

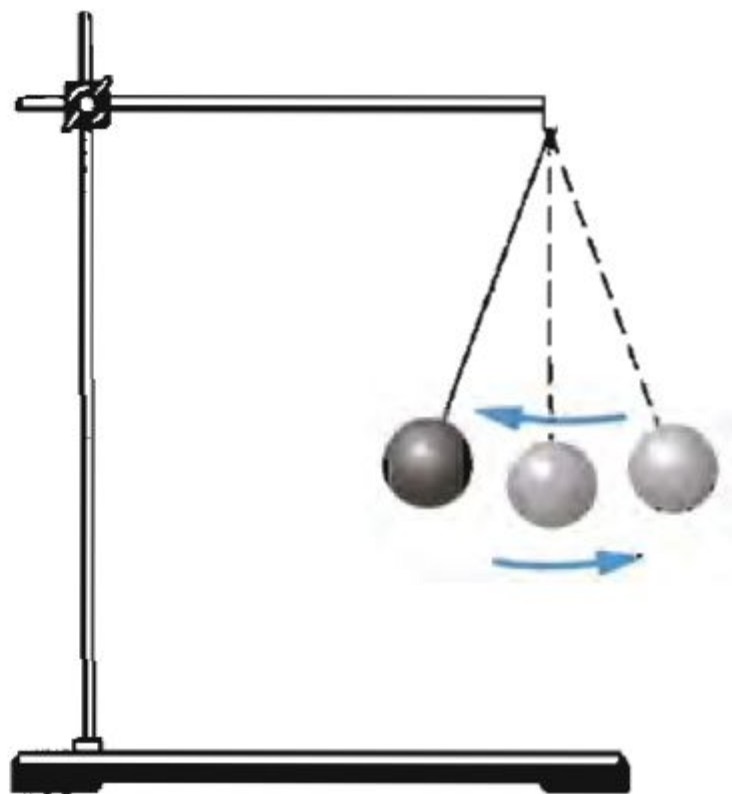
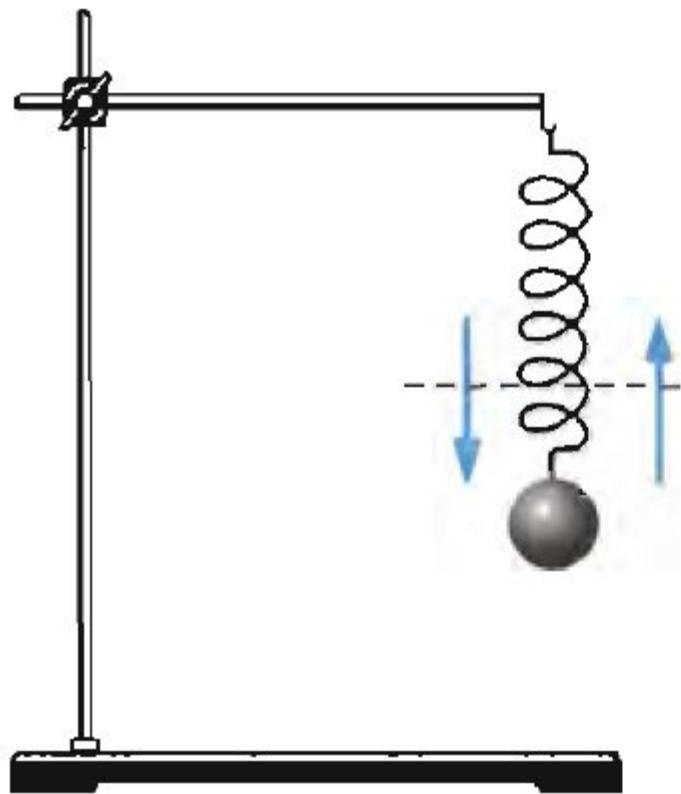
СПб ГБПОУ «Фельдшерский колледж»

МЕХАНИЧЕСКИЕ КОЛЕБАНИЯ

Преподаватель:
Лобанов Б.В.

2020 г.

Механическими колебаниями называют движения, периодически повторяющиеся через определенные интервалы времени.

