

Электромагнитное поле. Электромагнитные волны.



Изменение магнитного поля =>

возникновение электрического поля =>

возникновение тока индукции

1. Отличается ли электрическое поле, образованное вследствие изменения магнитного, от поля, созданного неподвижными электрическими зарядами?
2. Возникает ли электрическое поле только в проводнике или существует и в пространстве около него?
3. Может ли существовать такое электрическое поле в пространстве вне зависимости от наличия проводника?



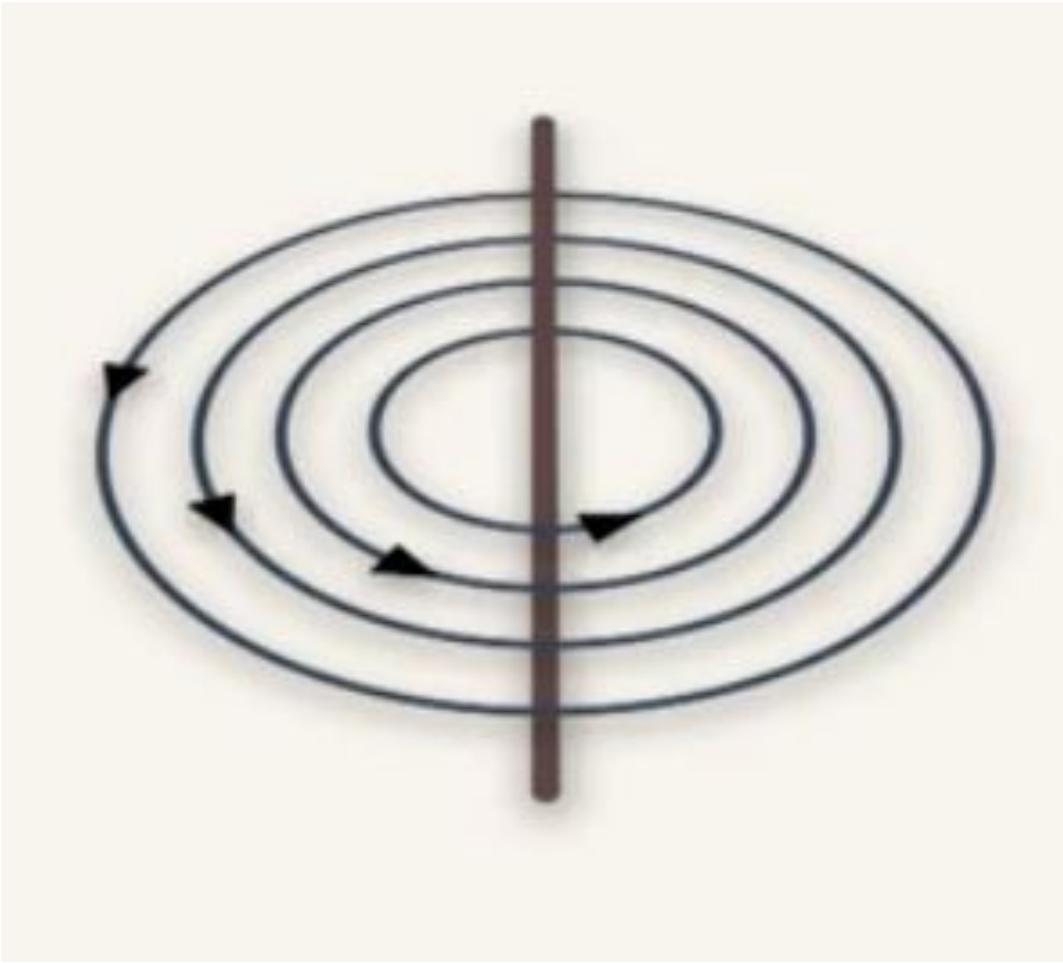
Джеймс Клерк Максвелл
(1831–1879)

