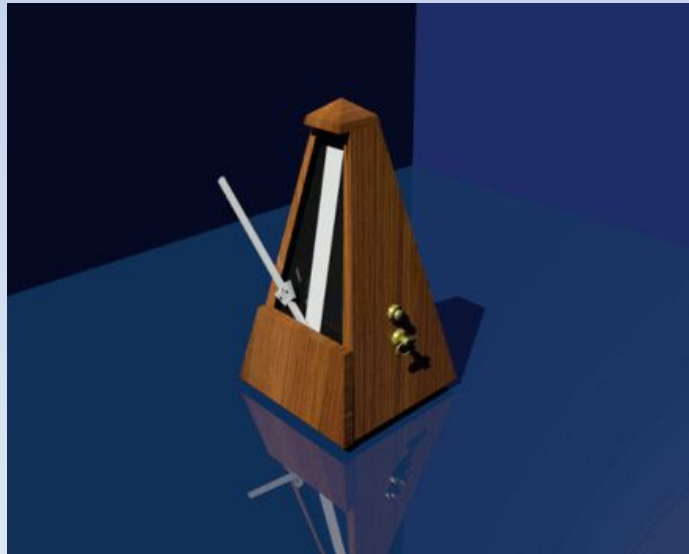
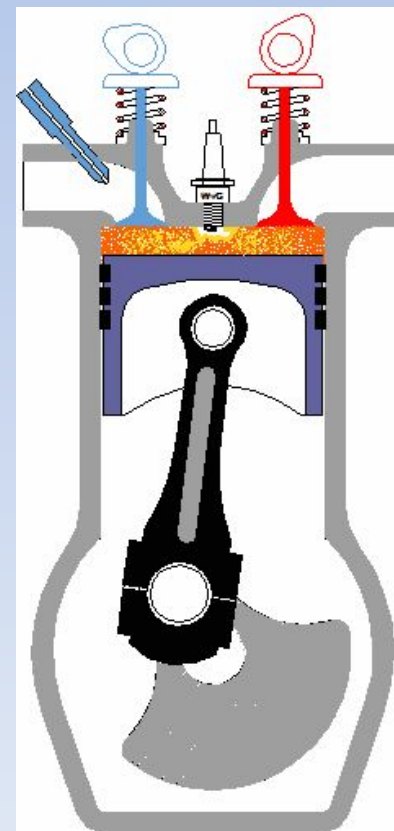
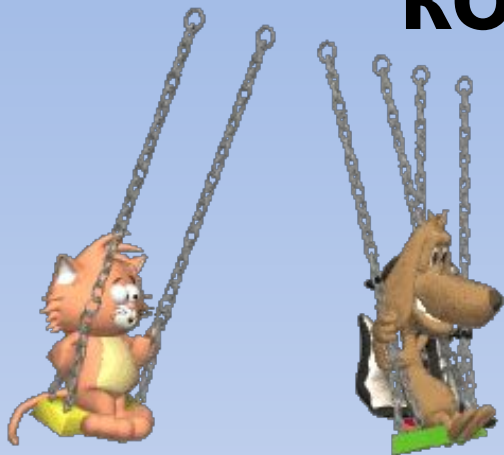


