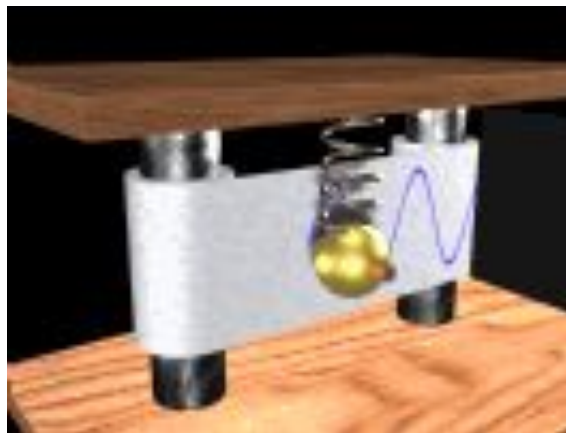


Какое движение называют механическим?



- Механические колебания — частный случай механического движения.
- Как получить такое движение?
- Как назовем такую систему?

Механические колебания



Механические колебания

Колебания – это движение или процессы, которые точно или приблизительно повторяются через определенные интервалы времени.

Колебания, рассматриваемые в разделе «Механика», называются механическими, при которых рассматриваются изменения положений, скоростей, ускорений и энергий каких-либо тел или их частей.

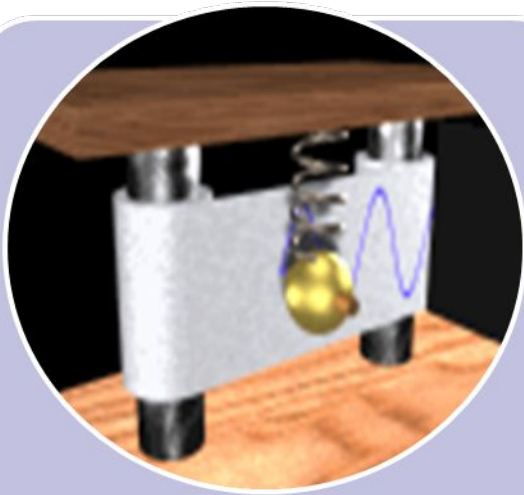
Механическим колебанием называют точно или приближенно повторяющееся движение, при котором тело смещается то в одну, то в другую сторону от положения равновесия.

Силу, под действием которой происходит колебательный процесс, называют возвращающей силой.

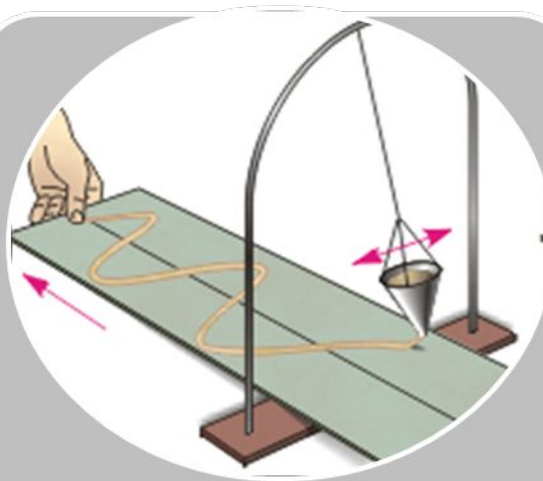
По способу возбуждения и характеру физических процессов выделяют:

- 1) Свободные колебания- колебания, возникающие в системе благодаря начальному запасу энергии под действием внутренних сил.
- 2) Вынужденные колебания- колебания, совершаемые телами под действием внешних периодически изменяющихся сил.

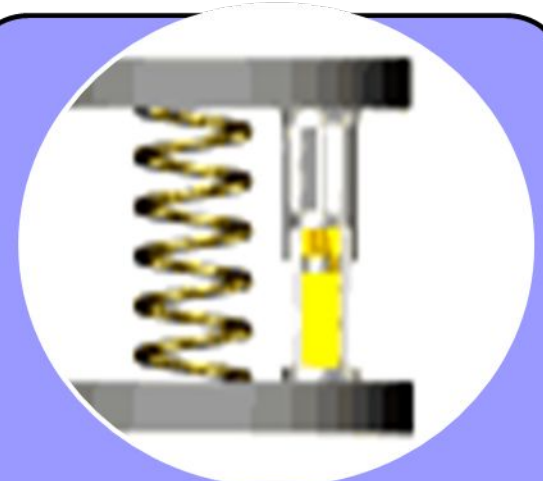
Виды колебаний



Свободные
(идеальные)



Затухающие
(Реальные)



Вынужденные
(под действием
внешней силы)



Колебательная система – система тел, способных совершать колебательные движения.