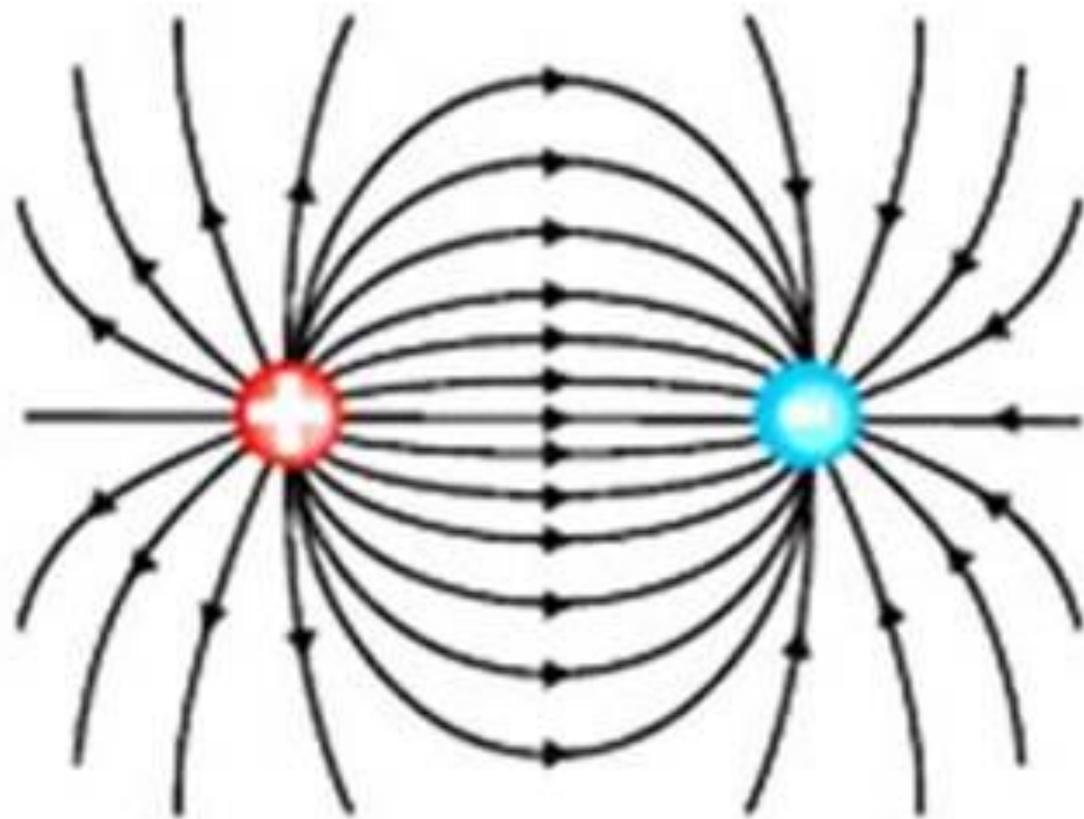
Основные положения теории Максвелла:

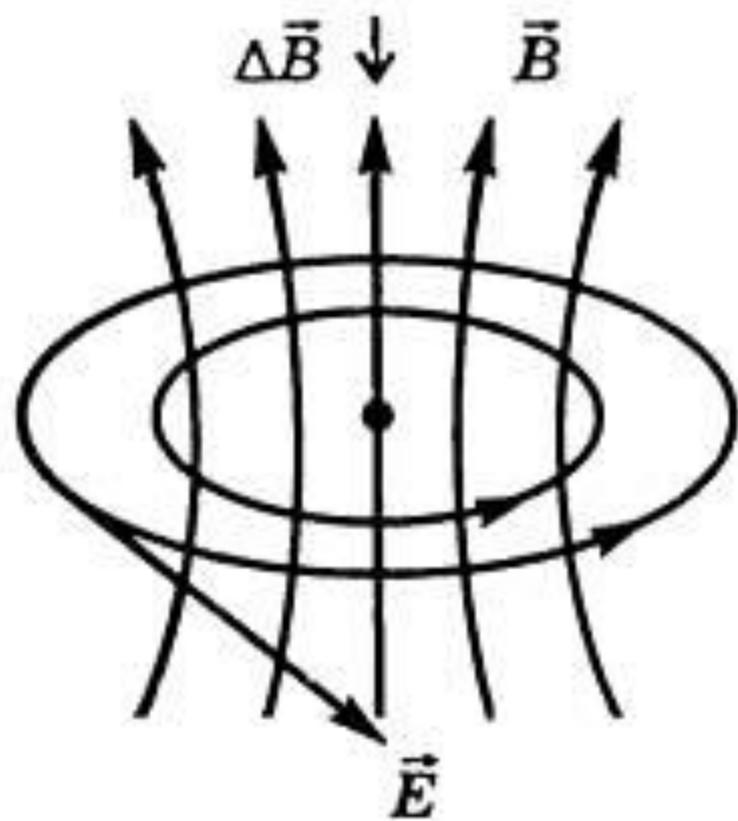
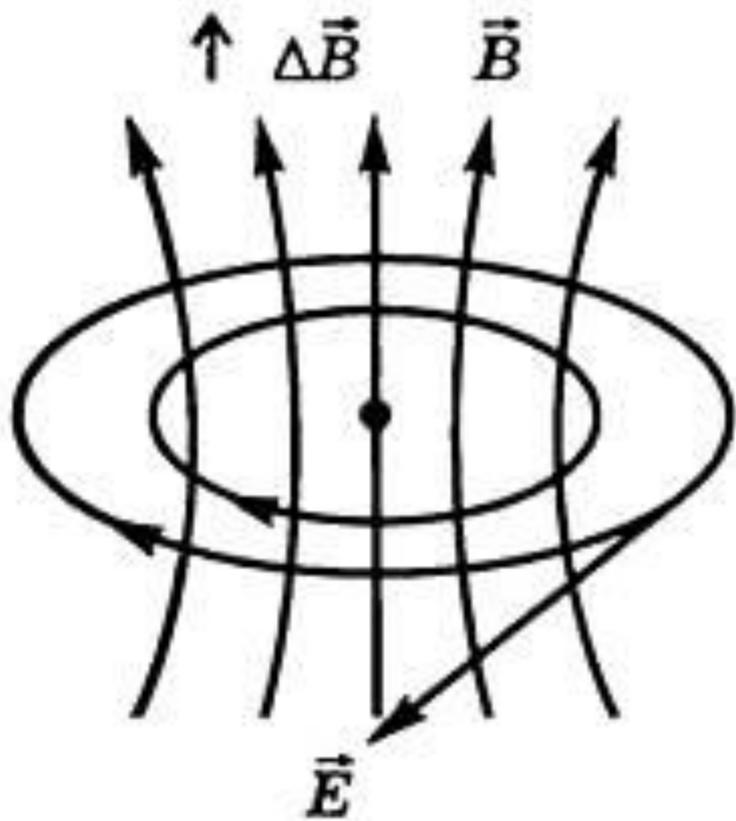
Всякое изменение магнитного поля порождает переменное электрическое, а всякое изменение электрического поля порождает переменное магнитное.

