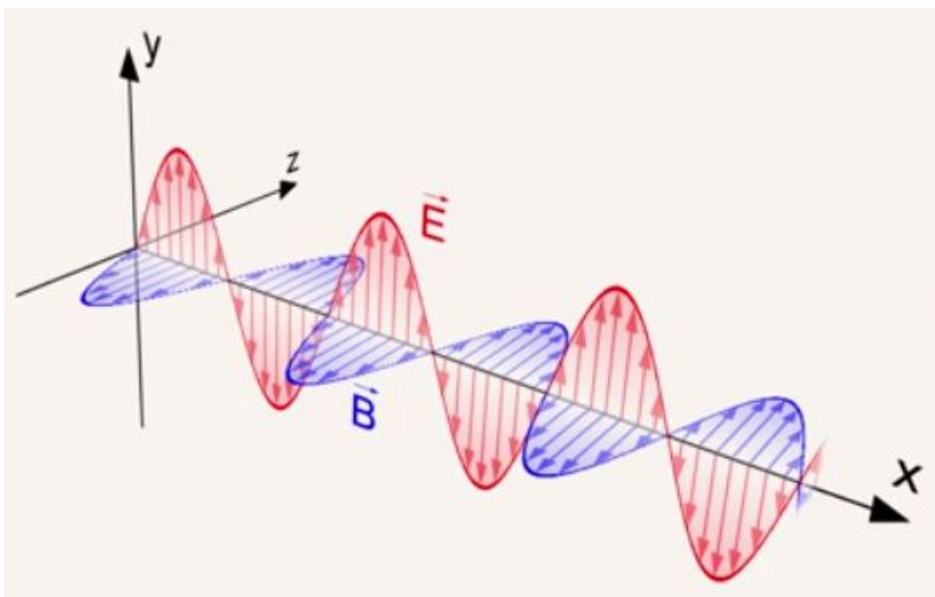




# Электромагнитное поле.



# Джеймс Клерк Максвелл



- Он в 24 года становится профессором, а в 29 лет – академиком.
- Он создал теорию ЭМ волн.
- Он был глубоко убежден в реальности существования ЭМ волн, но он не дожил до их экспериментального обнаружения.
- Лишь через 10 лет после его смерти ЭМ волны были экспериментально получены Г. Герцем.

# Теория электромагнитного поля



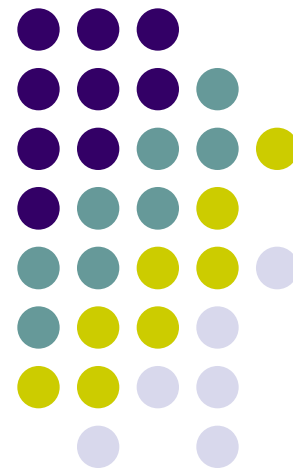
- Согласно теории Максвелла, переменные электрические и магнитные поля не могут существовать по отдельности: изменяющееся магнитное поле порождает электрическое поле, а изменяющееся электрическое поле порождает магнитное.



Утверждение, что в данной точке пространства существует только электрическое или только магнитное поле бессмысленно, если не указать, по отношению к какой системе отсчета эти поля рассматриваются.

