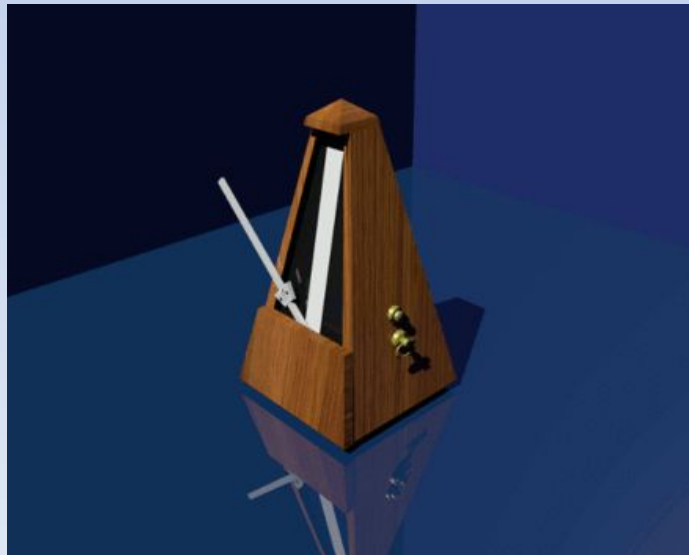
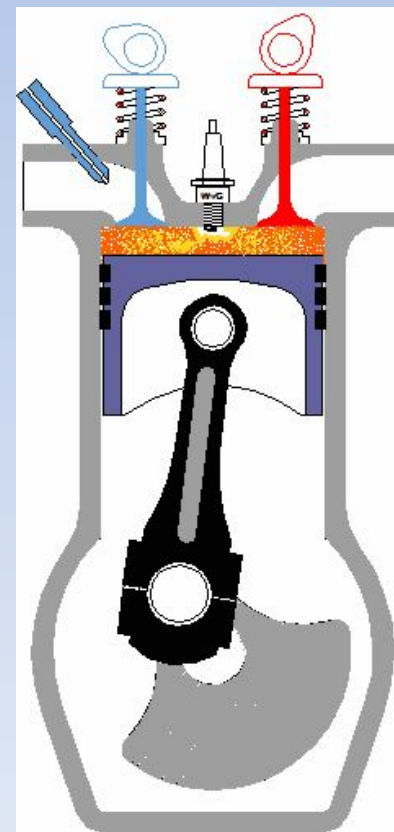
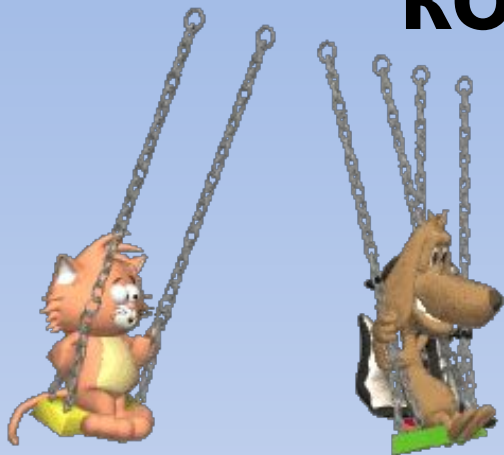


# П. 15 Свободные и вынужденные механические колебания

## Основные характеристики



# Что такое механические колебания?



# Основные виды колебаний

**свободные**

называют колебания в системе под действием внутренних сил, после того, как система была выведена из положения равновесия и предоставлена затем самой себе.

**вынужденные**

называют колебания тел под действием внешних периодически изменяющихся сил.



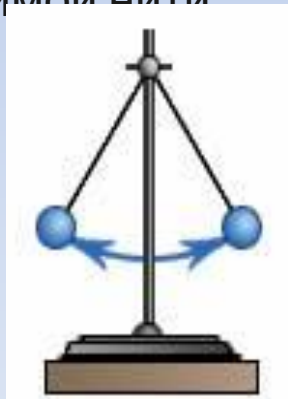
**Система тел, которые  
способны совершать  
колебания называется  
колебательными  
системами.**

**Маятник** – подвешенное на нити или закреплённое на оси тело, которое может совершать колебания под действием силы тяжести

