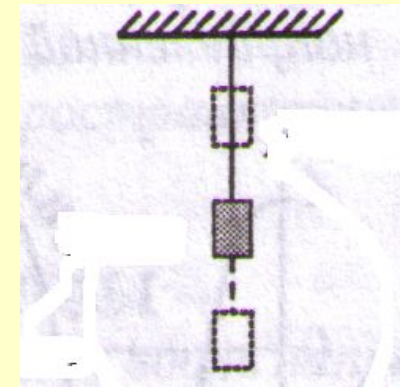
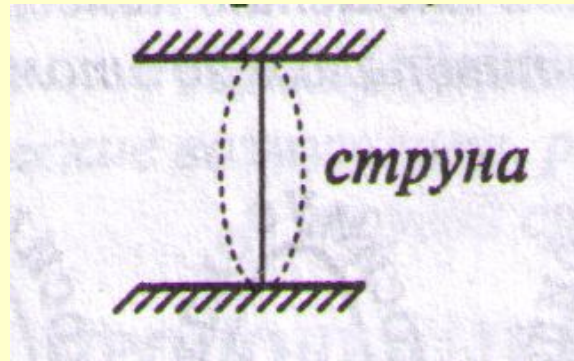
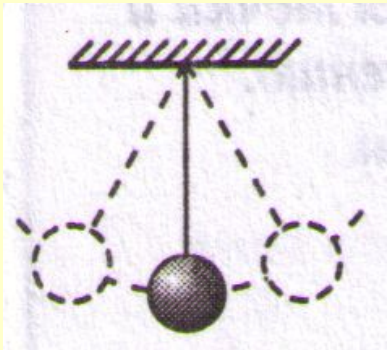


# Колебательное движение



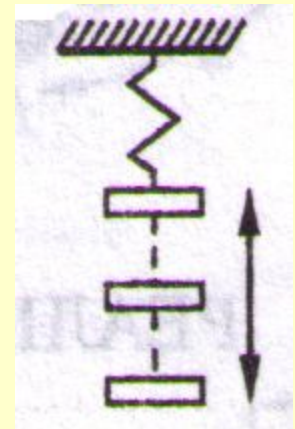
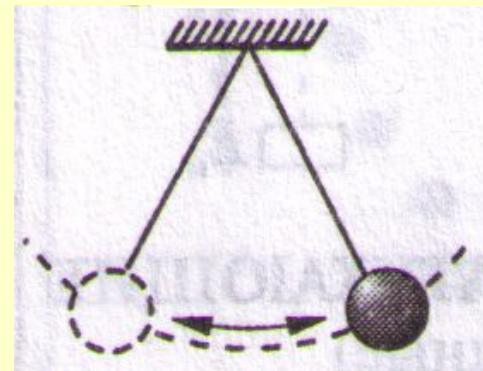
## Колебательное движение

– это движение, которое точно или почти точно повторяется с течением времени.



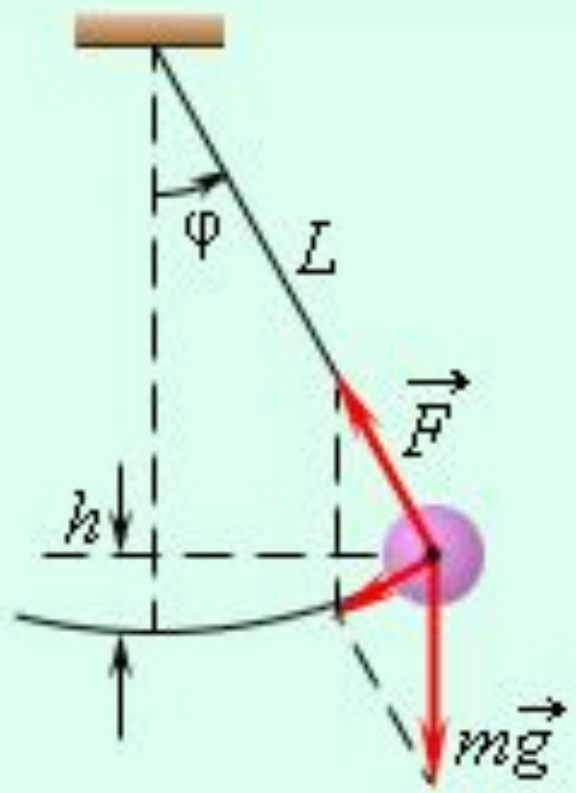
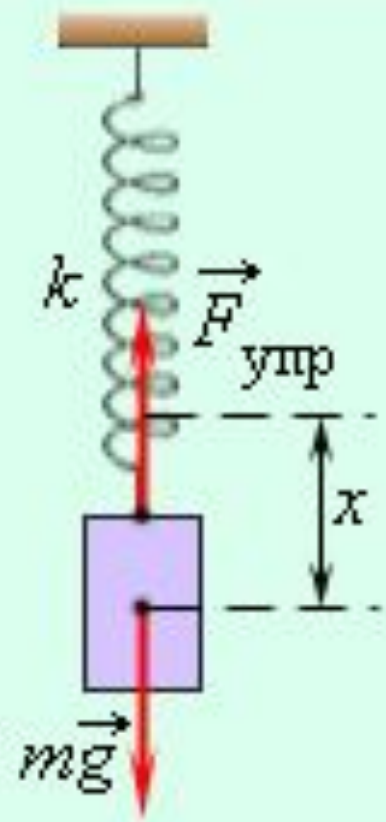
## Колебательные системы:

1. Математический маятник
2. Пружинный маятник
3. Крутильный маятник



# *Условия возникновения колебаний*

- 1. Любая колебательная система имеет положение устойчивого равновесия.**
- 2. Для возникновения колебаний необходимо вывести систему из положения равновесия.**
- 3. Возникает возвращающая сила, которая заставляет маятник двигаться к положению равновесия:**
  - математический маятник-равнодействующая силы тяжести и силы упругости
  - пружинный маятник-сила упругости
- 4. Маятник по инерции проходит положение равновесия**



# Величины, характеризующие колебательное движение.

1. Амплитуда – наибольшее смещение от положения равновесия.  $X_m, A$  [м]

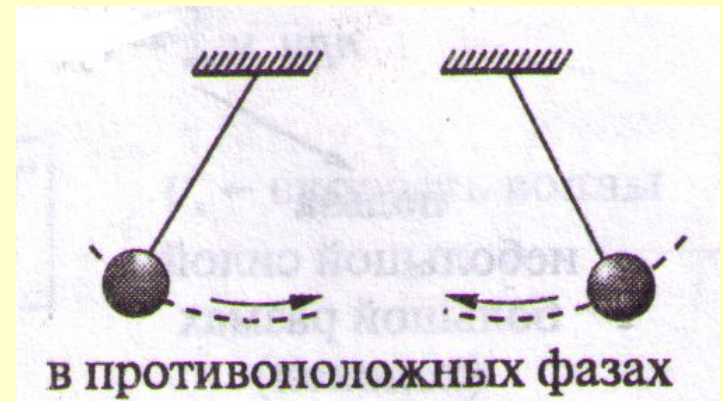
2. Период колебаний – время одного полного колебания  $T$  [с]

3. Частота – число колебаний за единицу времени  $\nu$  [Гц, с<sup>-1</sup>]