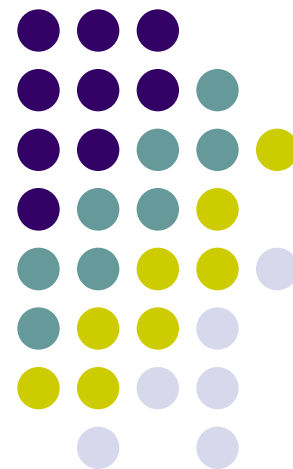
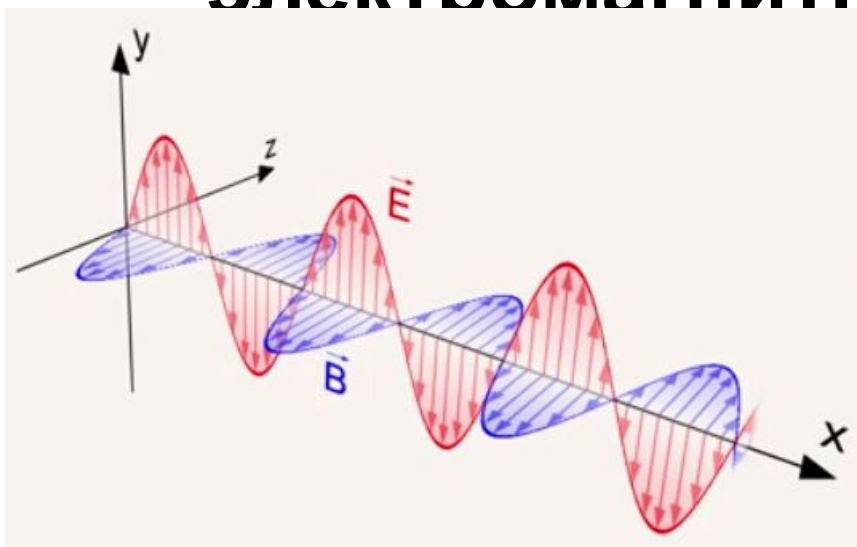
Вывод:

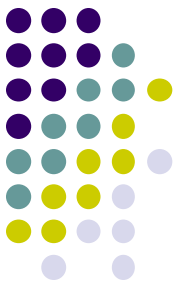
электрические и магнитные поля –  
проявление единого целого:  
**электромагнитного поля.**



# Что такое электромагнитная волна?

Какова природа  
электромагнитной волны?





■ **Существование электромагнитных волн было предсказано М. Фарадеем в 1832.**

**Майкл Фарадей**

**Электромагнитными волнами называют распространение в пространстве с течением времени возмущений электромагнитного поля.**



- Теория электромагнитных волн была разработана Дж. Максвеллом, а доказать их существование удалось лишь Генриху Герцу в 1888 году.

# Герц Генрих Рудольф

(22.2.1857, Гамбург, — 1.1.1894, Бонн), немецкий физик.



Работы Герца по электродинамике сыграли огромную роль в развитии науки и техники и обусловили возникновение беспроводной телеграфии, радиосвязи, телевидения, радиолокации.



# Причины возникновения электромагнитных волн



- Представим себе проводник, по которому течет электрический ток. Если ток постоянен, то существующее вокруг проводника магнитное поле также будет постоянным.
- При изменении силы тока магнитное поле изменится: при увеличении тока это поле станет сильнее, при уменьшении слабее.  
***Возникнет возмущение электромагнитного поля.***

***Что будет дальше?***

- Переменное магнитное поле создаст изменяющееся электрическое поле. Это электрическое поле породит переменное магнитное. То, в свою очередь, снова электрическое и т.д.
- Возмущение электромагнитного поля начнет распространяться от своего источника (проводника с переменным током), захватывая все большие и большие области пространства. Это и означает, что в пространстве вокруг проводника появятся электромагнитные волны.