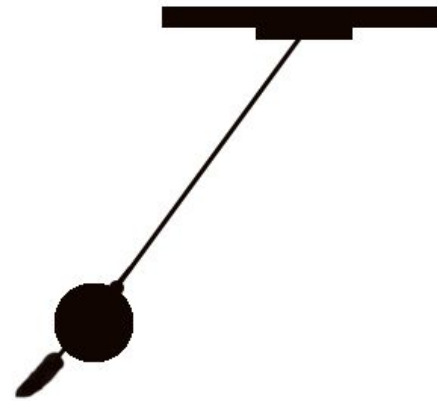
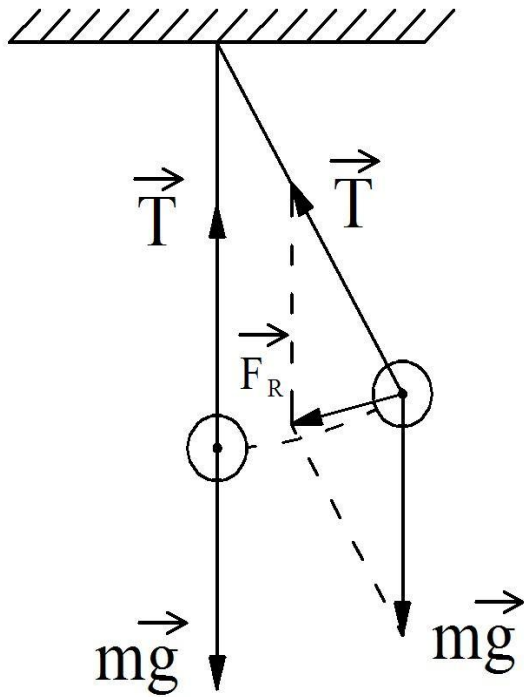
Физические системы, в которых происходят колебания - МАЯТНИКИ.



Маятник – твердое тело, подвешенное на нити или на пружине, или закрепленное на оси, совершающее колебание под действием силы тяжести.

Виды маятников

I. Математический маятник- это материальная точка, подвешенная на невесомой и нерастяжимой нити, находящаяся в поле тяжести Земли.

