

ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫЕ ВОЛНЫ

Длина волны

$$\lambda = \nu \cdot T$$

λ – длина волны, м

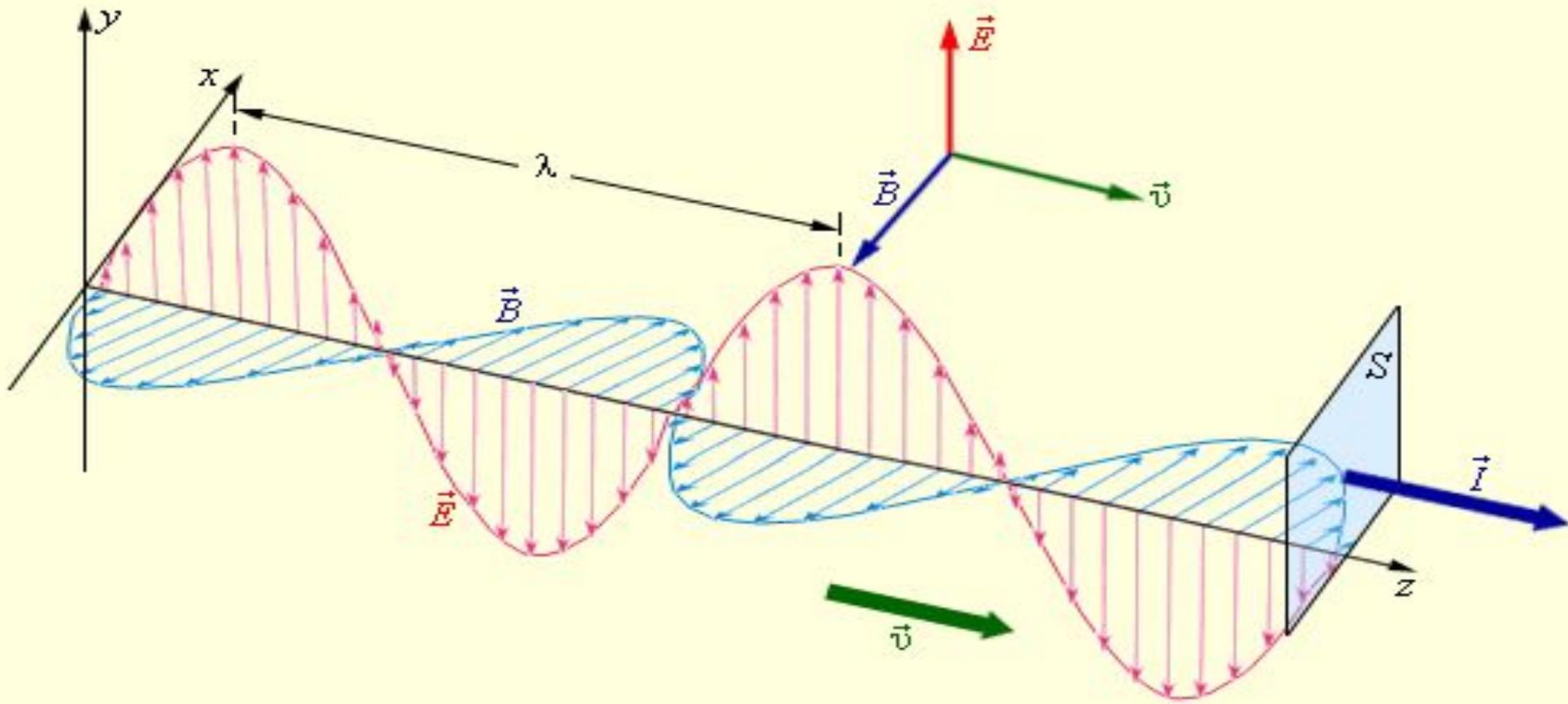
ν – скорость распространения волны, м/с

T – период волны, с

График электромагнитной волны

Электромагнитная волна - переменное электромагнитное поле, распространяющееся в пространстве

Излучение электромагнитных волн возникает при ускоренном движении электрических зарядов



Майкл Фарадей (1791-1867)



Девиз:

«Превратить магнетизм в электричество»!!!

1831 г.

Открыл явление
электромагнитной
индукции

~ магнитное поле



~ электрический ток

Максвелл Джеймс Клерк (1831-1879)



Создал теорию
электромагнитного
поля (1864 г.)

