

# Механические колебания

... это движения, которые точно или приблизительно повторяются через определенные промежутки времени.

*Вынужденные колебания* - это колебания, происходящие под действием внешней, периодически изменяющейся силы.

*Свободные колебания* - это колебания, происходящие под действием внутренних сил (силы тяжести или силы упругости).

# Характеристики колебаний

1. *Смещение  $x$*  – изменение координаты точки за данный промежуток времени, *м*
2. *Амплитуда  $x_m$*  – максимальное смещение, *м*
3. *Частота  $\nu$*  – число колебаний за единицу времени, *Гц*
4. *Период  $T$*  – время одного полного колебания, *с*
5. *Фаза* – представляет собой угловую меру времени, прошедшего от начала колебаний, *рад*

# Гармонические колебания

... колебания, происходящие в системе по закону синуса или косинуса.

# Уравнение гармонических колебаний

$$x = x_M \sin(\omega t + \varphi_0)$$

где  $x$  - смещение, м

$x_M$  - амплитуда, м

$(\omega t + \varphi_0)$  - фаза, рад

$\omega$  - собственная или циклическая частота – число колебаний за  $2\pi$  секунды, Гц

$\varphi_0$  - начальная фаза, рад

$$\omega = 2\pi\nu$$

$$\omega = \frac{2\pi}{T}$$

# Период колебаний

*маятника на пружине* определяется жесткостью пружины  $k$  и массой груза  $m$ , т.е. собственными характеристиками колебательной системы

$$T = \frac{2\pi}{\omega}$$

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

# Период колебаний

*математического маятника (на нити)* определяется длиной нити  $l$ , т.е. тоже собственными характеристиками колебательной системы

$$T = \frac{2\pi}{\omega}$$

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

# Резонанс

**... резкое возрастание амплитуды вынужденных колебаний при совпадении частоты внешней силы с частотой собственных колебаний системы.**

## Решение задач

1. Груз, подвешенный на пружине, совершает 10 колебаний в минуту. Определите период колебаний, частоту и жесткость пружины, если масса груза 0,6 кг.
2. Как относятся длины маятников, если за одно и то же время первый совершил 30 колебаний, а второй - 20 колебаний?
3. Математический маятник длиной 98 см совершает за 2 минуты 60 полных колебаний. Определите частоту, период колебаний и ускорение свободного падения в том месте, где находится маятник.
4. Как относятся массы двух пружинных маятников, если заодно и то же время первый совершил 10 колебаний, а второй – 40 колебаний?



# Механические волны

*Волной* называется колебание, распространяющееся в пространстве с течением времени.

# Механические волны

Продольной называется волна, в которой частицы совершают колебания в направлении, совпадающем с направлением перемещения волны.

Они распространяются в газах, жидкостях и твердых телах.

Поперечной называется волна, в которой частицы совершают колебания в направлении, перпендикулярном направлению перемещения волны.

Распространяются на поверхности жидкостей и в твердых телах.

# Характеристики ВОЛНЫ

*Амплитуда*

*Частота*

*Период*

*Длина волны  $\lambda$*  – расстояние между двумя соседними точками, колеблющимися в одинаковой фазе, или расстояние, на которое распространяются колебания за один период, *м*

*Скорость распространения*

$$v = \lambda \nu$$

$$v = \frac{\lambda}{T}$$

## Решение задач

1. Расстояние между ближайшими гребнями волны в море 20м. С какой скоростью распространяется волна, если период колебаний частиц в волне 10с?
2. Рыболов заметил, что за 10с поплавков совершил на волнах 20 колебаний, а расстояние между соседними горбами волн 1,2м. Какова скорость распространения волн?
3. На озере в безветренную погоду бросили якорь. От места бросания якоря пошли волны. Человек, стоящий на берегу заметил, что волна дошла до него через 50с, расстояние между соседними горбами волн 0,5м, а за 5с было 10 всплесков о берег. Как далеко от берега находится лодка?