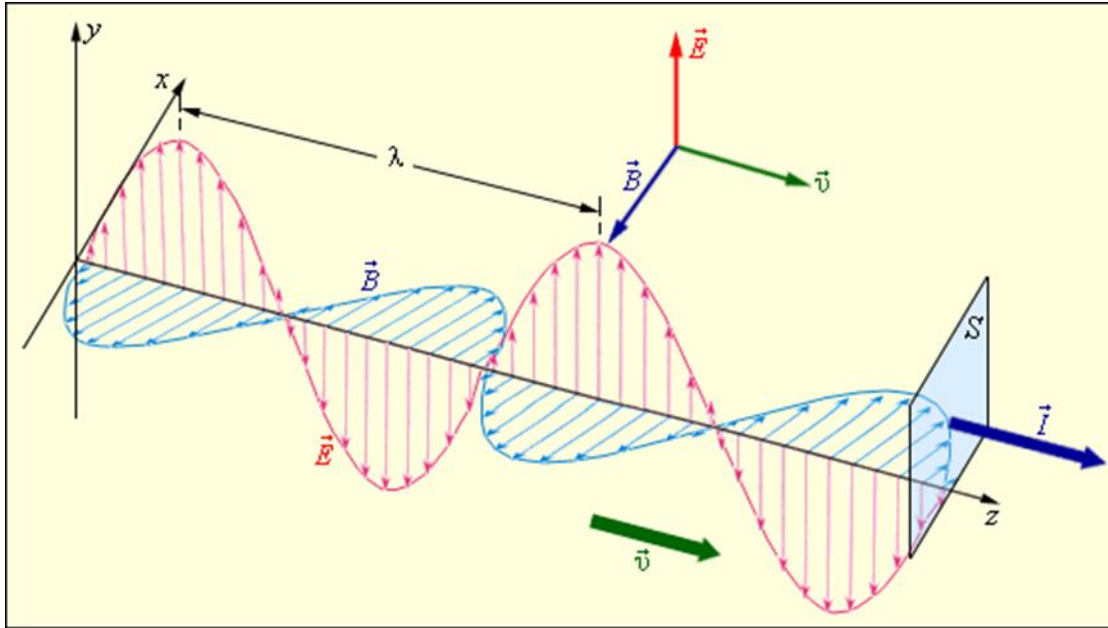


# Электромагнитная волна -



система взаимно перпендикулярных периодически изменяющихся электрических и магнитных полей, распространяющихся в пространстве по всем направлениям от колеблющегося заряда.

**Источником электромагнитной волны служат ускоренно движущиеся электрические заряды.**



$\lambda$  – длина волны (м)

$$\lambda = c T = c / \nu$$

$T$  – период колебаний (с)

$\nu$  – частота колебаний (Гц)

# Свойства электромагнитных волн:



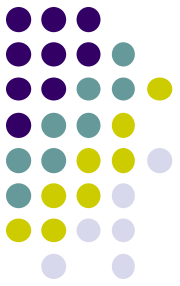
- электромагнитные волны являются поперечными;
- электромагнитные волны способны распространяться не только в различных средах, но и в вакууме.

Скорость электромагнитных волн в вакууме обозначается латинской буквой  **$c$** :

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

Скорость электромагнитных волн в веществе  $v$  всегда меньше, чем в вакууме:  $v < c$

# Электромагнитные волны разделены по длинам волн (и, соответственно по частотам) на семь диапазонов:



- Низкочастотное излучение
- Радиоволны
- Инфракрасное излучение (тепловое)
- Видимое излучение (свет)
- Ультрафиолетовое излучение
- Рентгеновские лучи
- $\gamma$  - излучение



Теория электромагнетизма Максвелла получила полное опытное подтверждение и стала общепризнанной классической основой современной физики. Роль этой теории ярко охарактеризовал А.Эйнштейн: «... тут произошел великий перелом, который навсегда связан с именами Фарадея, Максвелла, Герца. Львиная доля в этой революции принадлежит Максвеллу».



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

Дано:  
 $\lambda = 600 \text{ м}$   
-----  
 $\nu = ?$

Решение:

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

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

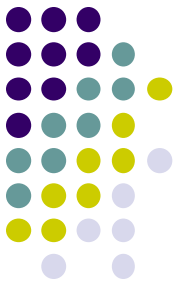
$$\nu = \frac{c}{\lambda} = \frac{3 \cdot 10^8 \text{ м/с}}{600 \text{ м}} = 0,5 \cdot 10^6 \text{ Гц} = 0,5 \text{ МГц}$$

$$c = 3 \cdot 10^8 \text{ м/с}$$

Ответ: 0,5 МГц



# Домашнее задание:



- ◎ *Конспект.*
- ◎ *Задача1.* Радиостанция ведет передачу на частоте 75 МГц (УКВ). Найти длину волны.
- ◎ *Задача2.* Колебательный контур состоит из катушки индуктивностью 0,5 Гн и конденсатора переменной ёмкости. При какой ёмкости контур будет излучать электромагнитную волну длиной 400 м?