1. ~ магнитное поле



~ электрическое поле

2. ~ электрическое поле



~ магнитное поле

3. $v = c = \text{const} = 3 \cdot 10^8 \text{ м/с}$

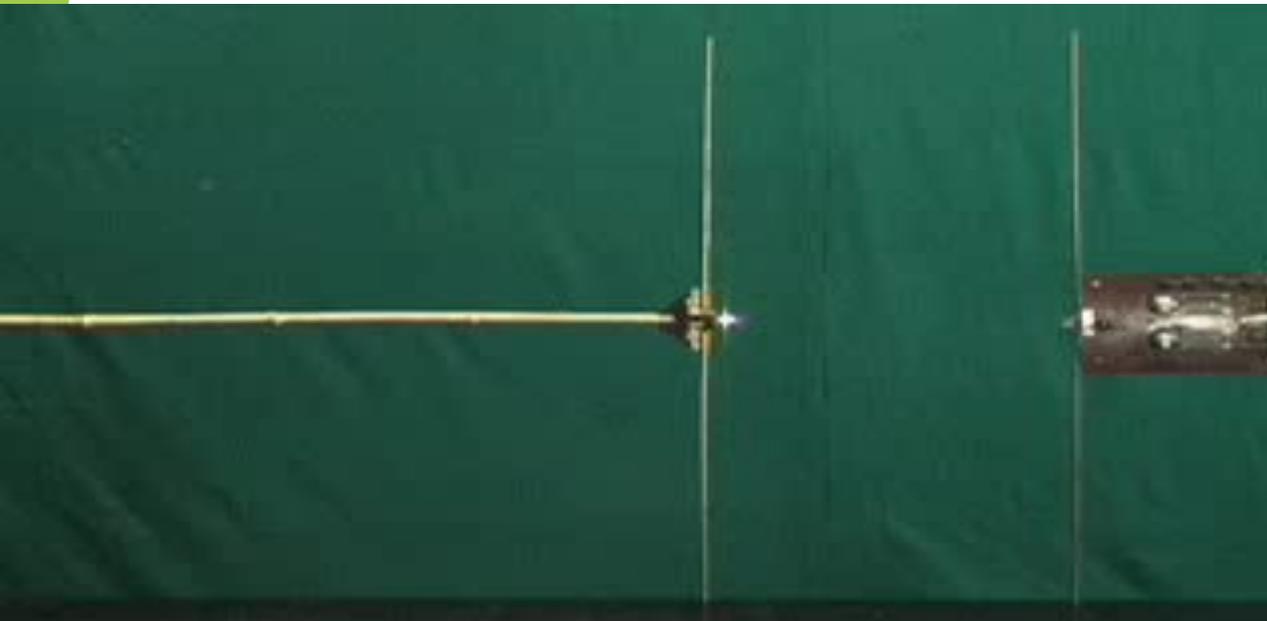
Генрих Герц (1857-1894)



**Экспериментально
обнаружил
существование
электромагнитных волн
(1887 г.)**

Электромагнитные волны

1. Почему лампочка в приемной антенне изменяет свой накал при внесении металлического стержня?
2. Почему этого не происходит при замене металлического стержня на стеклянный?



Попов Александр Степанович (1859-1905)



Осуществил
радиотелеграфную связь в
Санкт-Петербурге (1895 г.)

Связь на
расстояние

(1901 г.)

250 м

600 м

20 км

150 км

Г. Маркони осуществил
радиосвязь через
Атлантический океан (1901 г.)

Закрепление

1. Что такое электромагнитная волна?
2. Кто создал теорию электромагнитной волны?
3. Кто изучил свойства электромагнитных волн?

Закрепление

- | | |
|--|--------------------------------------|
| 1. Как зависит длина волны от частоты колебания ? | <i>Обратно пропорционально</i> |
| 2. Что произойдет с длиной волны, если период колебания частиц увеличится в 2 раза? | <i>Увеличится в 2 раза</i> |
| 3. Как изменится частота колебания излучения при переходе волны в более плотную среду? | <i>Не изменится</i> |
| 4. Что является причиной излучения электромагнитной волны? | <i>Заряженные ч-цы, движущиеся с</i> |
| 5. Где используются электромагнитные волны? | <i>ускорением</i> |

Закрепление

Решите задачу

Краснодарский телецентр передает две несущие волны: несущая волна изображения с частотой излучения $93,2 \text{ Гц}$ и несущая волна звука $94,2 \text{ Гц}$. Определить длины волн, соответствующие данным частотам излучения.

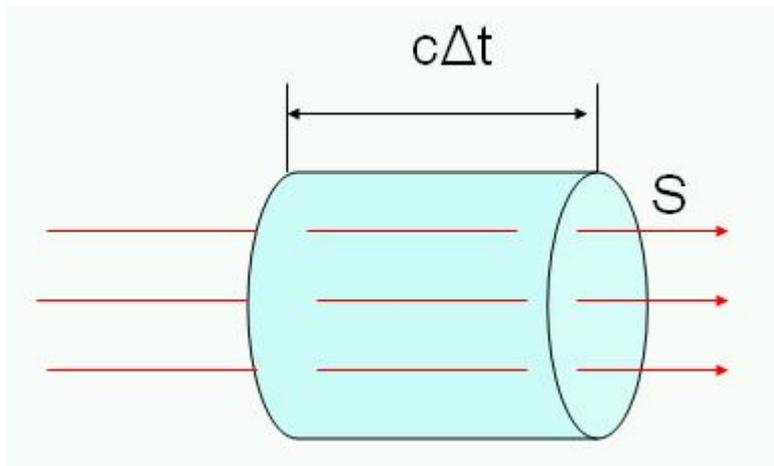
Домашнее задание

Подготовить сообщения о применении волн разной частоты и их особенностях (продолжительность сообщения 5 мин.)

