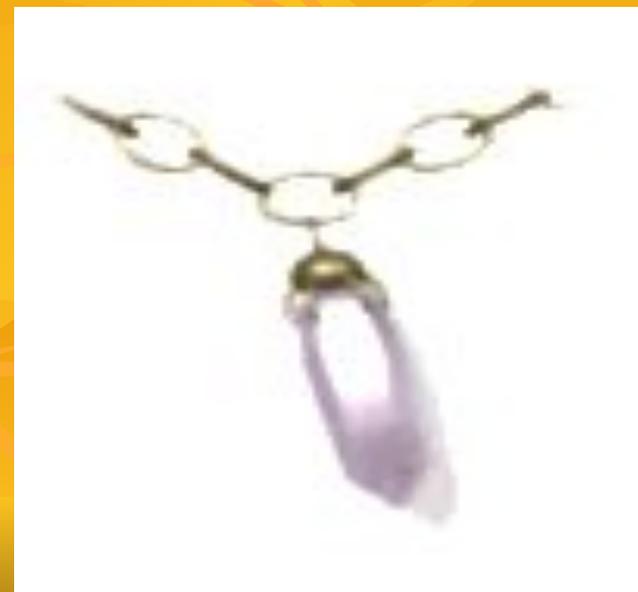


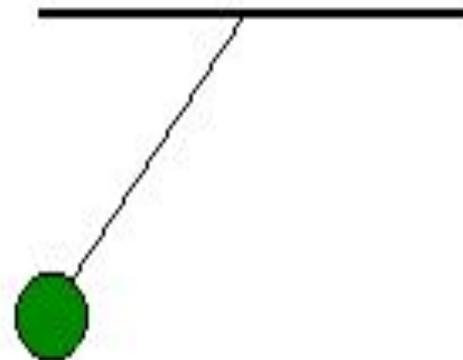
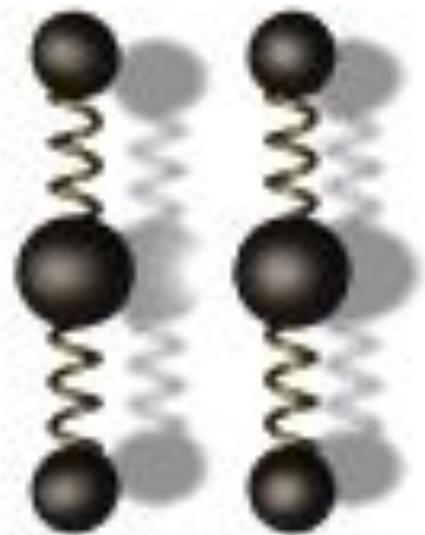
# Гармонические колебания. Затухающие и вынужденные колебания. Резонанс