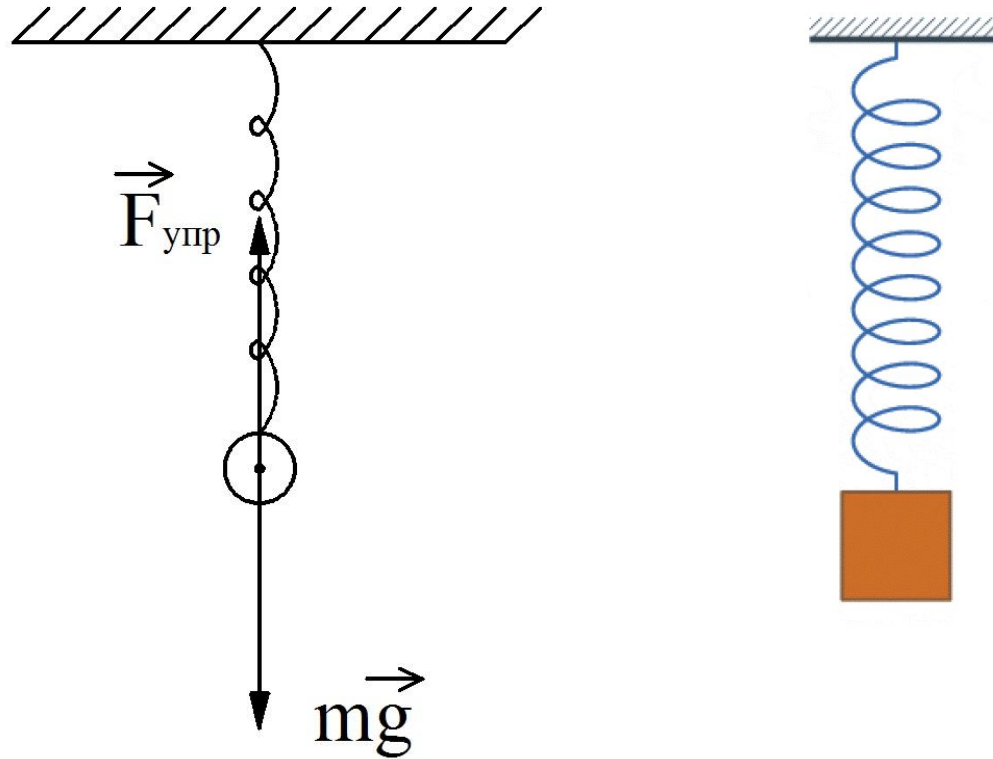


$$l \gg r$$

$$m_{\text{гр.}} \gg m_{\text{нити}}$$

Колебательная система – опора, тело, нить, Земля.

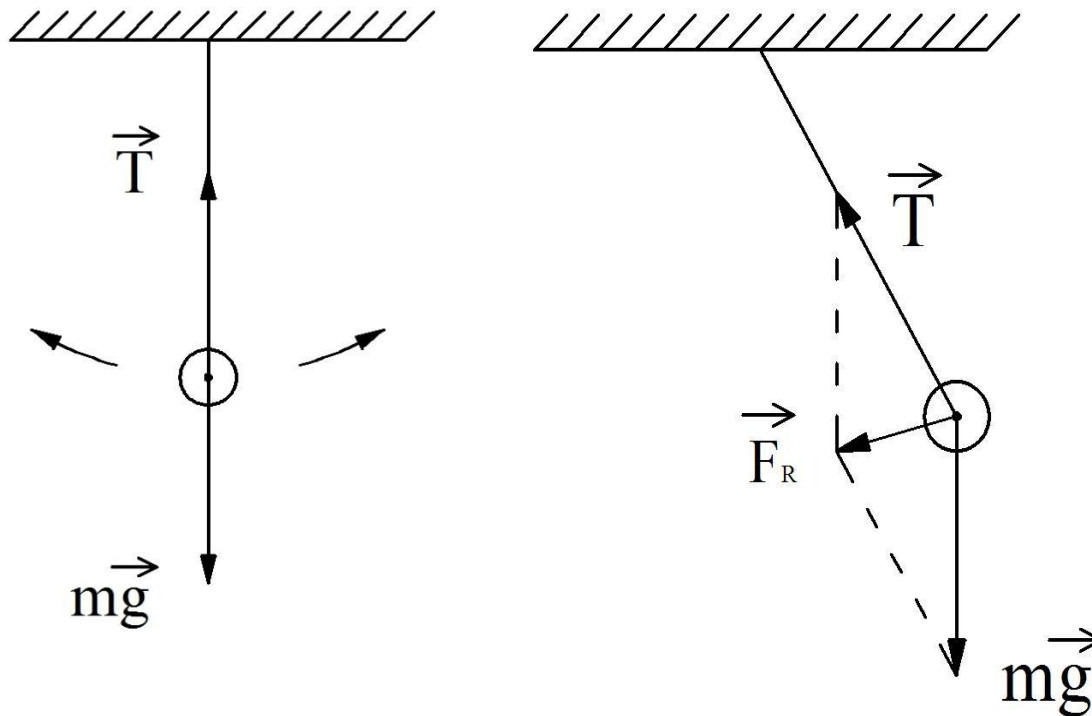
II. Пружинный маятник- тело, подвешенное на пружине и совершающее колебания вдоль вертикальной оси под действием силы упругости пружины.



Колебательная система - опора, тело, пружина, Земля.

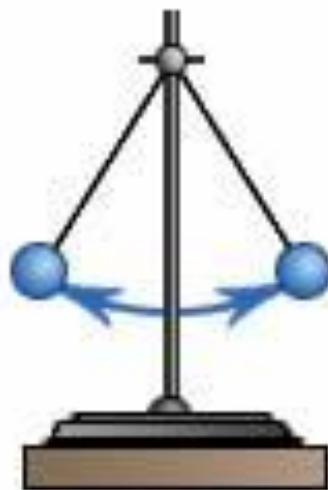
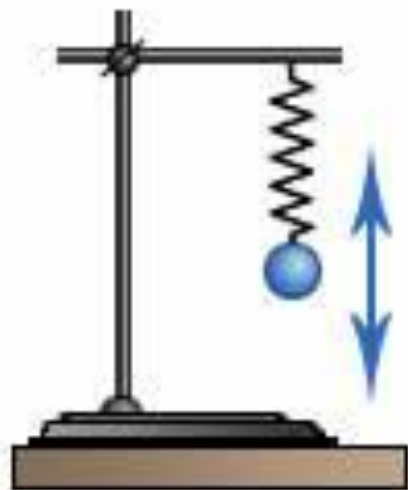
Основное свойство колебательных систем

Основное свойство колебательных систем – наличие положения устойчивого равновесия.

