

Электромагнитные колебания и волны.

ГБПОУ «Тольяттинский медколледж»
Преподаватель: Думаева М.В.

Волна - это процесс распространения колебаний в пространстве с течением времени



Классификации волн

- В зависимости от физической среды, в которой распространяются волны, их свойства различны и поэтому различают:
- Электромагнитные волны (радиоволны, свет, рентгеновские лучи);
- Упругие волны (звук, сейсмические волны);
- Волны в плазме;
- Гравитационные волны;
- Объёмные волны (распространяющиеся в толще среды);
- Волны на поверхности жидкости.

ВИДЫ ВОЛН

Продольные волны (волны сжатия) — волна распространяется *параллельно* колебаниям частиц среды (звук);

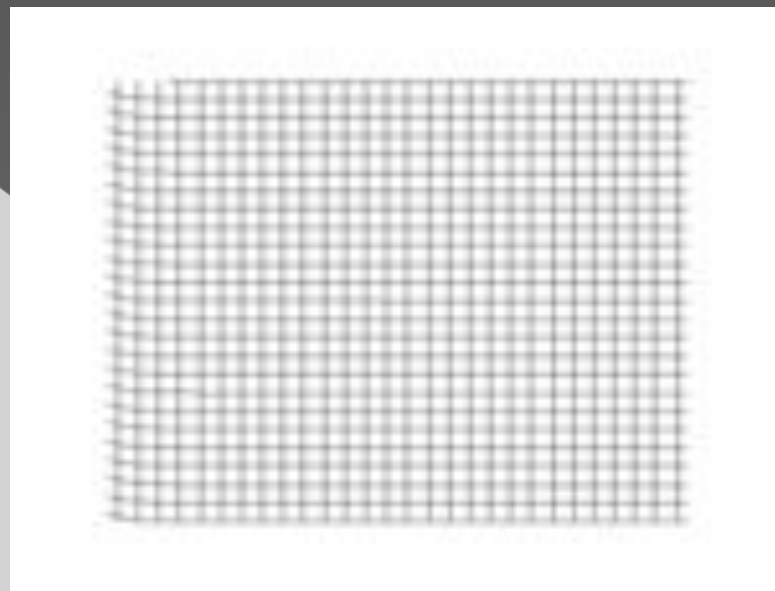
Поперечные волны (волны сдвига) — частицы среды колеблются *перпендикулярно* направлению распространения волны (электромагнитные волны, волны на поверхностях разделения сред);

