

## 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**

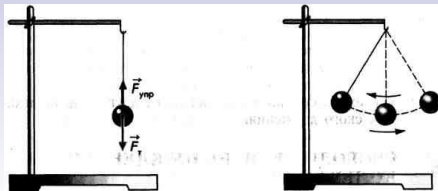
**свободные**

**вынужденны**

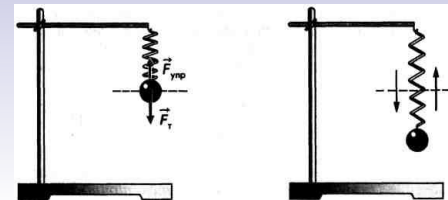
**е**

# 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

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

*решение уравнения*

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

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

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

где

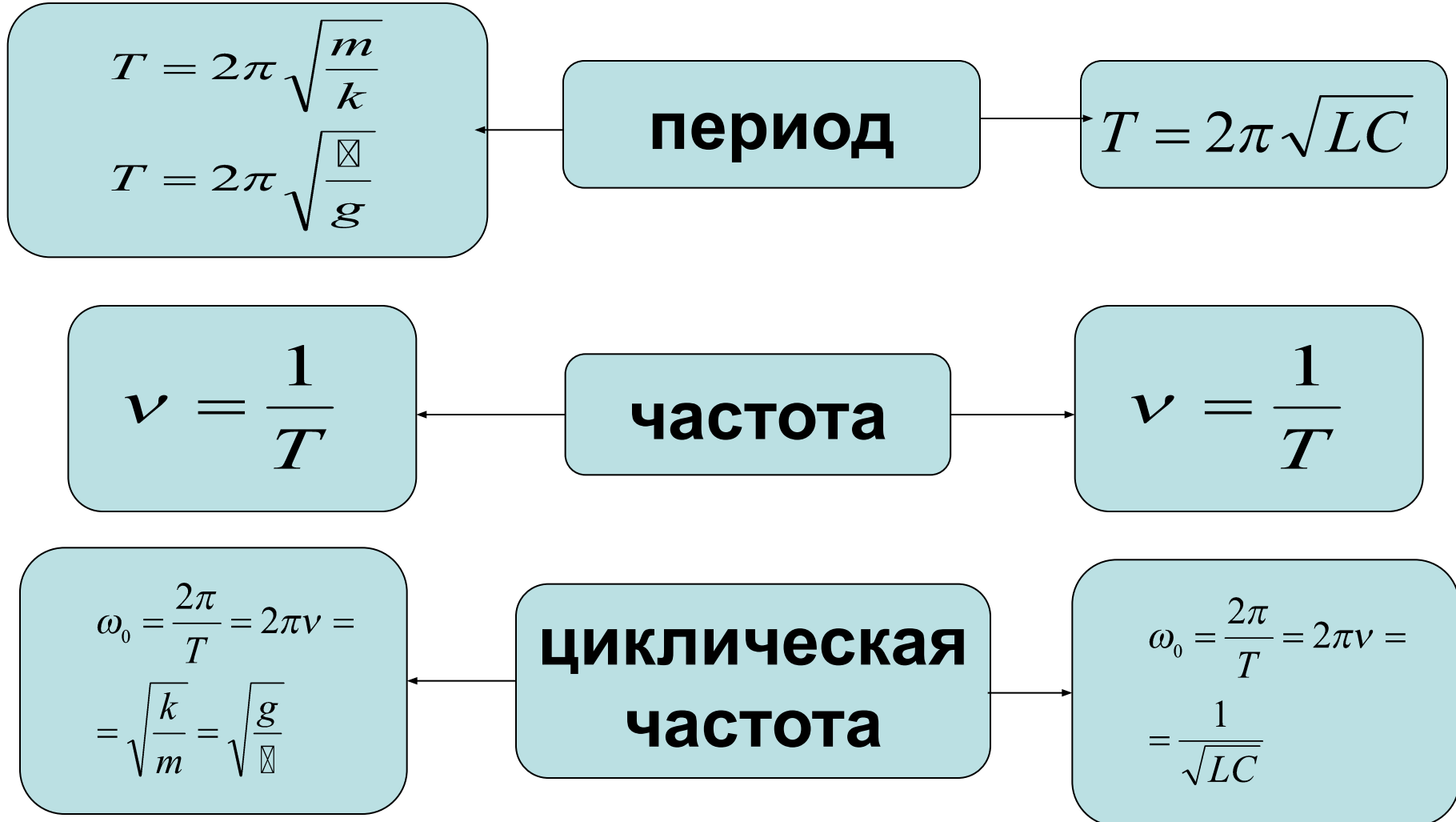
$$\omega_0 = \frac{1}{\sqrt{LC}}$$

