

Тема урока:

**Единство колебательных
процессов различной
физической природы**

Цель урока: сформировать
представление о единой
картине механических и
электромагнитных колебаний

Колебания это движения или процессы, которые точно или приблизительно повторяются через определенные интервалы времени

Виды колебаний

Виды колебаний

механические

электромагнитные

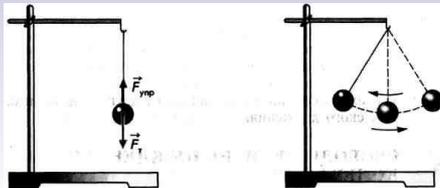
свободные

вынужденны

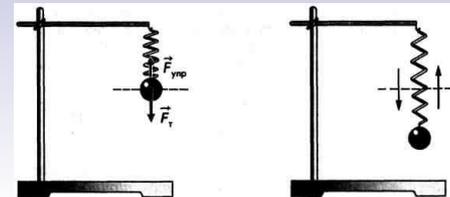
е

Механические колебательные системы

нитяной маятник



пружинный маятник



**Электромагнитные колебательные
системы**

колебательный контур

Уравнения описывающие свободные колебания

$$x'' = -\frac{k}{m}x; \quad x'' = -\omega_0^2 x$$

где

$$\omega_0 = \sqrt{\frac{k}{m}} \quad \text{или} \quad \omega_0 = \sqrt{\frac{g}{l}}$$

