

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

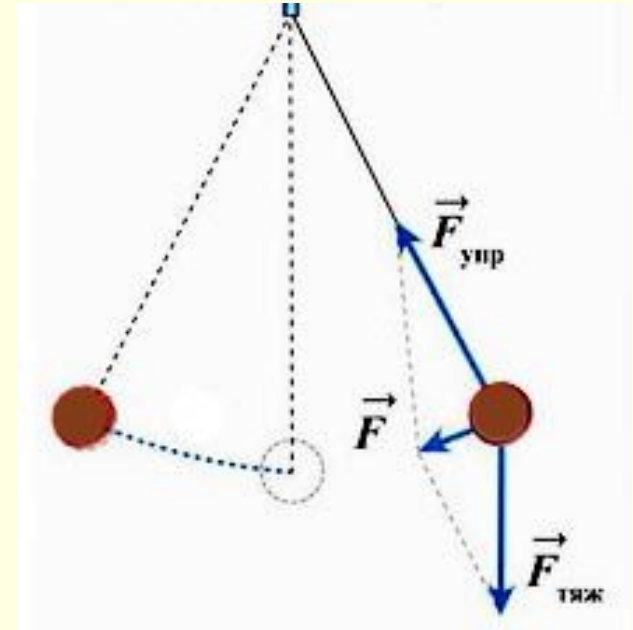
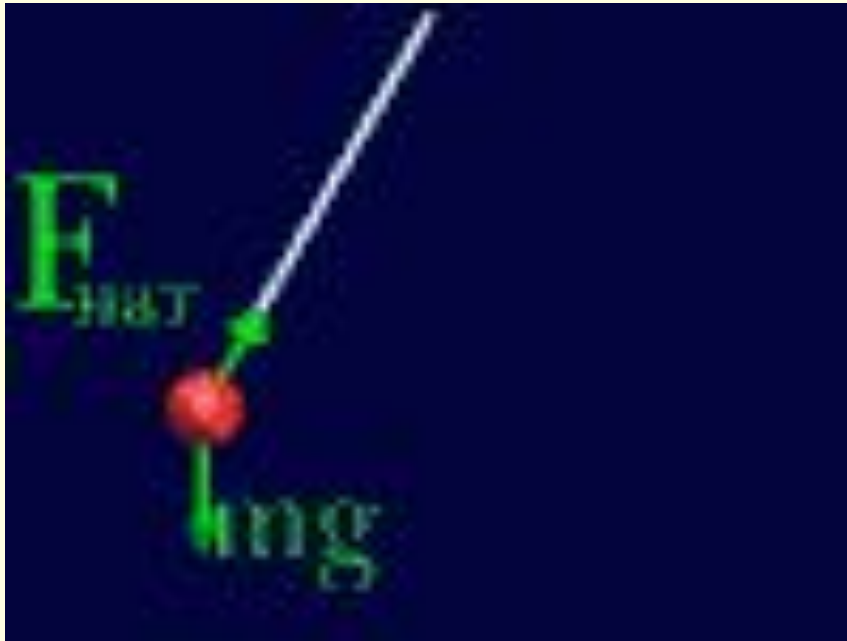
Условия существования свободных колебаний

- 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	Системы не являющиеся
качели;	колебательными
тело на нити;	игла швейной машины;
тело на пружине;	поршень ДВС
струна гитары	

