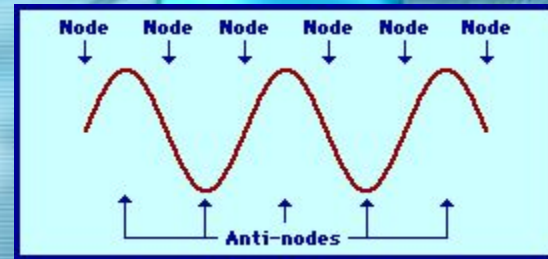


МЕХАНИЧЕСКИЕ ВОЛНЫ

Волны



Волна представляет собой колебания, которые при своем распространении не переносят с собой вещество. Волны переносят энергию из одной точки пространства в другую.

Распространение колебаний от точки к точке, от частицы к частице в упругой среде называется *механической волной*.

Виды волн

поперечные

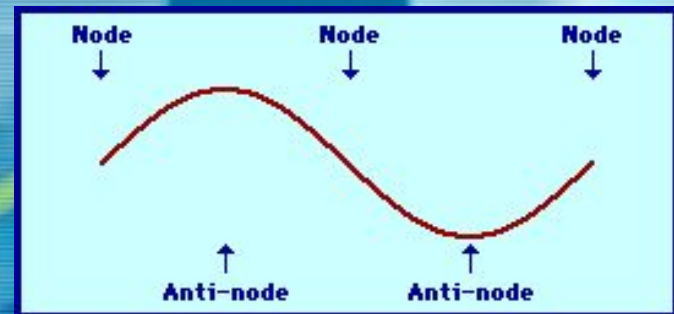
Если смещение частиц происходит перпендикулярно направлению распространения волны, то волна называется *поперечной*

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



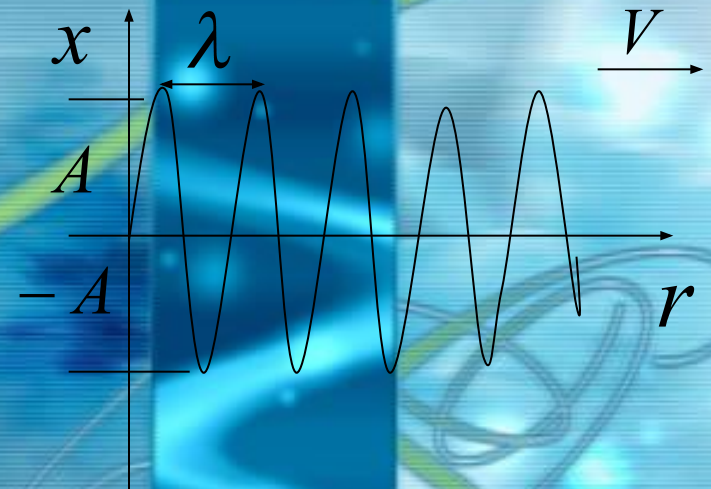
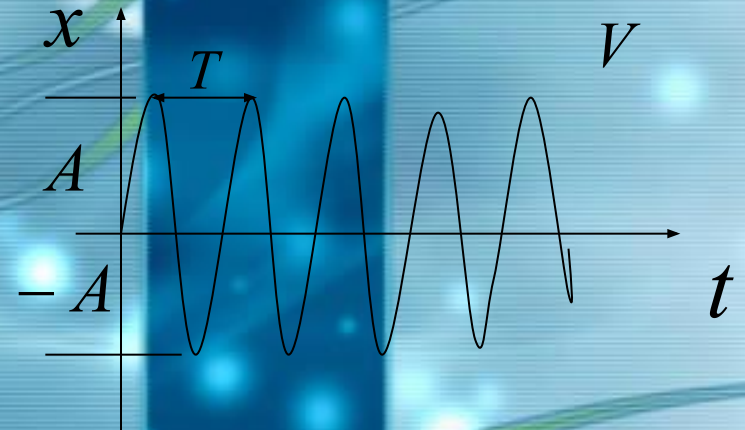
продольные

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



Параметры волны

1. v – скорость распространения волны
2. λ – длина волны
3. A – амплитуда колебаний волны
4. L – путь волны по прямой
5. T – период волны (время, за которое волна проходит путь λ)
6. ν – частота колебаний волны (число волн, возникающих за 1 секунду)
7. t – время, в течении которого распространяется волна.
8. x – отклонение каждой точки от положения равновесия
9. r – расстояние точки от источника колебаний



Основные характеристики



- **Период колебания** – это время, в течении которого тело совершает одно полное колебание.

T – период. $[T] = 1\text{с}$

- **Частота** - число колебаний, совершаемых телом за 1с.. $[v]$
 $= 1\text{Герц} = 1\text{Гц}$
- **Амплитуда** – наибольшее смещение тела от его положения равновесия

A – амплитуда. $[A] = 1\text{м}$

$$\lambda = v \cdot T.$$

Так как период T колебаний связан с частотой v колебаний соотношением $T = \frac{1}{v}$, то $\lambda = \frac{v}{v}$ или $v = \lambda \cdot v$.

