

«Мир, в котором мы живем, удивительно склонен к колебаниям»

Р. Бишоп

# Механические колебания и волны.

## Звук



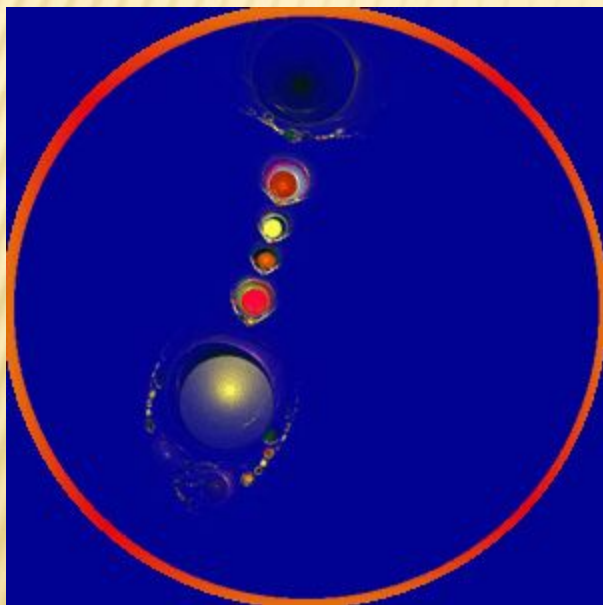
Темы занятий

Кол – во часов

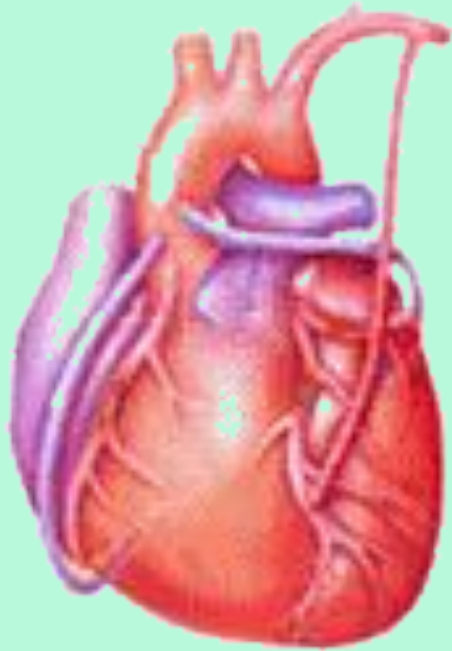
Механические колебания. Виды колебаний	2
Явление резонанса. Применение резонанса в медицине	2
Решение задач	2
<i>Проверочная работа «Механические колебания»</i>	2
Волновое движение. Виды волн	2
Основные характеристики волн	2
Свойства механических волн	2
Решение задач	2
<i>Проверочная работа «Волновое движение»</i>	2
Звуковые волны их характеристики	2
Физические основы слуха	2
Ультразвуковые волны и их свойства	2
Звуковые методы диагностики	2
Решение задач	2

# МЕХАНИЧЕСКИЕ КОЛЕБАНИЯ. ВИДЫ КОЛЕБАНИЙ

**Механические колебания** – это движения, которые точно или приблизительно повторяются во времени.



# Колебания в живых организмах



**сердце**



**легкие**

# Виды колебаний

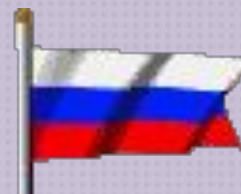
## 1. Свободные колебания

(под действием внутренних сил, после того как система выведена из положения равновесия)



