

**Механика**

**термодинамика  
молекулярная физика**

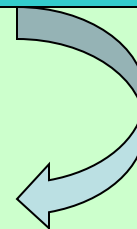
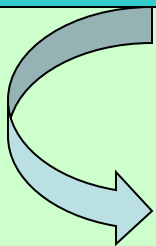
**Механические колебания.  
Характеристики колебательного  
движения. График зависимости  
смещения от времени при  
колебательном движении.**



**ОПТИКА  
электродинамизм**

**атомная физика**

Любые периодически повторяющиеся движения называются колебаниями.

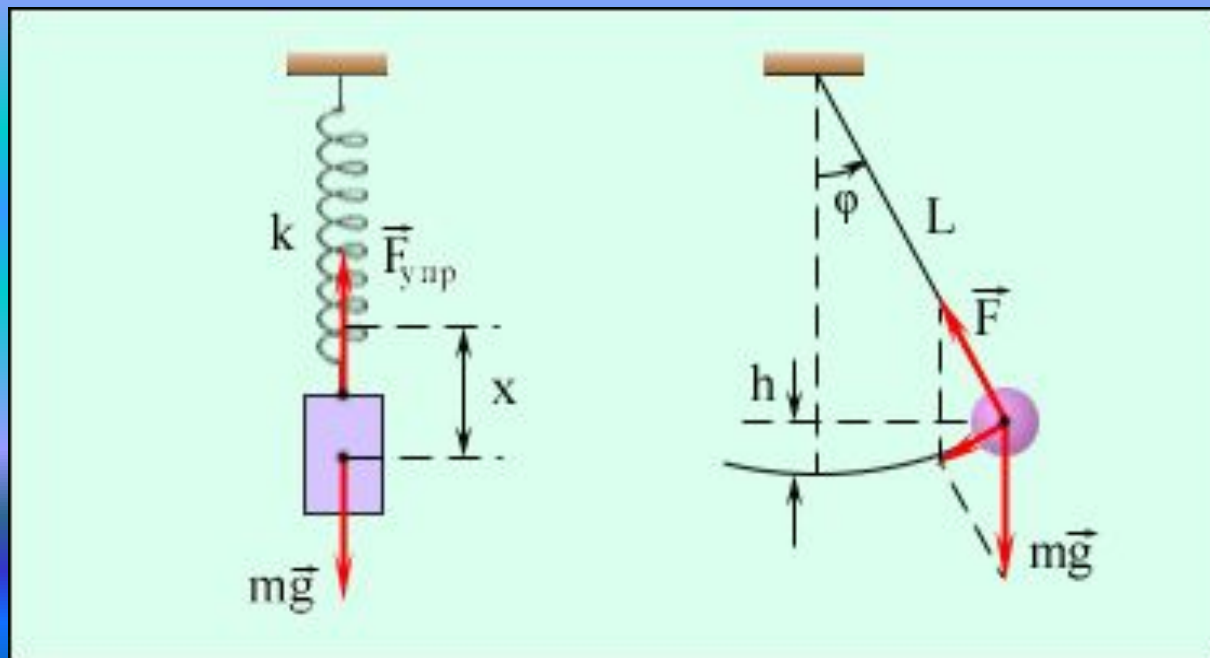


Колебания, возникающие под действием внутренних сил, называются **свободными**

Колебания, совершаемые телами под действием внешних периодически изменяющихся сил, называются **вынужденными**

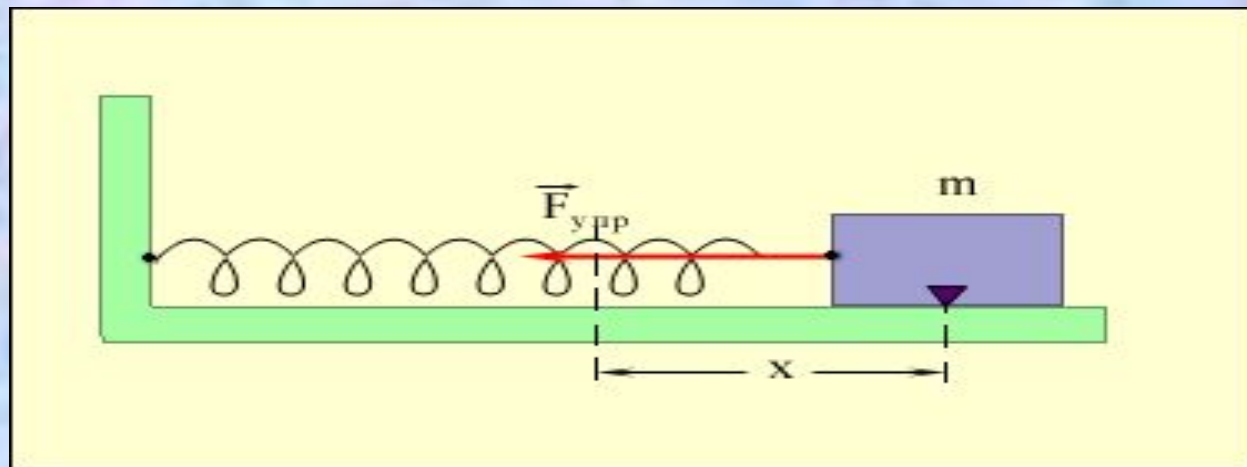
**Механическими колебаниями называют движения тел, которые повторяются через равные промежутки времени**

