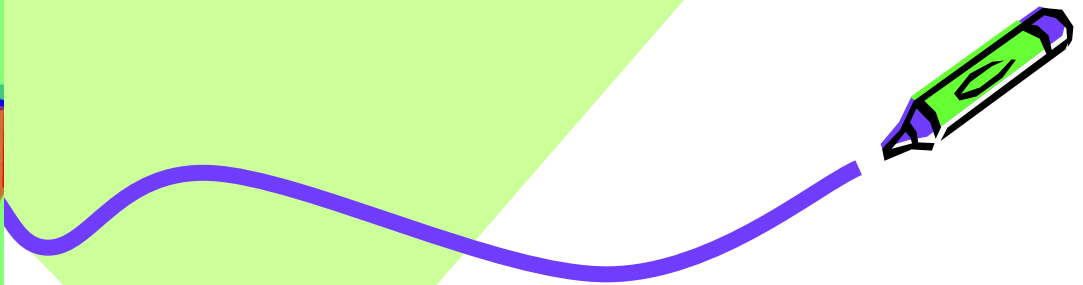
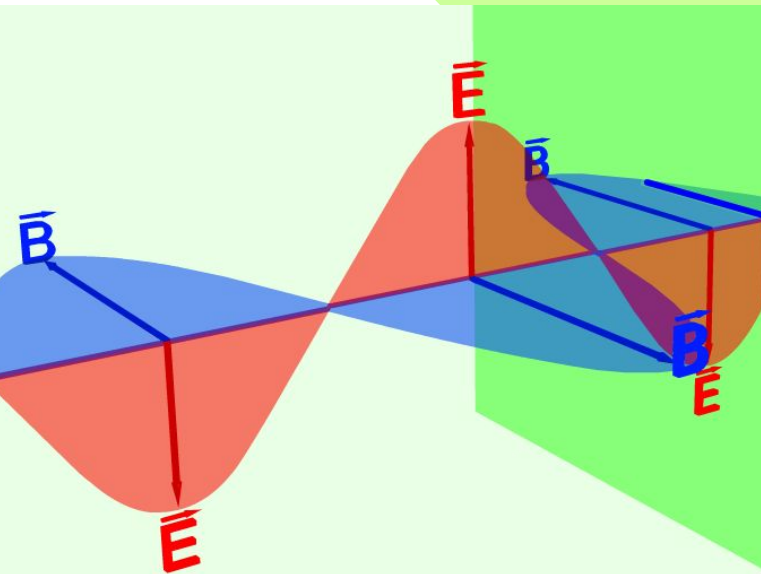
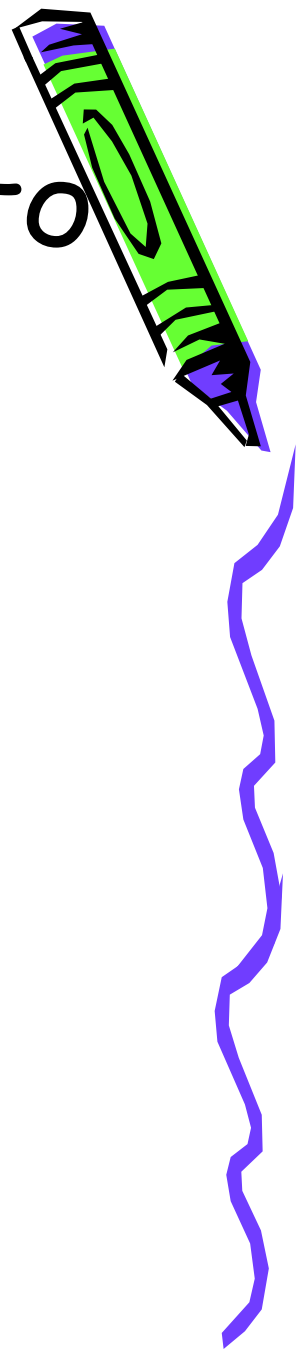


# ЭЛЕКТРОМАГНИТНОЕ ПОЛЕ



# 1. Теория электромагнитного поля

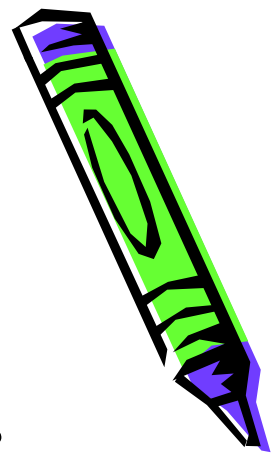


- Х.Эрстед (1820)
- М. Фарадей (1831)
  
