

# Лекция № 4. МЕХАНИЧЕСКИЕ ВОЛНЫ

## содержание:

1. Распространение колебаний в упругой среде.
2. Уравнение и основные характеристики волны.
3. Продольные и поперечные волны. Фронт волны.
4. Уравнение гармонической бегущей волны



# Механические волны- это

- процесс распространения колебаний в упругой среде;
- при этом происходит перенос энергии от частицы к частице;
- переноса вещества нет;
- для создания механической волны необходима упругая среда: жидкость, твердое тело или газ.

# Для возникновения механической волны необходимо:

1. Наличие упругой среды
2. Наличие источника колебаний – деформации среды



# Виды волн

A diagram with the title 'Виды волн' at the top center. Two arrows point downwards from the title to the words 'поперечные' on the left and 'продольные' on the right.

## поперечные

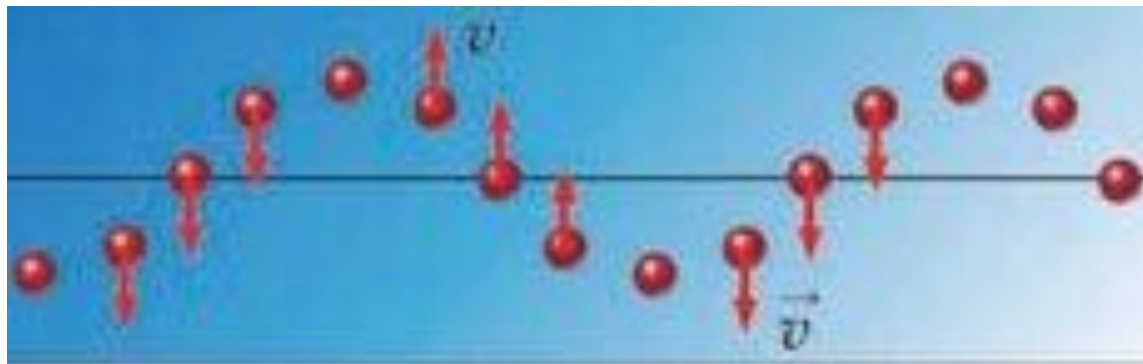
Если смещение частиц происходит перпендикулярно направлению распространения волны, то волна называется *поперечной*.

Поперечная волна может распространяться только в твёрдой среде, потому что для её распространения нужна деформация сдвига.

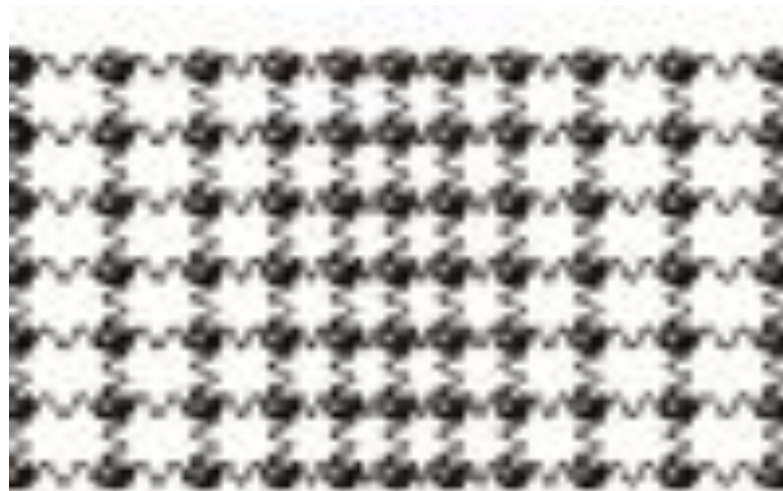
## продольные

Если смещение частиц совершается вдоль направления распространения волны, то такие волны называются *продольными*