*решение уравнения*

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

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

# Основные характеристики колебаний



# Резонанс

## механические колебания

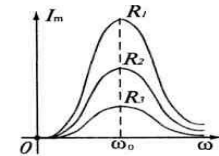


## электромагнитные колебания

### 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

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

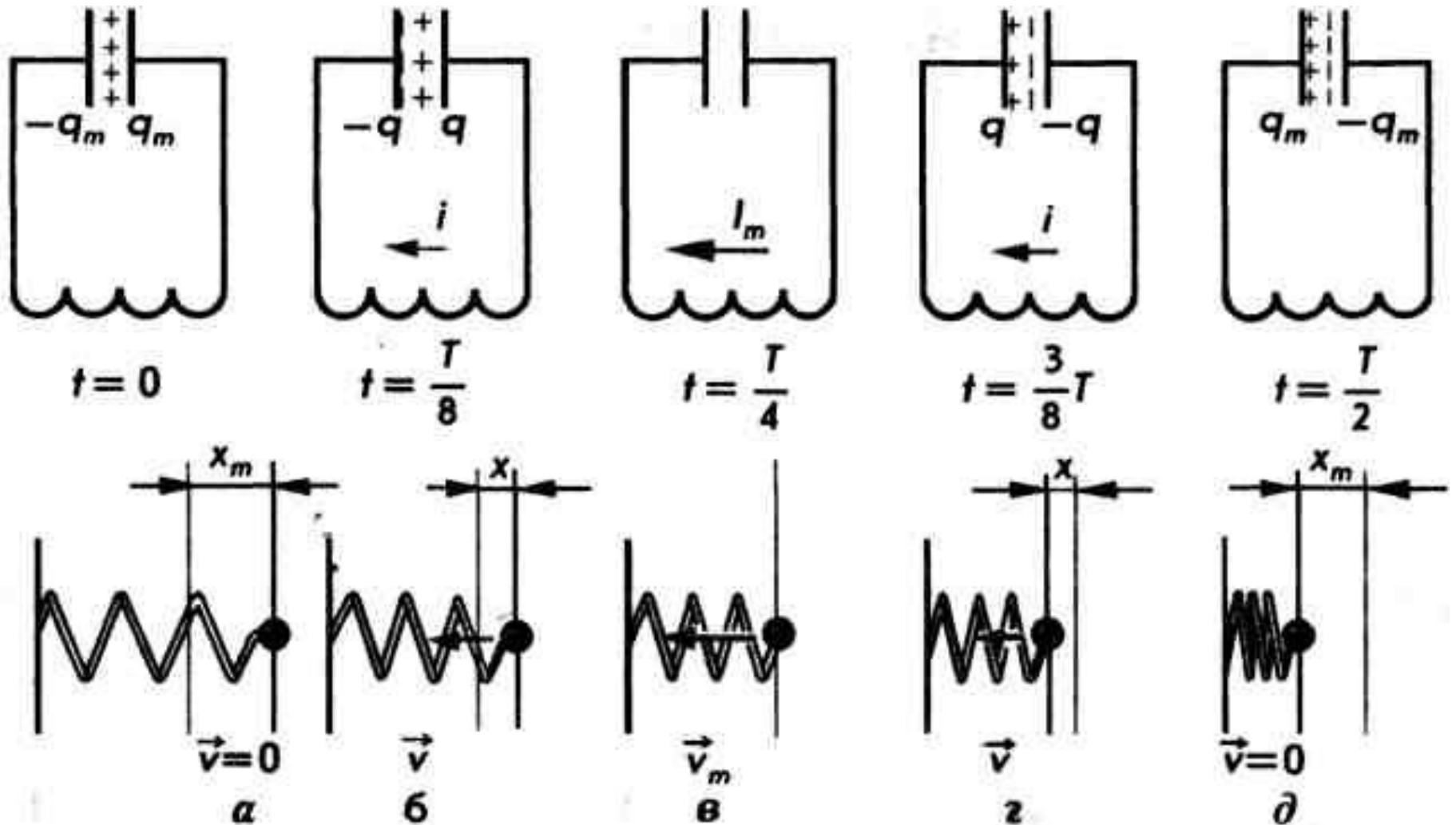


$$R_1 < R_2 < R_3$$

(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

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