



# ЗВУКОВЫЕ ВОЛНЫ

# ТЕОРИЯ

**6 ВОЛНЫ** — распространение колебаний от точки к точке (от частицы к частице) в пространстве с течением времени

Причины возникновения механических волн

- 1) упругая среда (частицы среды взаимодействуют за счет сил упругости)
- 2) инертность частиц

Волны и энергия

Вместе с колебаниями волной переносится и энергия колебаний ( $E$ ), хотя сами носители этой энергии, колеблющиеся частицы, с волной не переносятся

Волна является переносчиком энергии ( $E$ )

## 7 ПОПЕРЕЧНЫЕ И ПРОДОЛЬНЫЕ ВОЛНЫ

Поперечные	это волны, в которых частицы среды колеблются перпендикулярно направлению волны	Продольные	это волны, в которых частицы среды колеблются вдоль направления распространения волны
------------	---	------------	---

деформация сдвига в твердых телах, на поверхности жидкости

деформация сжатия в газах, жидкостях, твердых телах §42 рис. 6.5.

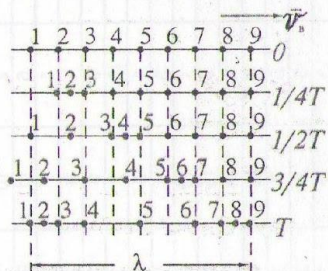
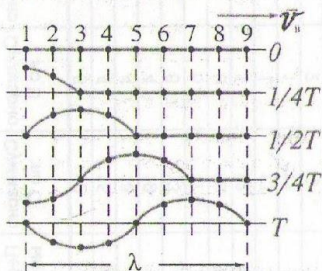
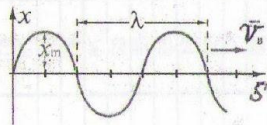


График волны:



$\lambda$  — длина волны  
 $v$  — скорость волны  
 $x_m$  — амплитуда колебаний точек

## 8 ДЛИНА ВОЛНЫ

$$\lambda [m]$$

это кратчайшее расстояние между двумя ближайшими точками, колеблющимися в одинаковой фазе (это расстояние, на которое распространяется колебательное движение в упругой среде за один период)

Скорость волны

$$v [m/c]$$

скорость перемещения точки, в которой колебание имеет определенную фазу (скорость перемещения «гребня» или «впадины»)

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

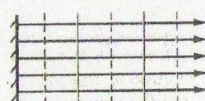
$v$  — зависит от свойств среды

$\nu(T)$  — зависит от источника волны

## 9 ВОЛНЫ В СРЕДЕ

$$(E \sim x^2 m)$$

Плоская волна §46 рис. 6.12



$$E = \text{const}$$

**Волновая поверхность** — геометрическое место точек, колеблющихся в одинаковой фазе

Кольцевая волна



$$E \sim \frac{1}{r}$$

**Волновой фронт** — геометрическое место точек, до которых доходят колебания к моменту времени  $t$  «фронт» волны.

**Луч** (→)

— линия, перпендикулярная волновой поверхности (эта линия показывает направление распространения волны)

Сферическая волна



$$E \sim \frac{1}{r^2}$$

**При переходе волны из одной среды в другую**

— частота колебаний ( $\nu$ ) сохраняется  
 — скорость ( $v$ ), длина волны ( $\lambda$ ) изменяются

## 10 ЗВУКОВЫЕ ВОЛНЫ

**Звук** — продольная механическая волна определенной частоты

инфра-звук  $\leftarrow \nu < 16 \text{ Гц} \rightarrow 20000 \text{ Гц} \rightarrow$  ультра-звук

$v_{\text{звука в воздухе}} \approx 330 \text{ м/с}$

**Высота звука** — определяется его частотой

**Громкость** — определяется амплитудой

**Акустический резонанс:** звуковые волны могут вызвать вынужденные колебания в системах. При  $\nu_{\text{звук}} = \nu_0$  возникает резонанс