# Свободные и вынужденные механические колебания

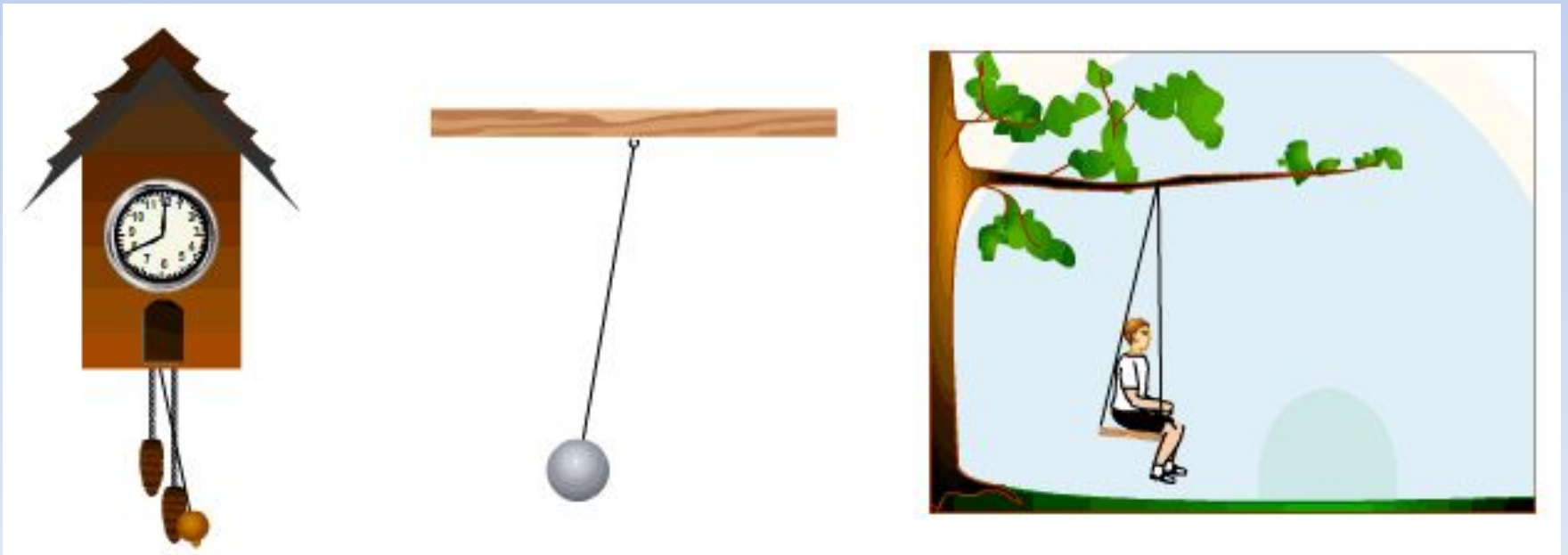
## Основные характеристики



# Что такое механические колебания?



# Механические колебания – это движения, периодически повторяющиеся с течением



**Система тел, которые  
способны совершать  
колебания называется  
колебательными  
системами.**

# Колебательные системы

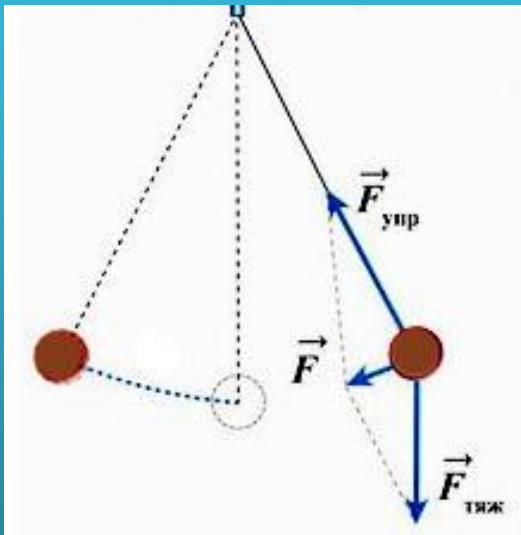
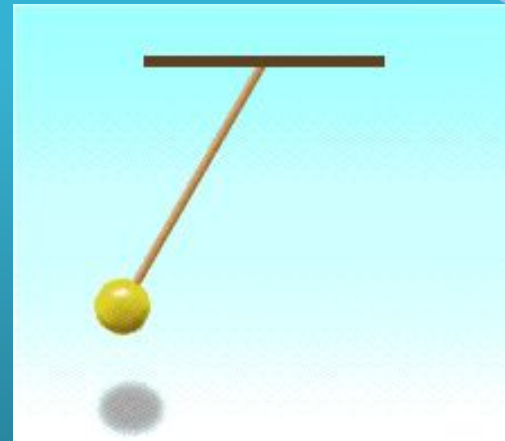
```
graph TD; A[Колебательные системы] --> B[Математический маятник]; A --> C[Пружинный маятник];
```