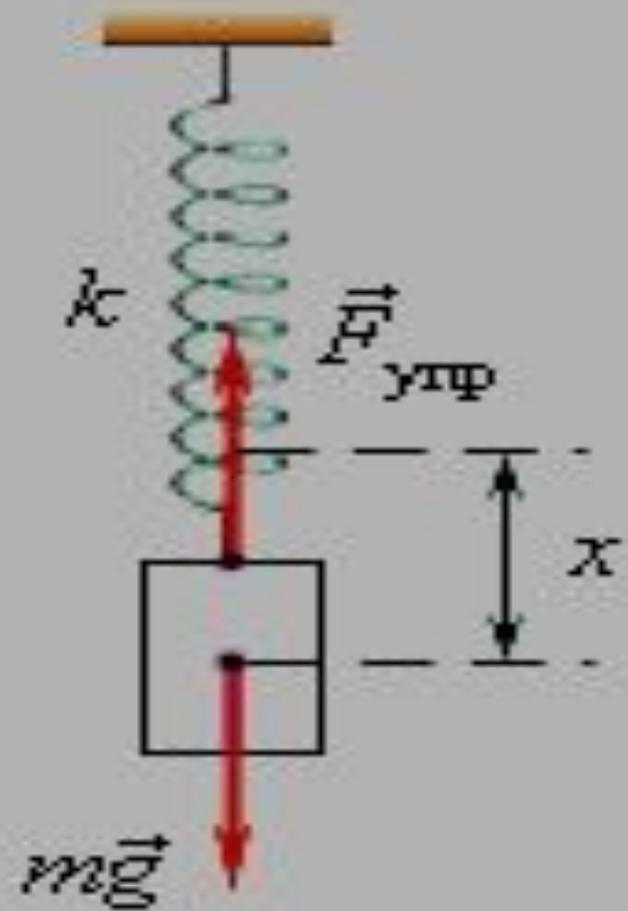
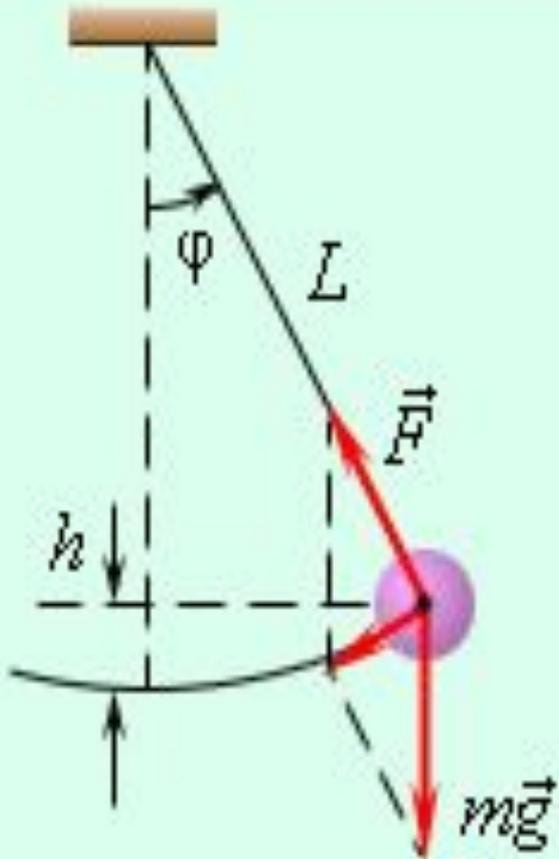


# Что такое колебание?

**Колебания- это движения, которые точно или приблизительно повторяются с течением времени.**



# Почему совершаются колебания?



# **Условия возникновения колебаний.**

- 1. Вывести тело из  
положения равновесия.**
- 2. Уменьшить силу  
трения.**

# Виды колебаний



*свободные*



*вынужденные*

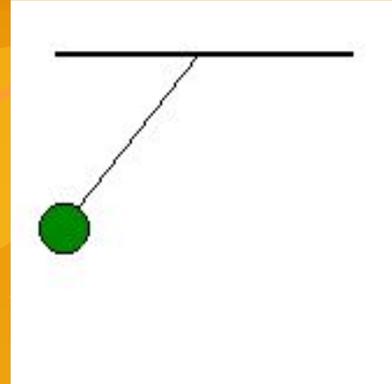


*автоматические*



## Виды колебаний

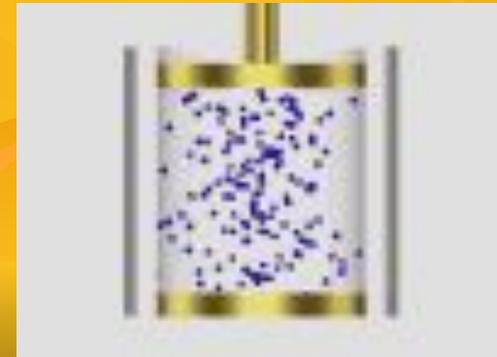
*Свободные колебания – колебания, происходящие под действием внутренних сил.*