ВИДЫ ВОЛН

Продольные-плоская

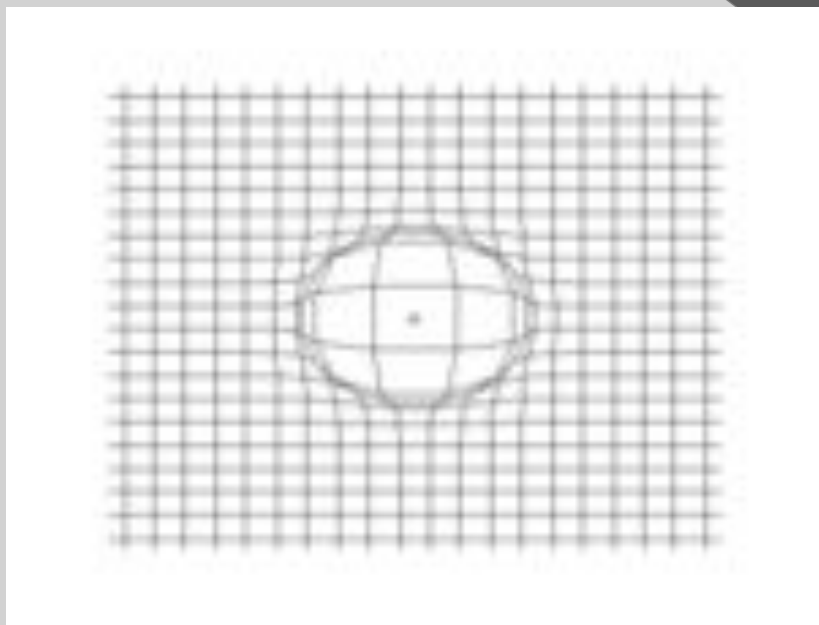


Поперечные

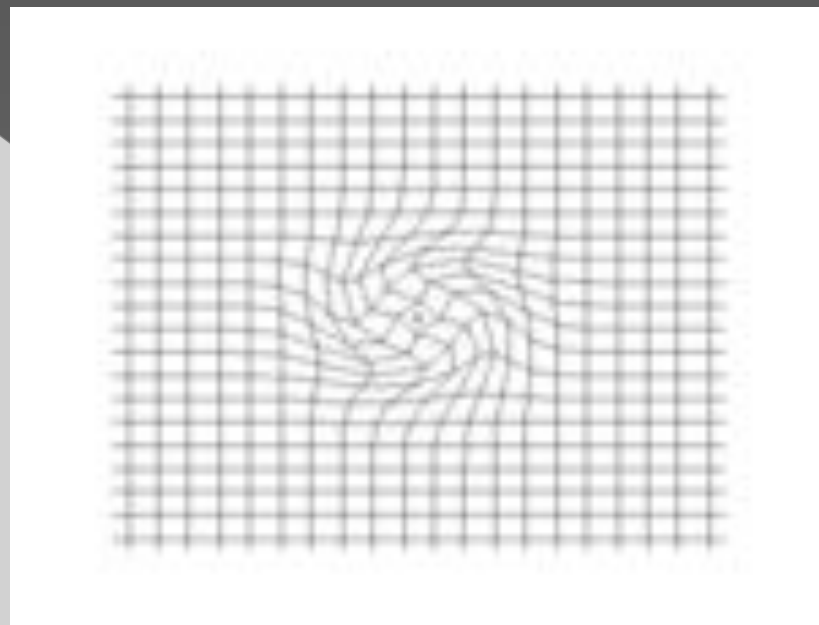


ВИДЫ ВОЛН

Продольная
сферическая
сферическая



Поперечная



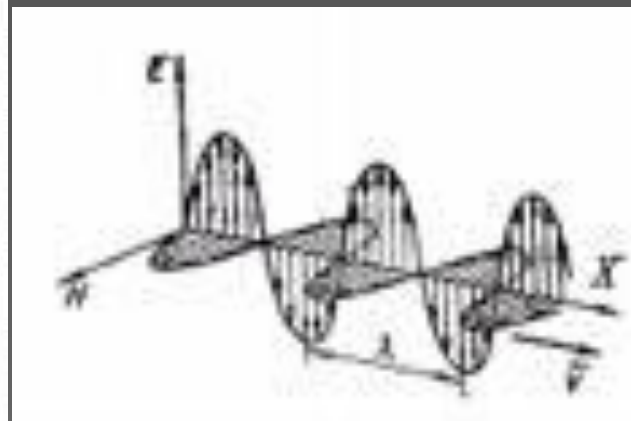
Характеристики волны

- ⦿ **временная периодичность** — скорость изменения фазы с течением времени в какой-то заданной точке, называемую частотой волны f ; период T
- ⦿ **пространственная периодичность** — скорость изменения фазы в определённый момент времени с изменением координаты — длина волны λ