- Джеймс Максвелл (1864)
  - два постулата

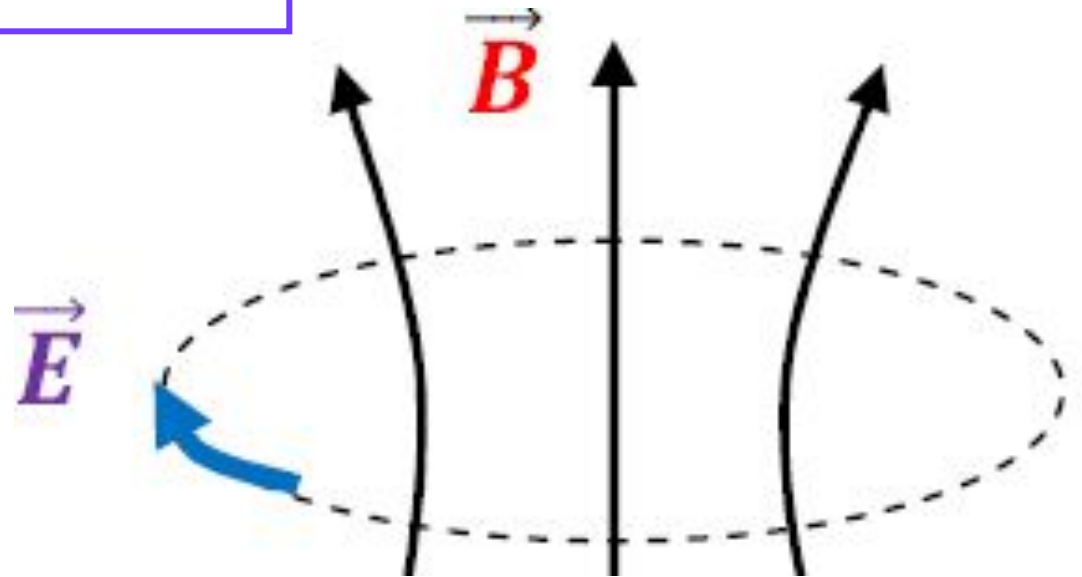


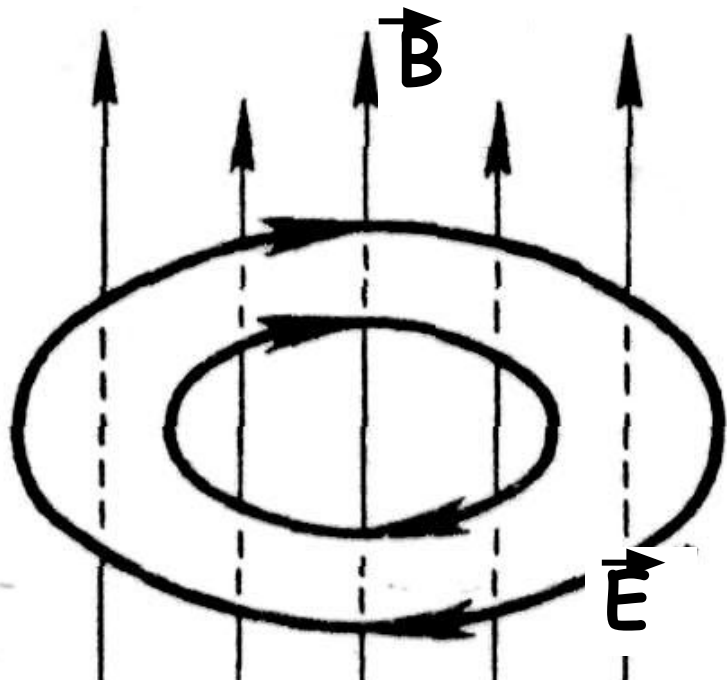
# Основные положения:

- а) при всяком изменении магнитного поля возникает переменное вихревое электрическое поле