*Вынужденные колебания – колебания, происходящие под воздействием внешних сил.*

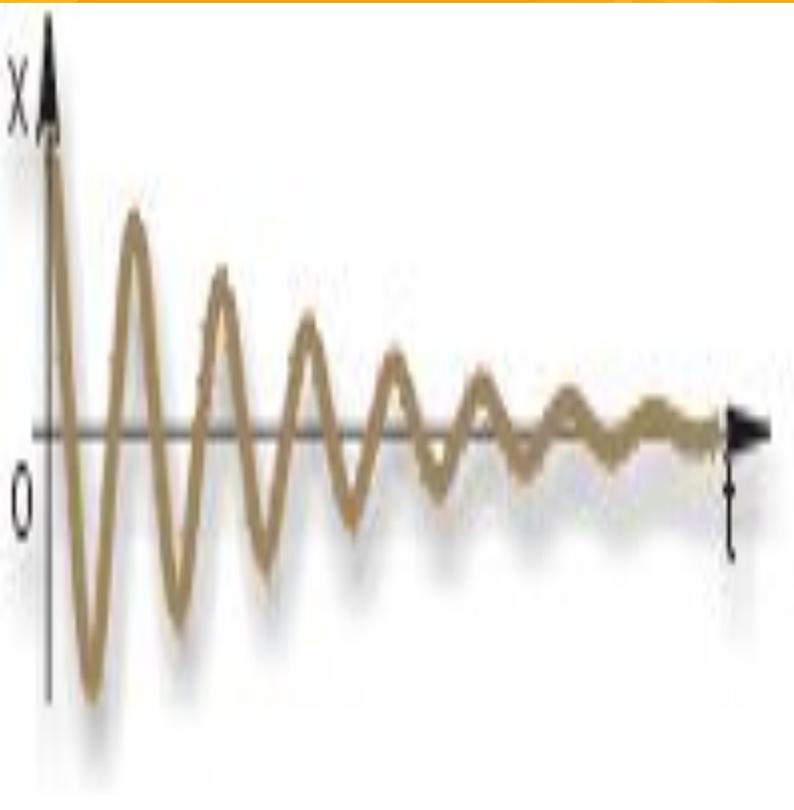


*Автоматические колебания-колебания, происходящие под действием постоянной внешней силы.*

