

# Электромагнитные волны

11 класс

# Джеймс Клерк Максвелл



1831 – 1879

- В 1865 создал теорию ЭМ волн.
- Лишь через 10 лет после его смерти ЭМ волны были экспериментально получены Г.Герцем.

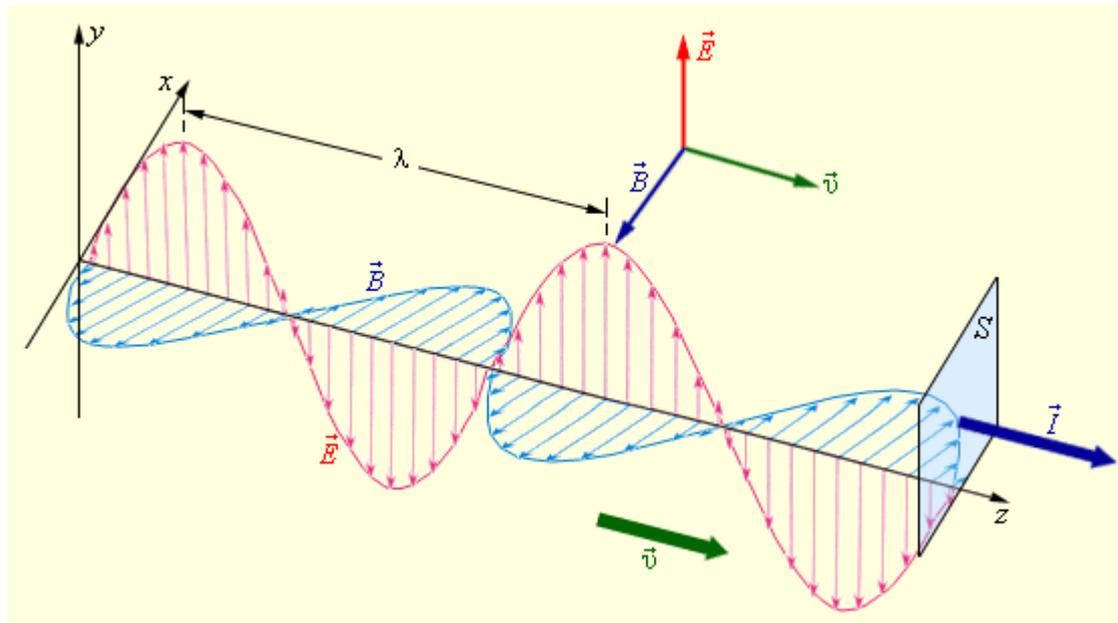
# Электромагнитное поле

- Переменное магнитное поле создает переменное электрическое поле и наоборот. Возникает система взаимно перпендикулярных изменяющихся электрических и магнитных полей, захватывающих все большие и большие области пространства. Так возникает электромагнитное поле.

# Электромагнитные волны

- Электромагнитные волны - электромагнитные колебания, распространяющиеся в пространстве с течением времени.
- ЭМ волны излучаются колеблющимися зарядами. При этом заряды движутся с ускорением. Наличие ускорения – главное условие излучения ЭМ волн.

# Электромагнитные волны



# Длина волны

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

$$T = 2\pi\sqrt{LC}$$

$$W = \frac{LI^2}{2} + \frac{q^2}{2C}$$

$$\nu = 1 / \sqrt{\epsilon_0 \epsilon \mu_0 \mu}$$

# Электромагнитные волны

- Векторы  $B$  и  $E$  в ЭМ волне взаимно перпендикулярны друг другу и перпендикулярны направлению распространения волны.
- ЭМ волна – поперечная.
- Распространяется в вакууме со скоростью света во все стороны от источника.
- ЭМВ переносят энергию.