Математический  
маятник

Пружинный  
маятник

# Математический маятник

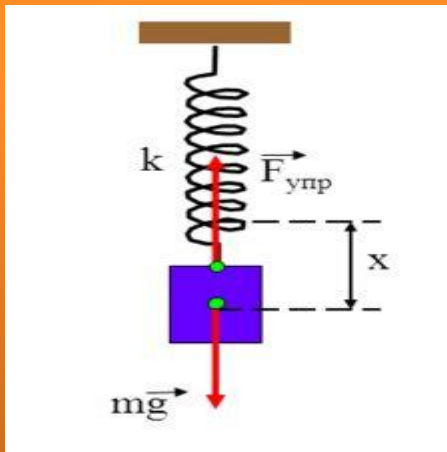
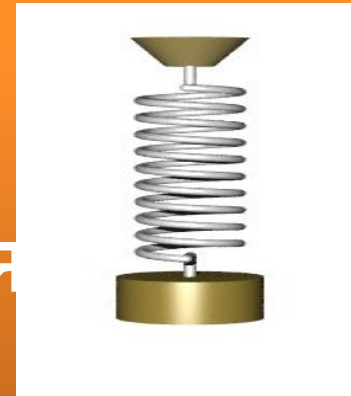
Система:  
нить-груз-земля



Колебания совершаются  
а счёт равнодействующей  
силы тяжести и  
силы упругости  
(силы натяжения нити)

# Пружинный маятник

Система:  
пружина-груз-земля



Колебания совершаются  
под действием  
силы упругости, возникающей  
в деформированной пружине

# Виды колебаний

**свободные**

**вынужденные**

**автоколебан  
ия**



**Свободные колебания** – это колебания, которые возникли в системе под действием внутренних сил, после того, как система была выведена из положения устойчивого равновесия



**Условия для существования свободных колебаний:**

- В колебательной системе должна действовать внутренняя сила, возвращающая тело в положение равновесия
- Отсутствие силы трения

**Амплитуда свободных колебаний со временем уменьшается под влиянием силы трения воздуха.**

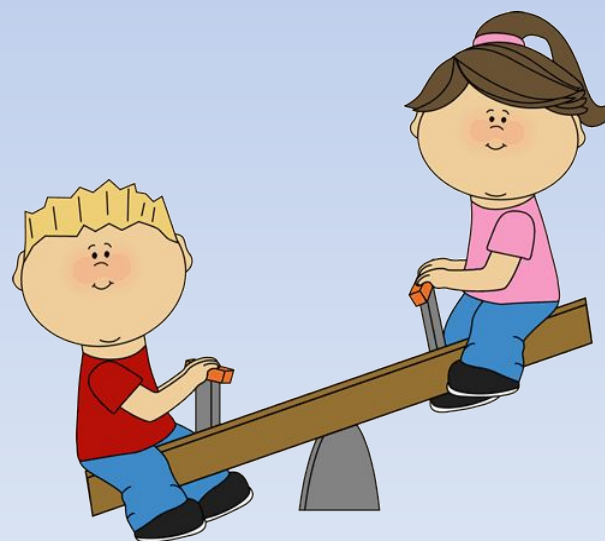
**Такие колебания будут **затухающими**.**

**Все свободные колебания – затухающие.**

**Чем больше силы сопротивления, тем быстрее колебания прекращаются.**

# Вынужденные колебания

– это колебания, которые происходят под действием внешней, периодически изменяющейся силы.



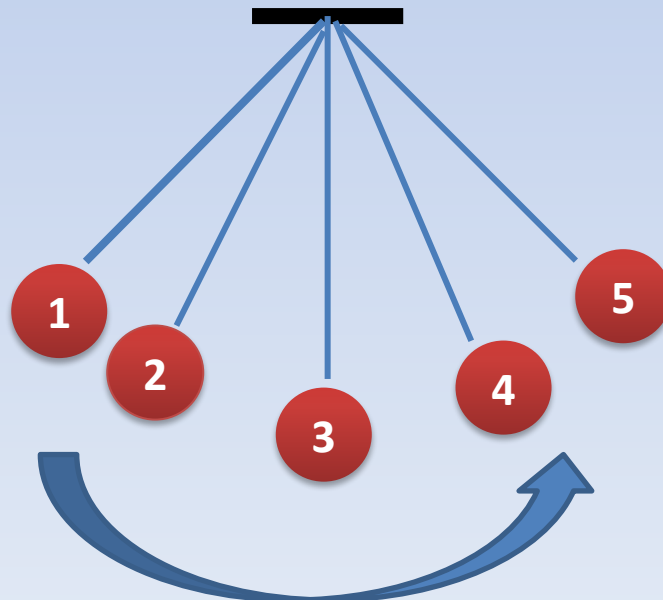
**Автоколебаниям**  
**и называются**  
**незатухающие**  
**колебания,**  
**которые могут**  
**существовать в**  
**системе без**  
**воздействия на**  
**неё внешних**  
**периодических**  
**сил**