- **Длина волны** – это расстояние, на которое распространяется волна за время равное периоду колебания.
- **Скоростью распространения волны** называют скорость перемещения гребня или впадины в поперечной волне.

$$V = \frac{l}{t}$$

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

$$V = \lambda \cdot \nu$$

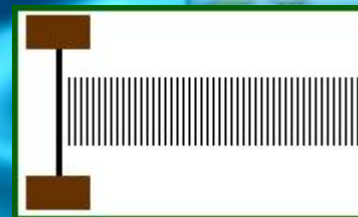
Звуковые волны

Звуковые волны переносят энергию, которая, как и другие виды энергии, может использоваться человеком. Но главное – это огромный диапазон выразительных средств, которыми обладают речь и музыка. Еще с древних времен звуки служили людям средством связи и общения друг с другом, средством познания мира и овладения тайнами природы. Звуки – наши неизменные спутники. Они по-разному действуют на человека: радуют и раздражают, умиротворяют и придают силы, ласкают слух и пугают своей неожиданностью.

Мы знаем, что энергия, переносимая волнами, прямо пропорциональна квадрату частоты и квадрату амплитуды:

$$W \sim \omega^2 \cdot A^2 \sim \frac{1}{S^2}$$

Следовательно, и интенсивность звука пропорциональна квадрату частоты и квадрату амплитуды колебаний в звуковой волне и обратно пропорциональна площади тела, совершающего колебания, и времени воздействия



- **Звуковые волны** –это механические волны с частотой колебаний примерно от 16 до 20000 Гц
- Механические волны с частотой колебаний меньше 16 Гц - **инфразвуковые**
- Механические волны с частотой колебаний больше 20000 Гц – **ультразвуковые**
- **Звук** - продольная волна.
- **Громкость** определяется амплитудой колебаний.
- **Высота** тона звука определяется частотой колебаний
- **Тембр** – присутствие в звуке колебаний разных наборов частот и высот.

- За единицу громкости звука принят бел (в честь А.Г. Белла, изобретателя телефона) На практике громкость измеряют в децибелах (дБ): 1 дБ = 0,1Б.
- 10 дБ – шепот;
- 20–30 дБ – норма шума в жилых помещениях;
- 40 дБ – тихий разговор;
- 50 дБ – разговор средней громкости;
- 70 дБ – шум пишущей машинки;
- 80 дБ – шум работающего двигателя грузового автомобиля;
- 100 дБ – громкий автомобильный сигнал на расстоянии 5–7 м;
- 120 дБ – шум работающего трактора на расстоянии 1 м;

Излучатели звука.

Применяемые в акустике излучатели упругих волн можно подразделить на две большие группы.

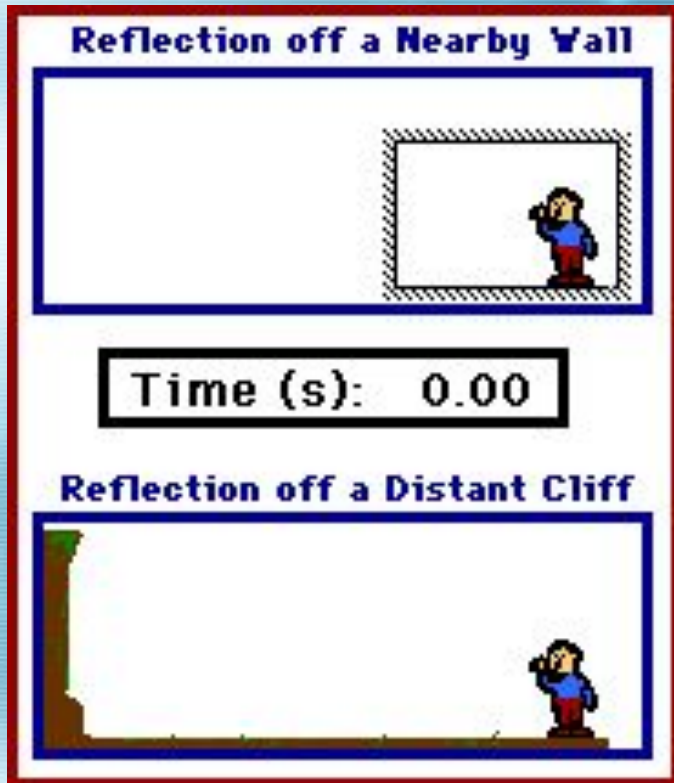
К первой относятся излучатели-генераторы; колебания в них возбуждаются из-за наличия препятствия на пути постоянного потока газа или жидкости (сирены, свистки, генераторы Гартмана).

Вторую группу излучателей составляют электроакустические преобразователи. Свое название они получили оттого, что преобразуют электрические колебания в механические колебания какого-либо твердого тела, которое и излучает в окружающую среду акустические волны.

Поглощение звука.

Наличие вязкости и теплопроводности среды приводит к потере энергии звуковой волны, и эта энергия расходуется на нагревание среды. Волна давления, а также волны смещения и скорости по мере распространения затухают. Тот факт, что резкий звук выстрела или щелчка кнута, в спектре которого присутствует широкий набор частот, по мере распространения трансформируется в более мягкий, объясняется тем, что в спектре остаются преимущественно низкие частоты. Заметим, что поглощение звука в воде существенно меньше, чем в воздухе, а в твердых телах еще меньше, чем в воде. Очень низким поглощением звука отличаются такие кристаллы, как сапфир, топаз, берилл и другие.

Использование звука



Эхо в закрытом и открытом помещениях



Распространение звука при звонке телефона



ЗВУК И МУЗЫКАЛЬНЫЕ ИНСТРУМЕНТЫ

