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.

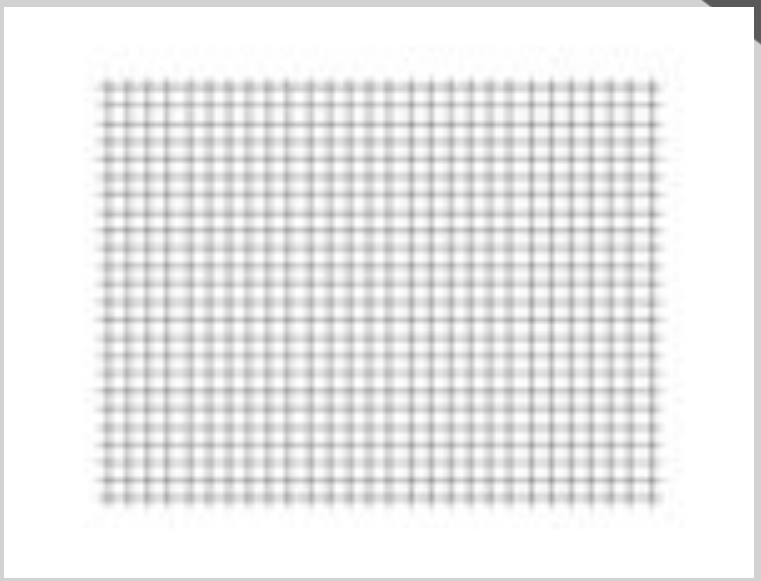
Виды волн

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

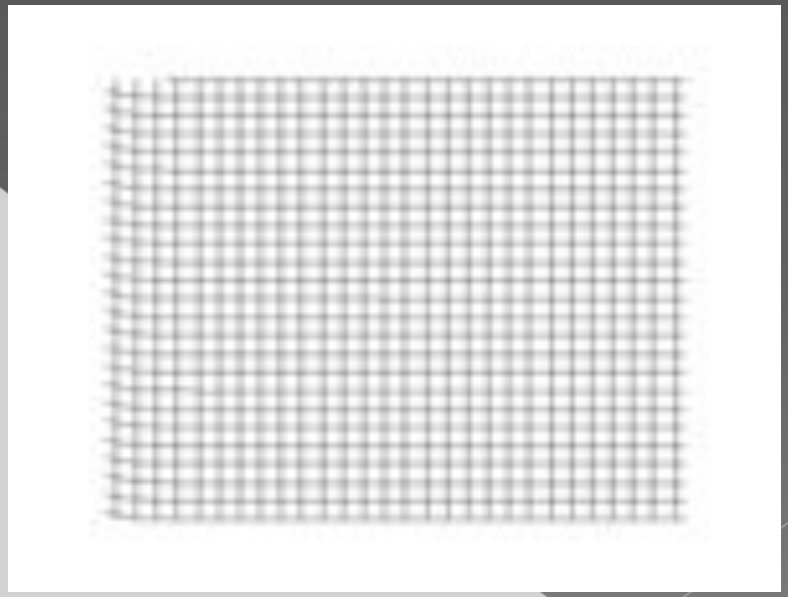
Поперечные волны (волны сдвига) — частицы среды колеблются *перпендикулярно* направлению распространения волны (электромагнитные волны, волны на поверхностях разделения сред);