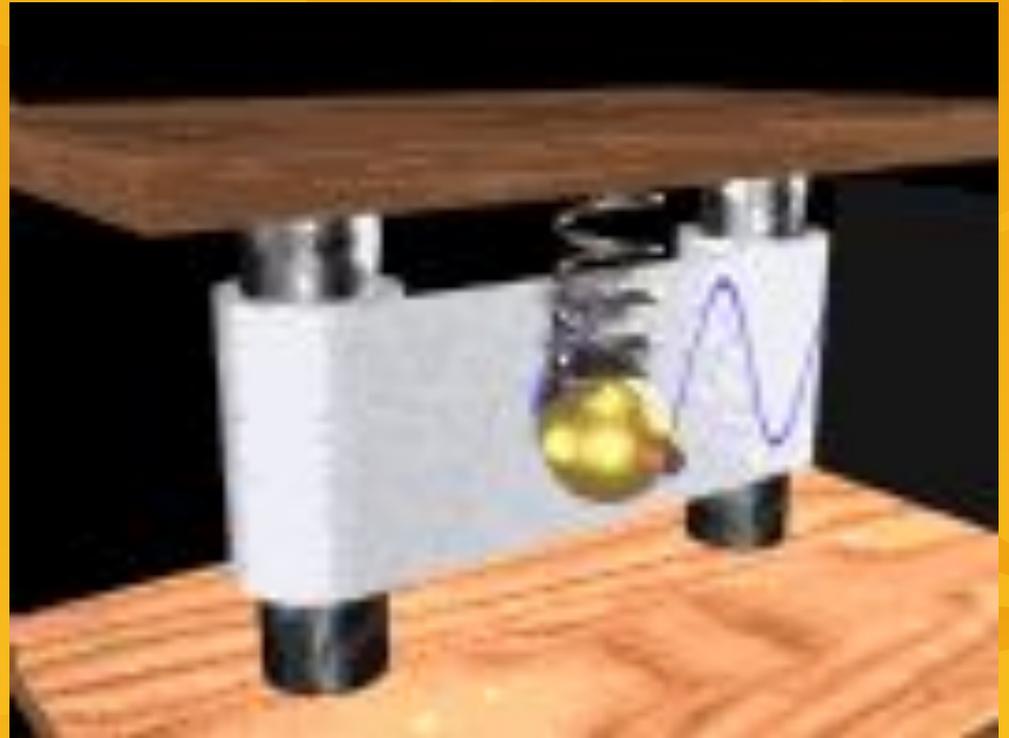


# Виды колебаний

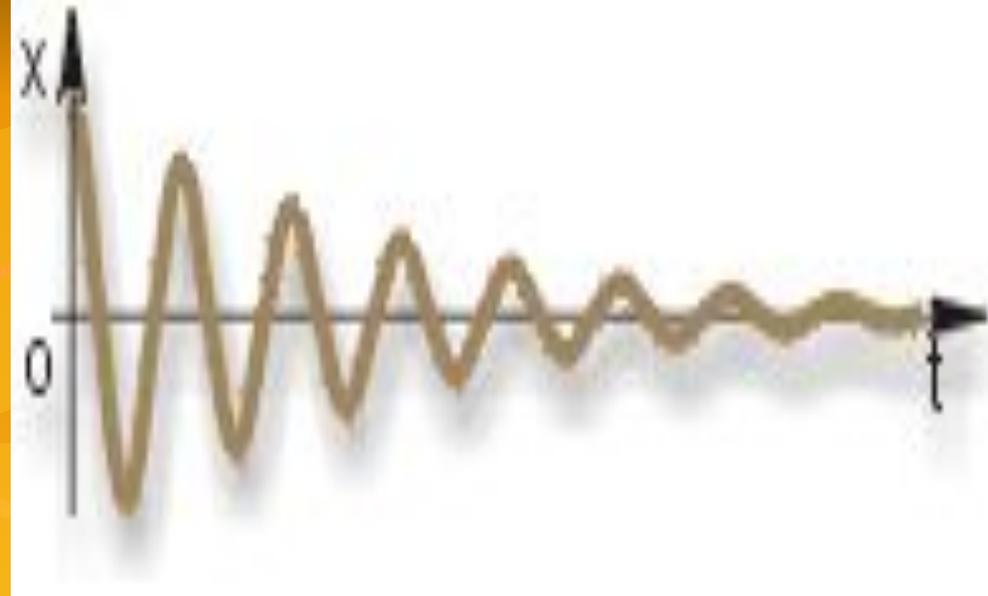
затухающие



незатухающие

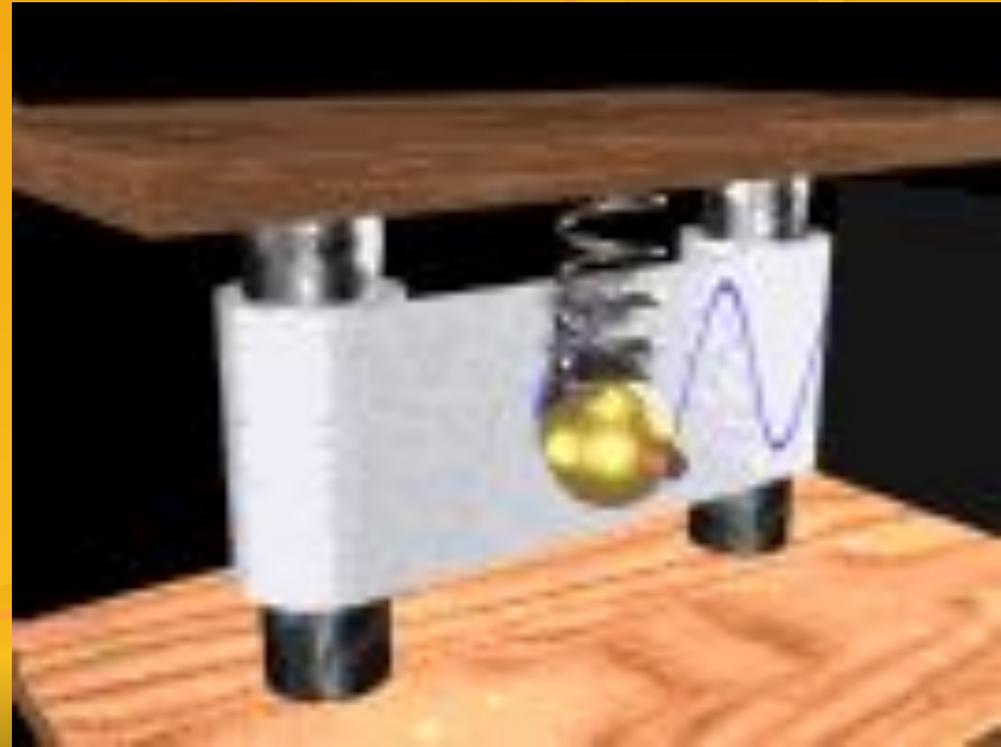
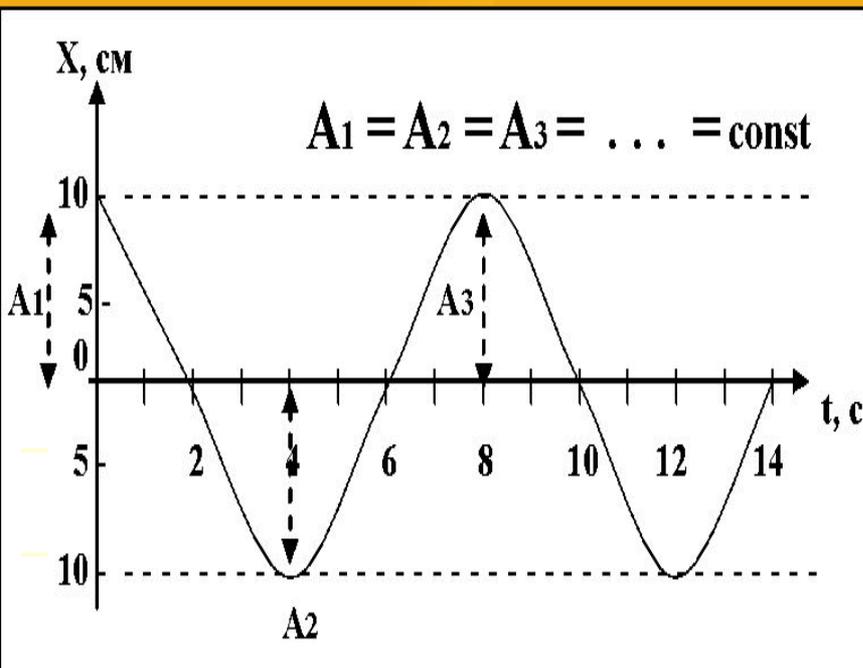


