

Механические колебания

Физика 9 класс

Автор – составитель:
Филиппова Н.В.,
учитель физики

Колебания - это движения, которые точно или приблизительно повторяются через определенный интервал времени.



Колебания – один из самых распространенных процессов в природе и технике.



Примеры колебаний

- распространение звука
- распространение света
- движение качелей
- движение маятника часов
- движение поршня ДВС
- землетрясения
- приливы и отливы
- биение пульса
- движение иглы швейной машины



Механические колебания

Свободные – колебания в системе под действием внутренних сил, после того как система выведена из положения равновесия.

Вынужденные – колебания тел под действием внешних периодически изменяющихся сил.

Свободные колебания – это колебания, происходящие только благодаря начальному запасу энергии

Условия существования свободных колебаний

- наличие положения устойчивого равновесия (ПУР);
- равнодействующая сил, действующих на тело, всегда направлена к ПУР;
- ПУР тело проходит по инерции;
- Сила трения (сопротивления) стремится к нулю.

Колебательные системы – это системы, способные совершать свободные колебания

Колебательные системы

качели;

тело на нити;

тело на пружине;

струна гитары

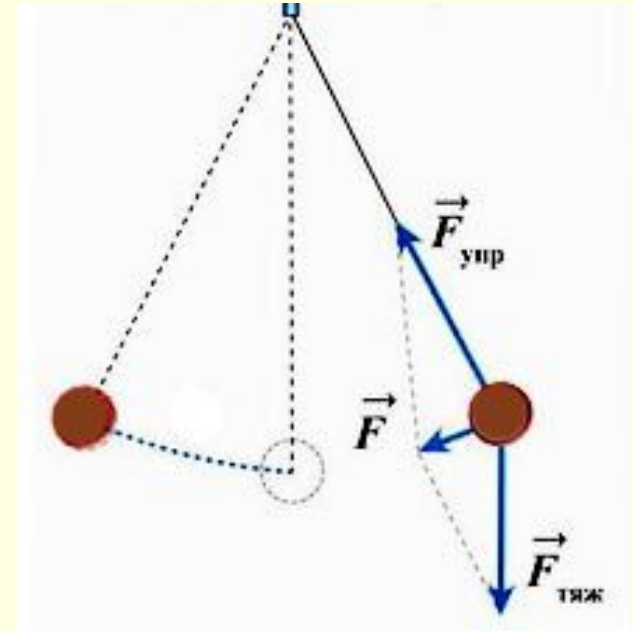
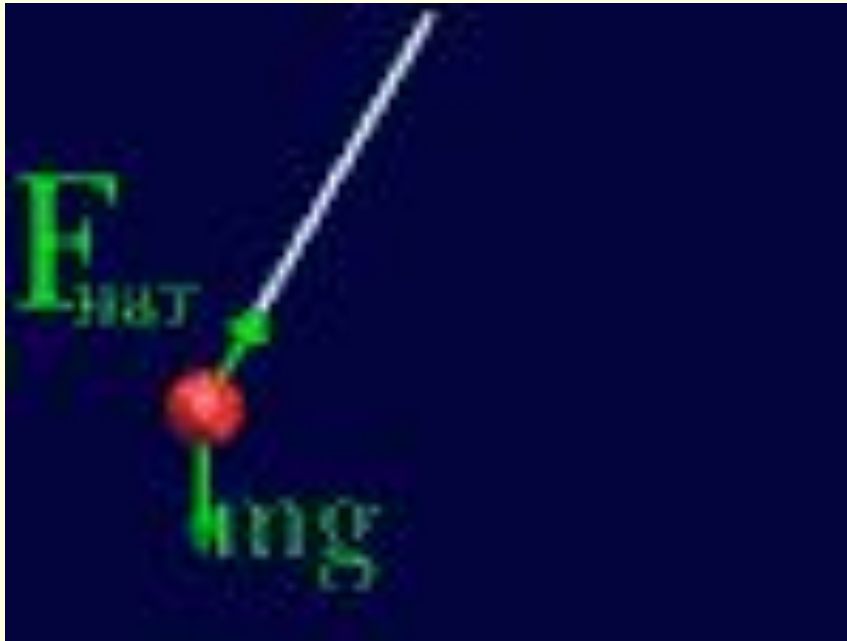
Системы не являющиеся

колебательными

игла швейной машины;

поршень ДВС

КОЛЕБАНИЯ НИТЯНОГО МАЯТНИКА



Величины, характеризующие колебательное движение

T – период колебаний – время одного полного колебания (с)

A - амплитуда колебаний – модуль максимального отклонения точки от положения равновесия (м)

ν - частота колебаний - число полных колебаний за единицу времени (Гц)

1 Гц – это одно колебание в секунду.