Примерами свободных колебаний являются колебания пружинного или математического маятника.



# Гармонические колебания

Свободные колебания, которые происходят под действием силы, пропорциональной смещению и направленной противоположно ему, называют гармоническими колебаниями.



**Амплитуда** - это модуль  
наибольшего смещения от  
положения равновесия.

амплитуда обозначается **A**  
и выражается в метрах в  
системе СИ

$$[A]=[m]$$

**Период [T]** - это промежуток времени, за которое происходит одно полное колебание.

$$T = \frac{t}{N}$$

$$[T] = [с]$$

t – время наблюдения за колебаниями  
N – число колебаний

**Частота  $[\nu]$  – это число колебаний за одну секунду.**

$$\nu = \frac{N}{t}$$

$$\nu = \frac{1}{T}$$

$$[\nu] = [\Gamma\text{ц}]$$

**Циклическая частота  $[\omega]$  –  
количество колебаний за 6,28  
секунд -  $2\pi$  секунд.**

$$\omega = 2\pi\nu$$

$$[\omega] = \text{с}^{-1}$$



# График гармонического колебательного движения:

$$X = A \sin (2\pi/T) t$$

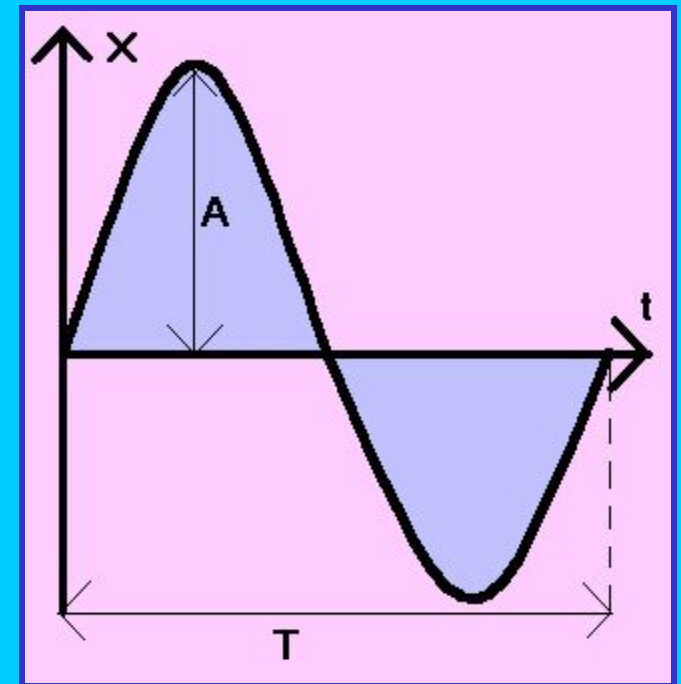
**A**-амплитуда колебания

(максимальное отклонение от положения равновесия)