***Затухающие колебания – это колебания, которые, под действием сил трения или сопротивления, со временем уменьшаются.***



***Чтобы затухания не было, на колеблющееся тело должно периодически воздействовать какое-либо внешнее тело. Например, рука человека, подталкивающая качели или волна, поднимающая и опускающая буюк, являются такими примерами. Их называют вынужденными.***

**Незатухающие колебания – это колебания, которые со временем не изменяются; силы трения, сопротивления отсутствуют. Для поддержания незатухающих колебаний необходим источник энергии.**



- 1 вариант** выписывает примеры **свободных колебаний**.
- 2 вариант** выписывает примеры **вынужденных колебаний**.

1. **колебания листьев на деревьях во время ветра;**
2. **биение сердца;**
3. **колебания качелей;**
4. **колебание груза на пружине;**
5. **перестановка ног при ходьбе;**
6. **колебание струны после того, как её выведут из положения равновесия;**
7. **колебания поршня в цилиндре;**
8. **колебание шарика на нити;**
9. **колебание травы в поле на ветру;**
10. **колебание голосовых связок;**
11. **колебания щёток стеклоочистителя (дворники в машине);**
12. **колебания метлы дворника;**
13. **колебания иглы швейной машины;**
14. **колебания корабля на волнах;**
15. **размахивание руками при ходьбе;**
16. **колебания мембраны телефона;**