# Поперечные волны

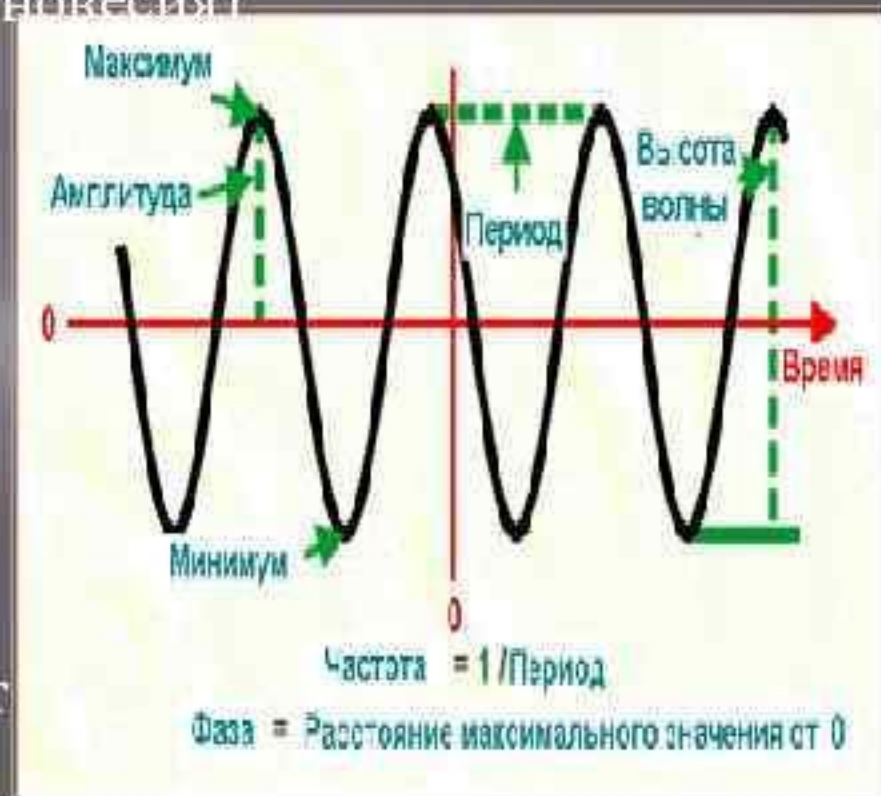


# Продольные волны



# Параметры волны

1.  $v$  (м/с) – скорость распространения волны
2.  $\lambda$  (м) - длина волны
3.  $A$  (м) – амплитуда колебаний волны (наибольшее смещение тела от его положения равновесия)
4.  $L$  (м) – путь волны по прямой
5.  $T$  (с) – период волны (время, за которое волна проходит путь  $\lambda$ )
6.  $\nu$  (Гц) - частота колебаний волны (число волн, возникающих за 1 секунд)
7.  $t$  (с) - время, в течении которого распространяется волна.
8.  $x$  (м) - отклонение каждой точки от положения равновесия
9.  $r$  (м) – расстояние точки от источника колебаний

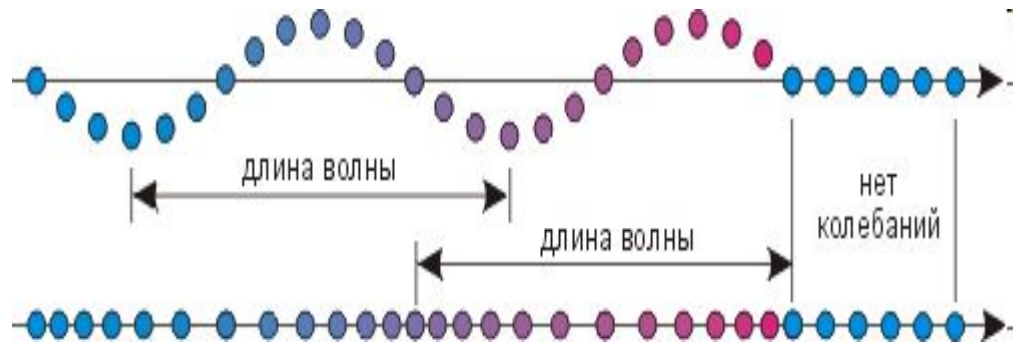
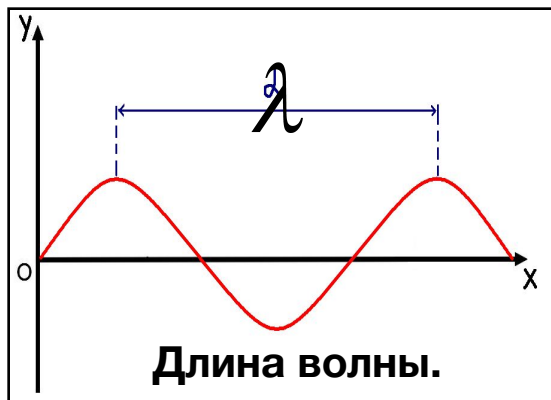




## 2. Уравнение и основные характеристики волны.

**Скорость волны** - скорость распространения возмущения. Скорость волны  $U$  определяется свойствами среды, в которой эта волна распространяется. При переходе волны из одной среды в другую ее скорость изменяется.