Порождающие друг друга переменные магнитное и электрическое поля образуют единое **электромагнитное поле.**

Переменное электрическое поле назвали **вихревым электрическим полем.**







Свойства вихревого электрического поля:

- графическое изображение вихревого электрического поля выглядит как замкнутые силовые линии, когда линии электростатического поля не замкнуты;
- электрическое поле существует вне зависимости от наличия проводника;
- при изменении электрического поля в окружающем пространстве возникает магнитное поле.

Источники электромагнитного излучения

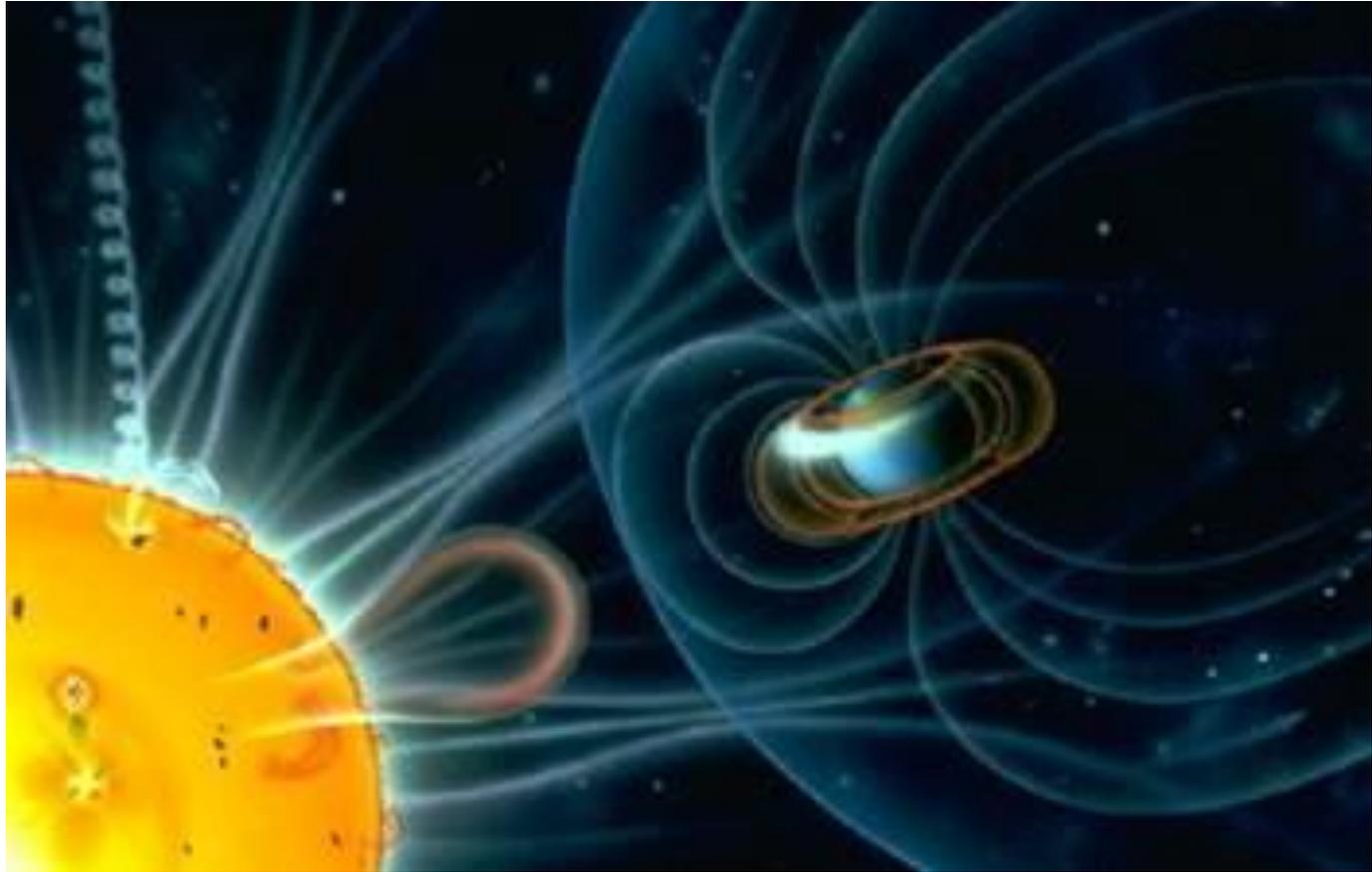
Электротранспорт (трамвай или троллейбус);