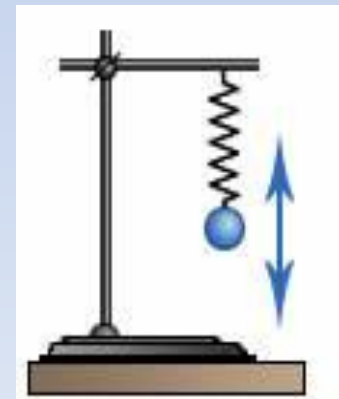
## Виды маятников



**Математический (нитяной)** - это материальная точка, подвешенная на невесомой и нерастяжимой нити

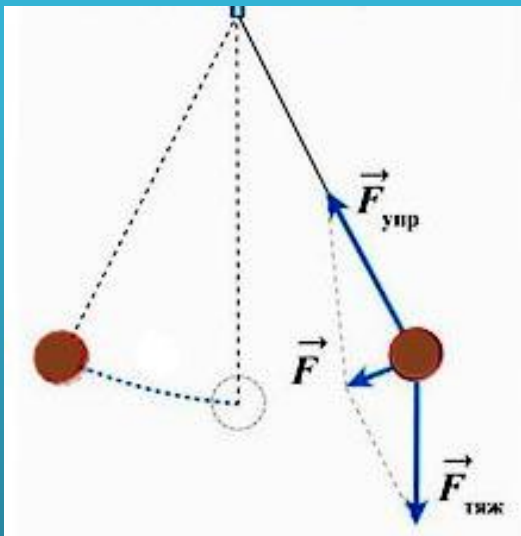
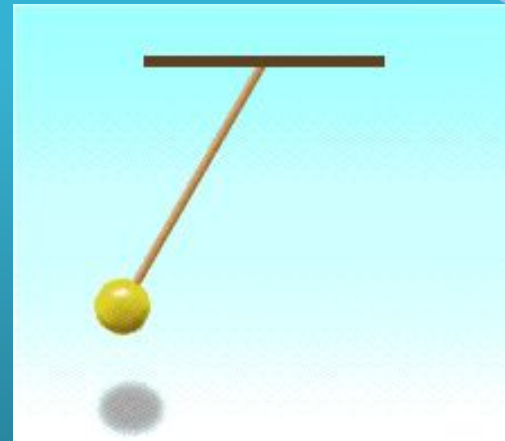


**Пружинный** - тело, подвешенное на пружине и совершающее колебания под действием силы упругости пружины.



# Математический маятник

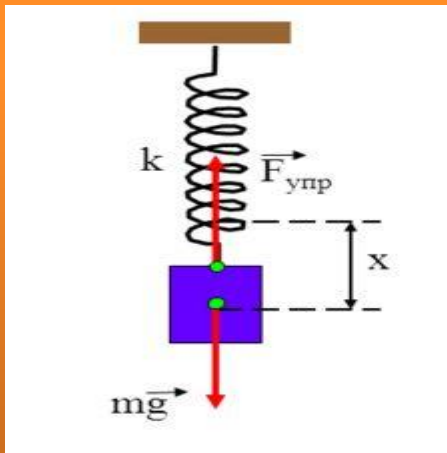
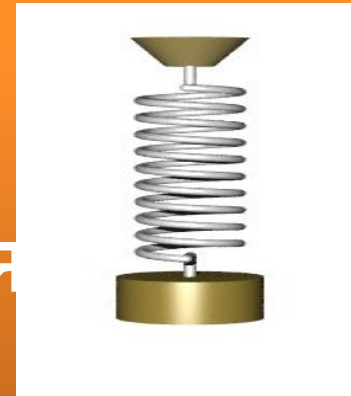
Система:  
нить-груз-земля



Колебания совершаются  
а счёт равнодействующей  
силы тяжести и  
силы упругости  
(силы натяжения нити)

# Пружинный маятник

Система:  
пружина-груз-земля



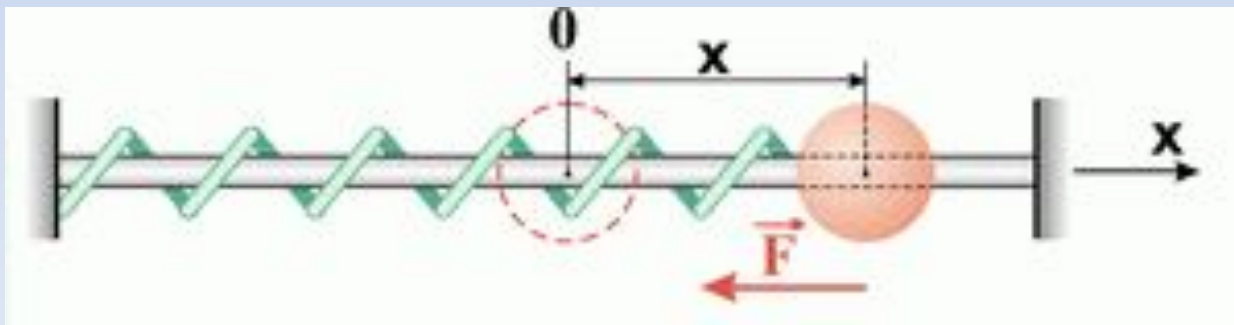
Колебания совершаются  
под действием  
силы упругости, возникающей  
в деформированной пружине

# Свободные колебания пружинного маятника

- $F_x = -kx$  – закон Гука
- $F_x = ma_x$  – второй закон Ньютона
- $ma_x = -kx$ ,  $a_x = -kx/m$ ,  $k/m = \text{const}$

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

уравнение свободных колебаний пружинного маятника.