# Генрих Герц

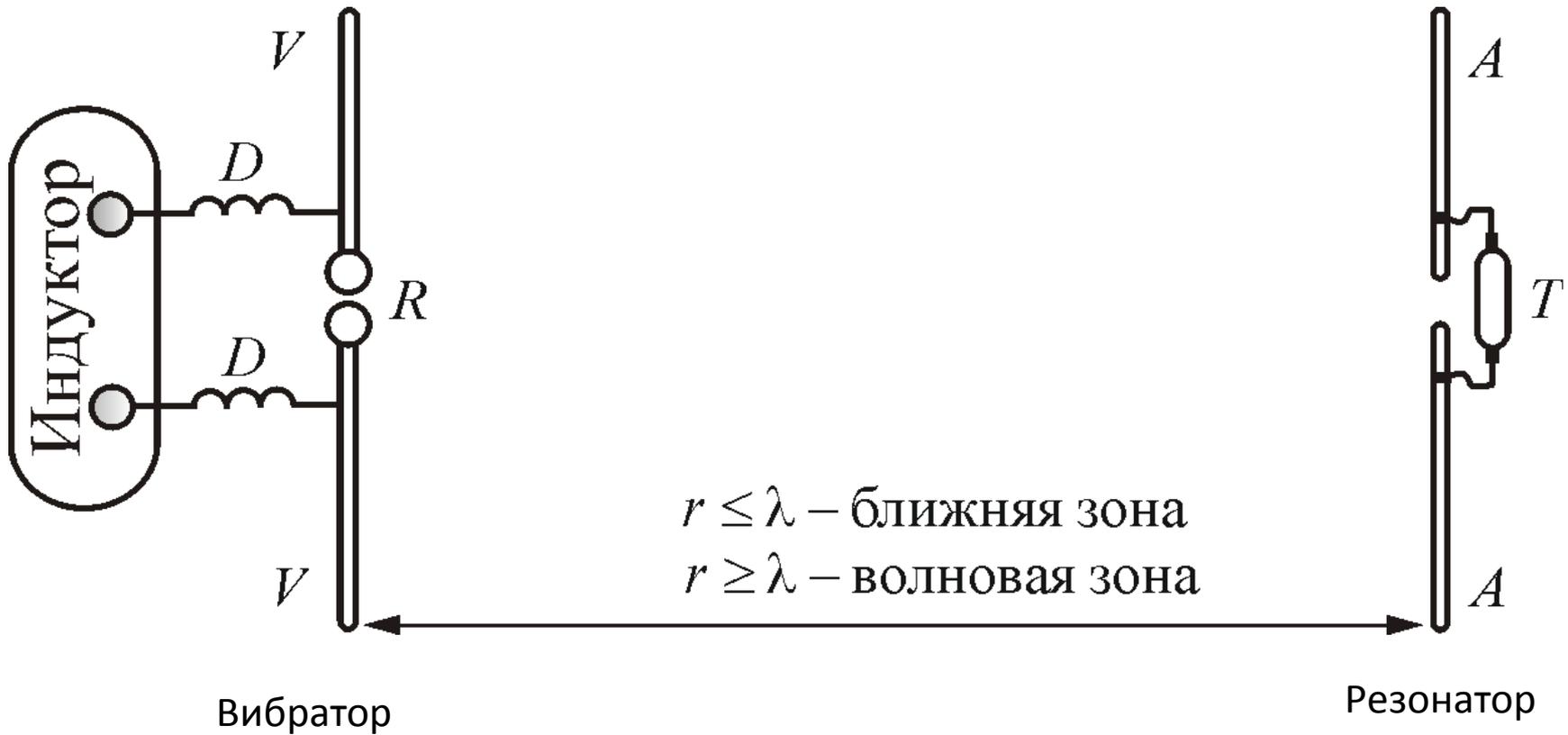


- Герц в 1886—1889г. экспериментально доказал существование электромагнитных волн и исследовал их свойства (отражение от зеркал, преломление в призмах и т.д.). Электромагнитные волны Герц получал с помощью изобретённого им вибратора.