Линии электропередач, электропроводка;



Мобильные телефоны, компьютеры и прочие бытовые электроприборы.





Области применения электромагнитных волн:



Радиопередача



Телевещание



Мобильная связь



Wi-Fi



Микроволновая печь



Генрих Рудольф Герц
(1857–1894)



Джеймс Клерк Максвелл
(1831–1879)

Волны – возмущения, которые распространяются в пространстве, удаляясь от места их возникновения.

Основные положения теории Максвелла:

1. Они могут распространяться без наличия какой-либо среды, т.е. в вакууме.
2. В вакууме они распространяются со скоростью света:
 $c = 300\,000$ км/с.
3. Электромагнитная волна является поперечной.

1. Распространяются без наличия какой-либо среды.

Электромагнитная волна – система порождающих друг друга и распространяющихся в пространстве переменных электрического и магнитного полей.

B



– силовая характеристика магнитного поля.

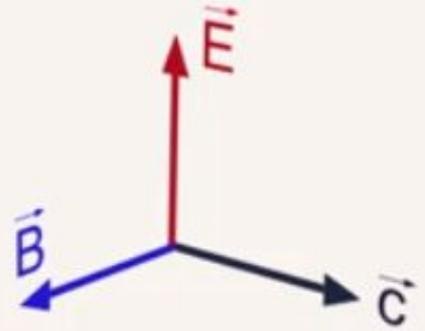
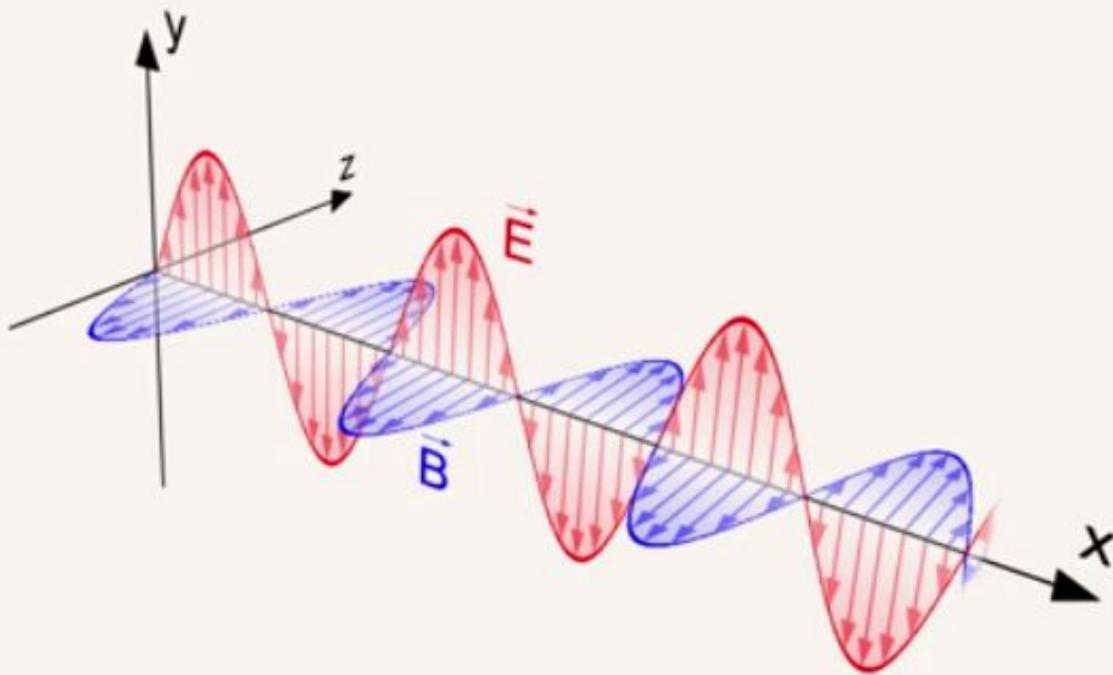
$$[B] = Tл = \frac{H}{A \cdot м}$$