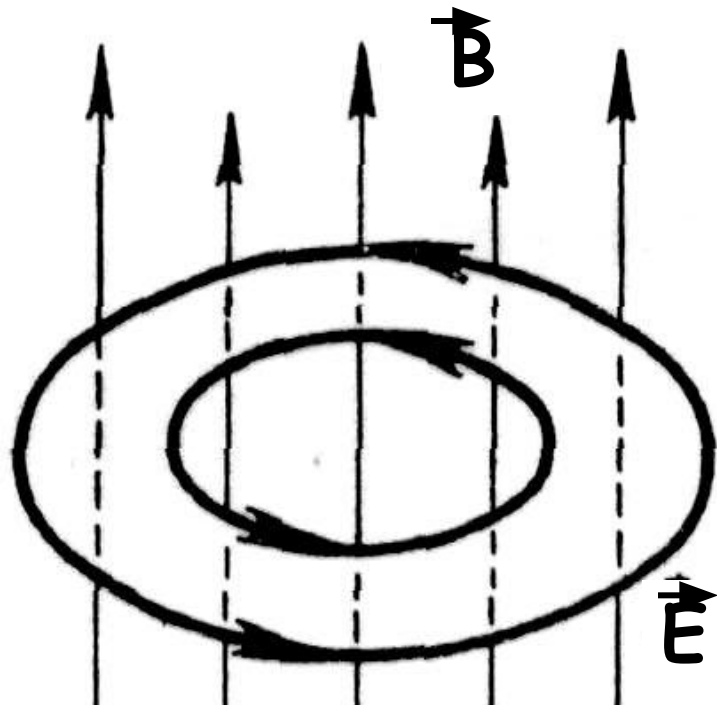
$$\sim B \rightarrow \sim E$$





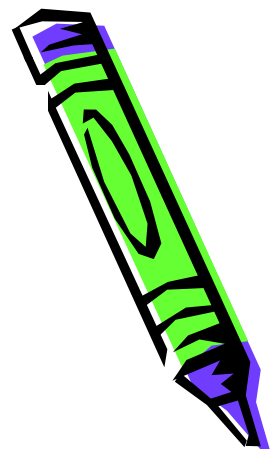
Левый винт

$$\frac{\Delta B}{\Delta t} > 0$$



Правый винт

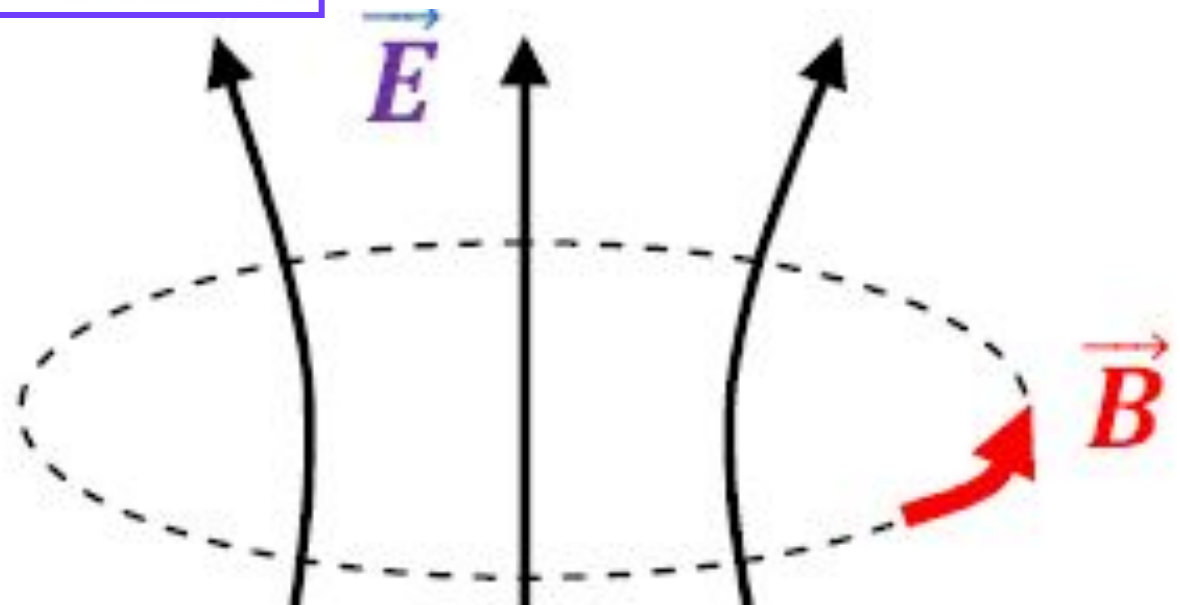
$$\frac{\Delta B}{\Delta t} < 0$$

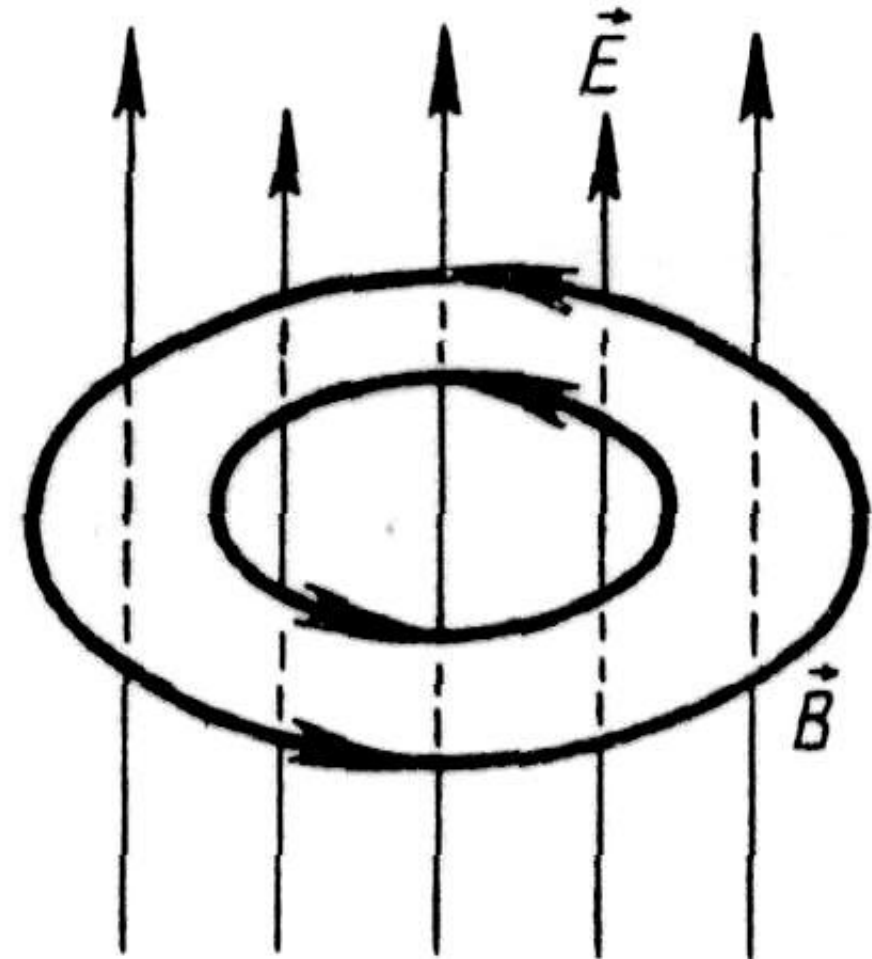


# Основные положения:

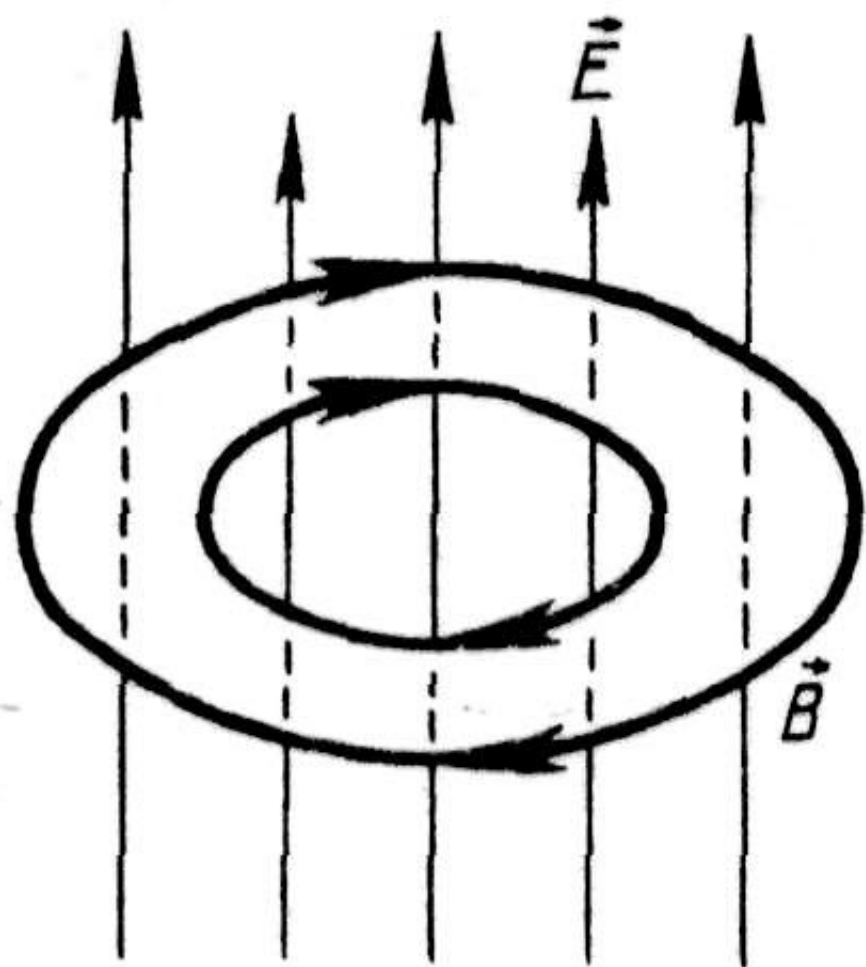
- б) при всяком изменении электрического поля возникает переменное вихревое магнитное поле