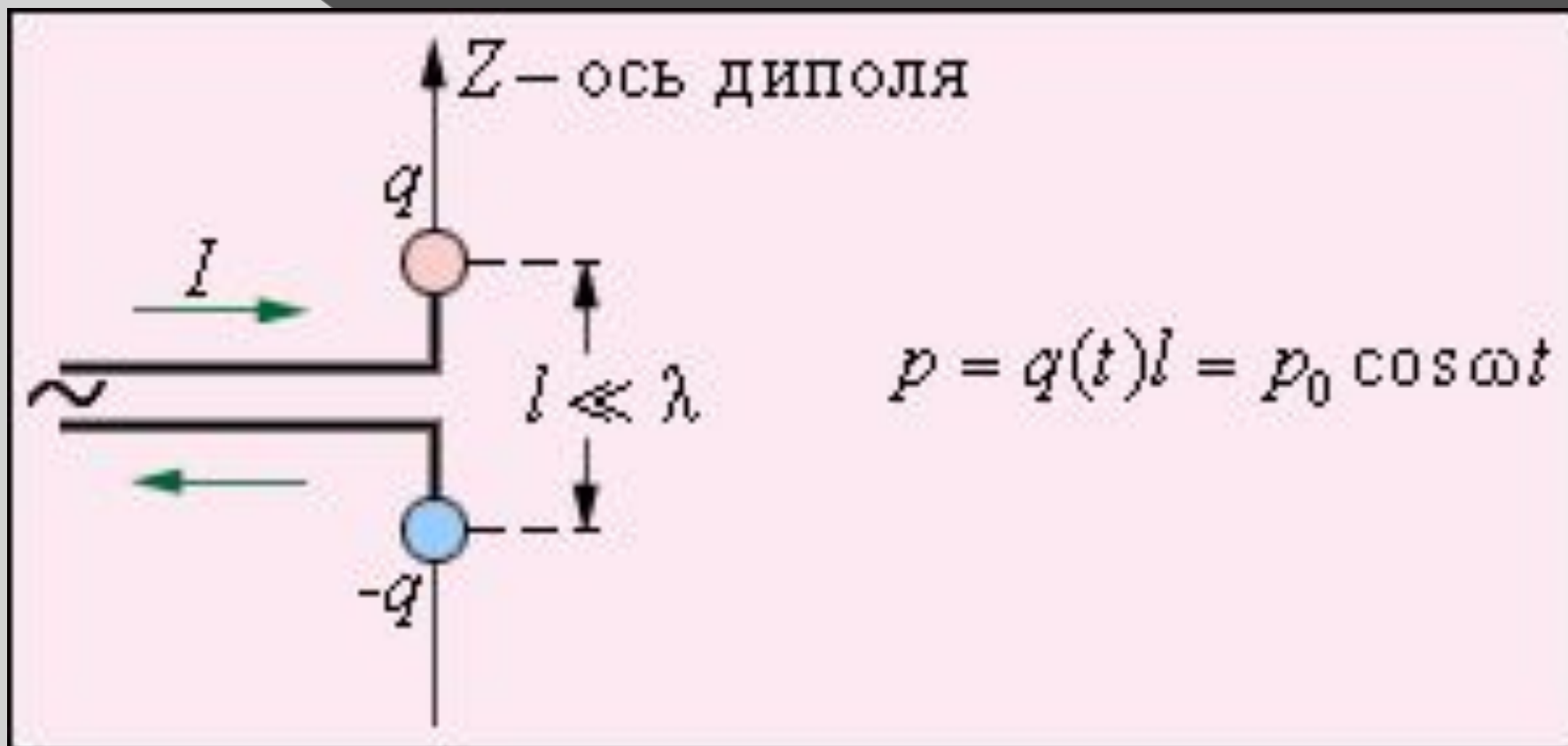
Интенсивность волны

- О силе волны судят по её амплитуде. О силе волны судят по её амплитуде. В отличие от колебания амплитуда волны — векторная величина.
- Но для количественной характеристике переносимой волной энергии используется **вектор плотности потока энергии I** . Его направление совпадает с направлением переноса энергии, а абсолютная величина равна количеству энергии, переносимой волной за единицу времени через единичную площадку, перпендикулярную направлению вектора. При небольших амплитудах: $I = kAA$
 - > где A — амплитуда; k — коэффициент пропорциональности, зависящий от природы волны и свойств среды, где эта волна распространяется

