возбуждавший электромагнитные колебания в антенне, которую Попов впервые в мире использовал для беспроводной связи. Под действием радиоволн, принятых антенной, металлические опилки в когерере сцеплялись, и он начинал пропускать электрический ток в батареи. Срабатывало реле, включался звонок, сцепление между металлическими опилками в когерере ослабевало, и к ним поступал следующий сигнал.

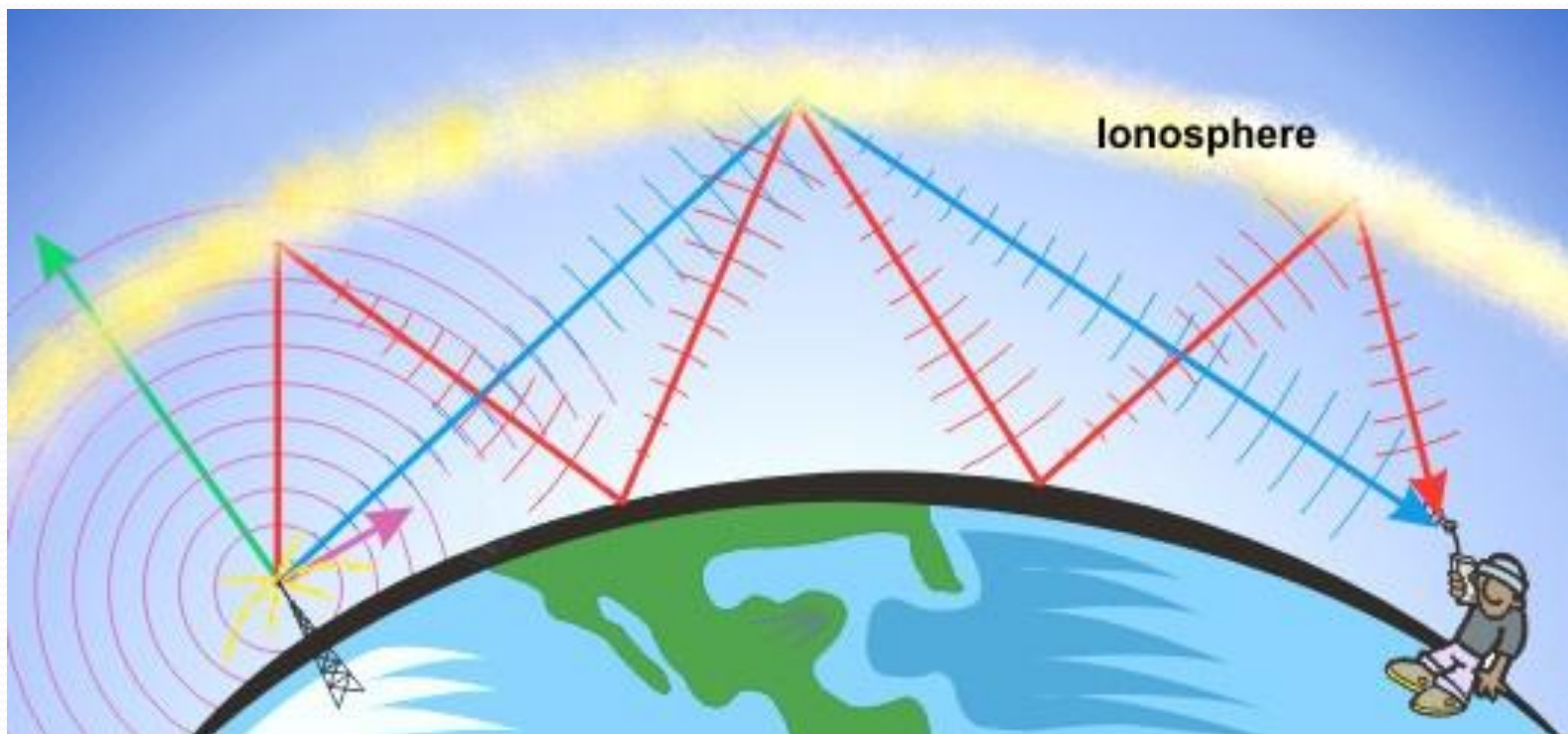
Схема радиоприемника



Своим изобретением Попов подвел итог работы
большого числа ученых
ряда стран мира

Продолжая опыты и совершенствуя приборы,
Попов увеличивал дальность действия
радиосвязи. Через 5 лет после постройки первого
приемника начала действовать регулярная линия
беспроводной связи на расстояние 40 км.
Благодаря радиограмме, переданной по этой
линии зимой 1900 г., ледокол "Ермак" снял с
льдины рыбаков, которых штормом унесло в море.
Радио, начавшее свою практическую историю
спасением людей, стало новым прогрессивным
видом связи.

Свойства электромагнитных волн
(радиоволн): поглощение, отражение,
преломление, поперечность.





Но радио - это не только радиотелефонная и радиотелеграфная связь, радиовещание и телевидение, но и радиолокация, и радиоастрономия, радиоуправление и многие другие области техники, которые возникли и успешно развиваются благодаря выдающемуся изобретению нашего соотечественника А. С. Попова.



Тест(подготовка к ЕГЭ)



1. Рассмотрим два случая движения электрона:
 - 1) электрон равномерно движется по окружности;
 - 2) электрон совершает колебательные движения.

В каких случаях происходит излучение электромагнитных волн?
А. Только в 1-м случае. Б. Только во 2-м случае. В. В обоих случаях.

2. Радиопередатчик излучает электромагнитные волны с частотой ν . Как следует изменить емкость колебательного контура радиопередатчика, чтобы он излучал электромагнитные волны с частотой $\nu/2$?
 - А. Увеличить в 2 раза.
 - Б. Уменьшить в 2 раза.
 - В. Увеличить в 4 раза.

3. Колебательный контур радиоприемника настроен на длину волны 50 м. Как нужно изменить индуктивность катушки колебательного контура радиоприемника, чтобы он был настроен на большую в 2 раза частоту излучения?

А. Увеличить в 4 раза. Б. Уменьшить в 4 раза. В. Увеличить в 2 раза.

4. Какова длина электромагнитной волны, если радиостанция ведет передачу на частоте 75 МГц?

А. 4 м. Б. 8 м. В. 1 м.

5. Чему равно отношение интенсивностей электромагнитных волн при одинаковой амплитуде напряженности электрического поля в волне, если частоты колебаний $\nu_1 = 1$ МГц и $\nu_2 = 10$ МГц?

А. 10. Б. 10^{-4} В. 10^4

Литература

1. Учебник физики 11 класса, авторы Г. Я Мякишев, Б. Б Буховцев;
2. Журнал «Физика в школе» №3, 2005г.;
3. Дидактический материал, физика 11 класс, авторы А. Е Марон, Е. а Марон.