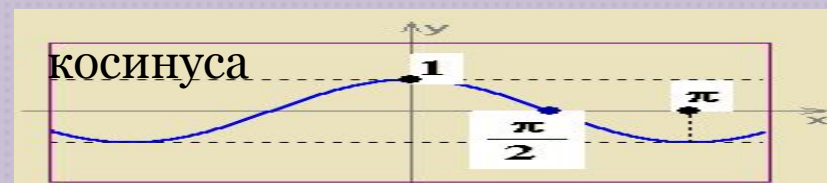
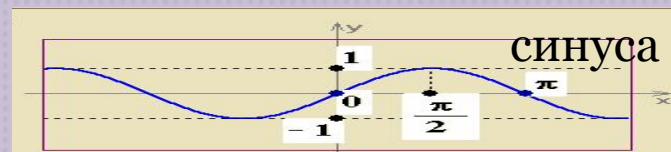
## 2. Вынужденные колебания

(под действием внешних сил)



## 3. Гармонические колебания

(изменение физической величины в зависимости от времени, происходящие по закону

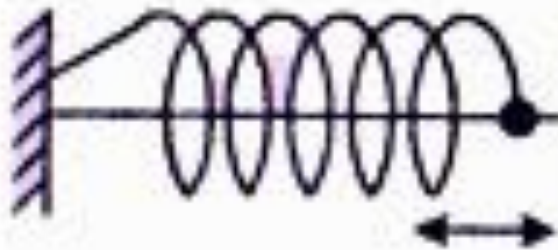


# Механические колебательные системы

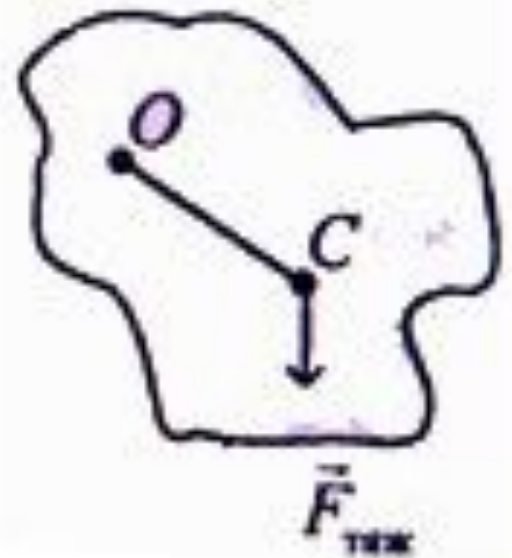
Математический маятник



Пружинный маятник

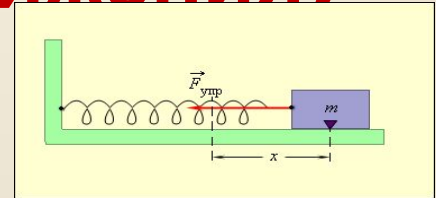


Физический маятник



# Основные характеристики колебательного процесса (движения)

**Смещение  $X$**  – отклонение колеблющейся точки от положения равновесия в данный момент времени. Единица измерения (метр **м**)



**Амплитуда колебаний  $A$**  – наибольшее отклонение тела от положения равновесия  
Единицы измерения (метр **м**)

**Период колебания  $T$**  – время, за которое совершается одно полное колебание.  
Единица измерения (секунда **с**)

$$T = \frac{t}{\nu}, \quad T = \frac{1}{\nu}$$

**Частота колебаний  $\nu$**  – число полных колебаний, совершаемых телом за единицу времени.  
Единицы измерения (герцы **Гц**)  $\nu = \frac{1}{T} = \frac{1}{1\text{с}} = 1\frac{1}{\text{с}} = 1\text{Гц}$   $1\text{ Гц} = 1\text{С}^{-1}$

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

**Полная механическая энергия  $W$**  колеблющегося тела пропорциональна квадрату амплитуды его колебаний

$$W = \frac{kA^2}{2}$$

$k$  – жесткость пружины,  $A$  – амплитуда колебаний  
Единица измерения (джоуль **Дж**)