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**

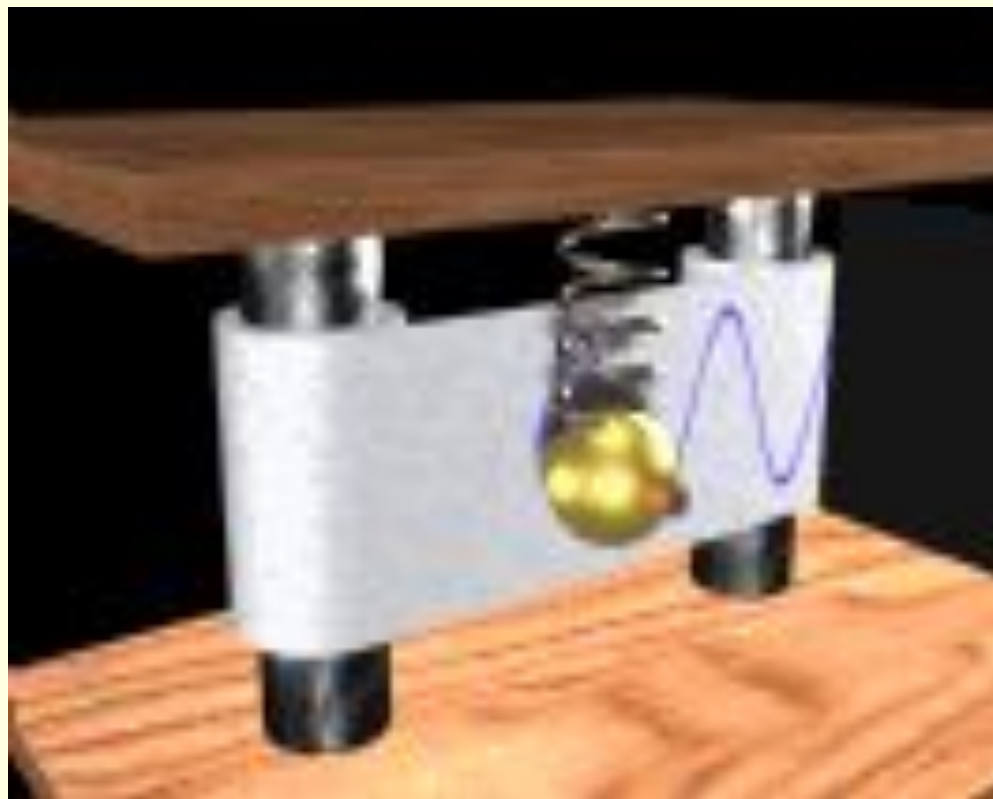
$$T = 2\pi \sqrt{\frac{m}{k}}$$

**Период колебаний
пружинного
маятника**

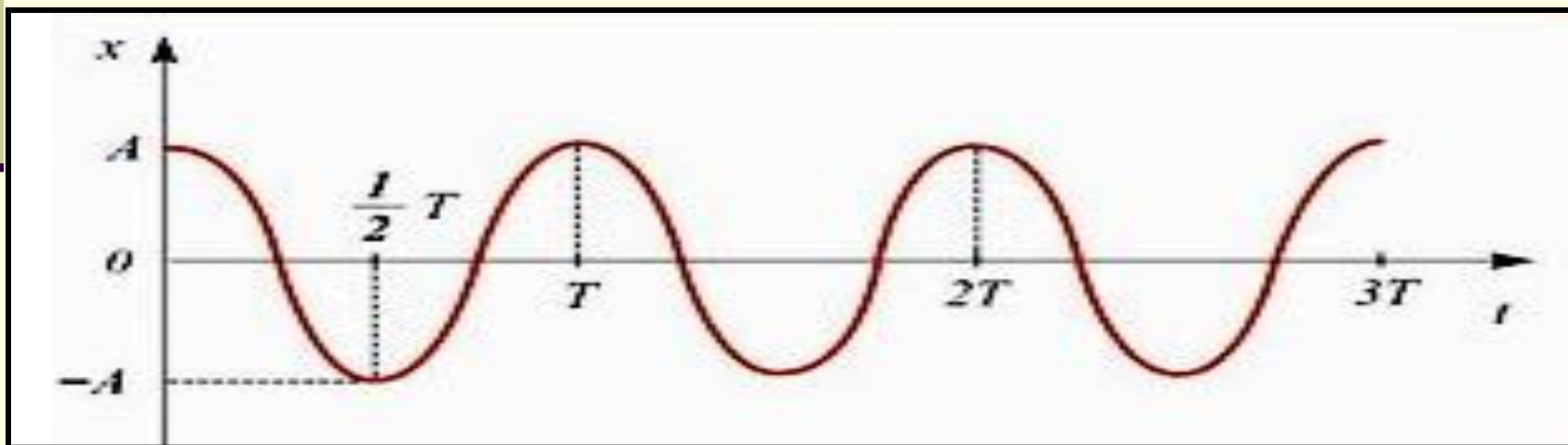
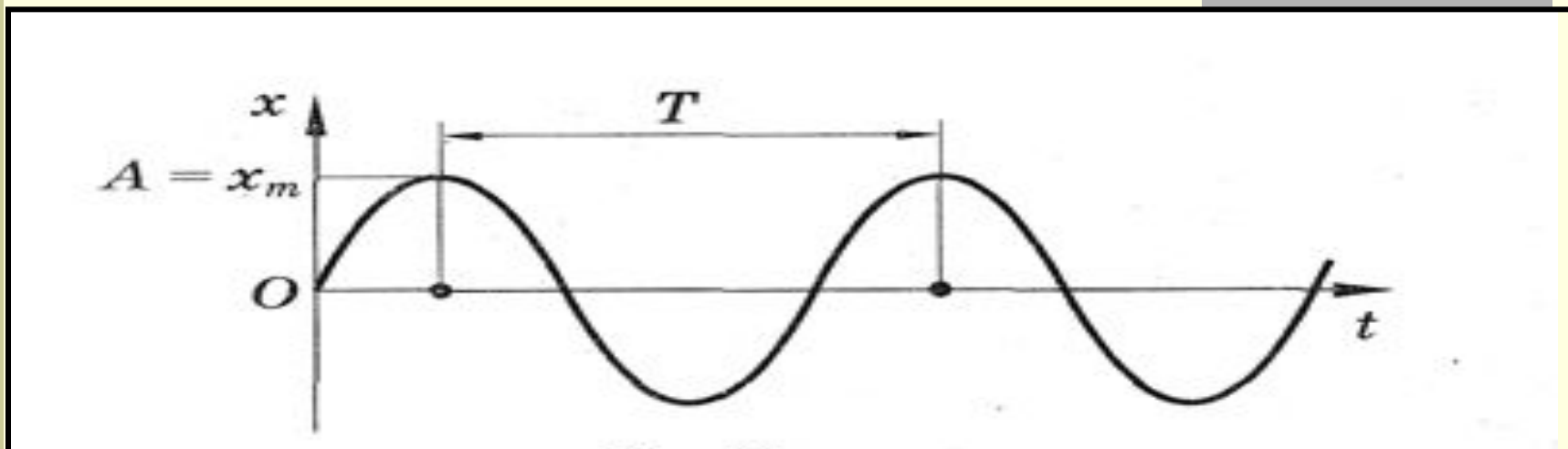
Зависит от:

1. Массы груза
2. Жёсткости
пружины

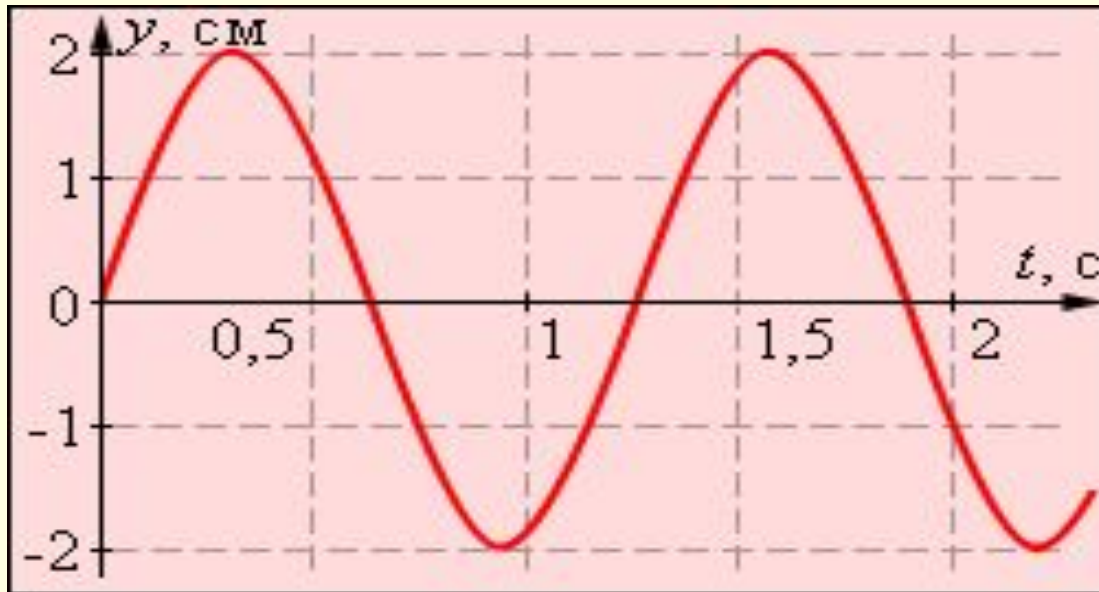
Развернём колебания по времени



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 OY , от времени. Какова амплитуда колебаний? Каков период колебаний? Определите частоту.