Виды волн

Продольные-плоская

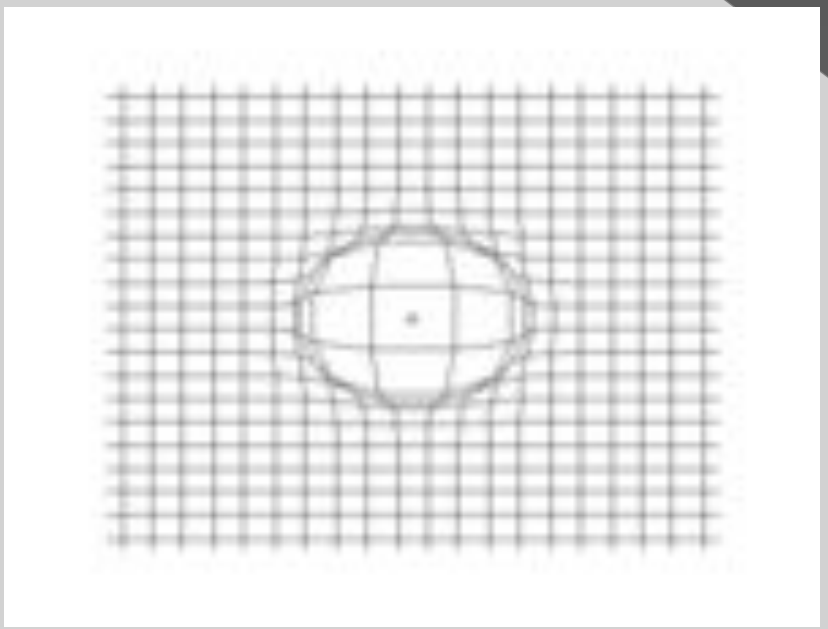


Поперечные

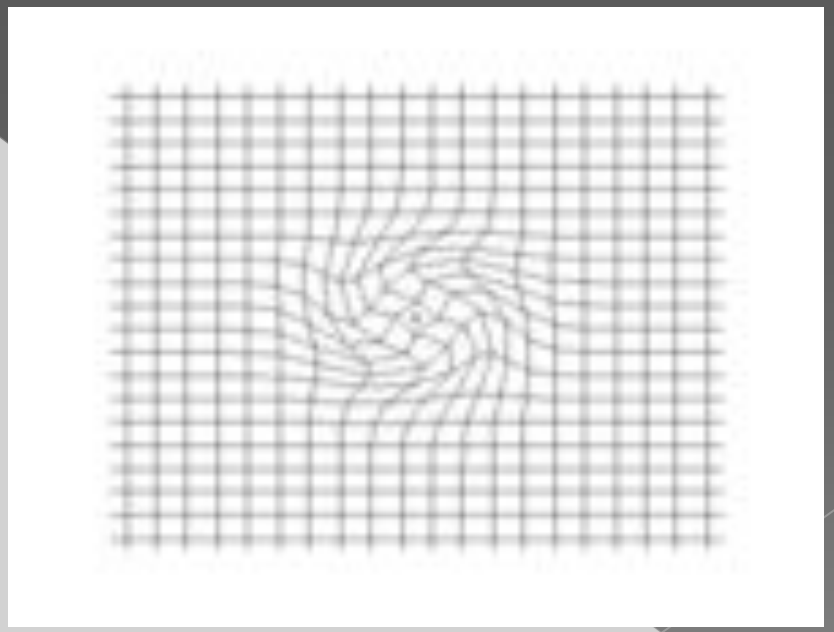


Виды волн

Продольная
сферическая
сферическая



Поперечная



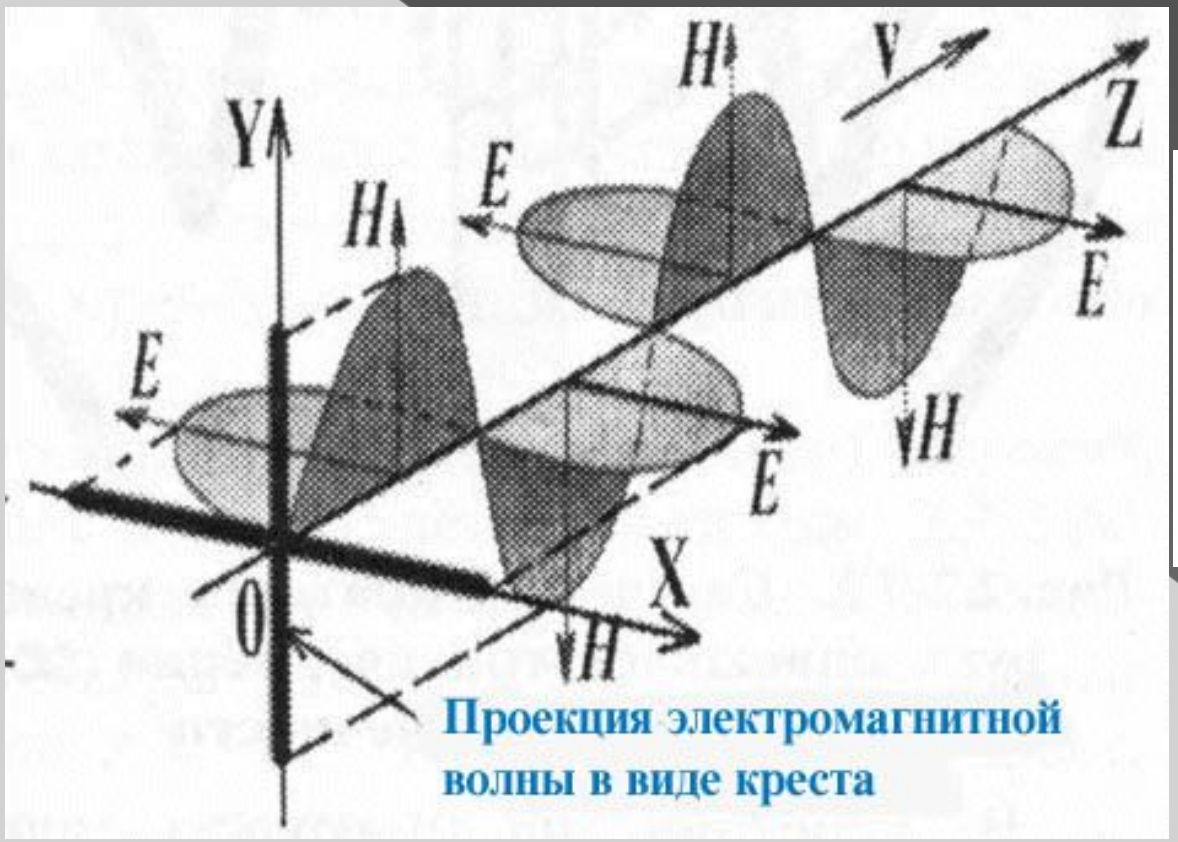
Характеристики волны

- ***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

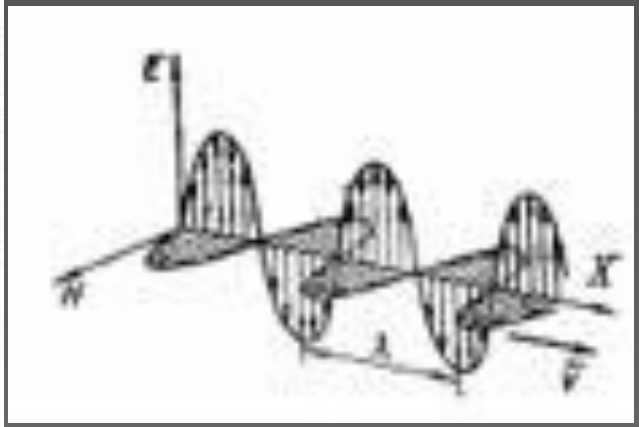
Интенсивность волны

- О силе волны судят по её амплитудеО силе волны судят по её амплитуде. В отличии 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