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

## 4. Фаза – показывает в каком состоянии в данный момент находится колебательная система

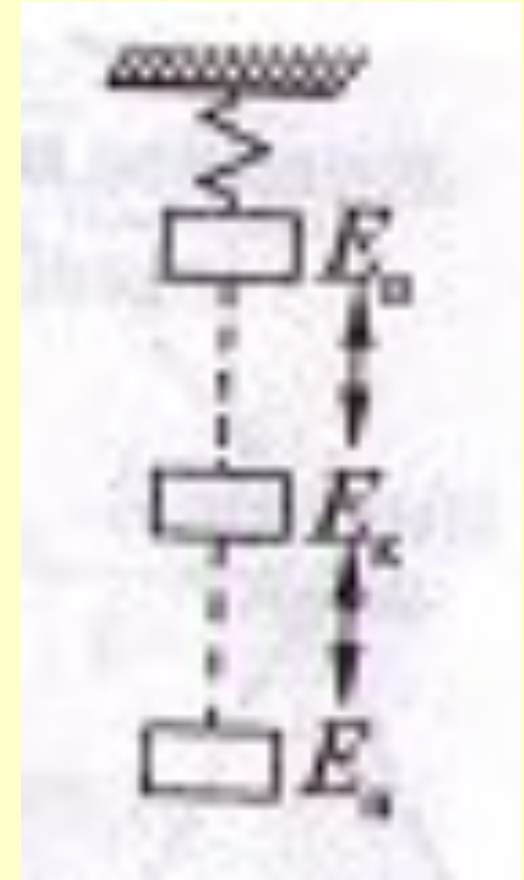
### Разность фаз



**Вынужденные колебания** – это колебания, которые происходят под действием периодической внешней силы.

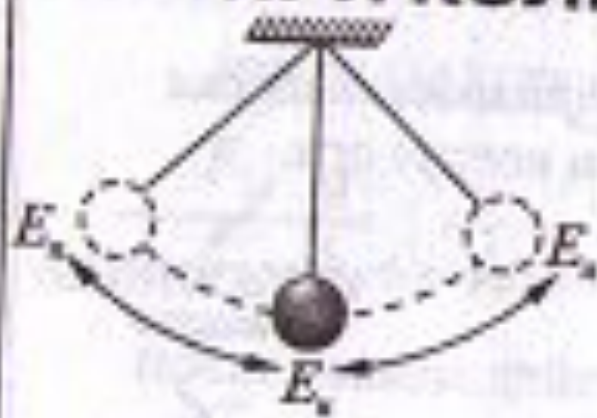
**Свободные колебания** – это колебания, которые происходят без действия внешних сил.

# Превращение энергии при колебательном процессе

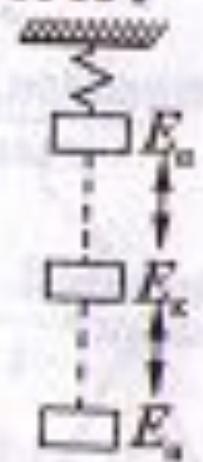




# ПРЕВРАЩЕНИЕ ЭНЕРГИИ ПРИ КОЛЕБАТЕЛЬНОМ ДВИЖЕНИИ



Если потери энергии  $\rightarrow 0$ , то  
 $E = E_k + E_p = \text{const}$   
 $E$  — первоначальный запас  
 потенциальной энергии  
 колебательной системы.

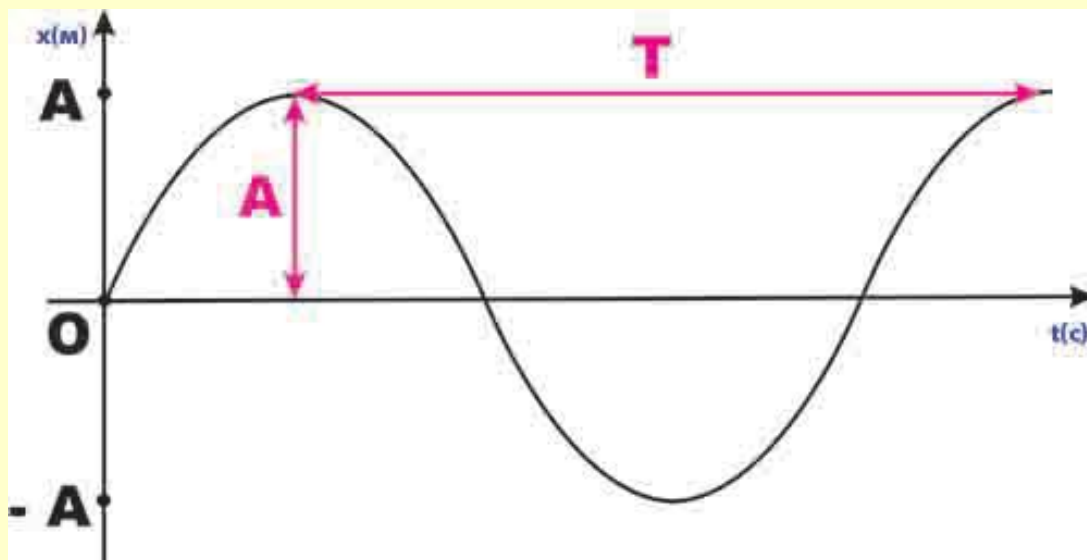


**РЕАЛЬНО** потери энергии  
 есть всегда!  
 (сопротивление воздуха, трение)

**КОЛЕБАНИЯ ЗАТУХАЮЩИЕ**  
 (свободные)  
 чем  $F_{\text{сопр}} \uparrow \rightarrow A \downarrow$  быстрее

ВЛИЯНИЕ...

# График колебательного движения.



синусоида

Движение, которое происходит по закону синуса или косинуса, называют гармоническим колебанием.