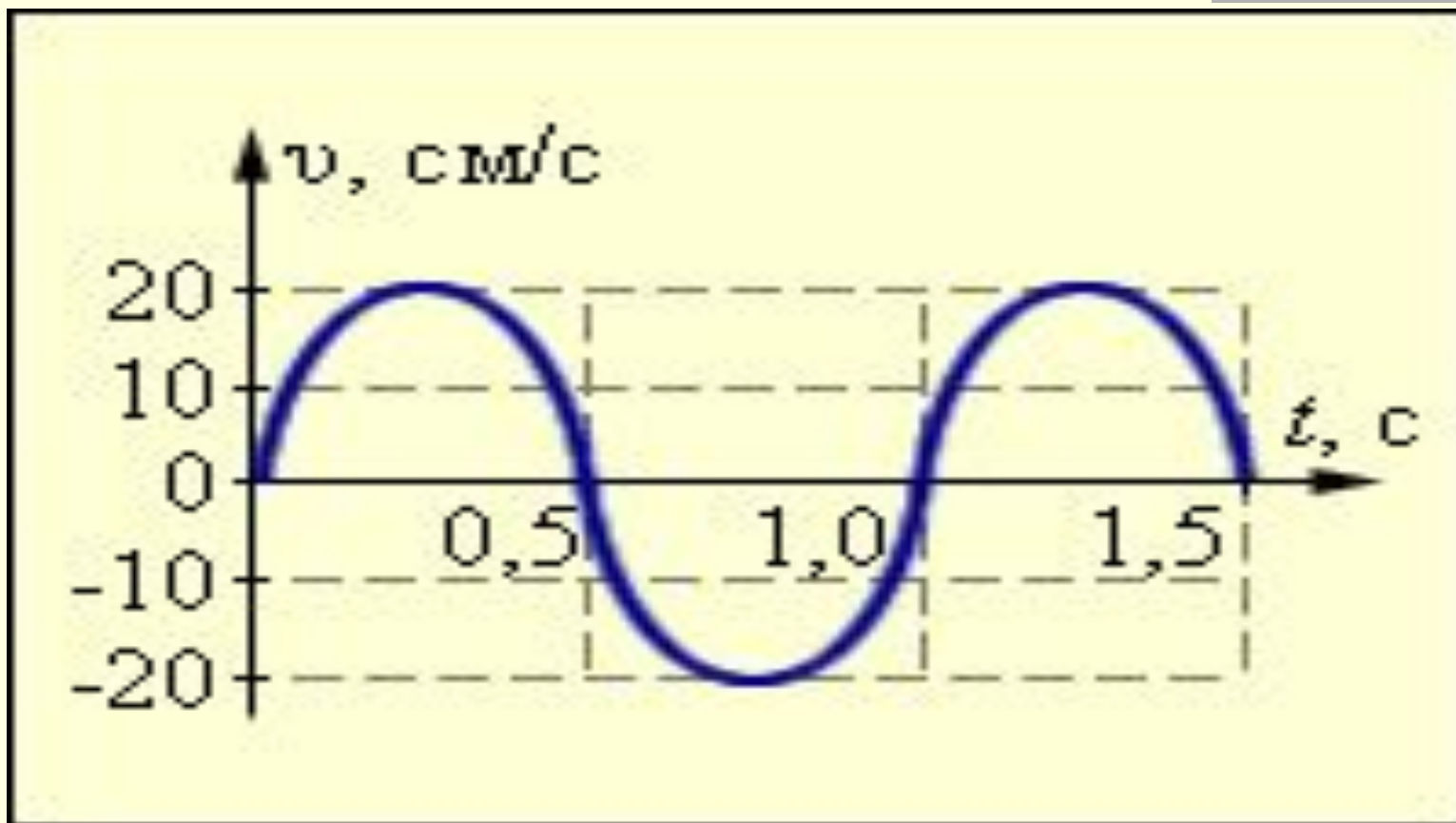
$$\nu = \frac{1}{T}$$

$$A = 2 \text{ см}$$

$$T = 1,25 \text{ с}$$

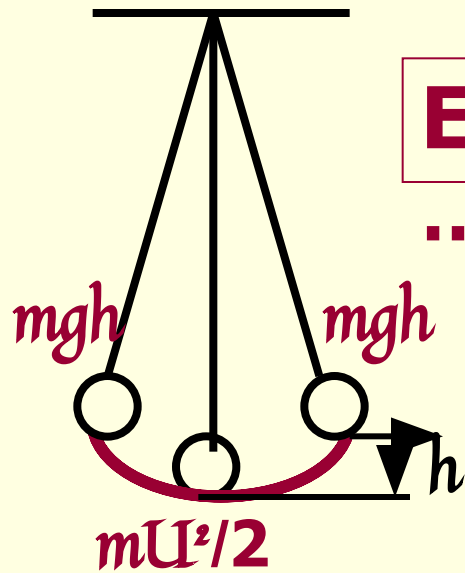
$$\nu = \frac{1}{1,25 \text{ с}} = 0,8 \text{ Гц}$$