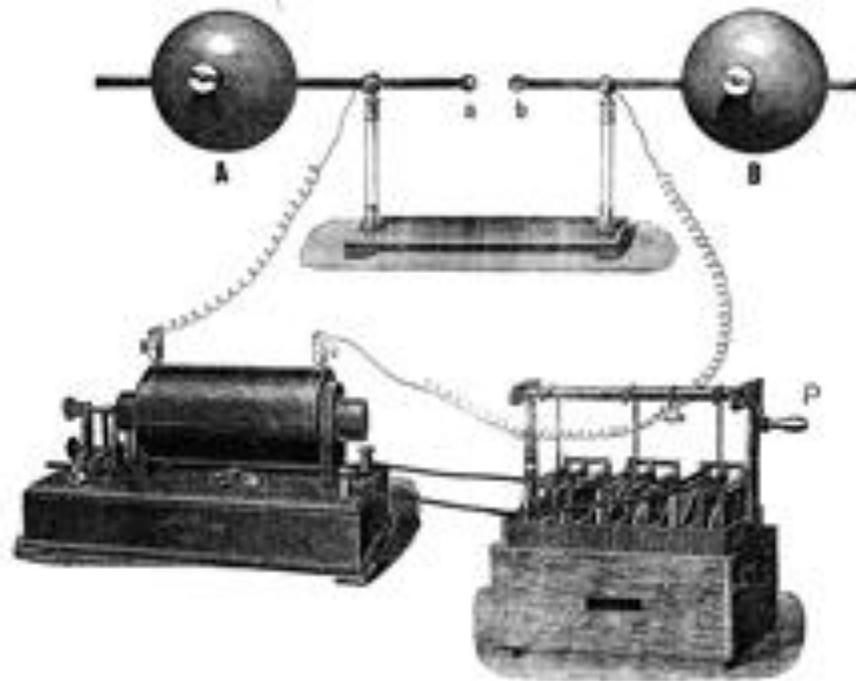
# Получение ЭМ волны

- В колебательном контуре, образованном конденсатором  $C$  и катушкой  $L$ , электрическое поле сосредоточено в зазоре между обкладками, а магнитное – внутри катушки.
- В окружающем конденсатор и катушку пространстве поля практически равны нулю.