Примерно с такой частотой бьется человеческое сердце.

Основные формулы

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

Период и частота
через число
колебаний и время

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

Связь частоты и периода колебаний

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

Основные формулы

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

**Период колебаний
математического
маятника**

Зависит от:

1. Длины маятника
 2. Ускорения свободного падения в данном месте.
- НЕ ЗАВИСИТ ОТ
МАССЫ**

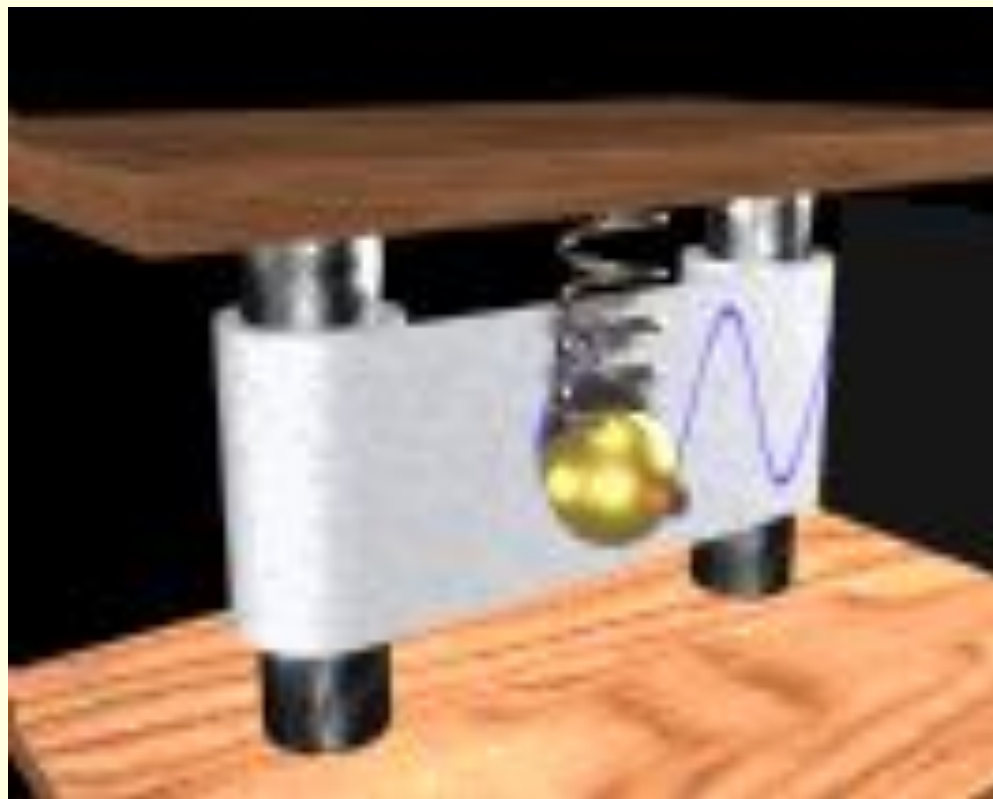
$$T = 2\pi \sqrt{\frac{m}{k}}$$

**Период колебаний
пружинного
маятника**

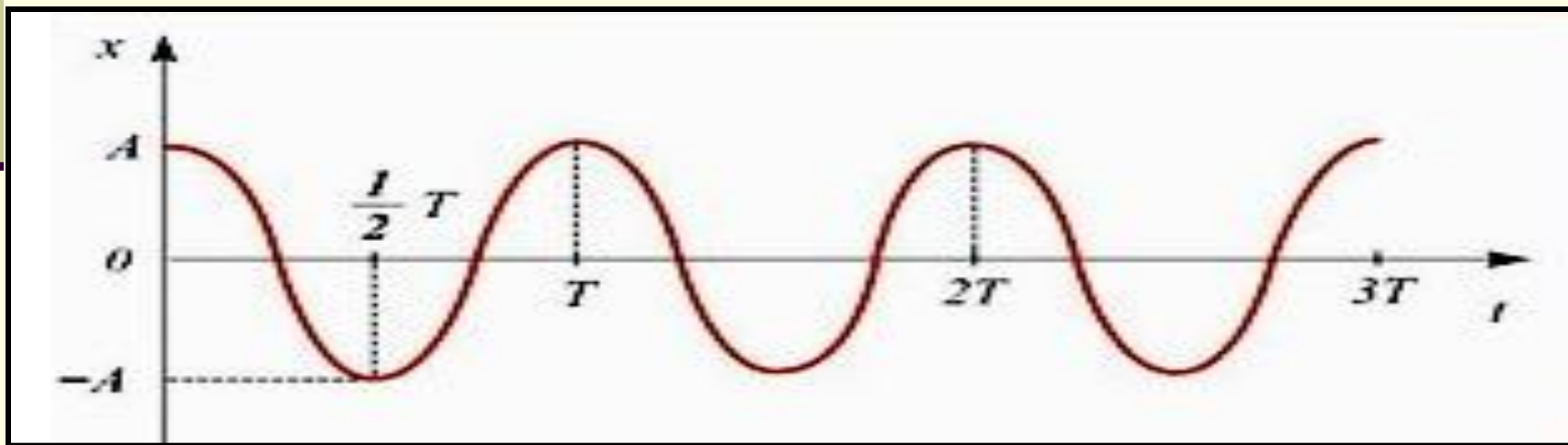
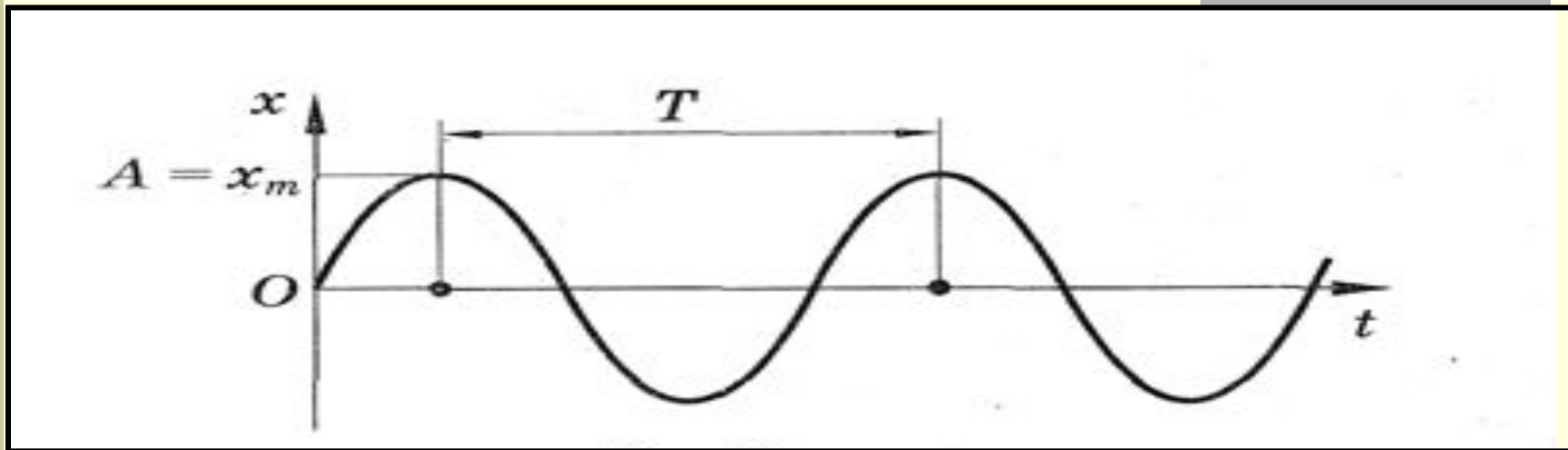
Зависит от:

1. Массы груза
2. Жёсткости пружины

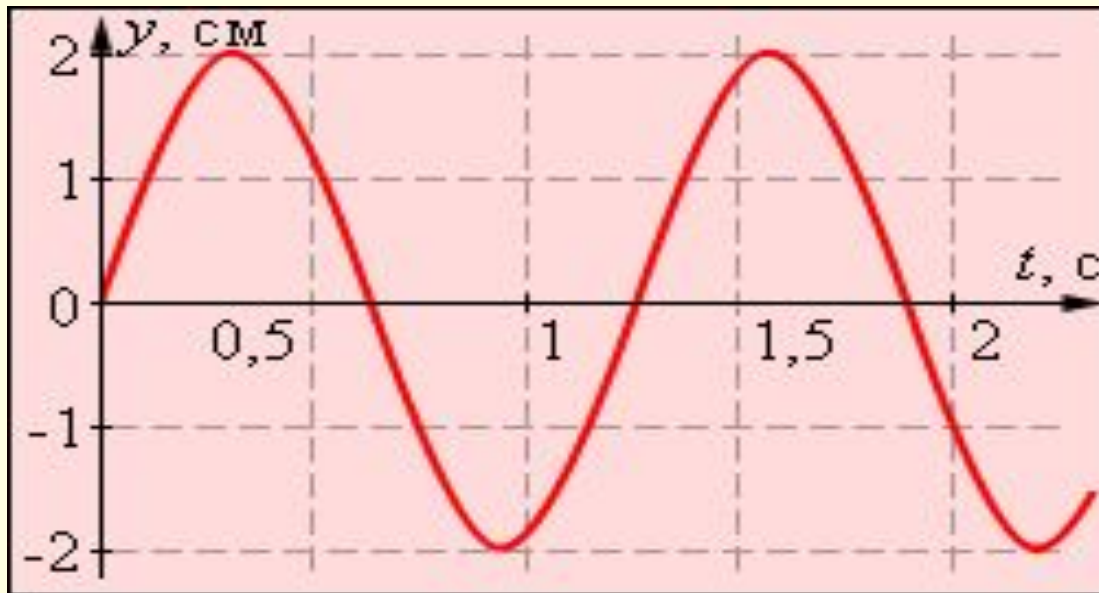
Развернём колебания по времени



ГАРМОНИЧЕСКИЕ КОЛЕБАНИЯ - колебания, при которых изменения физических величин происходят по закону синуса или косинуса, называются гармоническими колебаниями.



ЗАДАЧА. На рисунке представлена зависимость координаты тела, колеблющегося вдоль оси ОУ, от времени. Какова амплитуда колебаний? Каков период колебаний? Определите частоту.