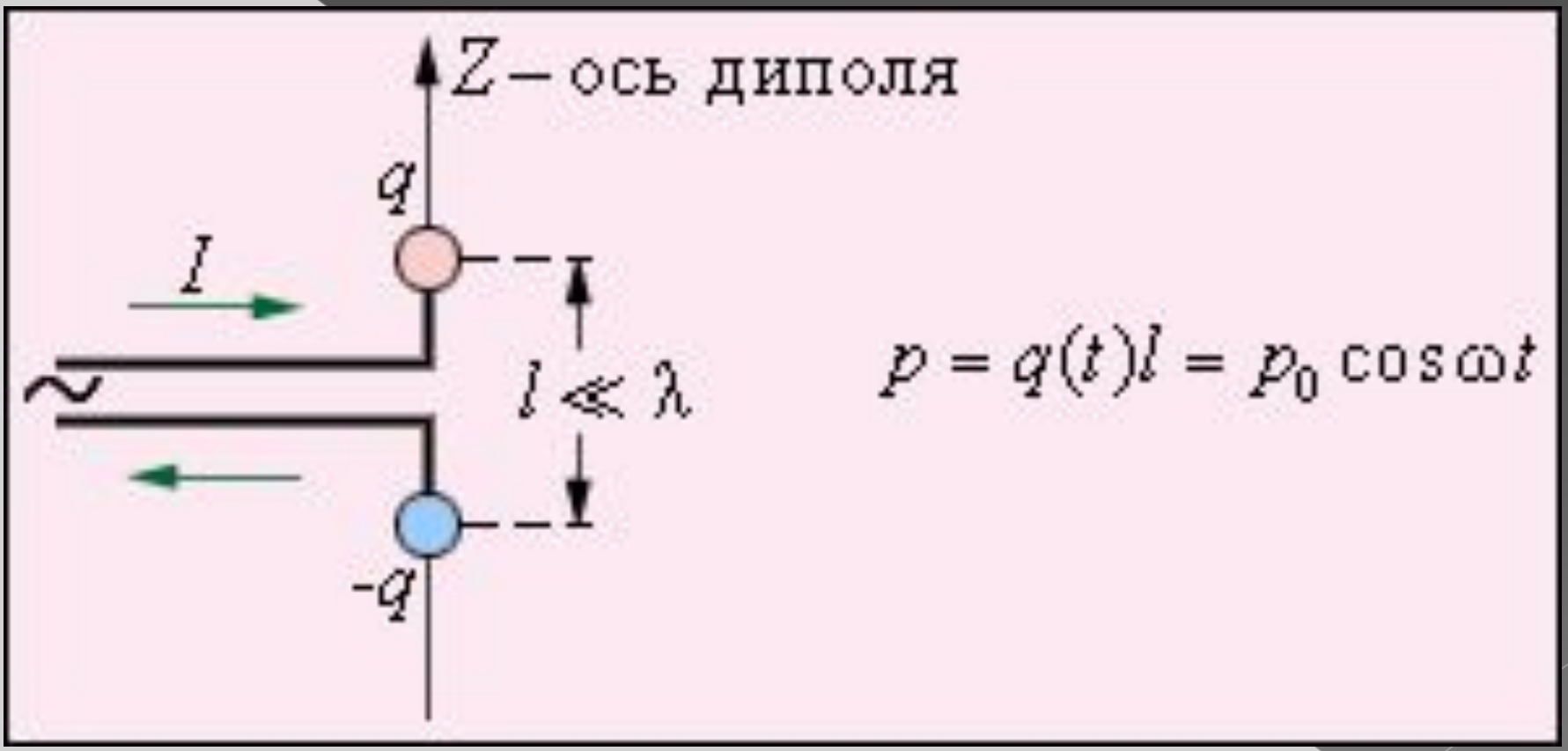
Предсказал ЭМВ Максвелл