# Опыты Герца



# Первый радиопередатчик Герца



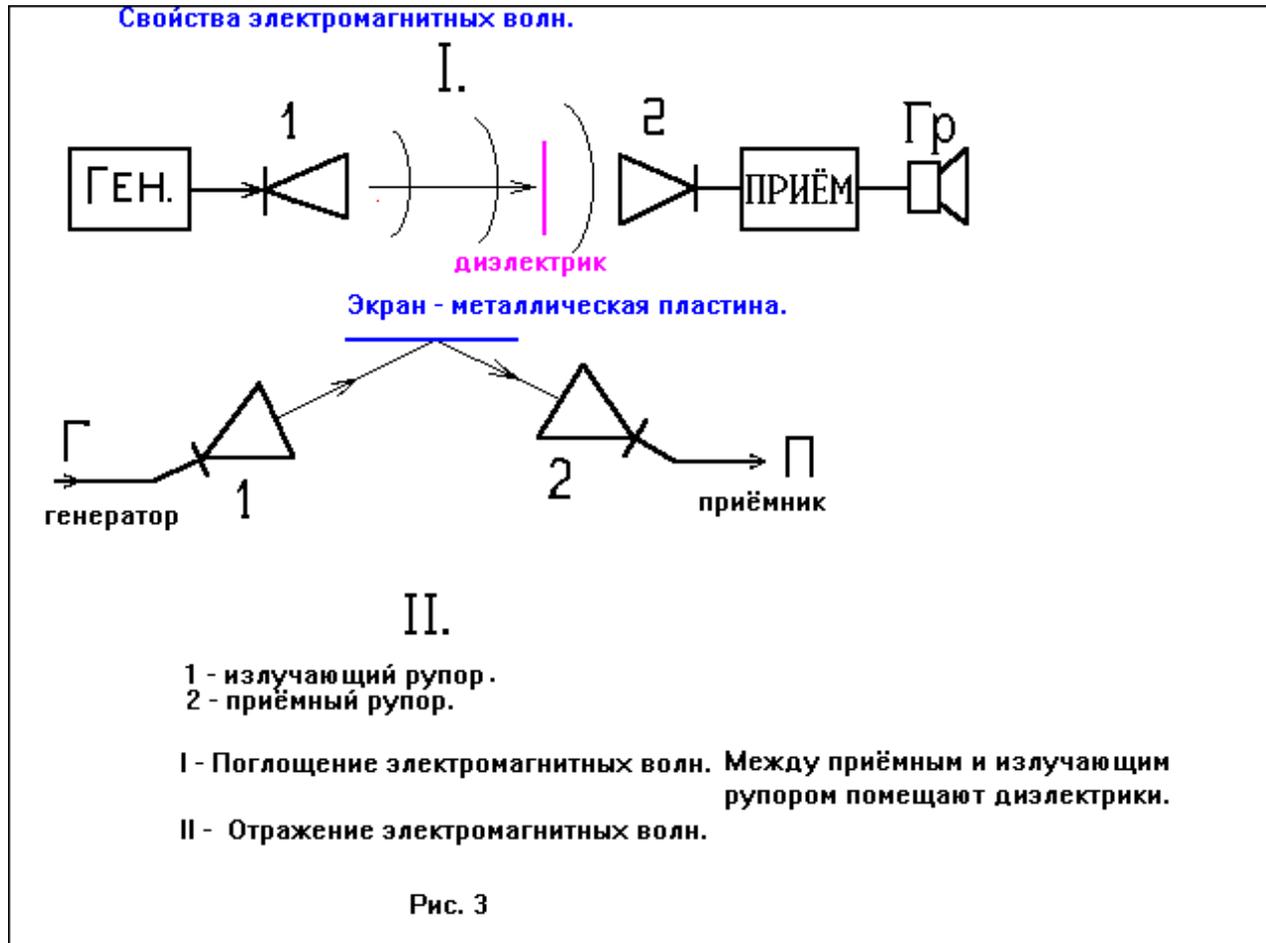
# Свойства ЭМ волн

1. Преломление и отражение.
2. Поперечность.
3. Скорость ЭМ волн в вакууме равна скорости света.
4. Скорость ЭМ волн в других средах ниже, чем скорость света в вакууме.
5. При переходе их одной среды в другую, частота волны не изменяется.

# Свойства ЭМ волн



# Свойства ЭМ волн

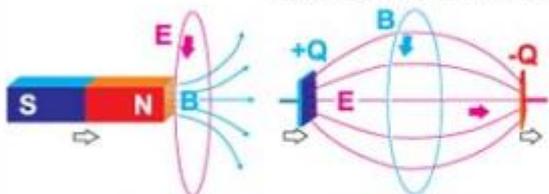


# 4

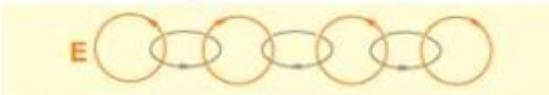
ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫЕ КОЛЕБАНИЯ И ВОЛНЫ

## ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫЕ ВОЛНЫ

### Гипотеза Максвелла



Джеймс Клерк Максвелл



Возникновение вихревого электрического поля

### Экспериментальное открытие электромагнитных волн



Генрих Герц

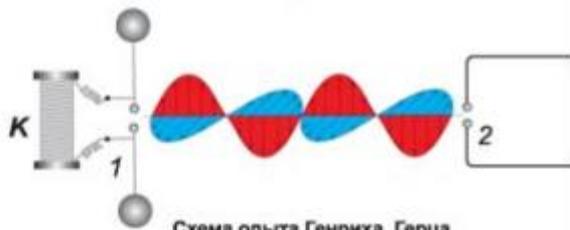


Схема опыта Генриха Герца

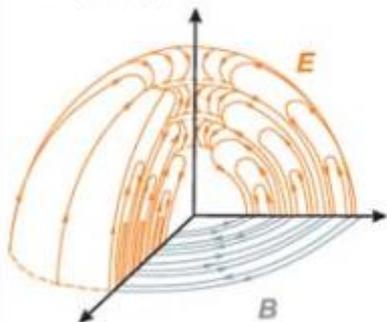


Схема возникновения электромагнитных волн



Экспериментальная установка Г. Герца