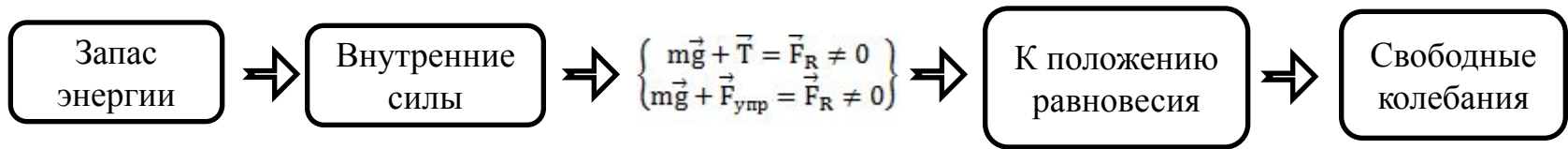


Условия колебаний

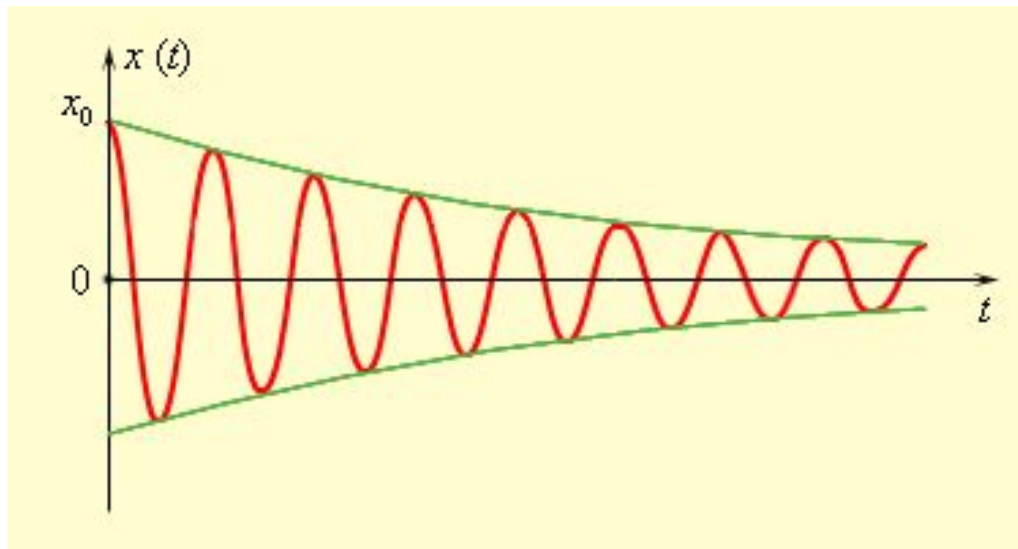
1. при выведении тела из положения равновесия в системе должна возникнуть сила, стремящаяся вернуть его в положение равновесия.
2. силы трения в системе должны быть достаточно малы.



Свободные колебания

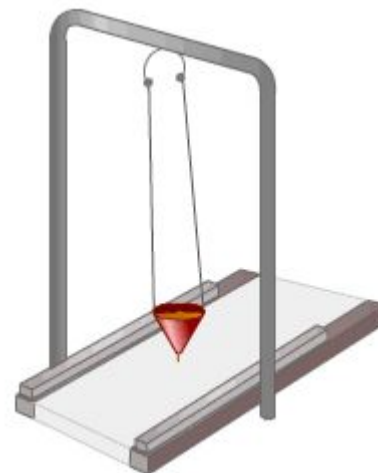


Свободные колебания – это затухающие колебания (т.е. их амплитуда со временем уменьшается).