$$\sim E \rightarrow \sim B$$





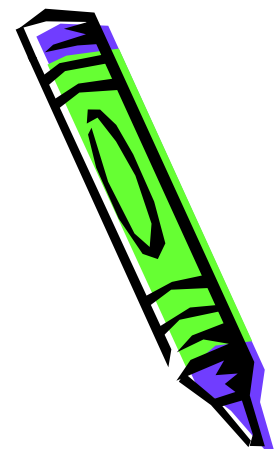
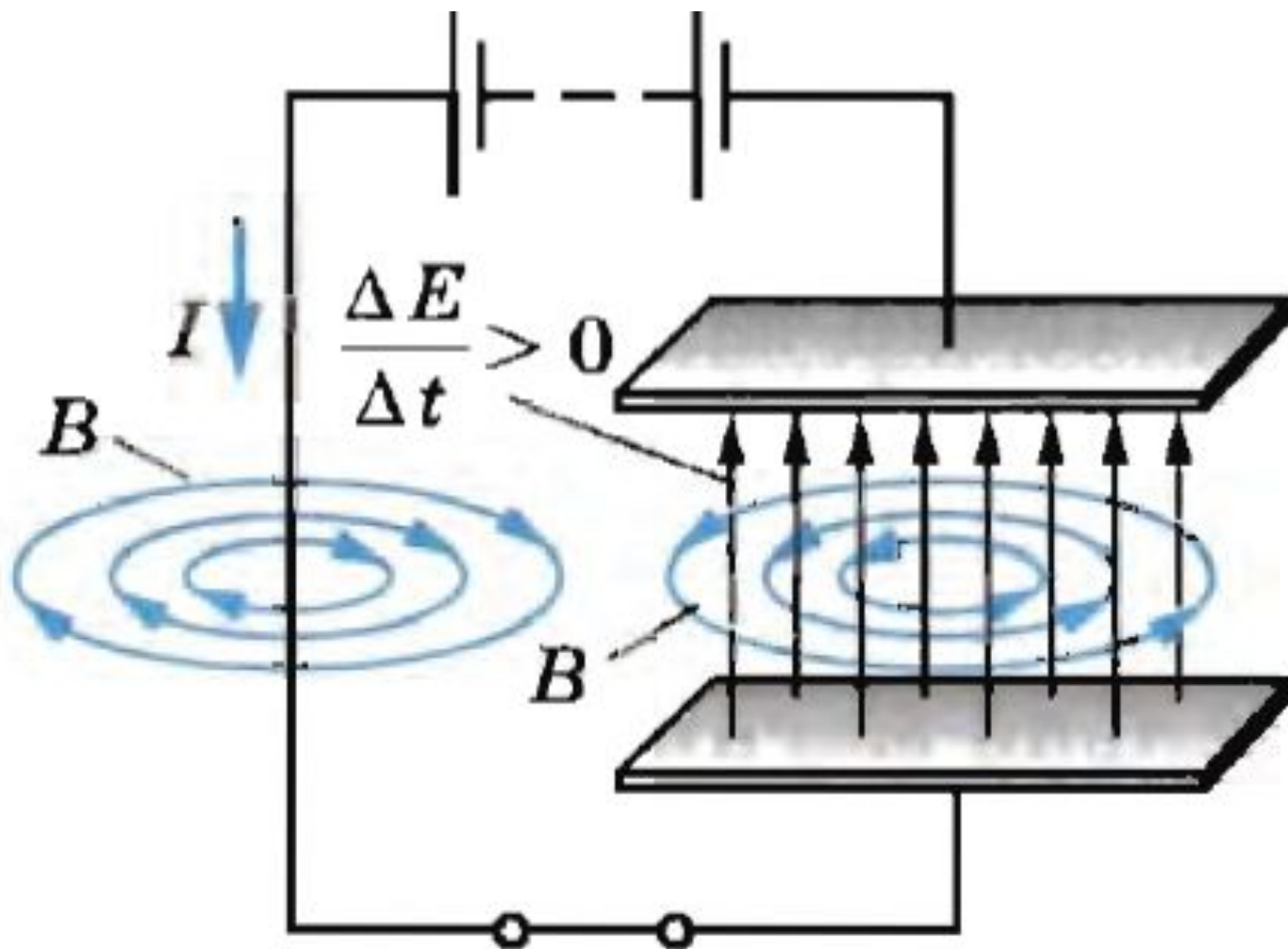
$\frac{\Delta E}{\Delta t} > 0$ ; правый винт



$\frac{\Delta E}{\Delta t} < 0$ ; левый винт

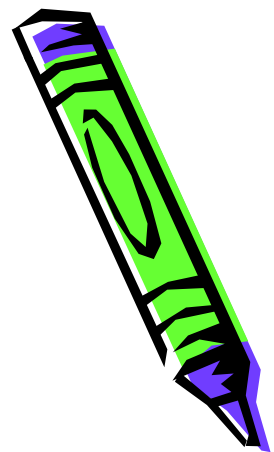


# Ток смещения



## 2. Электромагнитное поле

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



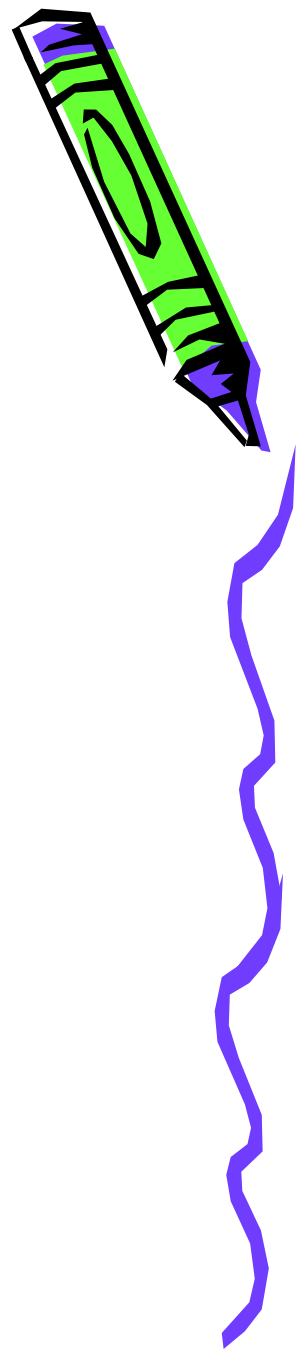


# Единое электромагнитное поле

- Создается в результате изменения электрических и магнитных полей



# Электромагнитное поле

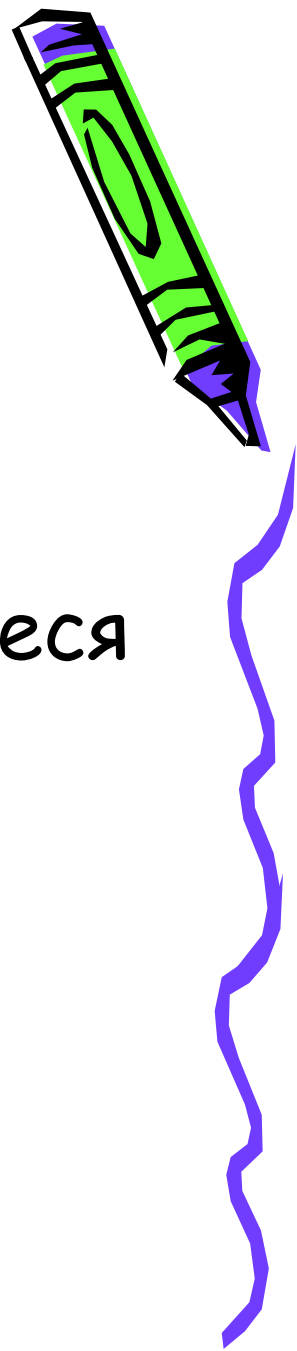


- - особая форма материи, представляющая совокупность электрических и магнитных полей.