E

– силовая характеристика электрического поля.

$$[E] = \frac{H}{Кл} = \frac{В}{м}$$

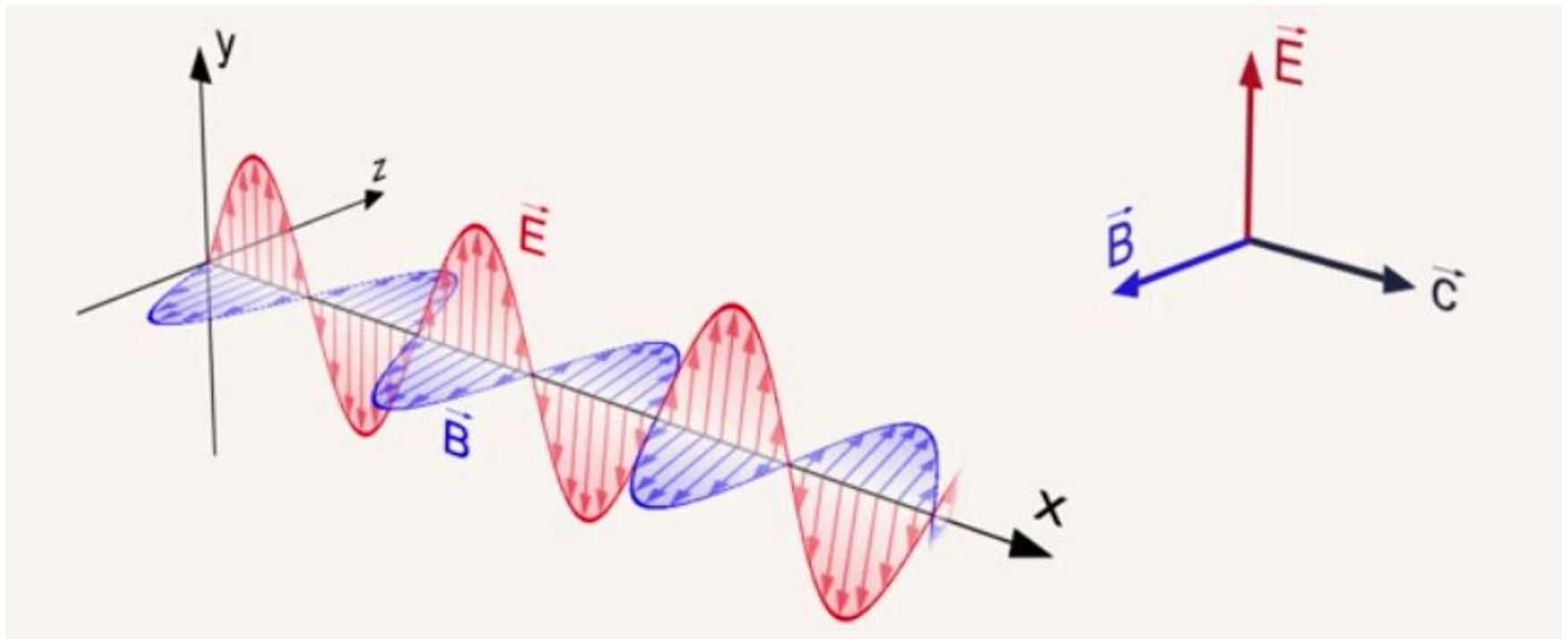
Electromagnetic wave

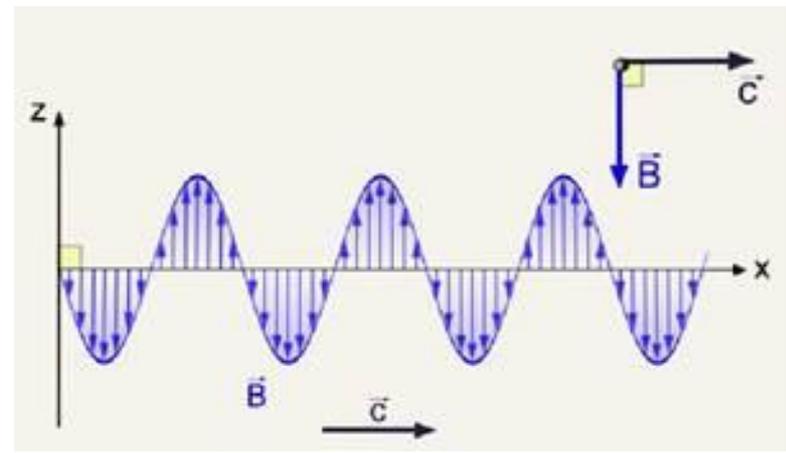
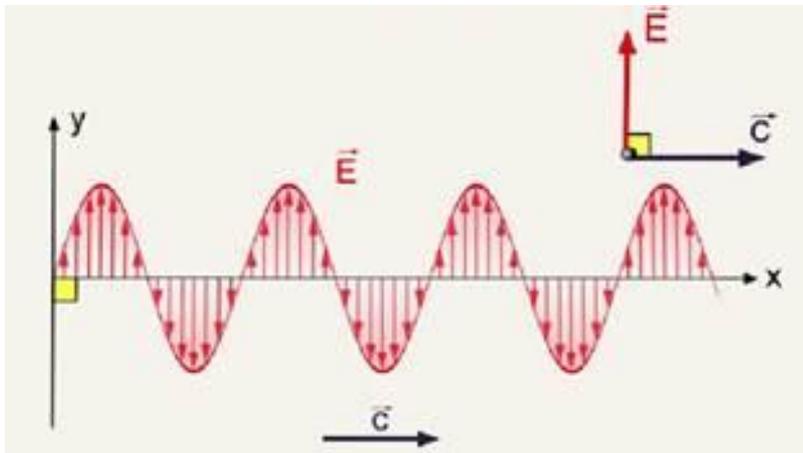