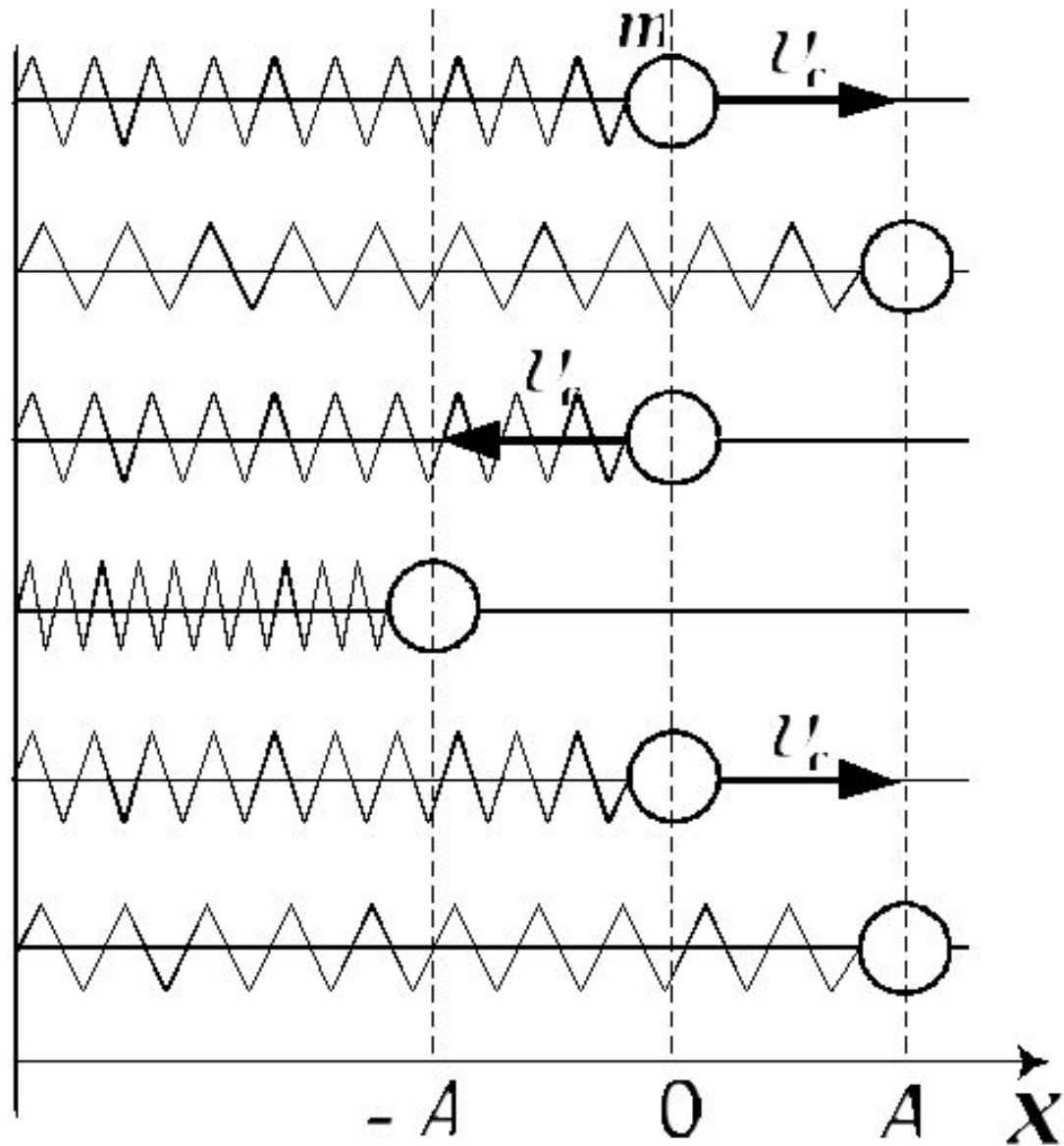


Колебания, совершаемые под действием внутренних сил, называются **свободными**.