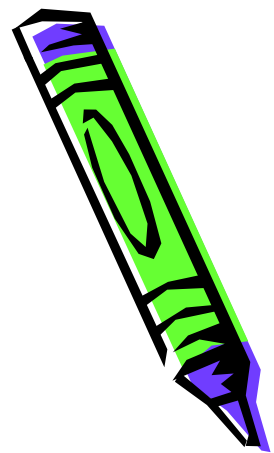
# Источник электромагнитного поля

- электрические заряды, движущиеся с ускорением.



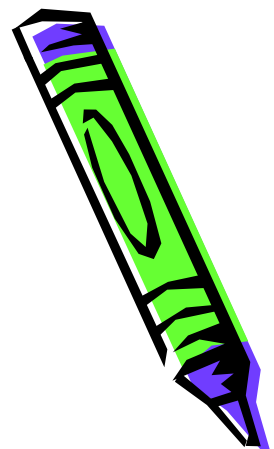
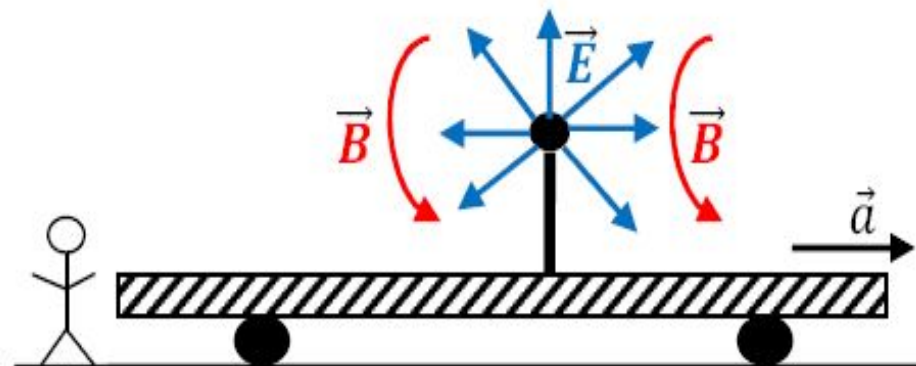
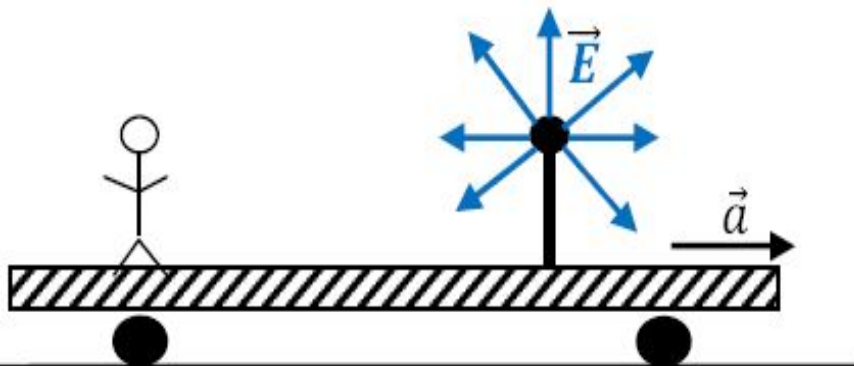
# Особенности