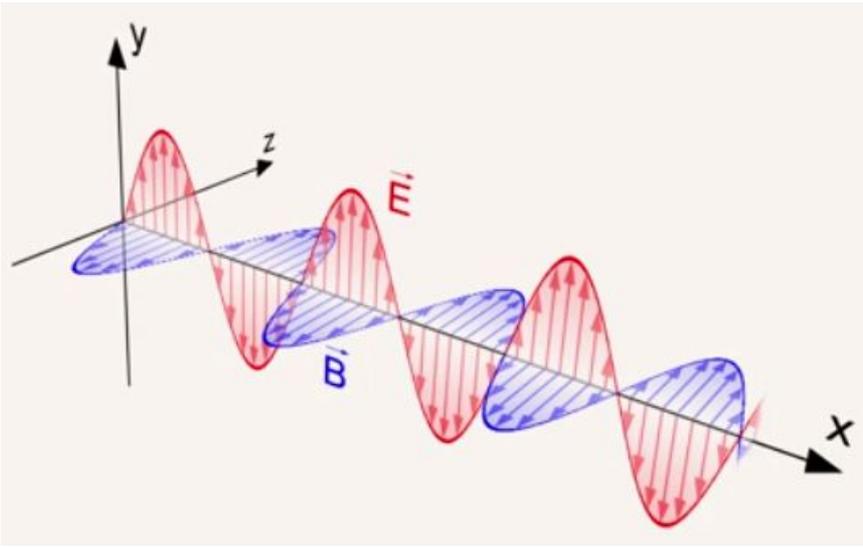


3. Электромагнитная волна является поперечной.

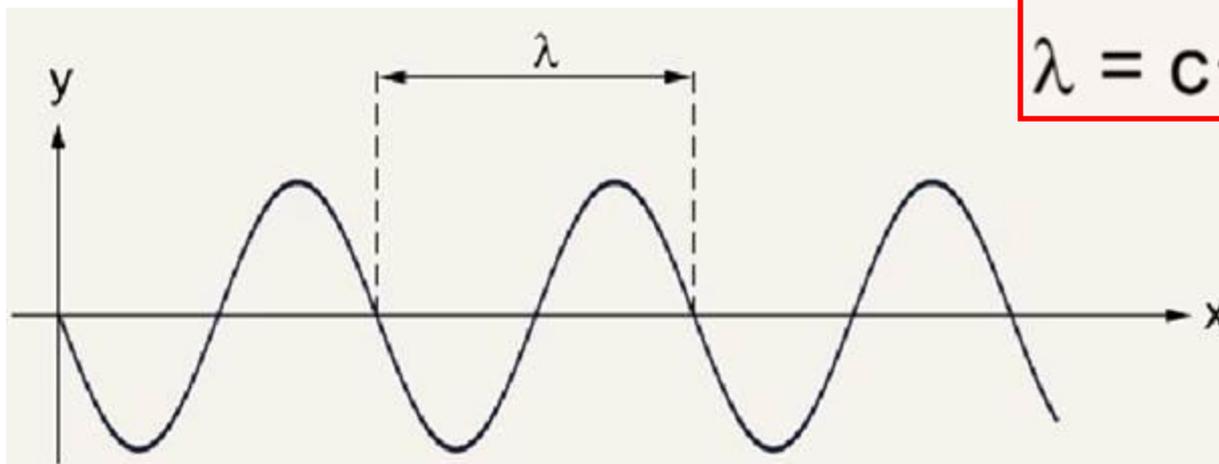
Поперечная волна – волна, направление распространения которой перпендикулярно направлению колебаний.