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



ПРЕВРАЩЕНИЕ ЭНЕРГИИ

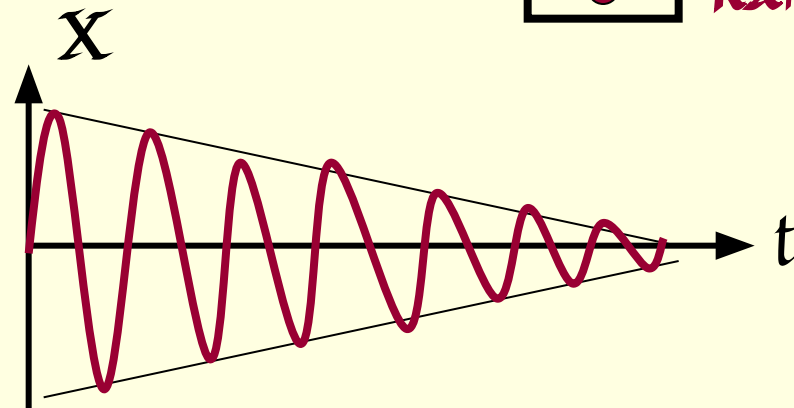
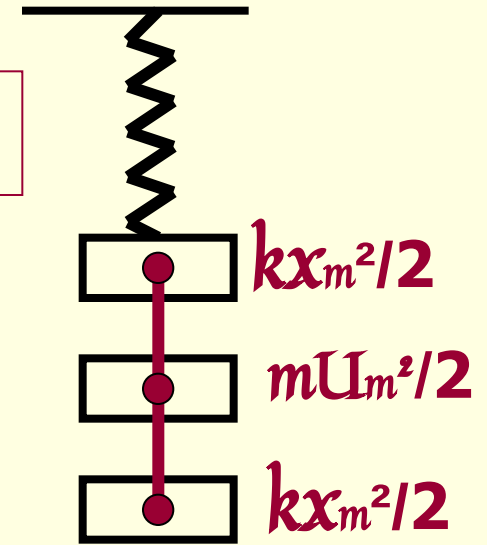
При $F_{тр} = 0$



$E_p \rightarrow E_k \rightarrow E_p \rightarrow$

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

$E_{полн} \sim x_m^2$



**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)

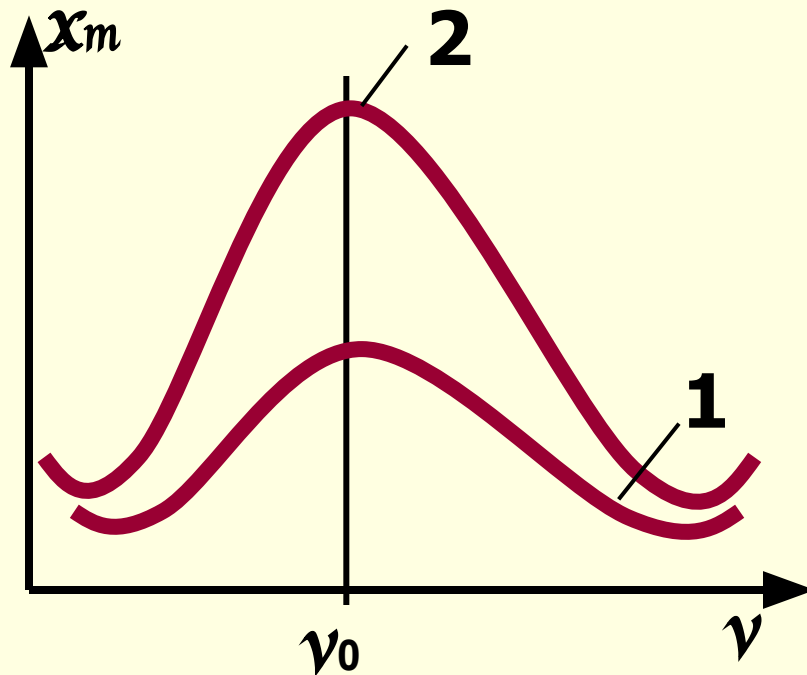
Свободные колебания - колебания строго одной частоты (**собственной частоты** КС).

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

РЕЗОНАННС - 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) $F_{\text{тр}} \rightarrow 0$