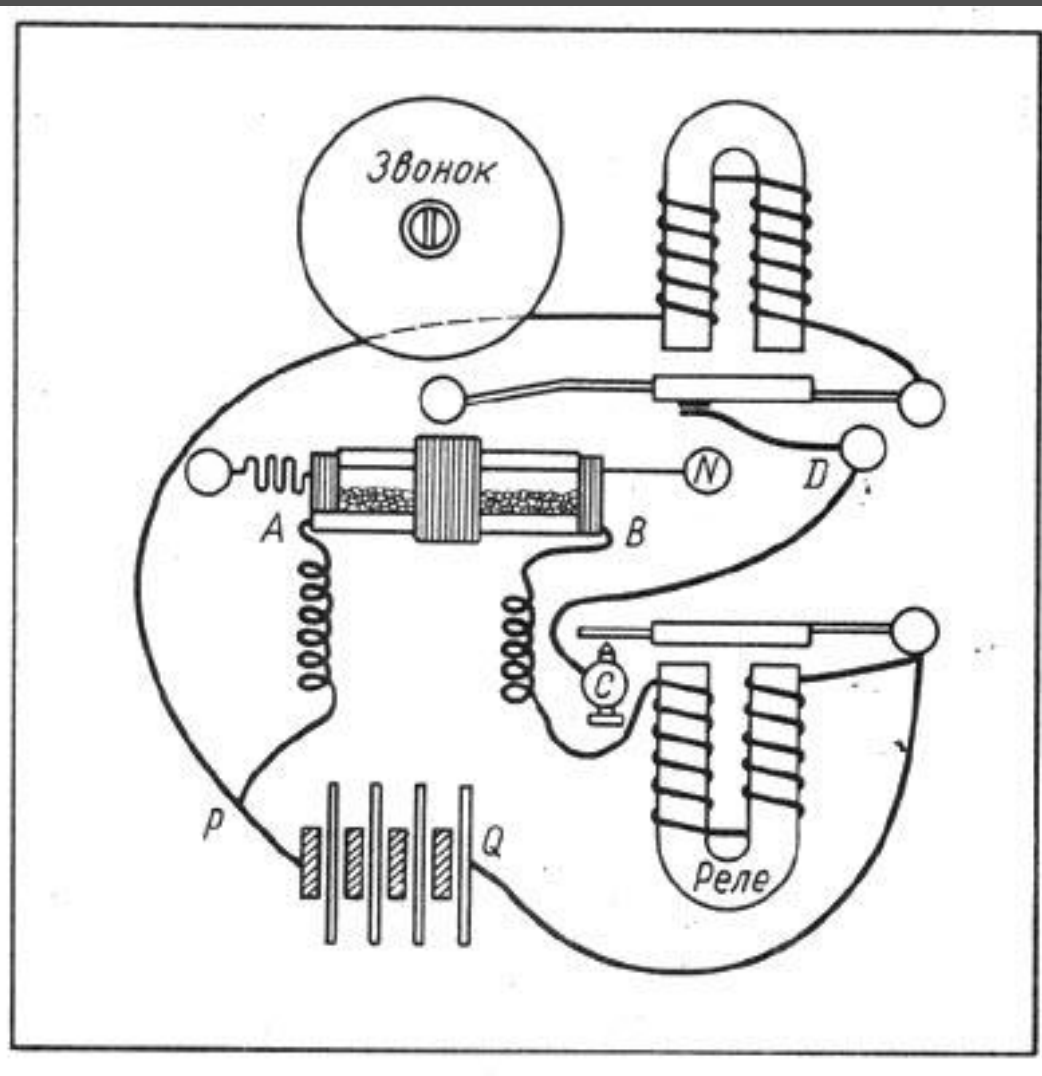
Предсказал ЭМВ Максвелл



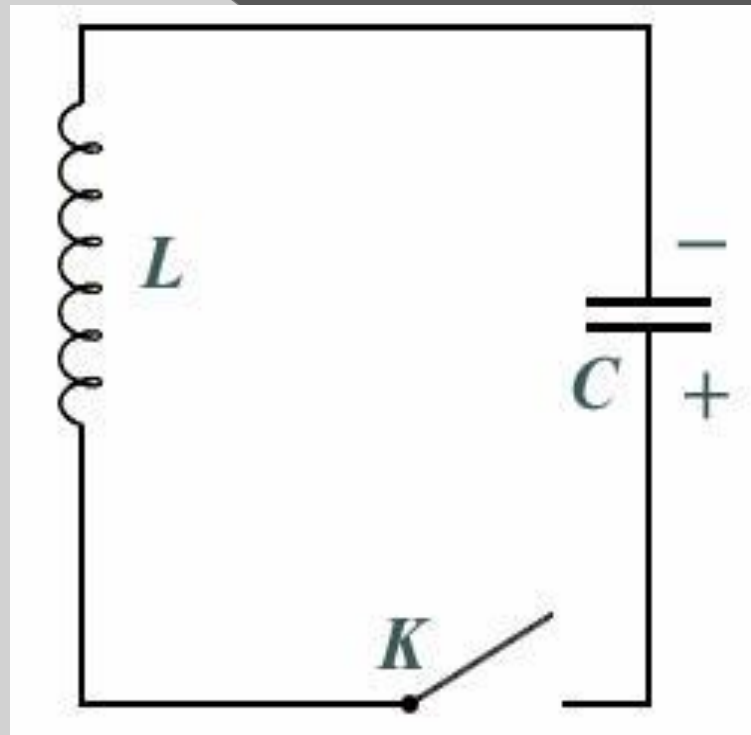
Открыл ЭМВ Герц



Применение ЭМВ



Колебательный контур – устройство, состоящее из конденсатора и катушки индуктивности



Колебания физических величин, характеризующих электромагнитные взаимодействия, называют **электромагнитными колебаниями**.

Как известно из математики, если функция $y(t)$ удовлетворяет условию:

$$B(\dot{y}(t))^2 + Cy^2(t) = D$$

где B, C, D – числовые множители, не зависящие от времени, то $y(t)$ – гармоническая функция следующего вида:

$$y(t) = A \cos(\omega t + j_0),$$

причем $\omega = \sqrt{\frac{C}{B}}$, а значения A и j_0 определяются исходя из начальных условий.

Это позволяет получить уравнение гармонических колебаний в колебательном контуре из закона сохранения энергии.

Для произвольного момента времени, когда заряд на конденсаторе равен $q(t)$, а ток в цепи равен $I(t)$, закон сохранения энергии приобретает следующий вид:

$$\frac{q^2(t)}{2C} + \frac{LI^2(t)}{2} = \frac{q_0^2}{2C}$$

где q_0 – заряд на конденсаторе в начальный момент времени. Учитывая, что $I = \dot{q}$, можно утверждать, что это уравнение имеет вид

$$\frac{L\dot{q}^2(t)}{2} + \frac{1}{C} \frac{q^2(t)}{2} = \frac{q_0^2}{2C}$$

и аналогично уравнению, где роль меняющейся во времени величины играет заряд: $y(t) = q(t)$.

Тогда решением данного уравнения является функция $q(t) = q_0 \cos(\omega t + j_0)$,

где $\omega = \sqrt{\frac{1}{LC}}$, т.е. изменение заряда в колебательном контуре происходит по гармоническому закону. Значение j_0 определяется из начальных условий; в частности, если в начальный момент времени $q(0) = q_0$, то $j_0 = 0$.

Формула Томсона

Период гармонического колебания в контуре определяется

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

которое называется формулой Томсона. График гармонических колебаний заряда и тока показан на рисунке.