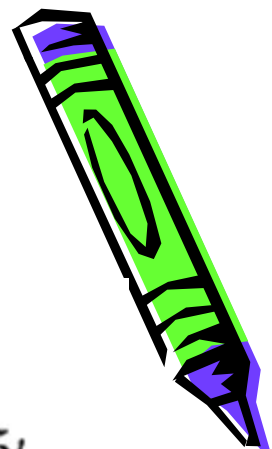
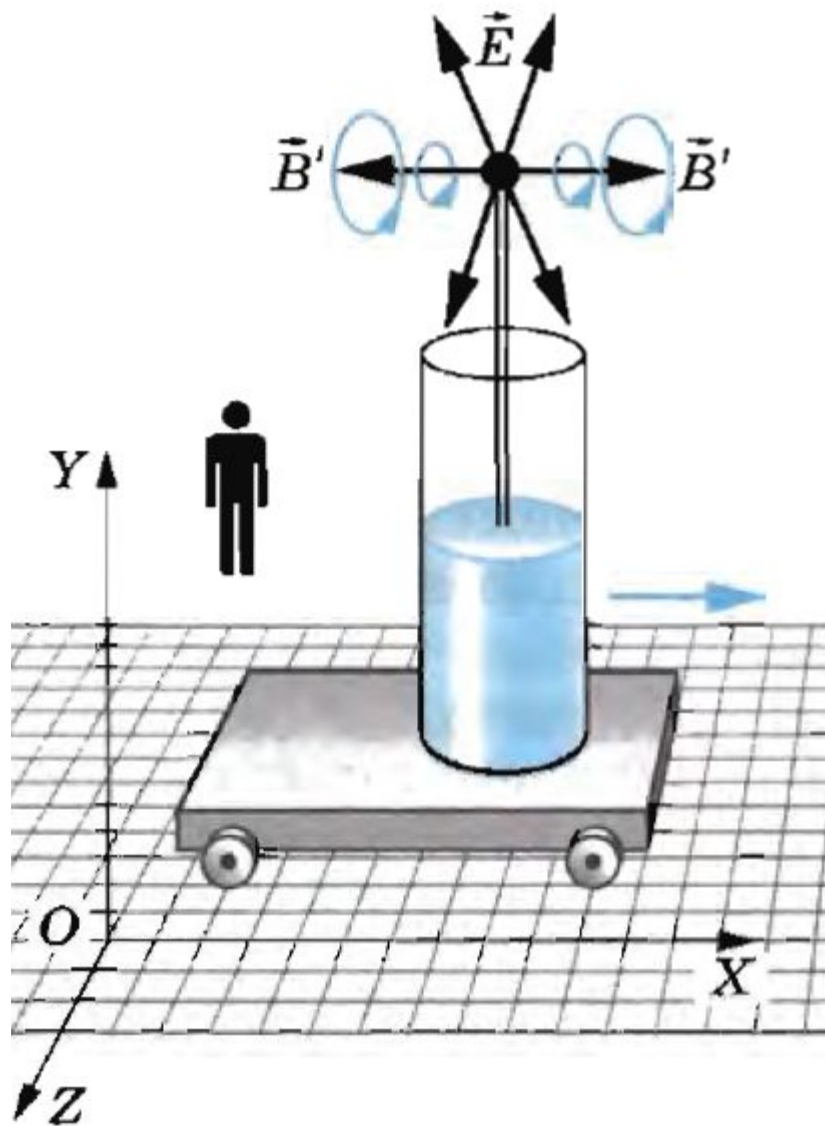
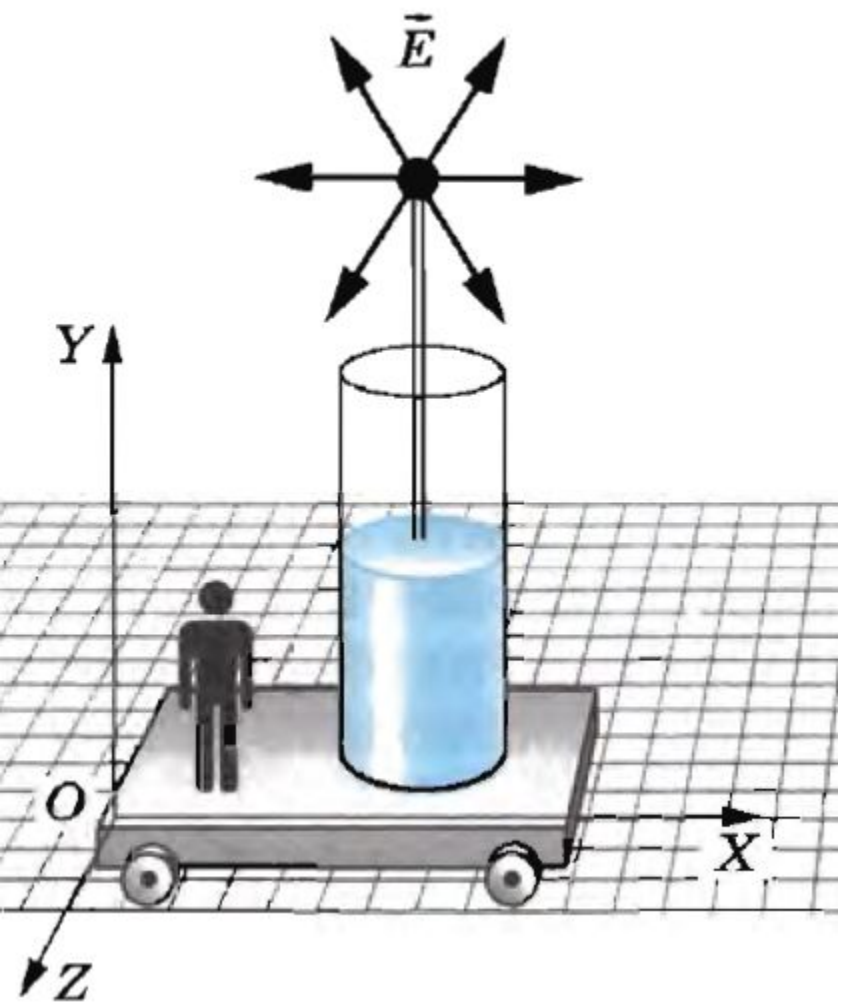
- Электромагнитное поле распространяется со скоростью света  $300\ 000\ \text{км/с}$
- Электрическое поле без магнитного (и наоборот) могут существовать только по отношению к определенной системе отсчёта.



# Например:

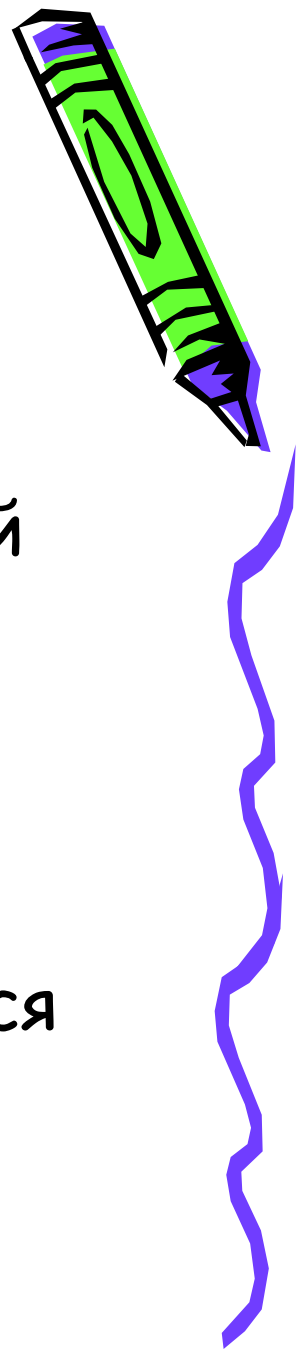
- покоящийся заряд создаёт только электрическое поле, но заряд покоится лишь относительно определённой системы отсчёта, относительно других систем отсчёта он может двигаться и создавать магнитное поле.