# Основные формулы гармонического колебания

Период

Частота

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

Пружинный маятник



$$\nu = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{k}{m}}$$

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

Математический маятник



$$\nu = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{g}{l}}$$

## Тесты по математическому и пружинному маятнику

1. Определите первоначальную длину (в см) математического маятника, если известно, что при уменьшении длины маятника на 5 см частота колебаний увеличивается в 1,5 раза.
  - 3
  - 6
  - 9
  - 10
  - нет правильного ответа
  - затрудняюсь ответить
  
2. На сколько процентов увеличится период колебаний математического маятника при помещении его в кабину скоростного лифта опускающегося с ускорением  $0,36g$ ?
  - 75
  - 25
  - 150
  - 100
  - 80
  - затрудняюсь ответить
  -





## ТЕСТЫ ПО МАТЕМАТИЧЕСКОМУ И ПРУЖИННОМУ МАЯТНИКУ

3. Шарик массой  $0,1$  кг, подвешенный на нити, совершает гармонические колебания. Во сколько раз изменится частота колебаний, если шарiku сообщить заряд  $200$  мкКл и поместить в однородное электрическое поле с напряженностью  $40$  кВ/м, направленное вертикально вниз?

- 3
- 6
- 1.5
- 9
- нет правильного ответа
- затрудняюсь ответить

4. В шарик массой  $499$  г, висющий на нити длиной  $20$  м, попадает горизонтально летящая пуля массой  $1$  г и застревает в нем. Чему была равна скорость пули, если в результате удара шарик отклонился на  $4$  см?

- 20 м/с
- 24 м/с
- 5 м/с
- 7 м/с
- 14 м/с
- затрудняюсь ответить



## Тесты по математическому и пружинному маятнику

5. Собственная циклическая частота колебаний математического маятника на некоторой планете 5 рад/с. Чему равно ускорение силы тяжести (в  $\text{м/с}^2$ ) на этой планете, если длина маятника 0,4 м?

- 6
- 14
- 12
- 10
- 8
- затрудняюсь ответить

6. Груз, подвешенный на упругом резиновом шнуре, совершает гармонические колебания. Во сколько раз уменьшится период колебаний, если груз прикрепить к этому же шнуру, но сложенному вдвое?

- 2
- 6
- 5
- 4
- 3
- затрудняюсь ответить



## ТЕСТЫ ПО МАТЕМАТИЧЕСКОМУ И ПРУЖИННОМУ МАЯТНИКУ

7. Грузик, подвешенный на пружине, вывели из положения равновесия и отпустили. Через сколько миллисекунд кинетическая энергия грузика будет в 3 раза больше потенциальной энергии пружины? Период колебаний 0,9 с.

- 280
- 140
- 100
- 150
- нет правильного ответа
- затрудняюсь ответить

8. Железный цилиндр высотой 5 см подвесили в вертикальном положении на пружине и частично погрузили в воду. Чему равна циклическая частота малых вертикальных колебаний такого цилиндра, если до погружения в воду циклическая частота колебаний на пружине была 12 рад/с? Трением пренебречь. Плотность железа 8000 кг/м<sup>3</sup>.

- 16 рад/с
- 25 рад/с
- 13 рад/с
- 18 рад/с
- 36 рад/с
- затрудняюсь ответить



## Тесты по математическому и пружинному маятнику

9. Чему равна циклическая частота гармонических колебаний небольшого шарика массой 250 г, подвешенного на легкой пружине жесткостью 100 Н/м?

- 50 рад/с
- 20 рад/с
- 15 рад/с
- 25 рад/с
- нет правильного ответа
- затрудняюсь ответить

10. Тонкую цепочку длиной 45 см удерживают за верхний конец на гладкой наклонной плоскости, составляющей угол  $30^\circ$  с горизонтом. Через какое время (в мс) после освобождения цепочки она полностью покинет наклонную плоскость, если вначале ее нижний конец находился у края наклонной плоскости?

- 4 с
- 5 с
- 6 с
- 471
- нет правильного ответа
- затрудняюсь ответить