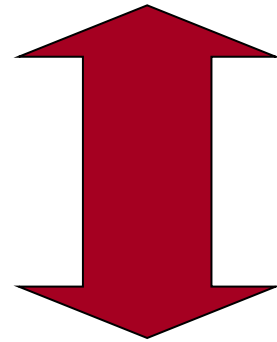
**Акустика – это раздел  
физики, занимающийся  
изучением звука, его  
свойств и звуковых  
явлений.**

**Основным объектом  
изучения акустики  
является звук.**



**Звук – это то,  
что слышит**

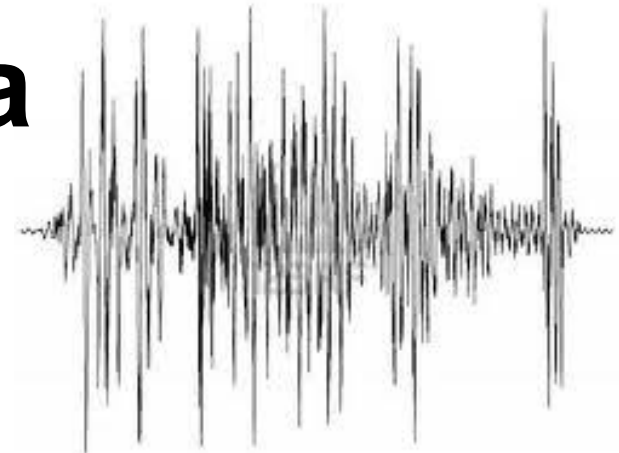
**биология**

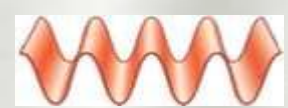


**ухо**

**физика**

**Звук – это  
механическая волна  
определенного  
диапазона частот**





# ЧАСТОТА ЗВУКА

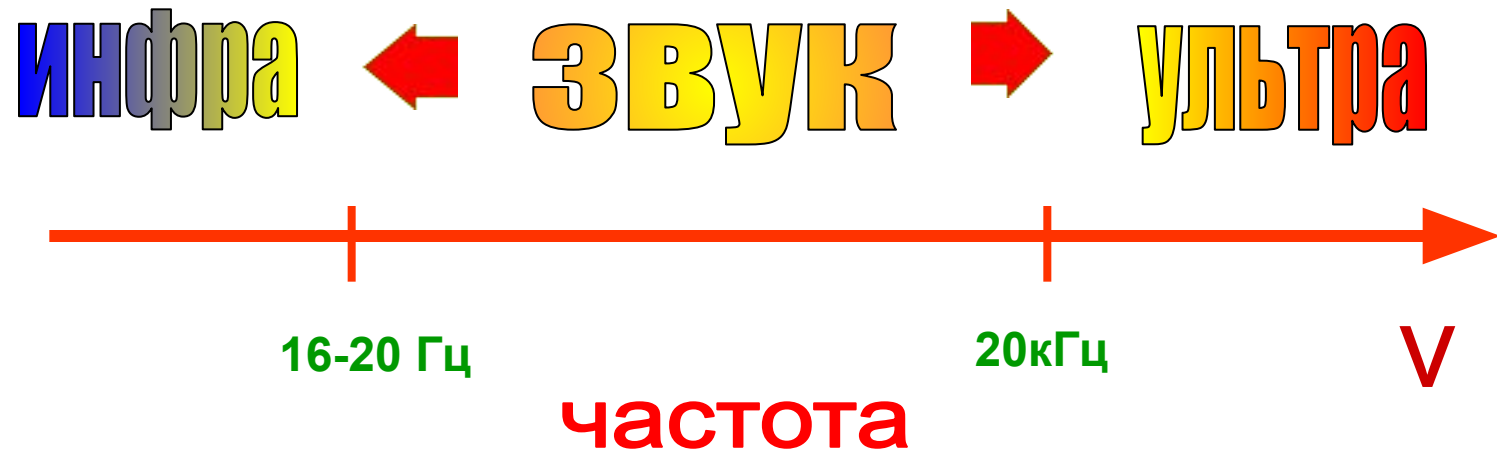


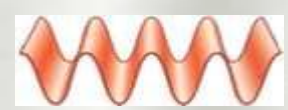
Низкая частота



Высокая частота

**Звук – это механическая волна с частотой от 20 до 20 000 Гц**



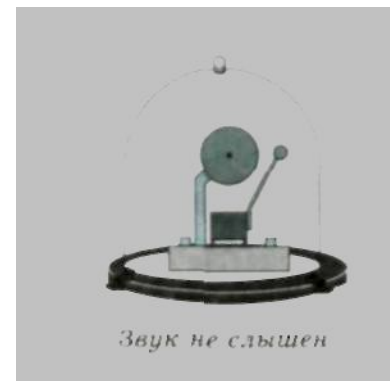
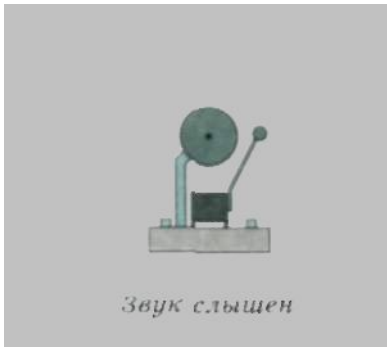


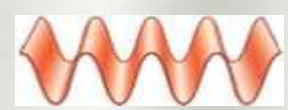
# Условия, необходимые для возникновения звуковой волны:

**1. ИСТОЧНИК ВОЛНЫ**

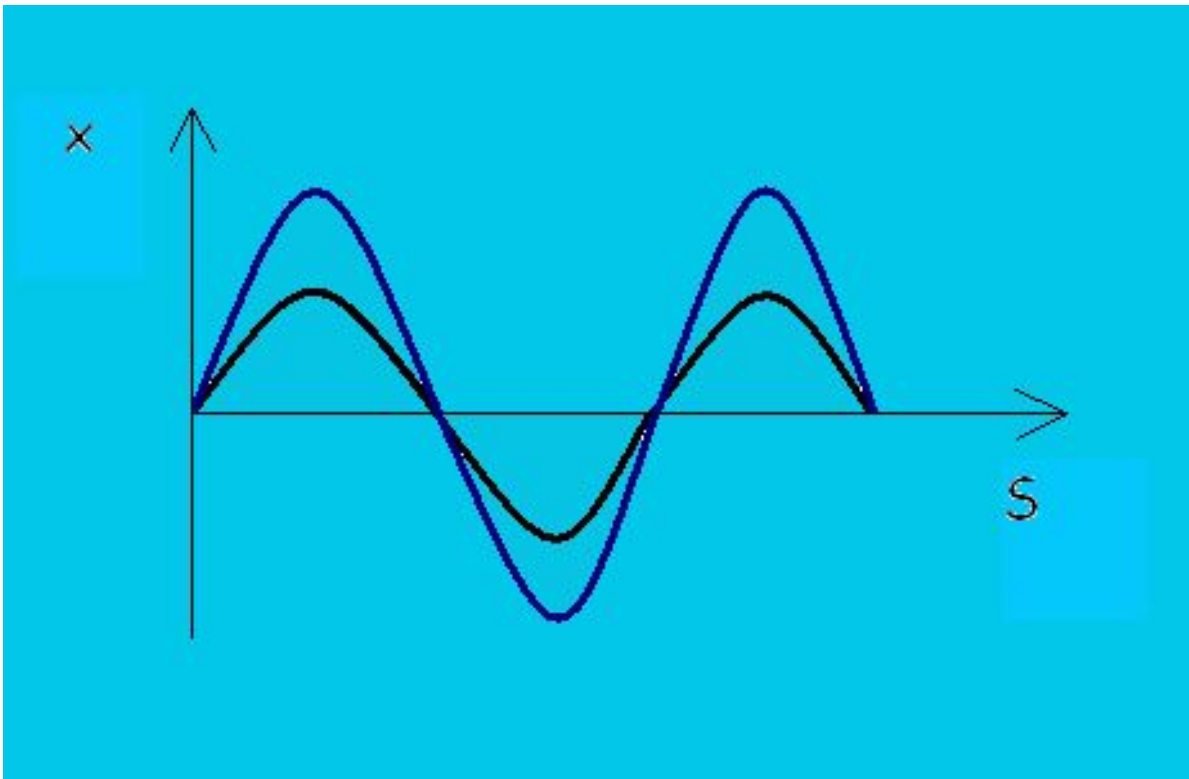


**2. упругая среда**





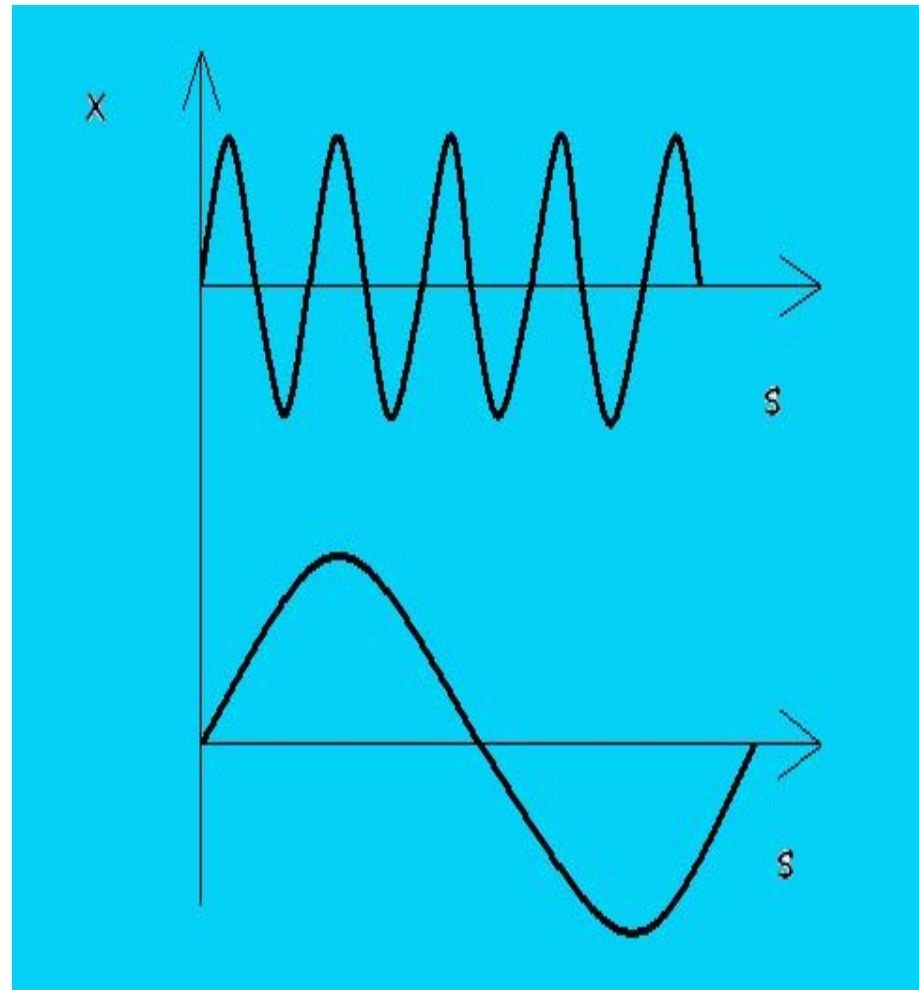
# ГРОМКОСТЬ ЗВУКА ОПРЕДЕЛЯЕТСЯ АМПЛИТУДОЙ КОЛЕБАНИЙ В ЗВУКОВОЙ ВОЛНЕ

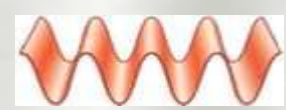




**Высота звука определяется частотой звуковых колебаний. Чем больше частота, тем выше звук.**

- Самая высокая человеческая нота сопрано 1300 Гц
- Самая низкая человеческая нота басовая около 80 Гц





# **ВЫВОДЫ:**

- 1. Колебания с частотой от 16 до 20000 Гц создают звуковую волну.***
- 2. Высота звука зависит от частоты колебания.***
- 3. Громкость звука зависит от амплитуды колебания.***
- 4. Скорость звука зависит от свойств среды и от её температуры.***