# Свойства электромагнитного поля

- Материально
- Действует на заряды и токи с некоторой силой
- Обладает энергией
- Может отрываться от источника самостоятельно распространяться в пространстве с конечной скоростью
- Источником его является колеблющийся заряд



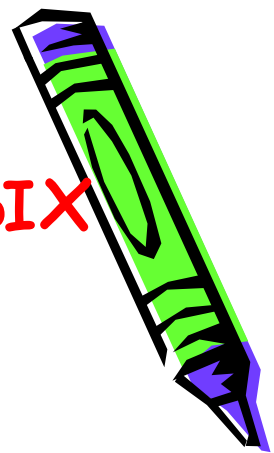


# ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫЕ ВОЛНЫ





# Распространение электромагнитных взаимодействий

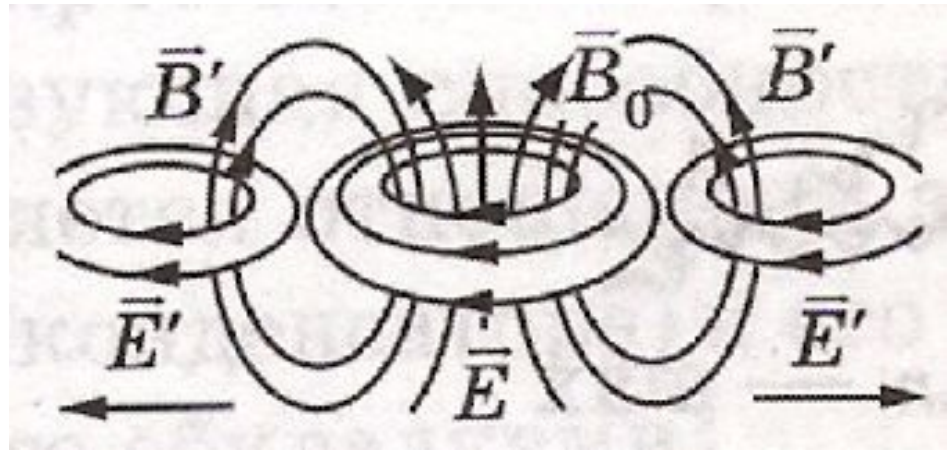


$E \perp B \perp E \dots$

С конечной скоростью

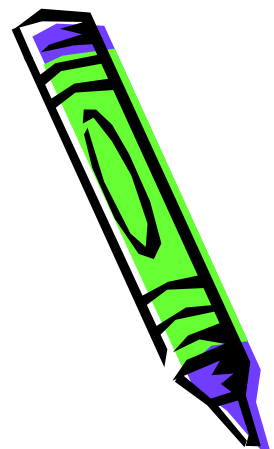
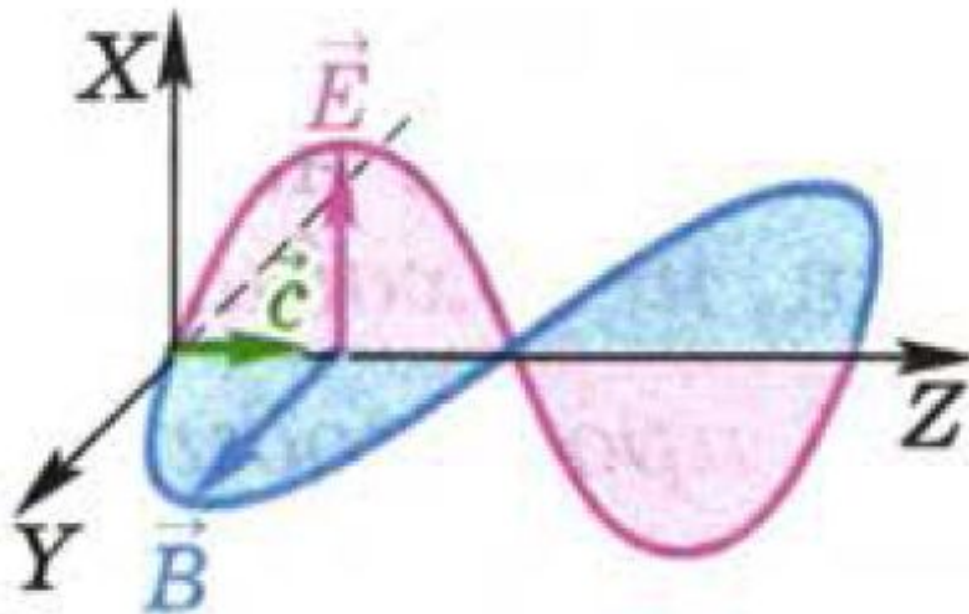
Близкодействие

- Вакуум  $c = 3 \cdot 10^8$  м/с
- Среда  $v < c$



# ЭЛЕКТРОМАГНИТНАЯ ВОЛНА

- - процесс распространения в пространстве переменного электромагнитного поля.

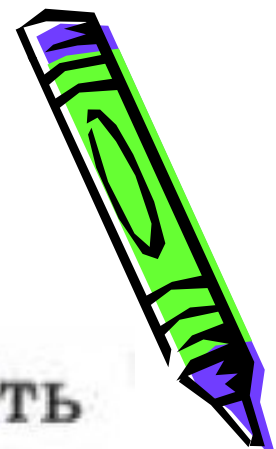
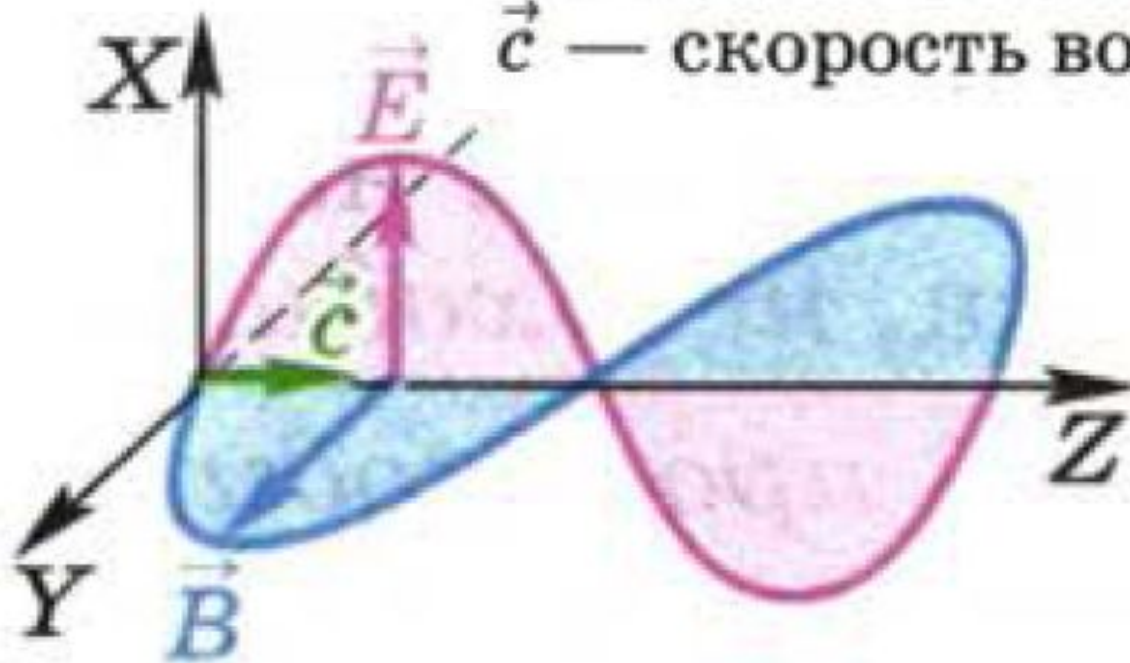