# Характеристики колебаний:

## 1. Амплитуда колебаний

**A** или  $x_{\max}$  (м) – максимальное смещение от положения равновесия



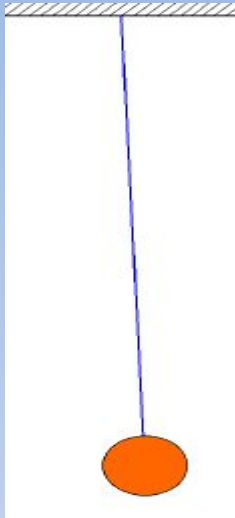
- **2. Период  $T$ (с)** – время одного полного колебания

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

$t$  – время колебаний (с)

$N$  – число колебаний

# Математический маятник



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

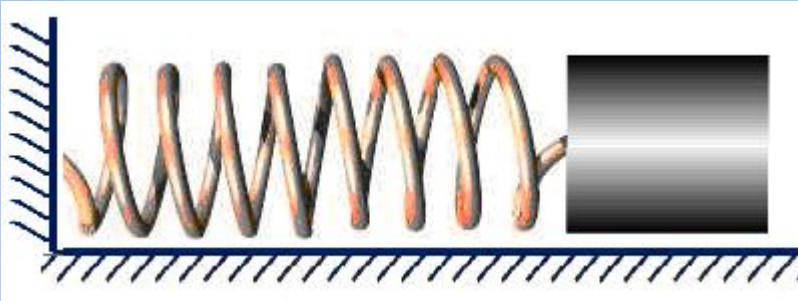
**L**- длина нити,

**g**- ускорение свободного падения

**Период колебаний математического маятника зависит от длины нити.