решение уравнения

$$x = x_m \cos \omega_0 t$$

$$x = x_m \sin \omega_0 t$$

$$q'' = -\frac{1}{LC}q; \quad q'' = -\omega_0^2 q$$

где

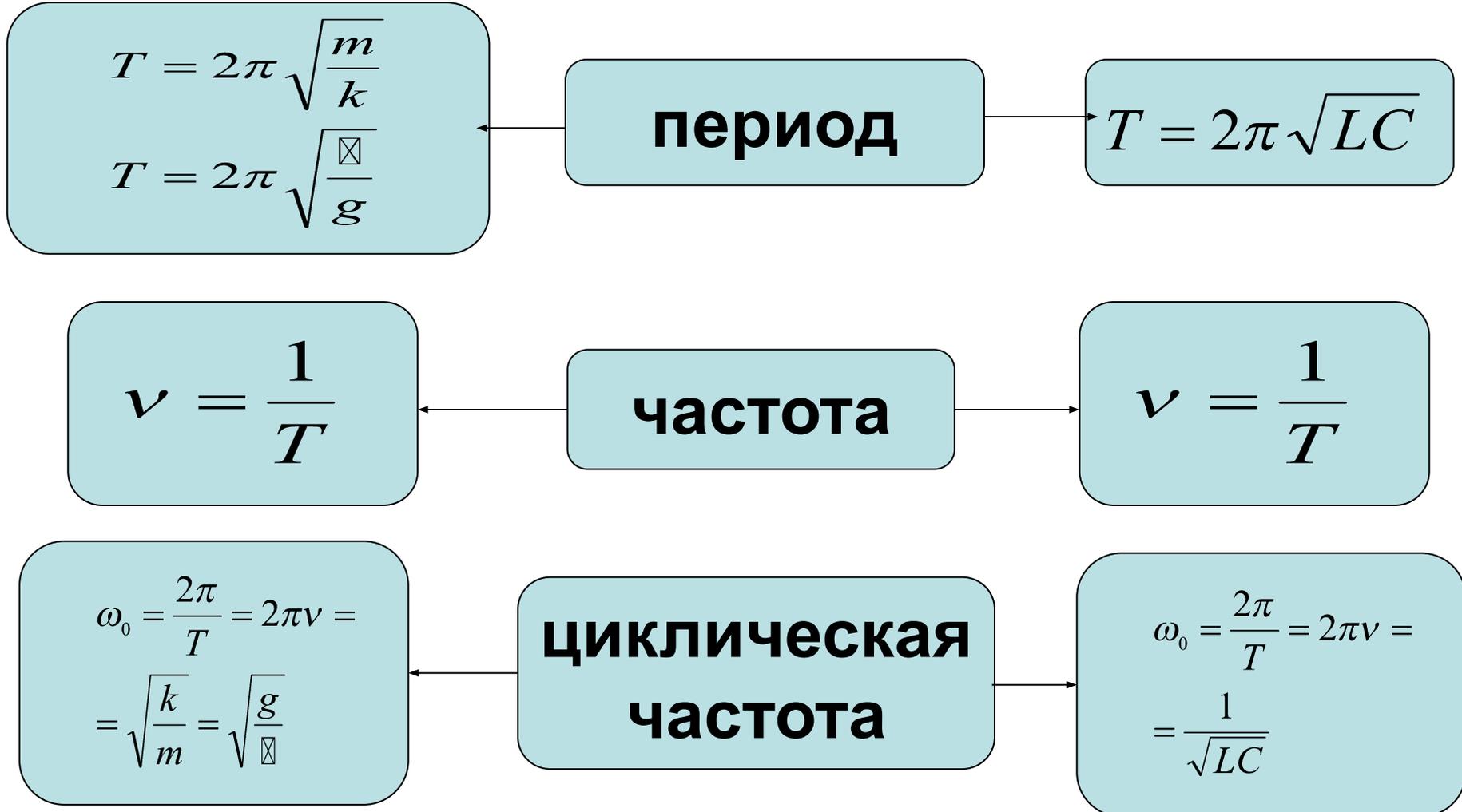
$$\omega_0 = \frac{1}{\sqrt{LC}}$$

решение уравнения

$$q = q_m \cos \omega_0 t$$

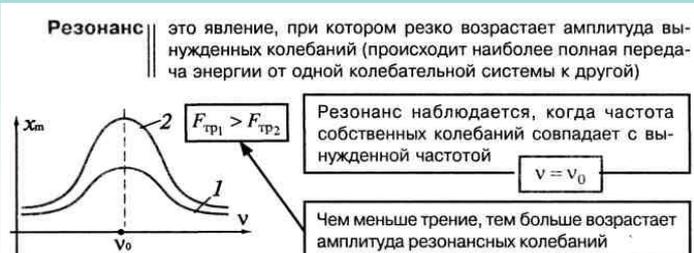
$$q = q_m \sin \omega_0 t$$

Основные характеристики колебаний



Резонанс

механические колебания

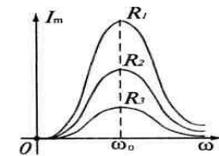


электромагнитные колебания

Резонанс в цепи переменного тока

Явление резкого возрастания амплитуды вынужденных колебаний тока в колебательном контуре с малым активным сопротивлением, происходящее при равенстве частоты внешнего переменного напряжения и собственной частоты колебательного контура, называют резонансом в электрическом колебательном контуре