$$\vec{c} \perp \vec{B}, \vec{c} \perp \vec{E}$$





Длина волны – это расстояние, которое проходит волна за время, равное периоду колебаний



$$\lambda = c \cdot T = \frac{c}{\nu}$$

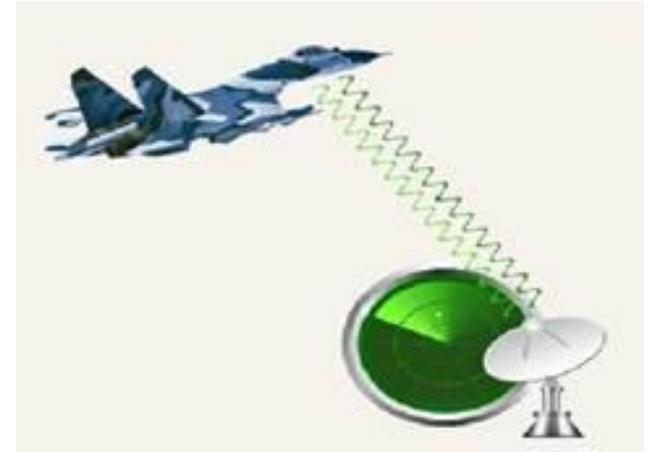
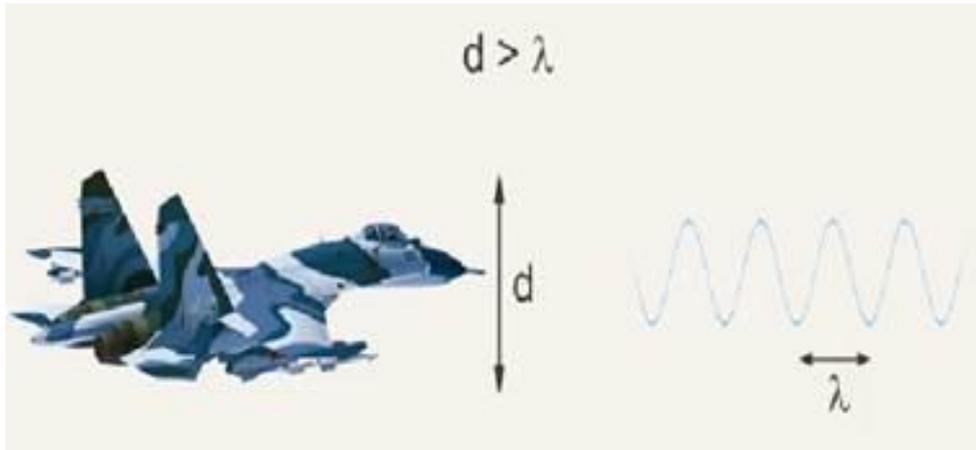
c – скорость света в вакууме, $c \approx 3 \cdot 10^8 \frac{\text{м}}{\text{с}}$,

T – период колебаний электромагнитной волны,

ν – частота колебаний электромагнитной волны



Радиолокация – определение расстояния до преграды или какого-нибудь тела, основанное на явлении отражения электромагнитной волны от поверхности.



