

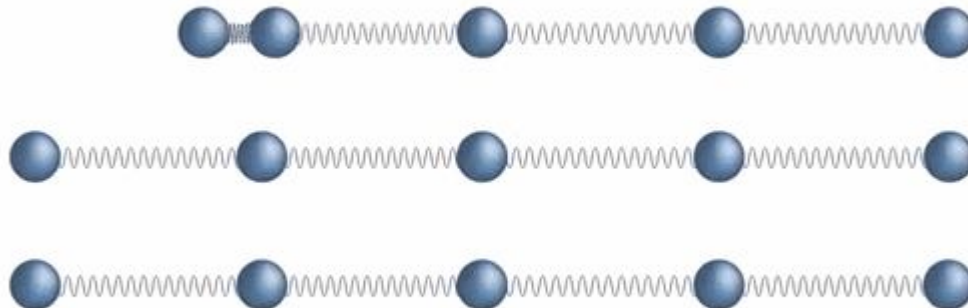


# Механические волны



Преподаватель Юридического колледжа  
Валентина Владимировна Киреева

**Если какие-то частицы в упругой среде выводятся из положения равновесия, соседние частицы препятствуют этому и одновременно сами смещают соседние частицы. Вследствие взаимодействия между частицами колебательное движение передается от одной частицы к другой, и колебательный процесс распространяется в среде.**

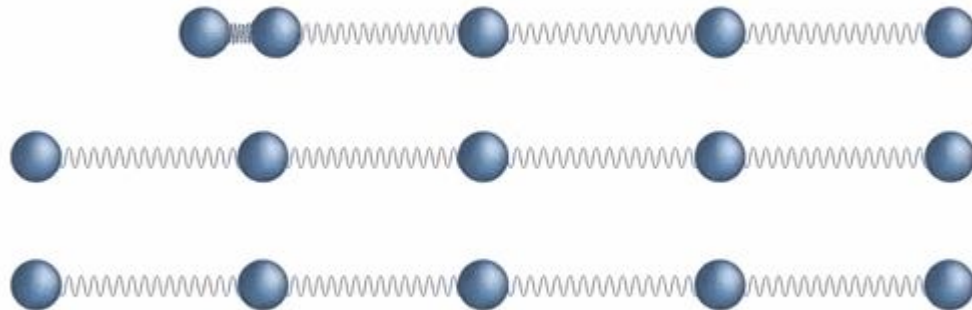


Процесс распространения колебательного движения в среде от частицы к частице, обусловленный взаимодействием между ними называется механической волной.

Источником волн являются колеблющиеся тела, которые создают в окружающем пространстве деформацию



- При этом происходит перенос энергии от частицы к частице;
- переноса вещества нет.



# Характеристики волны

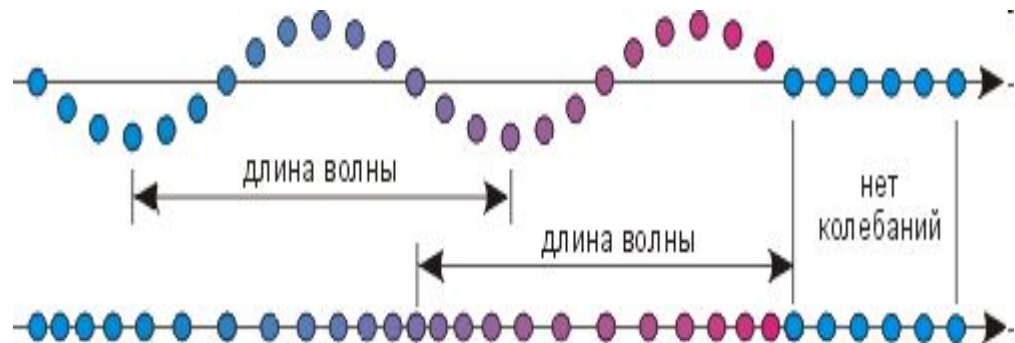
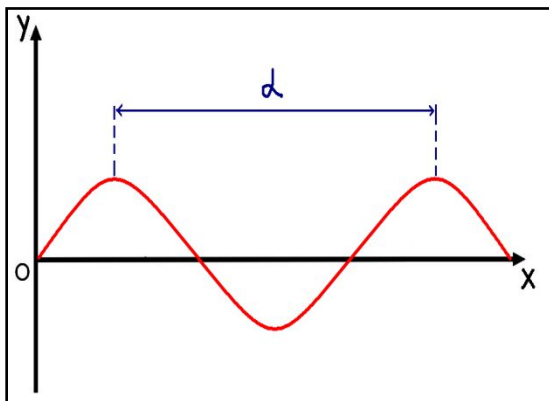
**Длина волны  $\lambda$**  - расстояние, на которое волна распространяется за время, равное периоду колебаний