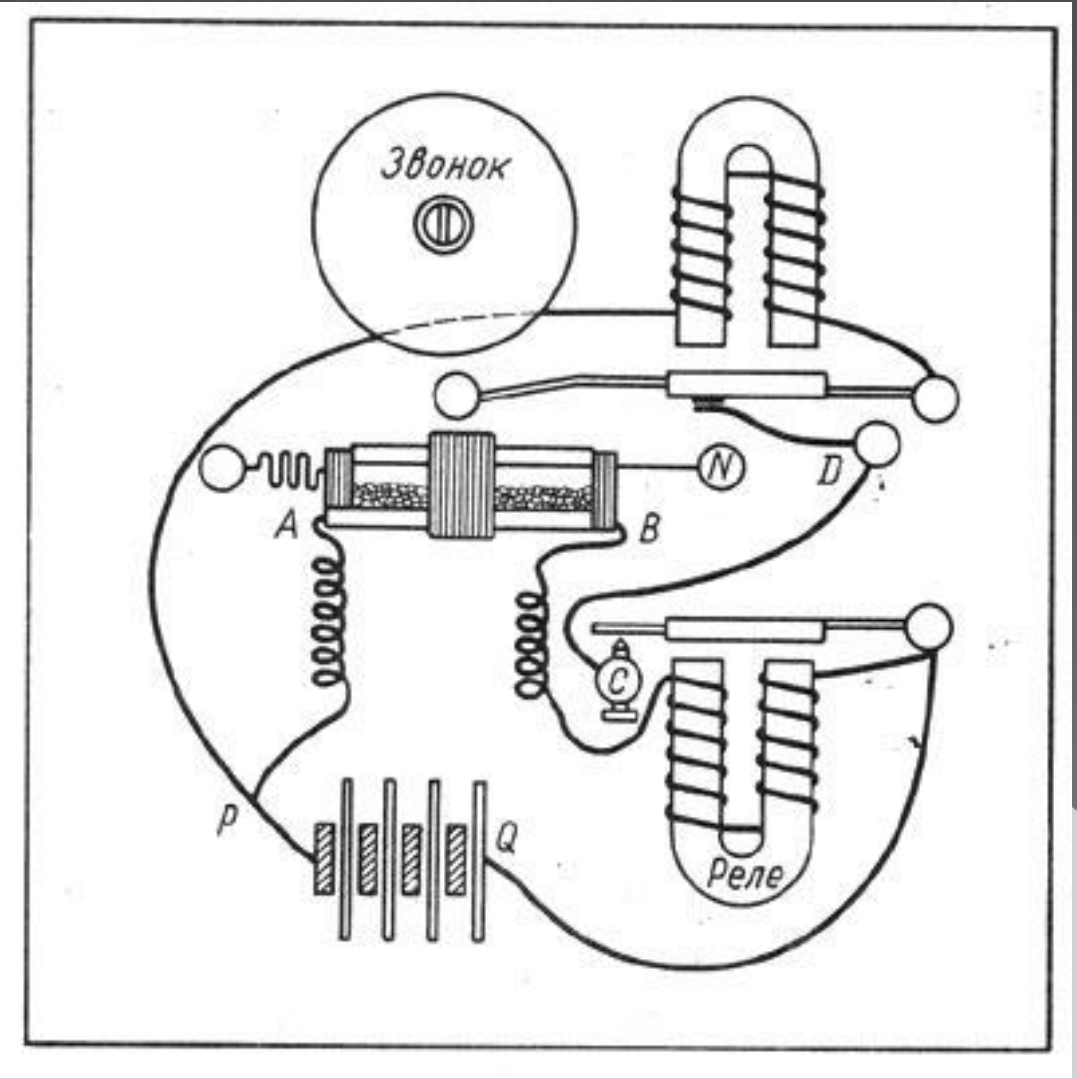
Проекция электромагнитной волны в виде креста