$$S = \frac{c \cdot \Delta t}{2} \quad - \text{расстояние до объекта.}$$

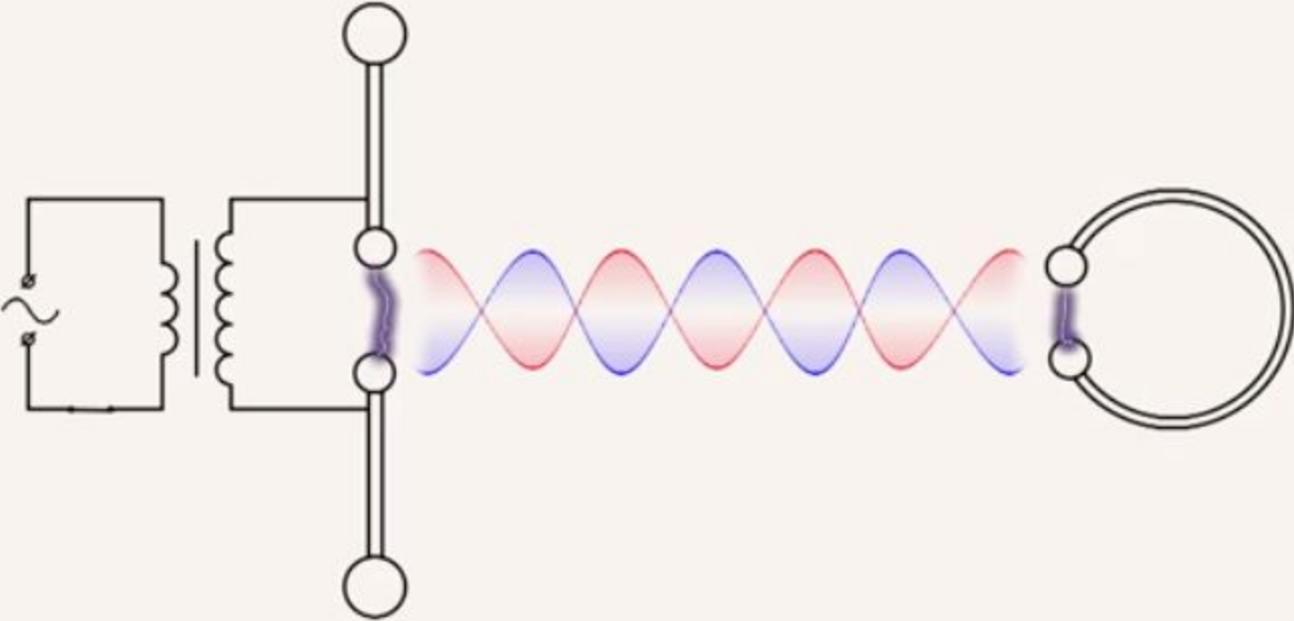
$$c = 3 \cdot 10^8 \text{ м/с;}$$

$$\Delta t = t_{\text{отправ}} - t_{\text{получ}}$$

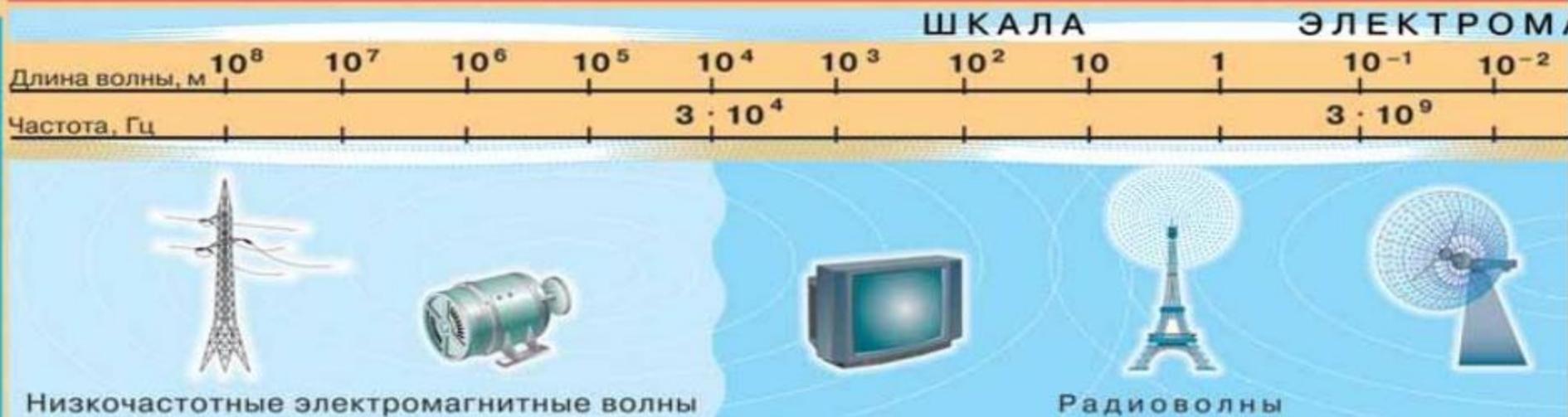


Вибратор Герца

Опыт Герца



Шкала электромагнитных излучений



На какой частоте суда передают сигнал бедствия SOS, если по международному соглашению длина радиоволны должна быть 600 м?

Дано:

$$\lambda = 600 \text{ м}$$

ν – ?

Решение:

$$\lambda = \frac{c}{\nu}$$

$$\nu = \frac{c}{\lambda}$$

$$\nu = \frac{c}{\lambda} = \frac{3 \cdot 10^8 \text{ м/с}}{600 \text{ м}} = 0,5 \cdot 10^6 \text{ Гц} = 0,5 \text{ МГц}$$

$$c = 3 \cdot 10^8 \text{ м/с}$$

Ответ: 0,5 МГц

Домашнее задание

§43, §44,
вопросы к параграфам,
упр.40 (стр.182),
упр.41 (стр.186)