

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

Р. Бишоп

Механические колебания и волны.

Звук



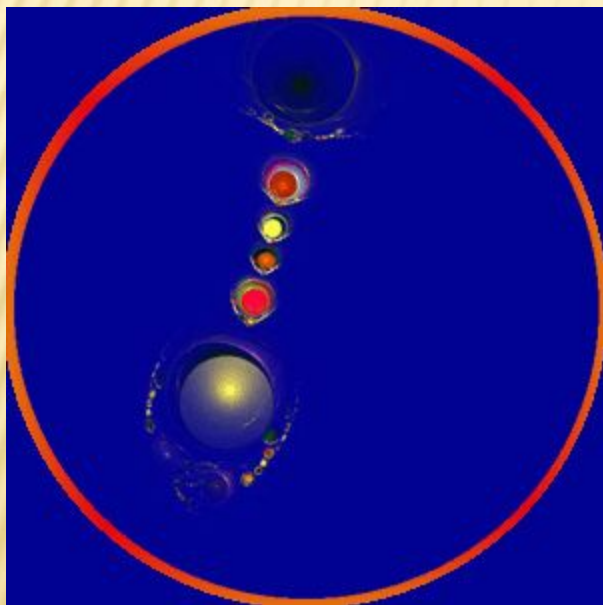
Темы занятий

Кол – во часов

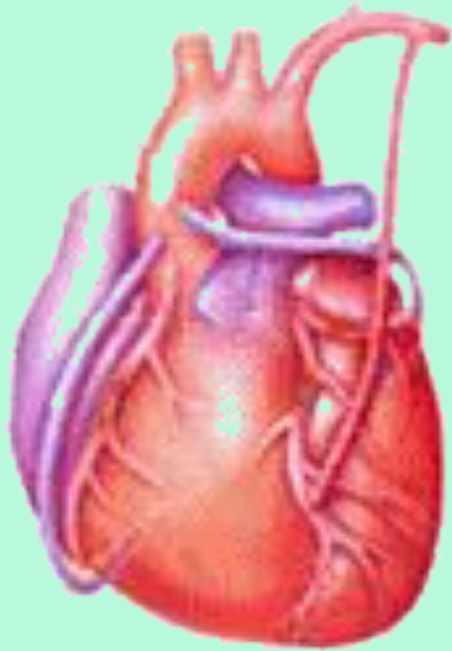
Механические колебания. Виды колебаний	2
Явление резонанса. Применение резонанса в медицине	2
Решение задач	2
<i>Проверочная работа «Механические колебания»</i>	2
Волновое движение. Виды волн	2
Основные характеристики волн	2
Свойства механических волн	2
Решение задач	2
<i>Проверочная работа «Волновое 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)



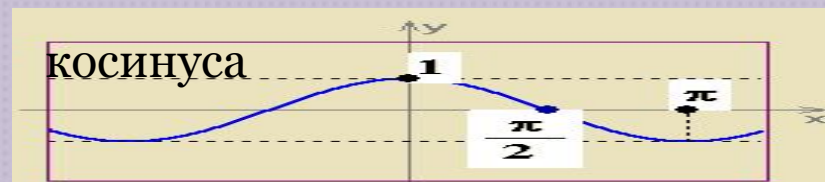
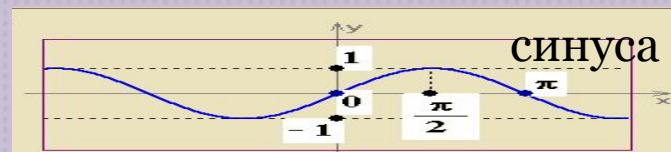
2. Вынужденные колебания

(под действием внешних сил)



3. Гармонические колебания

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

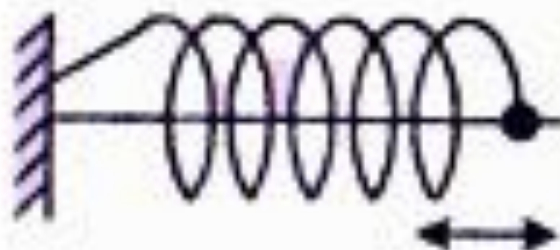


Механические колебательные системы

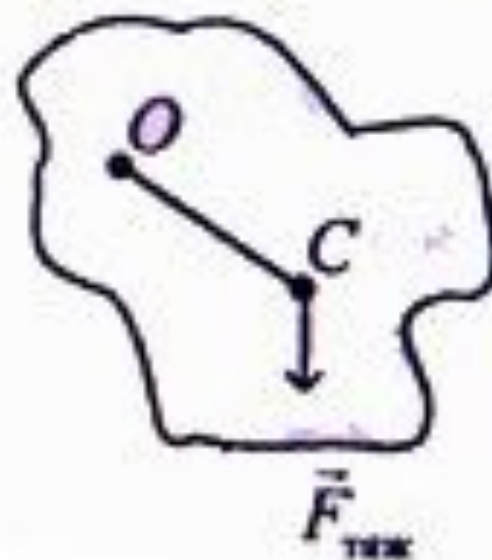
Математический
маятник



Пружинный
маятник

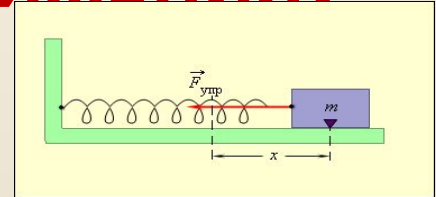


Физический
маятник



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 ν – число полных колебаний, совершаемых телом за единицу времени.
Единицы измерения (герцы **Гц**)

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

$$\nu = \frac{1}{T} = \frac{1}{1\text{с}} = 1\frac{1}{\text{с}} = 1\text{Гц} \quad 1\text{Гц} = 1\text{С}^{-1}$$

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



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

Математический маятник



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

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

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 пульки, 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 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/м³.
- ☐ 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° 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