**Длиной волны  $\lambda$**  называется расстояние, на которое распространяется волна за время, равное периоду колебаний в ней.



Длина поперечной и продольной волны.



# ОСНОВНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

$$\lambda = v \cdot T$$

$\lambda$  – длина волны, м

$v$  – скорость распространения волны, м/с

$T$  – период волны, с

$$v = \lambda \cdot \nu$$

# Механические ВОЛНЫ

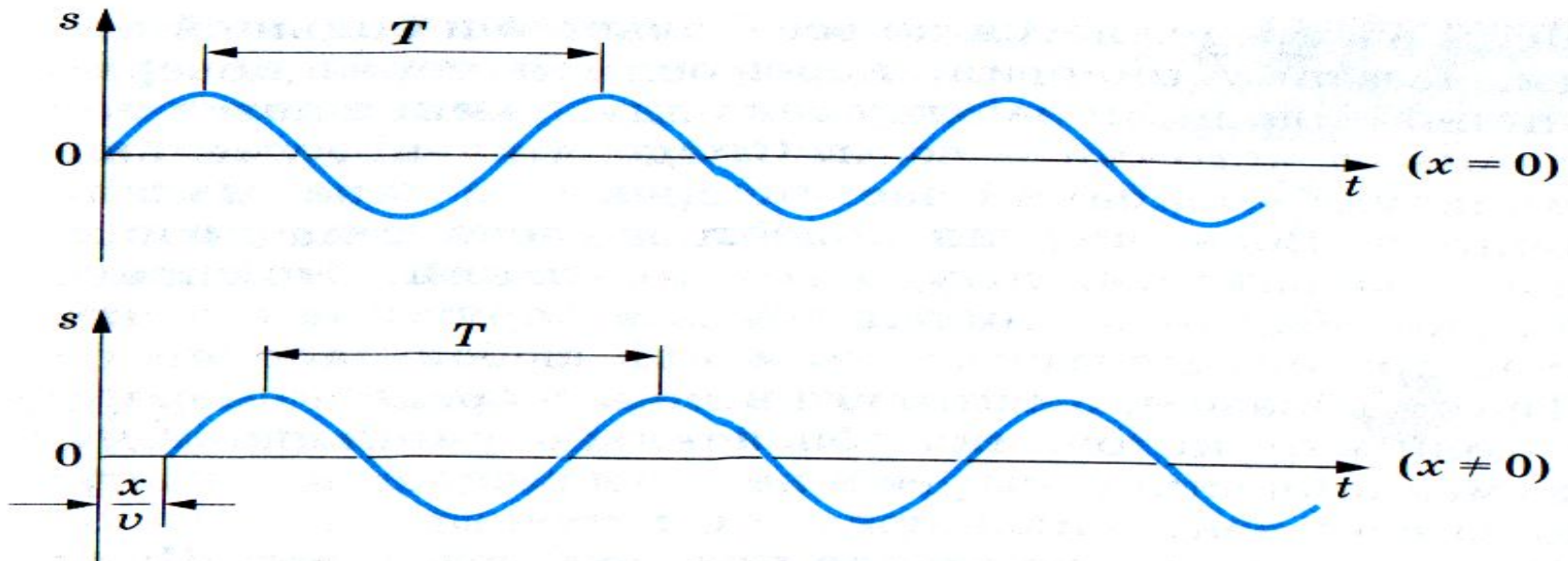
## Бегущие

Перенос  
энергии в направлении  
распространения волны

## Стоячие

Перераспределение энергии  
между точками среды

# Уравнение гармонической бегущей волны



$$s = s_m \sin(\omega(t - \tau)) = s_m \sin\left[\omega\left(t - \frac{x}{v}\right)\right].$$

**Уравнение гармонической бегущей  
волны можно записать в виде:**

$$s = s_m \sin (\omega t - kx),$$

**где  $k$  — волновое число**

$$k = \frac{\omega}{v} \quad k = \frac{2\pi}{\lambda}$$

**Фазы колебаний двух точек, находящихся  
на расстоянии  $\lambda$ , отличаются на  $2\pi$ , то  
есть колебания происходят в фазе.**





Лекция окончена!!!