# ЭЛЕКТРОМАГНИТНАЯ ВОЛНА

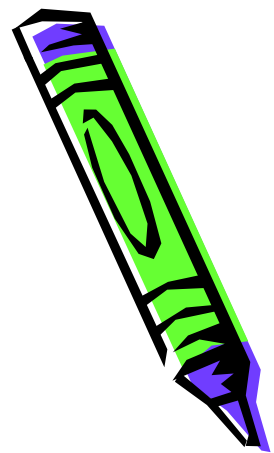
$\vec{E}$  — напряжённость  
электрического поля,

$\vec{B}$  — индукция  
магнитного поля;

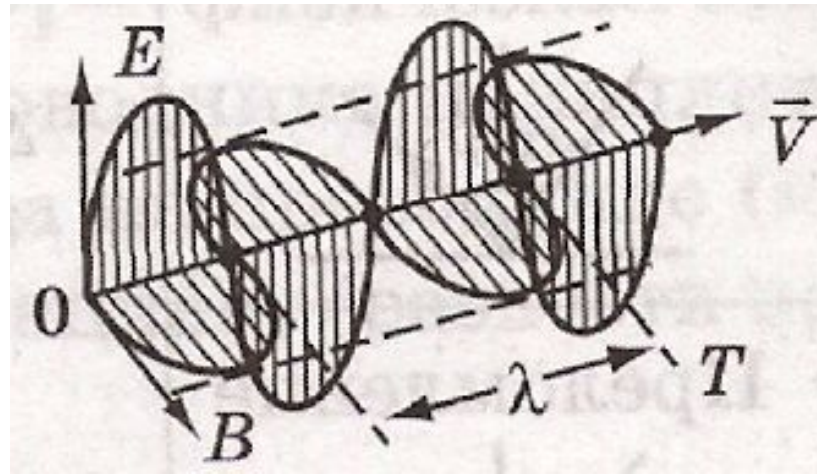
$\vec{c}$  — скорость волны



# Особенности электромагнитной волны



- 1) Колебания вектора напряжённости электрического поля ( $E$ ) и вектора магнитной индукции ( $B$ ) в любой точке **совпадают по фазе**.
- 2)  $E$  и  $B$  **направлению распространения волны**, образуют **правый винт**
- 3) Электромагнитная волна является **поперечной**.

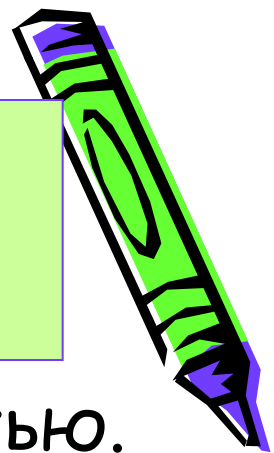


# Особенности электромагнитной волны

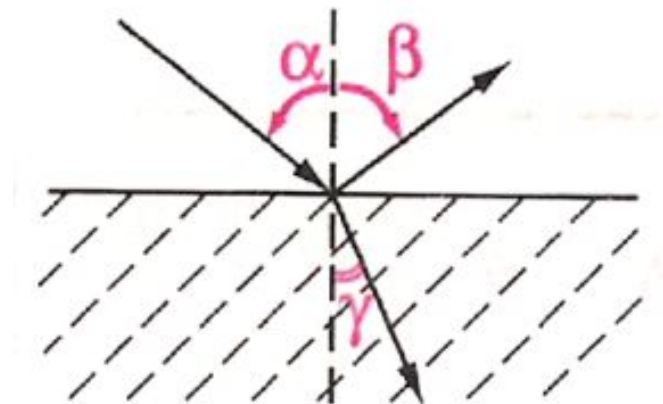
4. Ускорение - главное условие излучения
5. Энергия волны меняется периодически



# Свойства электромагнитных волн

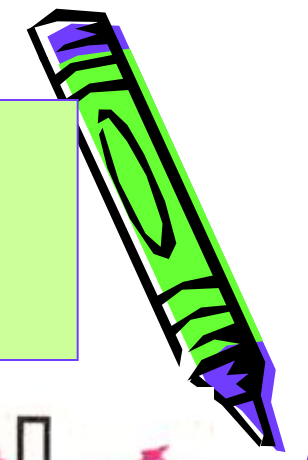
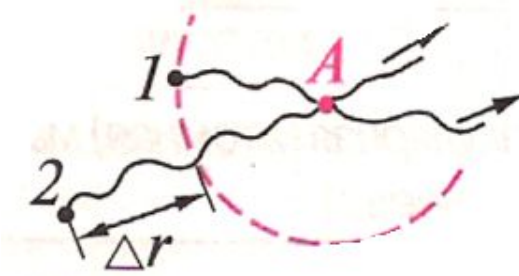
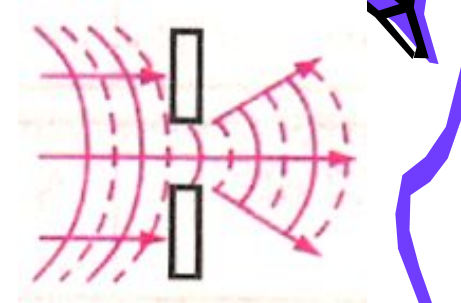


1. Распространяются с конечной скоростью.
2. Они поглощаются диэлектриками
3. **Отражение** - процесс изменения направления волн в то же среде при встрече с преградой.
4. **Преломление** - изменения направления распространения волны при переходе из одной среды в другую.



# Свойства электромагнитных волн

5. **Дифракция** - отклонение волн от прямолинейного распространения и огибания ими препятствий.
6. **Интерференция** - наложение волн
7. **Дисперсия** - зависимость показателя преломления от частоты электромагнитных волн.



# Свойства электромагнитных волн

8. **Поляризация** - выделение из естественного света поляризованного.
9. **Давление**
10. **Фотоэффект**