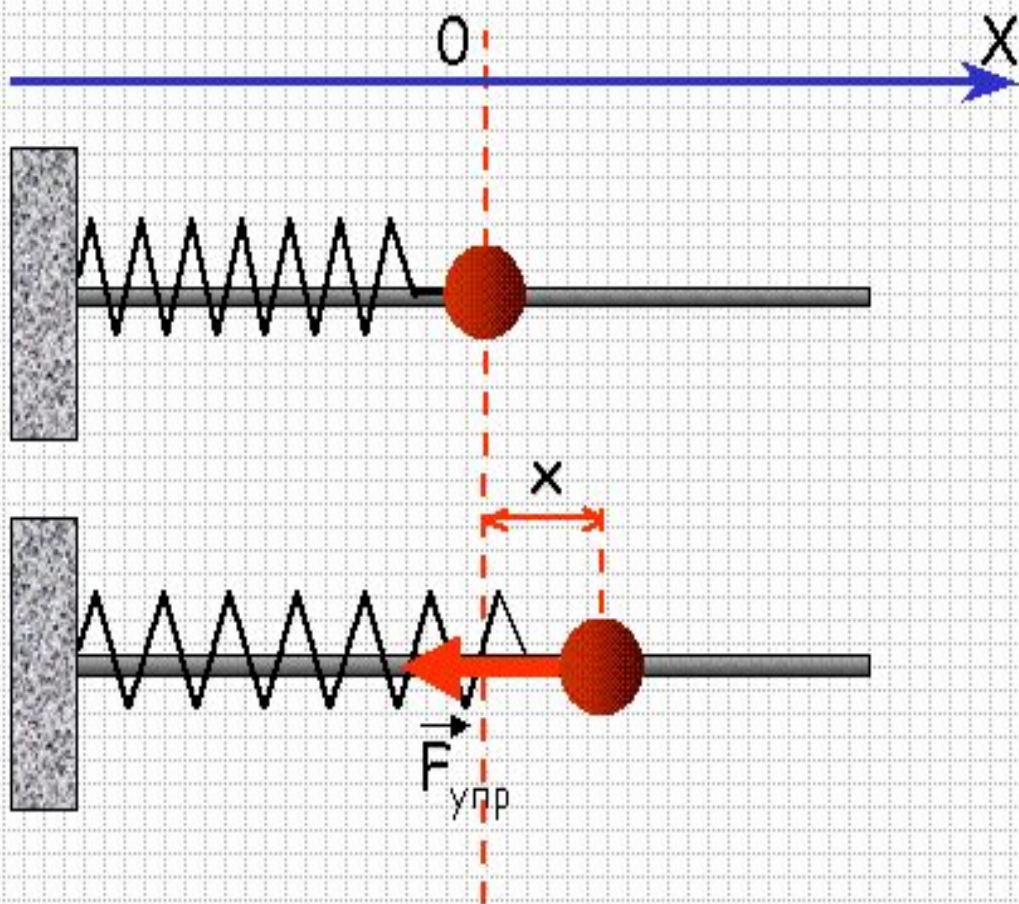
**T**-период колебания

(время одного полного колебания)

**t**- текущее время



# Период и частота колебания пружинного маятника:



$$\left. \begin{aligned} F_x &= ma_x \\ F_x &= -kx \end{aligned} \right\}$$

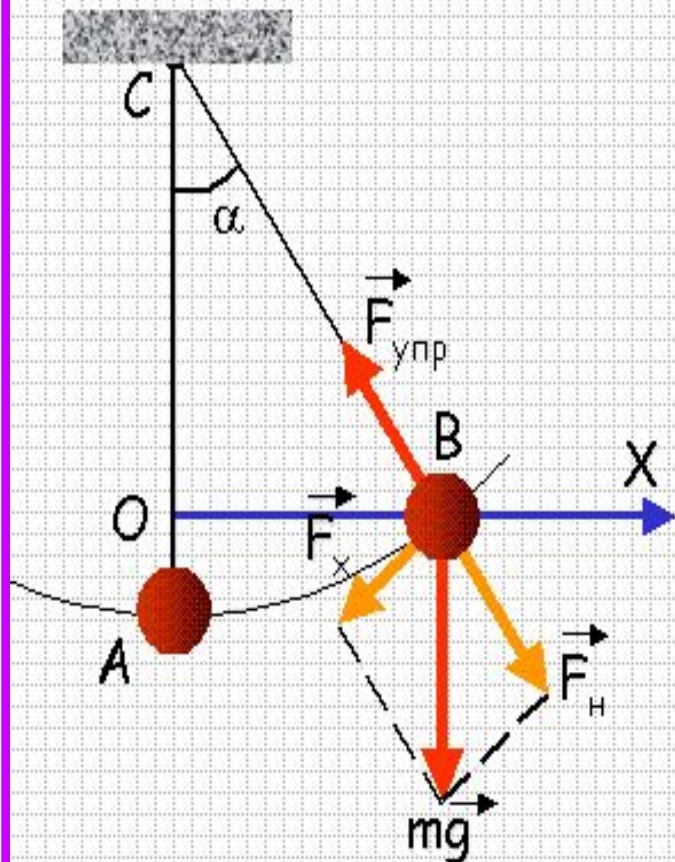
$$ma_x = -kx$$

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

$$\omega = \sqrt{\frac{k}{m}}$$

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

# Период и частота колебаний математического маятника



$$\left. \begin{aligned} F_x &= mgsin\alpha \\ sin\alpha &= \frac{x}{l} \end{aligned} \right\}$$

$$F_x = -\frac{mg}{l}x$$

$$ma_x = -\frac{mg}{l}x$$

$$a_x = -\frac{g}{l}x$$

$$\sqrt{\frac{g}{l}} = \omega$$

$$T = 2\pi\sqrt{\frac{l}{g}}$$

# Резонанс

(резкое возрастание амплитуды вынужденных колебаний при равенстве частот вынужденных и собственных колебаний)