- Волны звуковой частоты
- Радиоволны
- СВЧ излучение
- Инфракрасное излучение
- Видимый свет
- Ультрафиолетовое излучение
- Рентгеновское излучение
- Гамма излучение

Лучи- линии, перпендикулярные поверхностям (волновые), во всех точках которых колебания происходят в одинаковых фазах.

Плотность потока электромагнитного излучения I - отношение электромагнитной энергии ΔW , проходящей за время Δt через перпендикулярную лучам поверхность площадью S , к произведению площади на время.



$$I = \frac{\Delta W}{S\Delta t}$$

$$I = \frac{\Delta W}{S \Delta t}$$

$$P = \frac{\Delta W}{\Delta t}$$

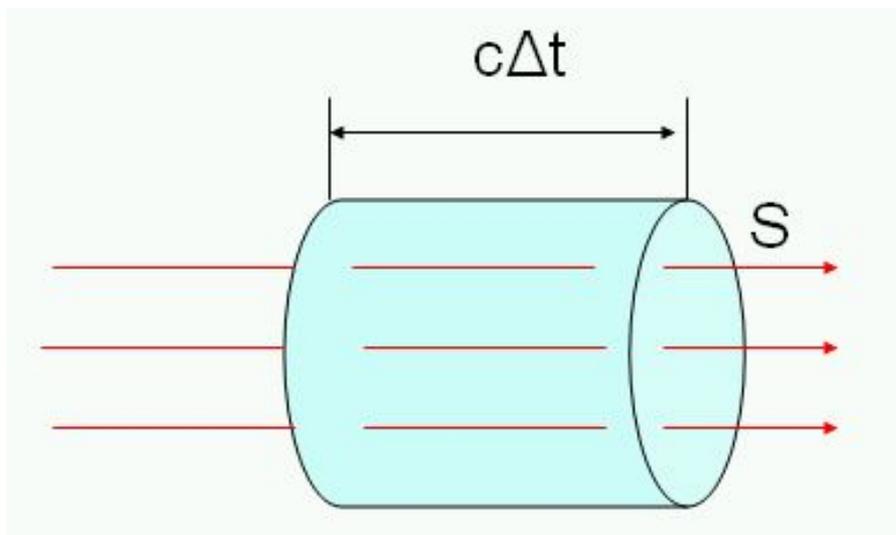
Мощность

Плотность потока
электромагнитного
излучения

Мощность
электромагнитного
излучения, проходящая
через единицу площади

$$[I] = \frac{Вт}{м^2}$$

Интенсивность
волны



$$V = Sc\Delta t$$

$$\Delta W = wc\Delta t S$$

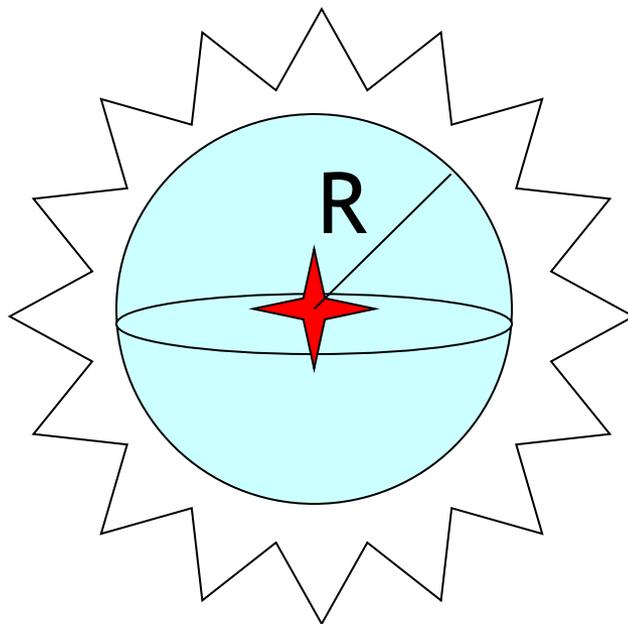
Плотность энергии

$$I = \frac{wc\Delta t S}{S\Delta t} = wc$$

Зависимость плотности потока излучения от расстояния до источника

Точечный источник- источник, размеры которого много меньше расстояния, на котором оценивают его действие.

$$S = 4\pi R^2$$



$$I = \frac{\Delta W}{4\pi\Delta t} \cdot \frac{1}{R^2}$$

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

Зависимость плотности потока излучения

от частоты

$$w = w_{\text{э}} + w_{\text{м}} \quad w = \frac{\varepsilon\varepsilon_0 E^2}{2} + \frac{B^2}{2\mu\mu_0}$$

$$w_{\text{э}} \sim E^2 \quad E \sim a \sim \omega^2$$

$$w_{\text{м}} \sim B^2 \quad B \sim a \sim \omega^2$$

$$I \sim w \sim (E^2 + B^2) \quad I \sim w^4$$

Плотность потока излучения пропорциональна четвертой степени частоты