**

**Не зависит от амплитуды колебаний и массы груза.**

# Пружинный маятник



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

**m**-масса груза,

**k**-жёсткость пружины (Н/м)

**Период колебаний пружинного маятника  
зависит от массы груза и от жёсткости  
пружины**

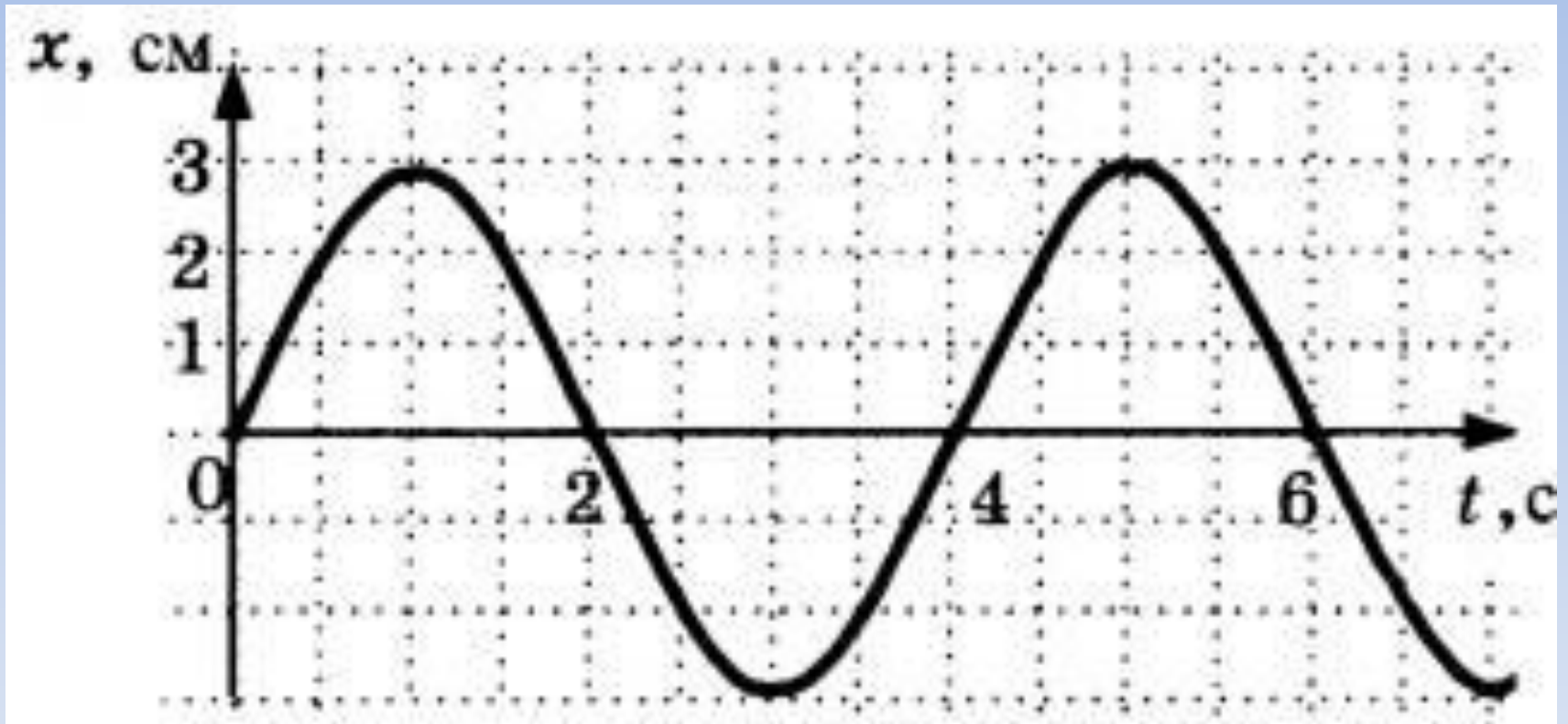


**3. Частота колебаний  $\nu$  (Гц) - число колебаний за одну секунду.**

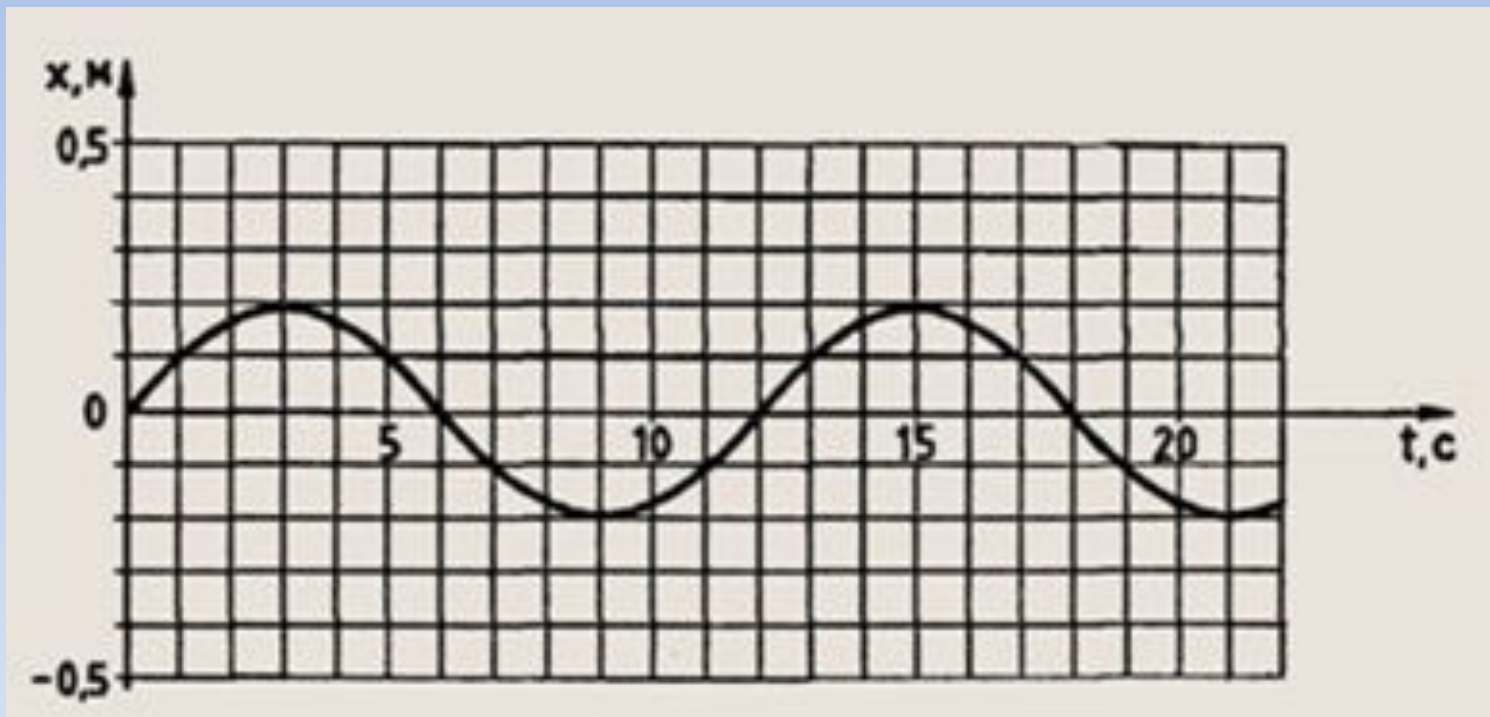
$$\nu = \frac{1}{T}$$

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