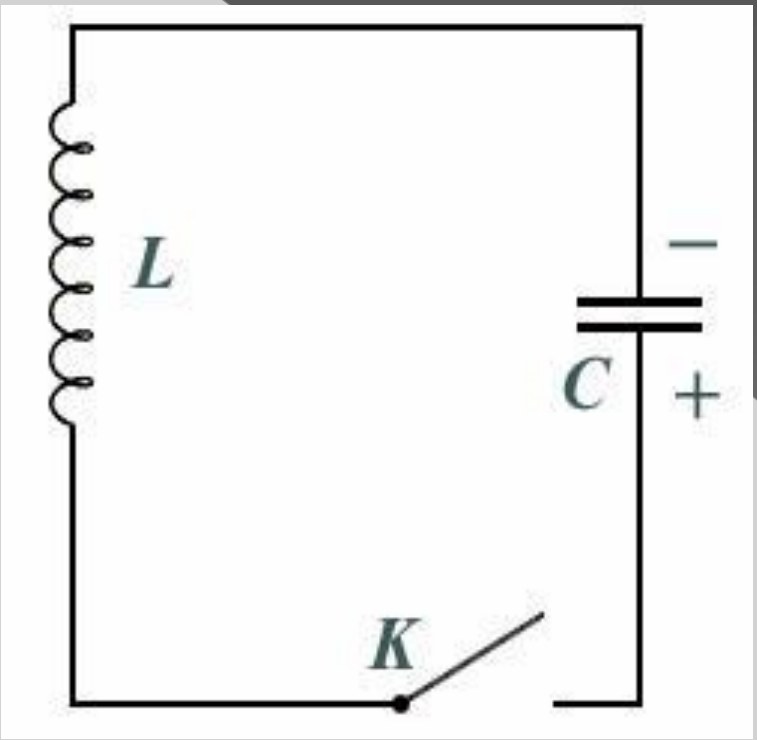
Открыл ЭМВ Герц



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:

$$y(t) = A \cos (wt + j0),$$

причем $\omega = \sqrt{\frac{C}{B}}$, а значения A и j0 определяются исходя[illegible]чальных 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 q0 – заряд на конденсаторе в начальный момент времени. Учитывая, что , 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) = q0 cos (wt + j0),

где $\omega = \sqrt{\frac{1}{LC}}$, т.е. изменение заряда в колебательном контуре происходит по гармоническому закону. Значение j0 определяется из начальных условий; в частности, если в начальный момент времени q(0) = q0, то j0 = 0.

Формула Томсона

Период гармонического колебания в контуре определяется [illegible]нием

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

которое называется формулой Томсона.

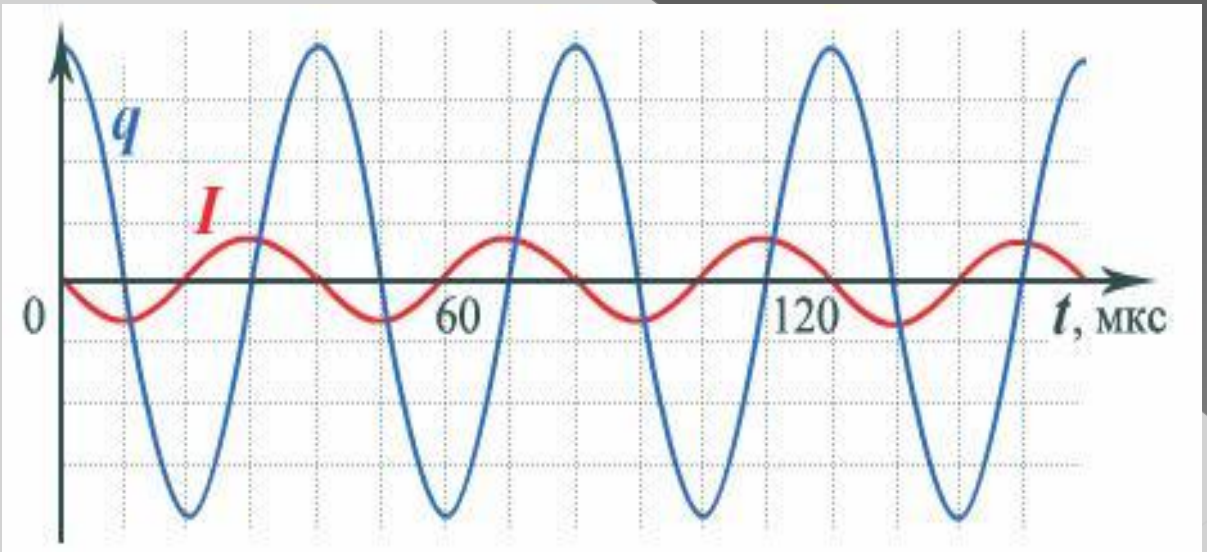



График гармонических колебаний заряда и тока показан на рисунке.