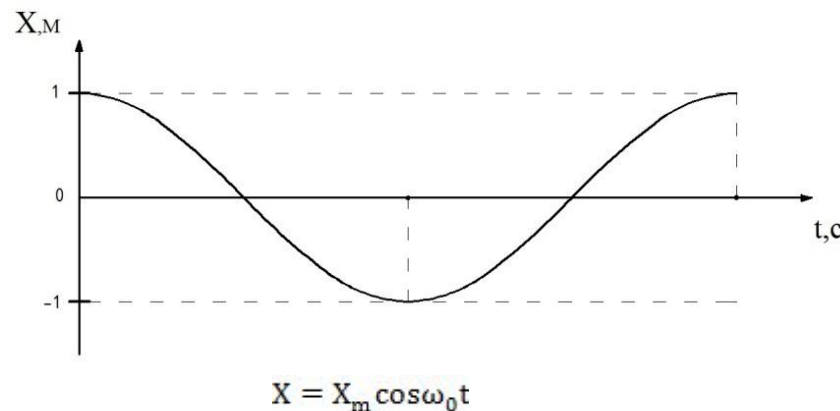
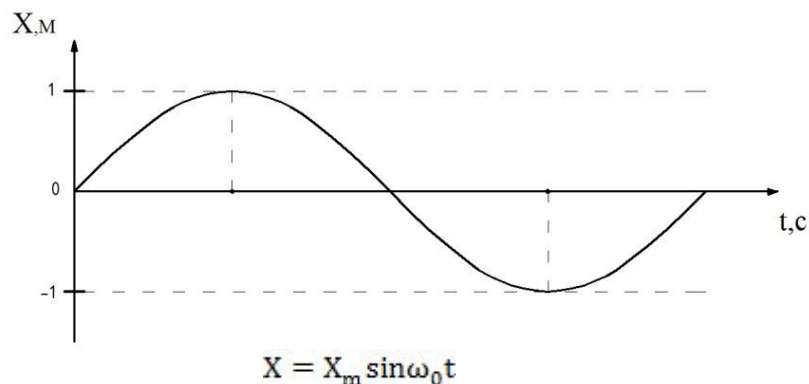


Гармонические колебания

Гармонические колебания – колебания, происходящие под действием силы пропорциональной смещению колеблющейся точки и направленной противоположно смещению (или периодические изменения физической величины в зависимости от времени, происходящие по закону синуса или косинуса).



$$F_R \sim X$$



Основные характеристики колебательного движения

1. Период - время одного полного колебания. $T = \frac{t}{n} [\text{с}]$

За период тело проходит расстояние, равное 4-м амплитудам

2. Частота – число колебаний за 1 секунду. $\nu = \frac{n}{t} \quad \nu = \frac{1}{T} [\text{Гц}]$ Герц.

$T \cdot \nu = 1$ – период и частота взаимнообратные величины.
системы величин.

3. Циклическая или круговая частота – число колебаний за 2π секунд.

$$\omega_0 = 2\pi\nu \quad \omega_0 = \frac{2\pi}{T} \left[\frac{\text{рад}}{\text{с}} \right]$$

4. Смещение X [м] точки от положения равновесия в данный момент времени.

Смещение – это расстояние, на которое сместилось тело от положения равновесия

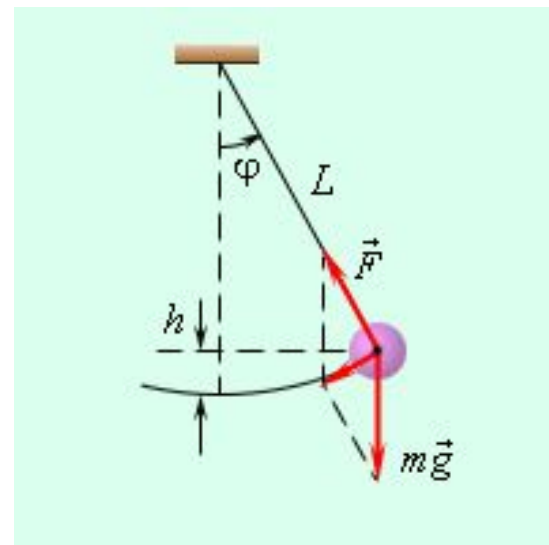
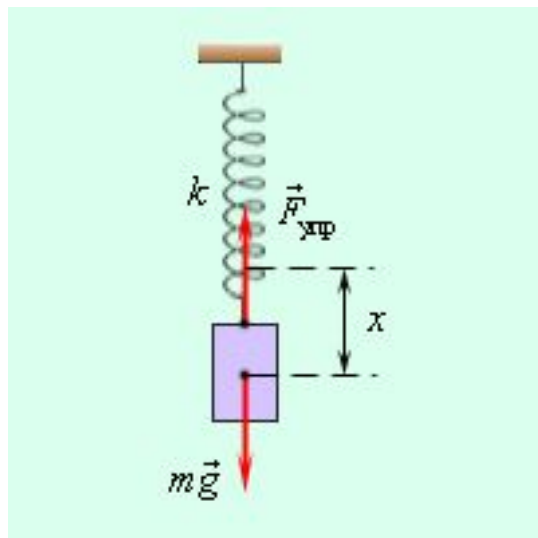
5. $A = X_{\text{max}}$ [м] – амплитуда – модуль максимального смещения тела от положения равновесия.