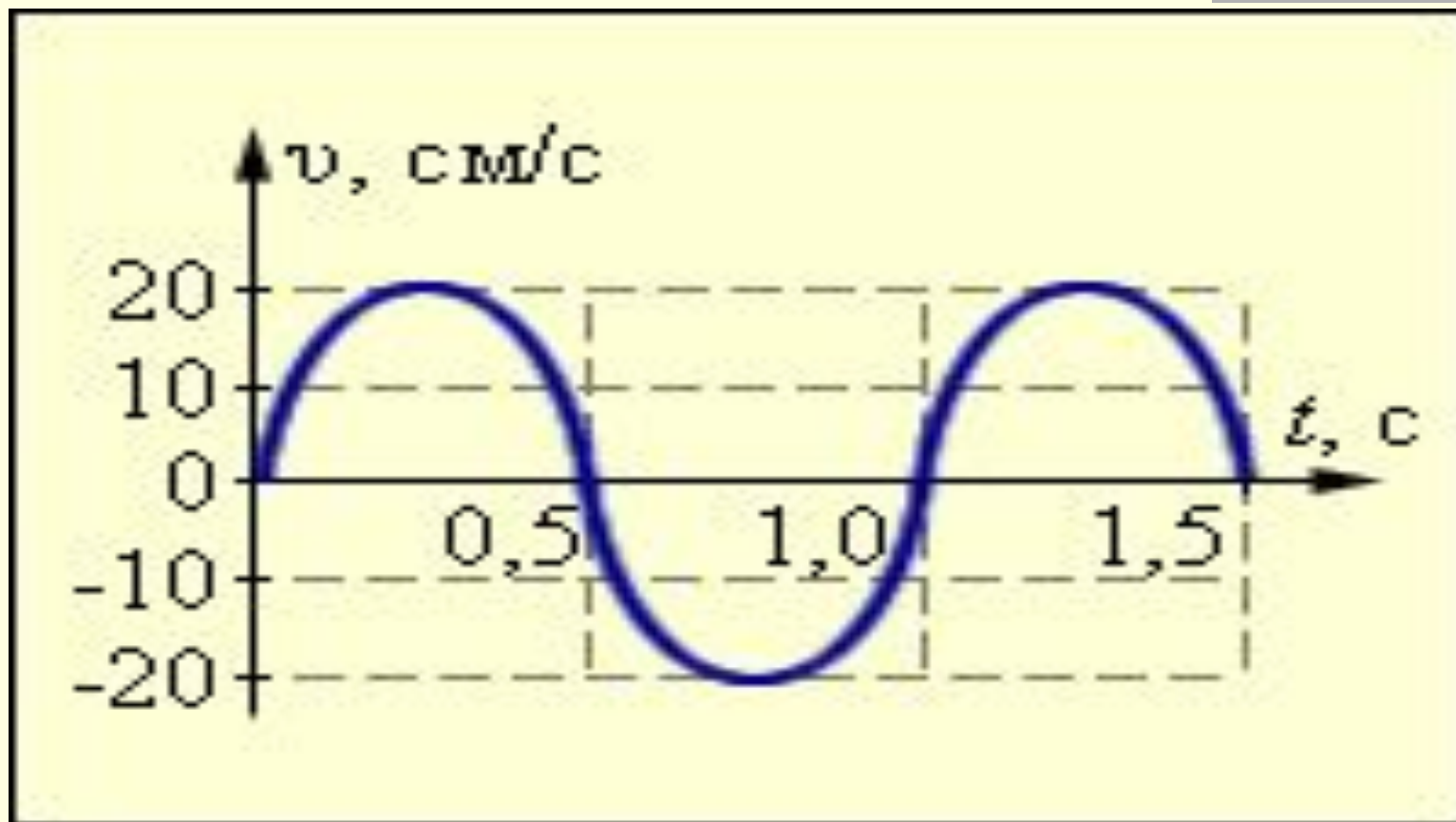
$$\nu = \frac{1}{T}$$

$$A = 2 \text{ см}$$

$$T = 1,25 \text{ с}$$

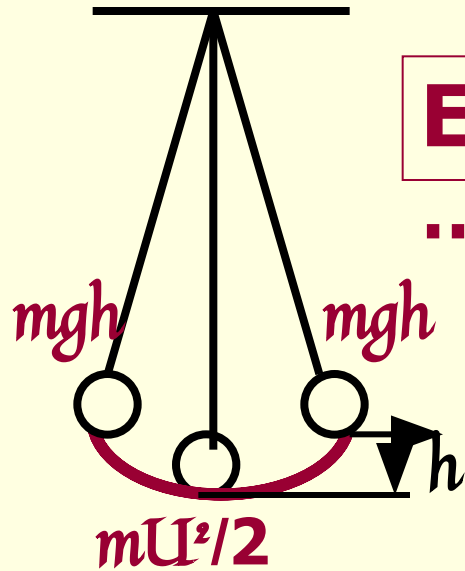
$$\nu = \frac{1}{1,25 \text{ с}} = 0,8 \text{ Гц}$$

ЗАДАЧА. На графике показано, как меняется скорость груза, подвешенного на нити. Определить амплитуду, период и частоту колебаний скорости груза.