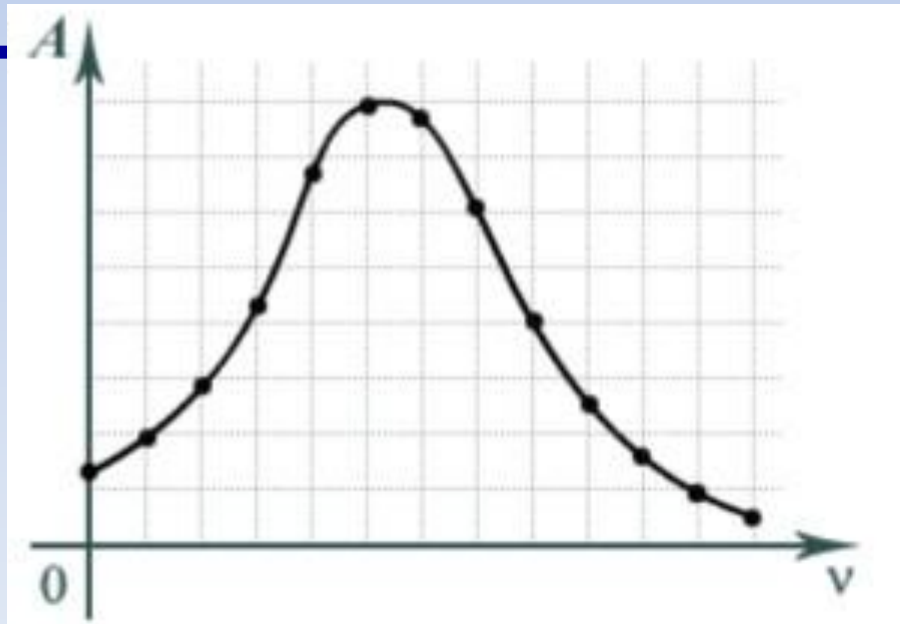
**№1.** Найти амплитуду, период и частоту колебаний



## №2 Найти амплитуду, период и частоту колебаний



**Резонанс** – резкое  
возрастание амплитуды  
вынужденных колебаний  
при совпадении частоты  
собственных колебаний с  
частотой вынуждающей  
силы.



# Закрепление:

- **Что такое механические колебания?**
- **Виды колебательных систем.**
- **Виды колебаний**
- **Что такое свободные колебания?**
- **Что такое вынужденные колебания?**
- **Автоколебания**
- **Характеристики колебаний**