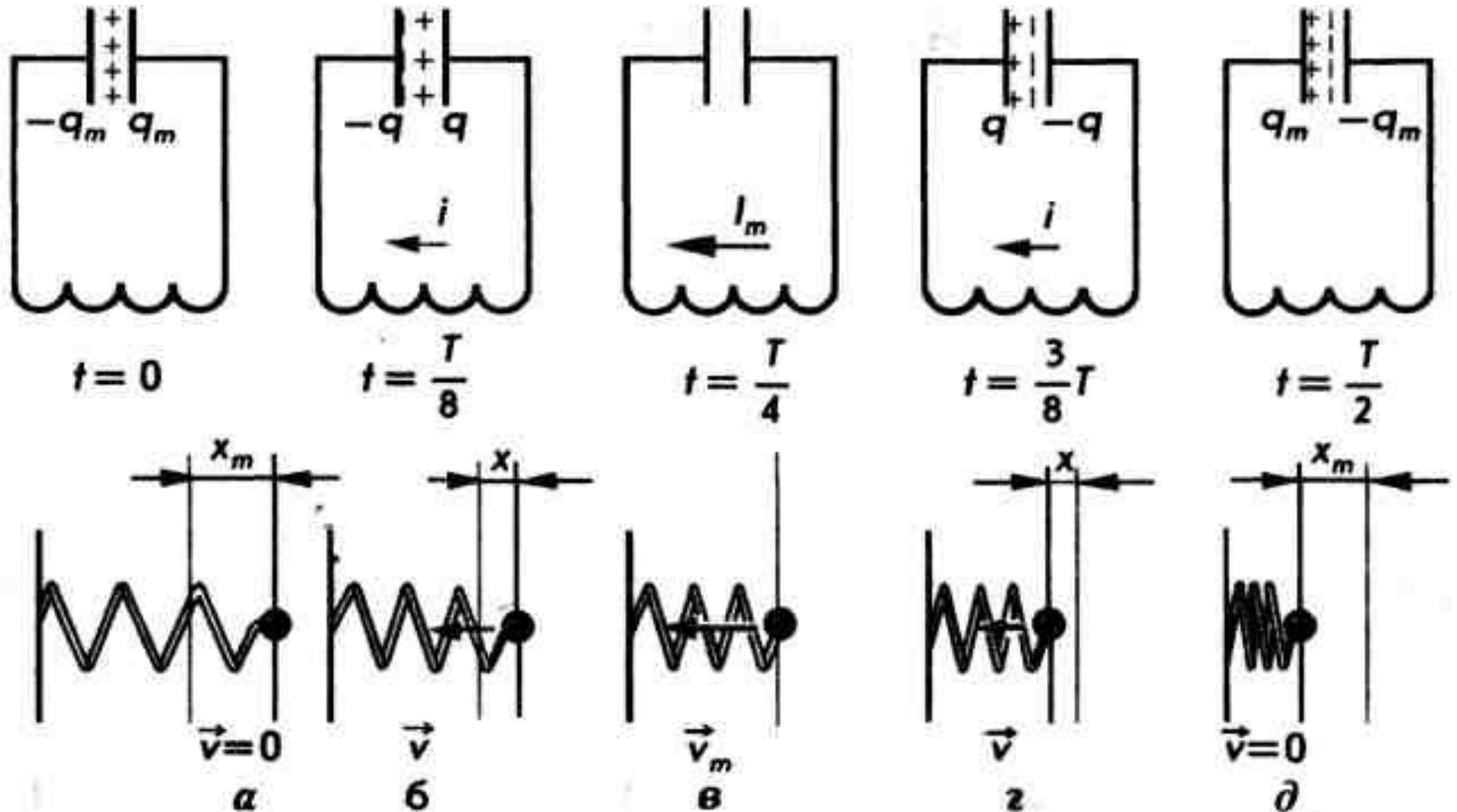
$$\omega = \omega_0 = \frac{1}{\sqrt{LC}}$$



$$R_1 < R_2 < R_3$$

(Явление используется в радиосвязи для настройки на частоту передающей связи)

Аналогия между механическими и электромагнитными колебаниями



Соответствие между механическими и электрическими величинами при колебательных процессах

Механические величины	Электрические величины
<i>Координата x</i>	<i>Заряд q</i>
<i>Скорость v_x</i>	<i>Сила тока i</i>
<i>Масса m</i>	<i>Индуктивность L</i>
<i>Жесткость пружины k</i>	<i>Величина, обратная емкости $\frac{1}{C}$</i>
<i>Сила F_x</i>	<i>ЭДС (напряжение) E (U) В</i>
<i>Потенциальная энергия $\frac{kx^2}{2}$</i>	<i>Энергия электрического поля $\frac{q^2}{2C}$</i>
<i>Кинетическая энергия $\frac{mv_x^2}{2}$</i>	<i>Энергия магнитного поля $\frac{Li^2}{2}$</i>

Аналогичность закономерностей

Механические
колебания

$$x'' = -\frac{k}{m}x$$

$$x = x_m \sin \omega_0 t;$$

$$v = v_m \cos \omega_0 t;$$

$$\omega_0 = \sqrt{\frac{g}{\boxtimes}}; \omega_0 = \sqrt{\frac{k}{m}};$$

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{\boxtimes}{g}}; T = 2\pi \sqrt{\frac{m}{k}}$$

Электрические
колебания

$$q'' = -\frac{1}{LC}q$$

$$q = q_m \cos \omega_0 t;$$

$$i = I_m \sin \omega_0 t; u = U_m \cos \omega_0 t$$

$$\omega_0 = \sqrt{\frac{1}{LC}};$$

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

Выводы:

1. Величины, характеризующие механические колебания имеют аналоги для колебаний электромагнитных
2. Сравнение математических уравнений, описывающих механические и электрические колебания показывает аналогичность закономерностей, которым они подчиняются
3. Единый подход к изучению колебаний позволяет переносить закономерности, полученные при изучении одного вида колебаний на колебания другой природы