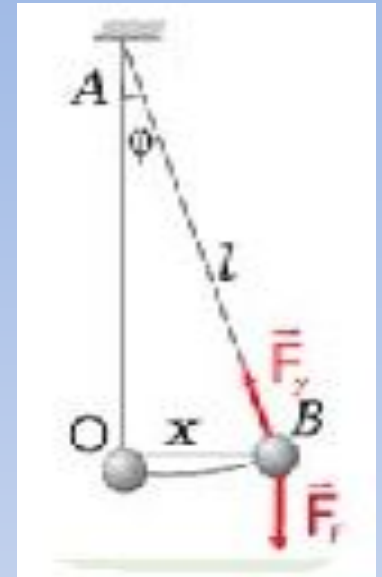


# **Характеристики механических колебаний**

- Амплитуда – модуль наибольшего смещения тела от положения равновесия.

$x_{\max}$  или  $A$

Измеряется в метрах



- **Период**  $T$  – время одного полного колебания.

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

Измеряется в секундах

## Период колебаний

Для  
математического  
маятника

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

(Формула  
Гюйгенса)

Для  
пружинного  
маятника

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

**Частота  $\nu$**  - число полных колебаний за единицу времени.

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

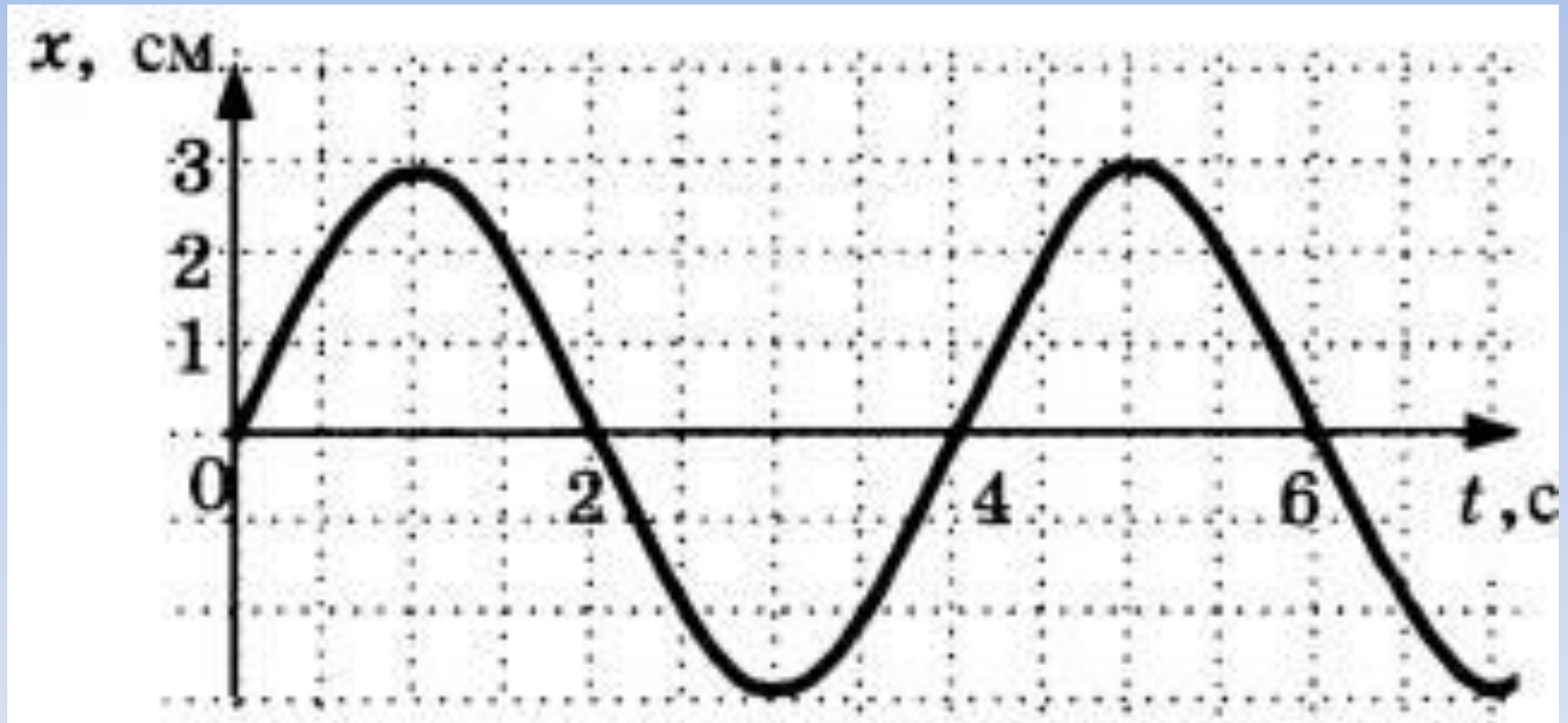
Измеряется в Герцах

- **Циклическая (круговая) частота колебаний** – частота, равная числу колебаний, совершаемых материальной точкой за

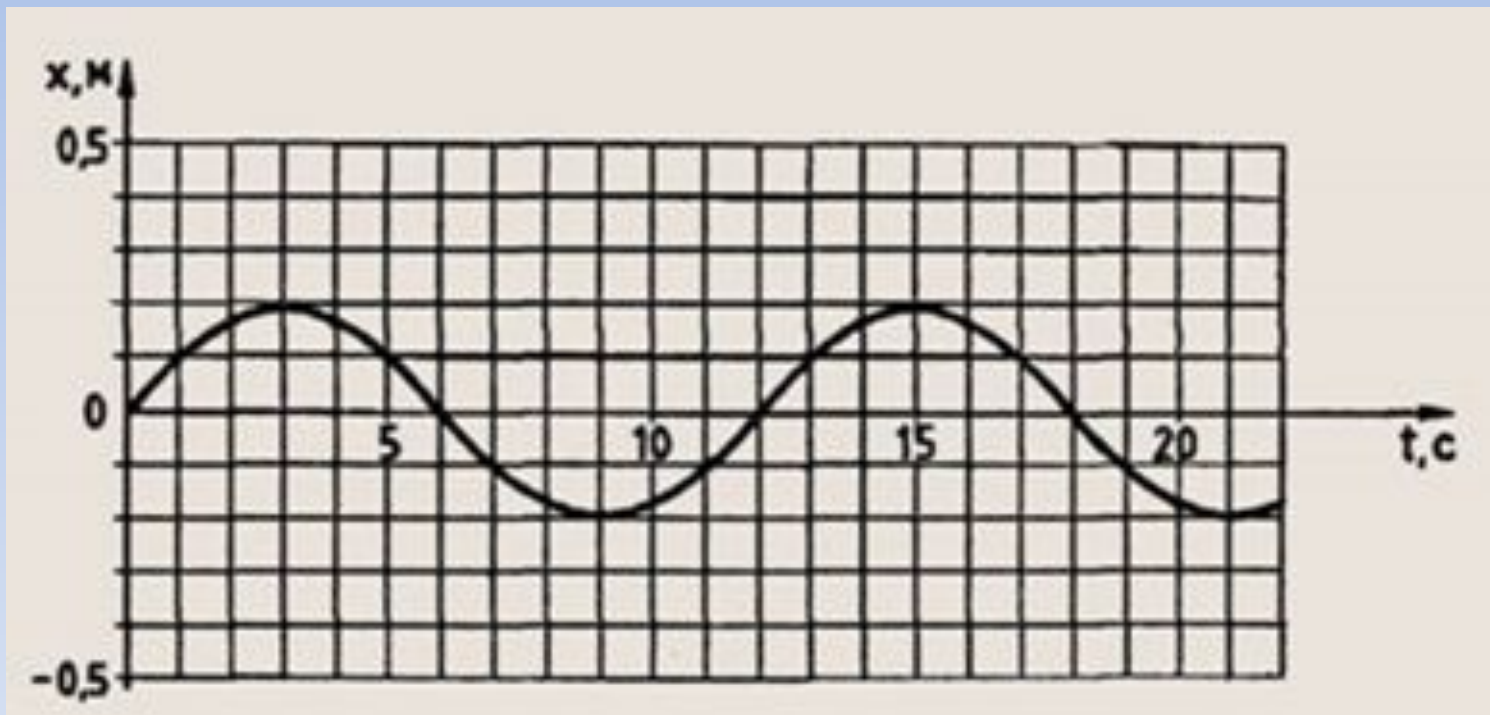
$$\omega = 2\pi\nu = \frac{2\pi}{T}$$

Измеряется в радианах в секунду

**№1.** Найти амплитуду, период и частоту колебаний



## №2 Найти амплитуду, период и частоту колебаний



**Резонанс** – резкое  
возрастание амплитуды  
вынужденных колебаний  
при совпадении частоты  
собственных колебаний с  
частотой вынуждающей  
силы.