6. Фаза – физическая величина, описывающая состояние колебательной системы в данный момент времени.

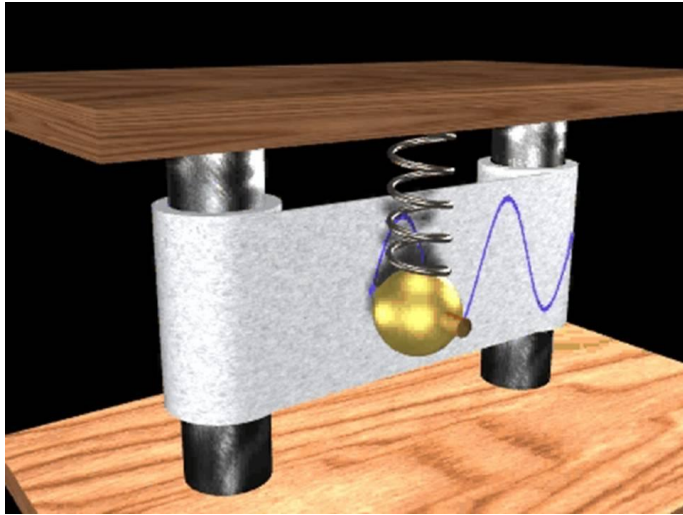
φ [рад] $\varphi = \omega_0 t + \varphi_0$ – величина, стоящая под знаком синуса или косинуса.

Виды маятников и их характеристики

Система.	Период	Цикл. частота
Математический маятник.	$T = 2\pi \sqrt{\frac{l}{g}}$	$\omega = \sqrt{\frac{g}{l}}$
Пружинный маятник.	$T = 2\pi \sqrt{\frac{m}{g}}$	$\omega = \sqrt{\frac{g}{m}}$



Гармонические колебания смещения, скорости и ускорения тела



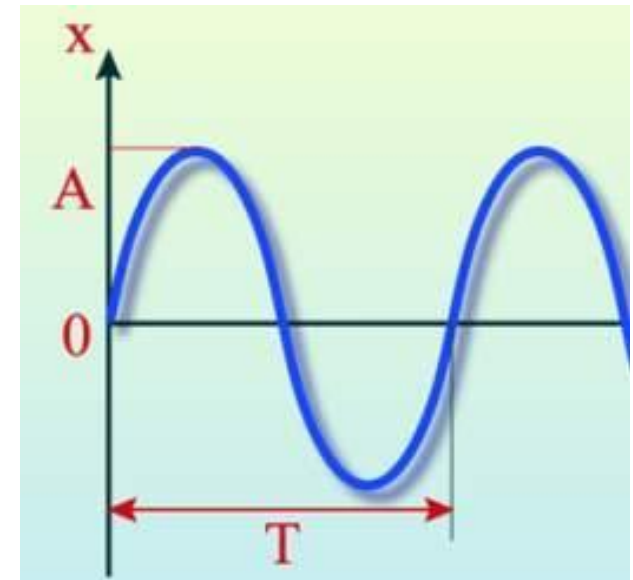
$$x = x_m \cdot \sin \omega t$$

$$v = x_m \omega \cdot \cos \omega t$$

$$a = -x_m \omega^2 \cdot \sin \omega t$$

$$v_m = x_m \omega \quad (t=0)$$

Гармонические колебания –
параметры изменяются по закону
синуса или косинуса



ХАРАКТЕРИСТИКИ КОЛЕБАНИЙ

Изменяются в
процессе колебаний

Координата

$$x = x_m \cdot \sin \omega t$$

Скорость

$$v = x_m \omega \cdot \cos \omega t$$

Ускорение

$$a = -x_m \omega^2 \cdot \sin \omega t$$

Остаются
неизменными

Амплитуда

(зависит от энергии)

Период

Частота

*(зависят от
параметров системы)*