ПРЕВРАЩЕНИЕ ЭНЕРГИИ

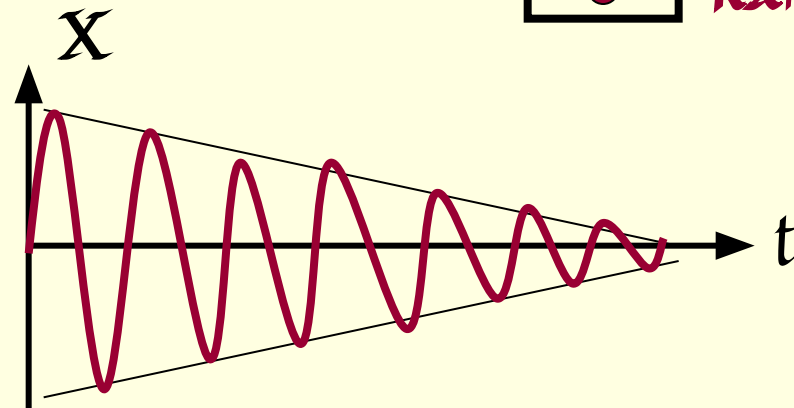
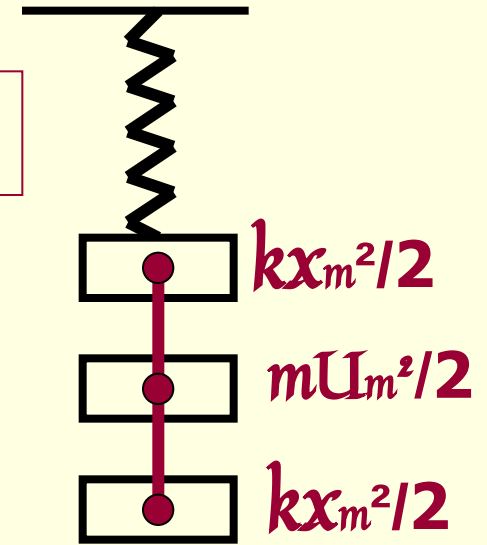
При $F_{тр} = 0$



$$E_p \rightarrow E_k \rightarrow E_p \rightarrow$$

... $E_{pmax} = E_{kmax}$

$$E_{полн} \sim x_m^2$$



**Свободные колебания –
затухающие колебания**

При $F_{тр} \neq 0$

$$E_{полн.} \square \Rightarrow$$

$$x_m \square$$

ВЫНУЖДЕННЫЕ КОЛЕБАНИЯ - колебания, возникающие под действием внешних, периодически изменяющихся сил (при периодическом поступлении энергии извне к КС)

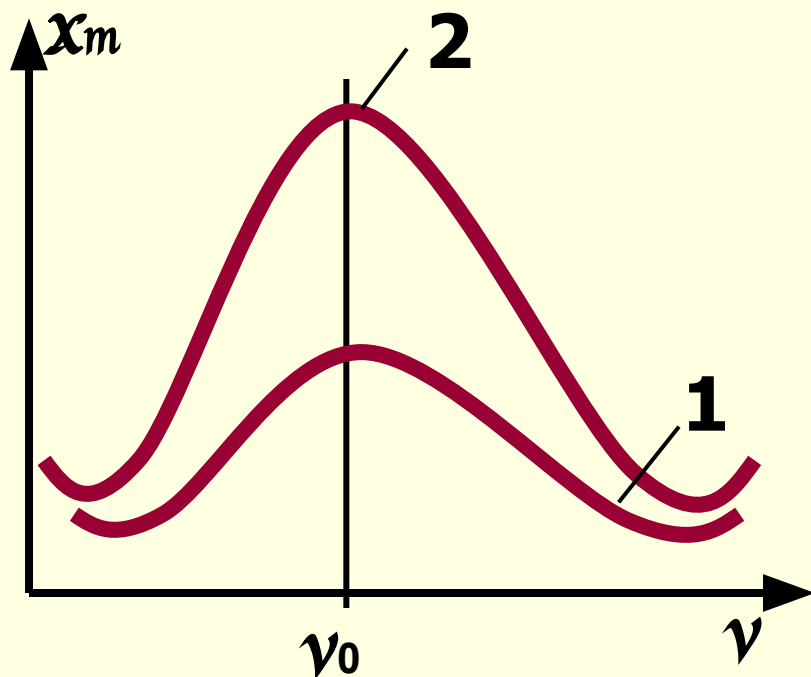
Свободные колебания - колебания строго одной частоты (**собственной частоты КС**).

В вынужденных колебаниях частота колебаний любая, которая определяется вынуждающей силой **F_{вын.}**.

Если **F_{вын.}** изменяется по закону синуса или косинуса, то вынужденные колебания будут гармоническими.

Частота вынужденных колебаний равна частоте изменения внешней силы

РЕЗОНАНС - явление резкого возрастания амплитуды вынужденных колебаний при совпадении собственной частоты с частотой вынуждающей силы



$$F_{\text{тр}1} > F_{\text{тр}2}$$

**УСЛОВИЯ
ВОЗНИКНОВЕНИЯ:**

- 1) $\nu = \nu_0$
- 2) $F_{\text{тр}} \rightarrow 0$