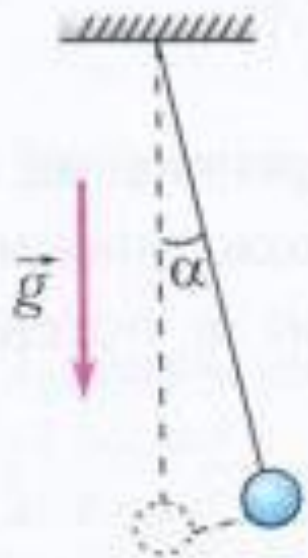
Если, кроме внутренних сил, в системе действуют ещё силы сопротивления, колебания будут **затухающими**.

Если на систему действует периодически изменяющаяся внешняя сила, то она будет совершать **вынужденные** колебания.

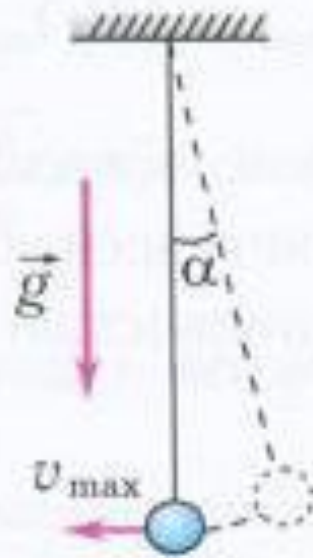
Пружинный маятник



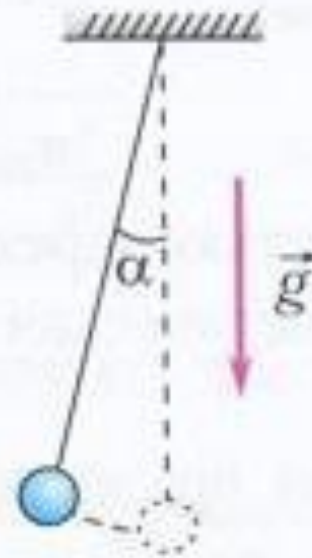
Математический маятник



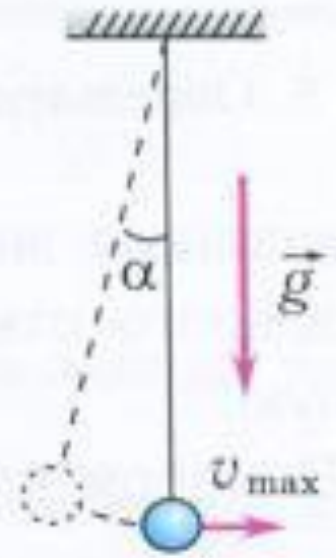
$$W_k = 0$$
$$W_n = \text{max}$$



$$W_k = \text{max}$$
$$W_n = 0$$



$$W_k = 0$$
$$W_n = \text{max}$$



$$W_k = \text{max}$$
$$W_n = 0$$

Колебания маятников при небольших отклонениях от положения равновесия описываются одним общим уравнением:

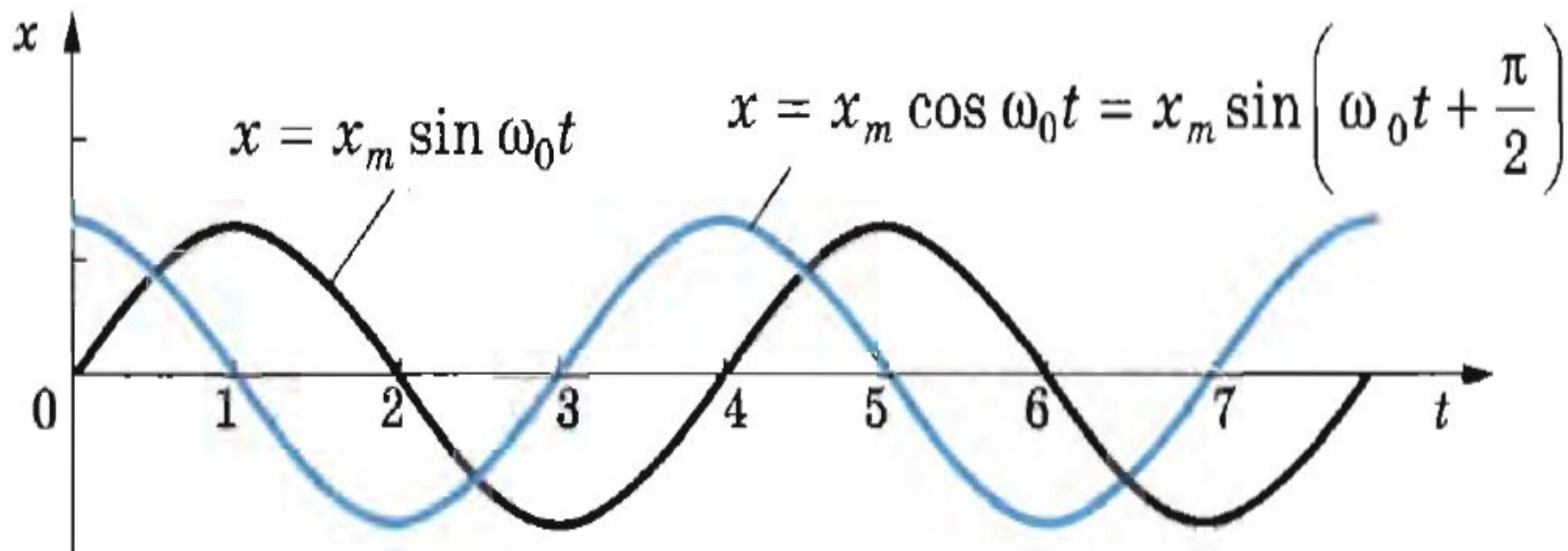
$$x'' + \omega_0^2 x = 0$$

Решением уравнения являются **гармонические колебания:**

$$x(t) = A \cdot \cos \omega_0 t$$

$$x(t) = A \cdot \sin \omega_0 t$$

Функции \sin и \cos отличаются сдвигом на $\frac{\pi}{2}$.



Величина наибольшего отклонения A маятника от положения равновесия называется **амплитудой** колебаний.

Постоянная величина ω_0 называется **циклической частотой** (собственной) колебаний:

$$\omega_0 = \sqrt{\frac{k}{m}}$$

*Пружинный
маятник*

$$\omega_0 = \sqrt{\frac{g}{l}}$$

*Математический
маятник*

Аргумент \cos или \sin называется **фазой** колебаний; фаза определяет состояние колебательной системы в данный момент времени.

Циклическая частота (ω_0) – изменение фазы колебания за единицу времени.

Частота (ν) – число полных колебаний, совершаемых за единицу времени.

$$\nu = \frac{\omega_0}{2\pi} \quad [\nu] = [\text{Гц}], \quad [\omega_0] = [c^{-1}]$$

Величина, обратная частоте, и равная времени одного полного колебания, называется **периодом** колебаний:

$$T = \frac{1}{\nu} = \frac{2\pi}{\omega_0} \quad [T] = [c]$$

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

*Пружинный
маятник*

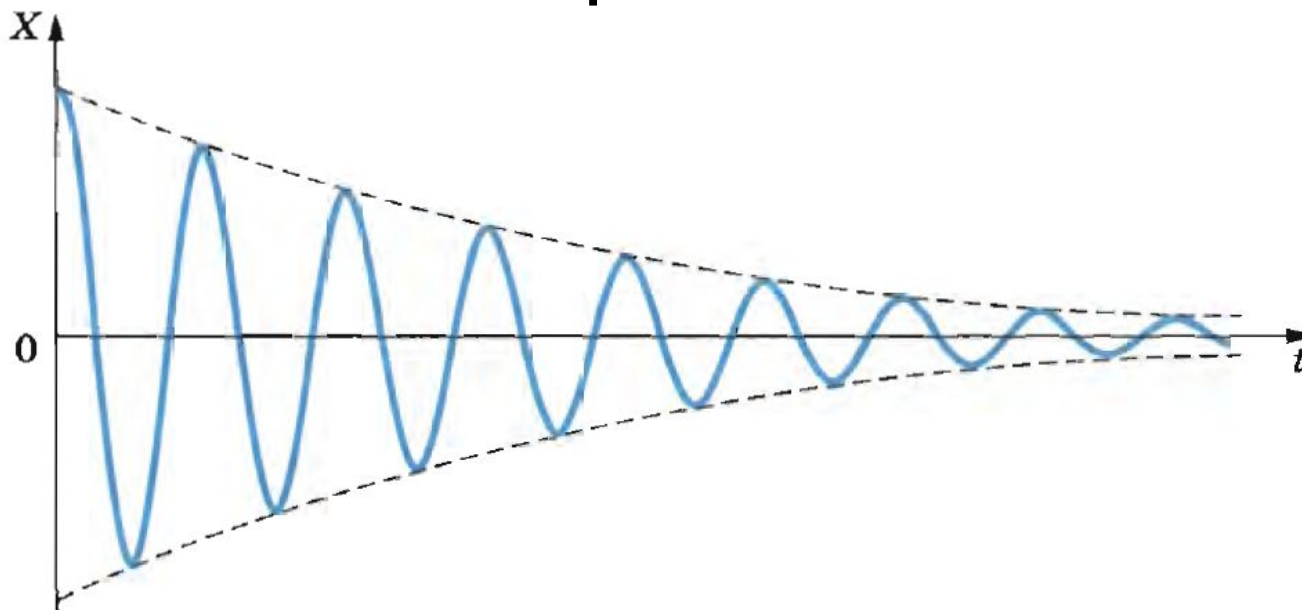
$$T = 2\pi \sqrt{\frac{l}{g}}$$

*Математический
маятник*

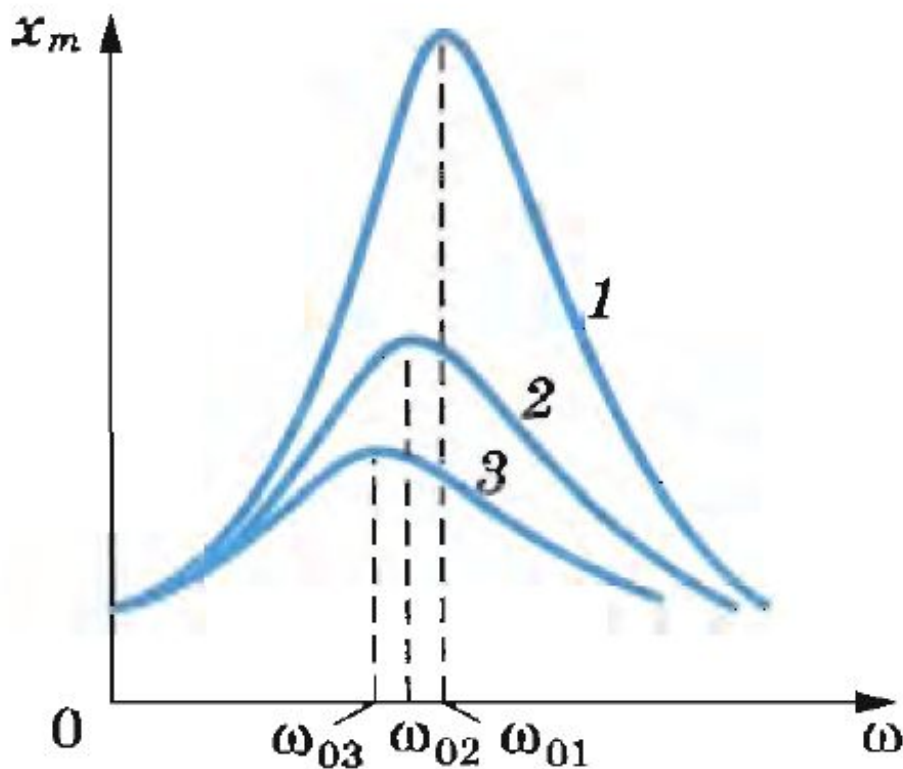
При свободных колебаниях выполняется закон сохранения энергии:

$$W = E_k + E_n = E_{k \max} = E_{n \max}$$

При затухающих колебаниях их амплитуда убывает с течением времени:



Если при вынужденных колебаниях частота вынуждающей силы близка к собственной частоте колебаний системы ($\omega \rightarrow \omega_0$), наблюдается явление резкого увеличения амплитуды колебаний – **резонанс**.



Дома (!): заполнить таблицу:

КОЛЕБАНИЯ И ВОЛНЫ

Физическая величина	Условное обозначение	Единица измерения	Условное обозначение
Частота			
Циклическая частота			
Период			
Длина волны			
Волновое число			
Фаза			