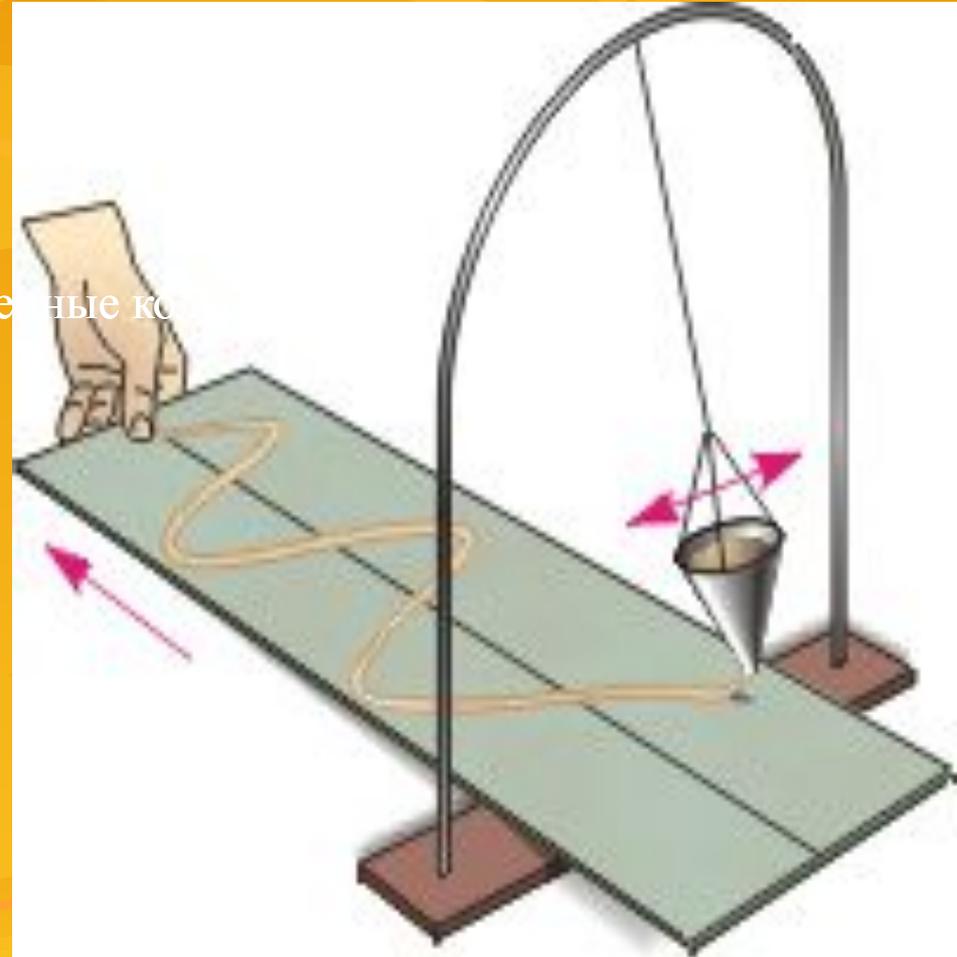
***Гармонические колебания-  
это колебания, происходящие по  
закону синуса или косинуса.***

$$X = X_{\max} \sin(\omega t + \varphi_0)$$

$$X = X_{\max} \cos(\omega t + \varphi_0)$$

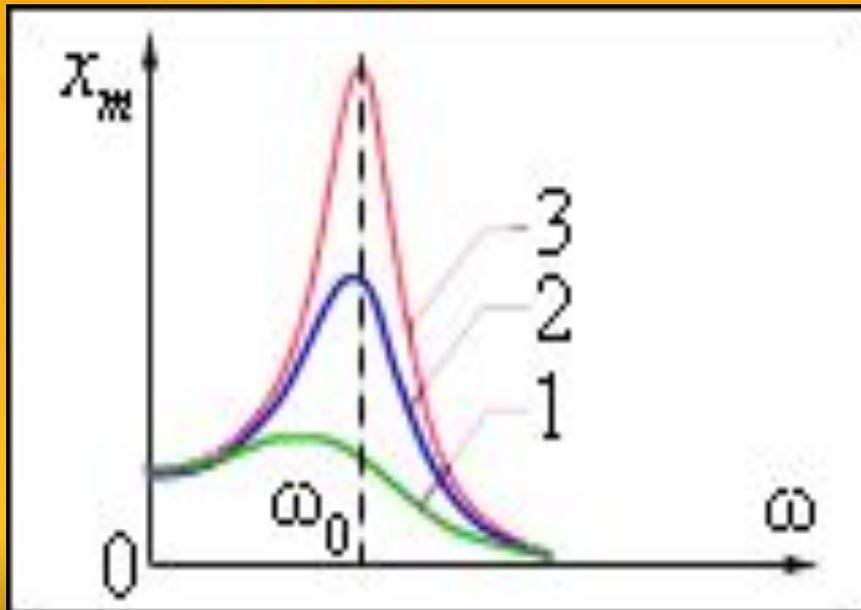
Затухающие и вынужденные ко  
Резонанс

**это уравнения  
гармонических  
колебаний.**



***Резонанс – это резкое возрастание амплитуды вынужденных колебаний.***

*Резонанс возникает только в том случае, когда частота собственных колебаний совпадает с частотой вынуждающей силы.*



$$\nu_{\text{соб.}} = \nu_{\text{вын.}}$$