**Амплитуда волны  $A$**  - амплитуда колебаний частиц в волне

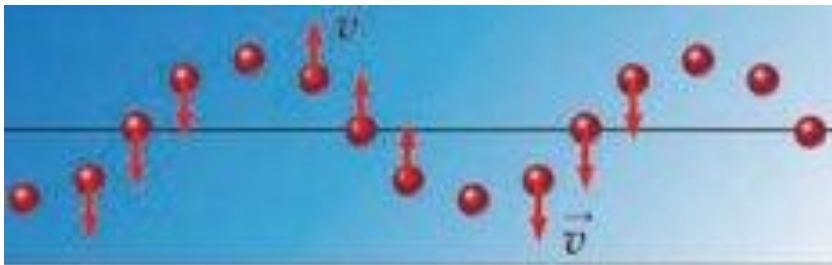
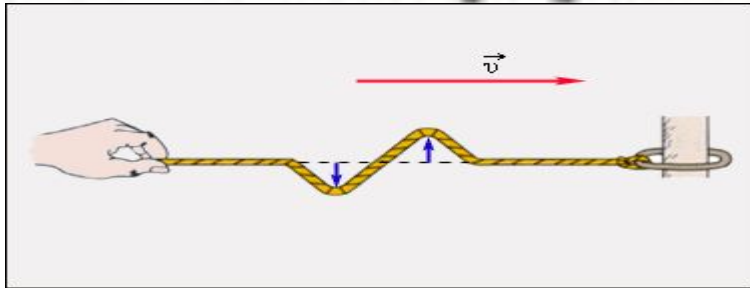
**Скорость волны  $v$**  - скорость распространения возмущений в среде

**Период волны  $T$**  - период колебаний

**Частота волны  $\nu$**  - величина, обратная периоду



# Волны бывают:

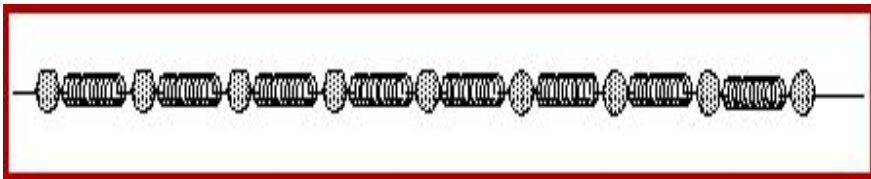
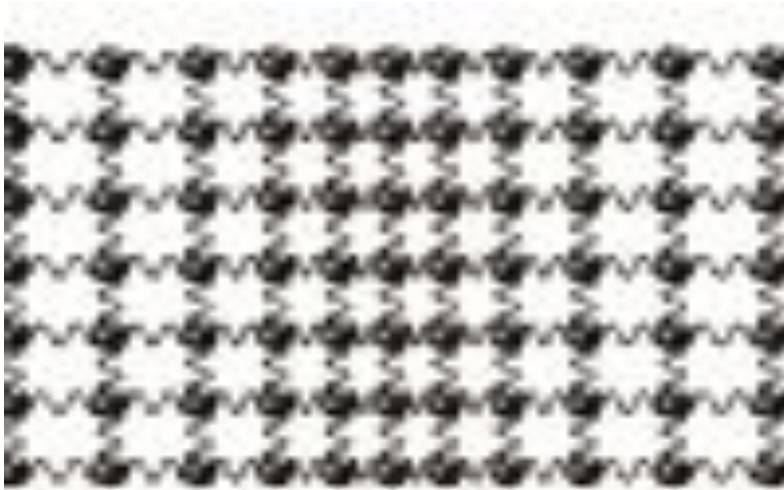


**Поперечные волны** — в которых колебания происходят перпендикулярно направлению движения волны.

- Обусловлены деформацией сдвига.
- Возникают только в твердых телах.
- Пример: **поперечные волны**, распространяющиеся по струне или резиновому жгуту в натяжении

## Продольные волны -

в которых колебания происходят вдоль направления распространения волн.

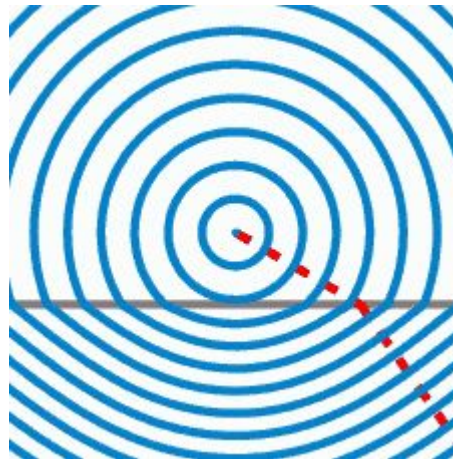


- Обусловлены деформацией сжатия и растяжения
- Возникают в любой среде (жидкости, в газах, в тв. телах)
- Пример: волны, распространяющиеся в газе или упругом стержне

## Свойства механических волн

1. *Отражение волн.*

2. *Преломление волн* – изменение направления распространения механических волн при переходе из одной среды в другую.

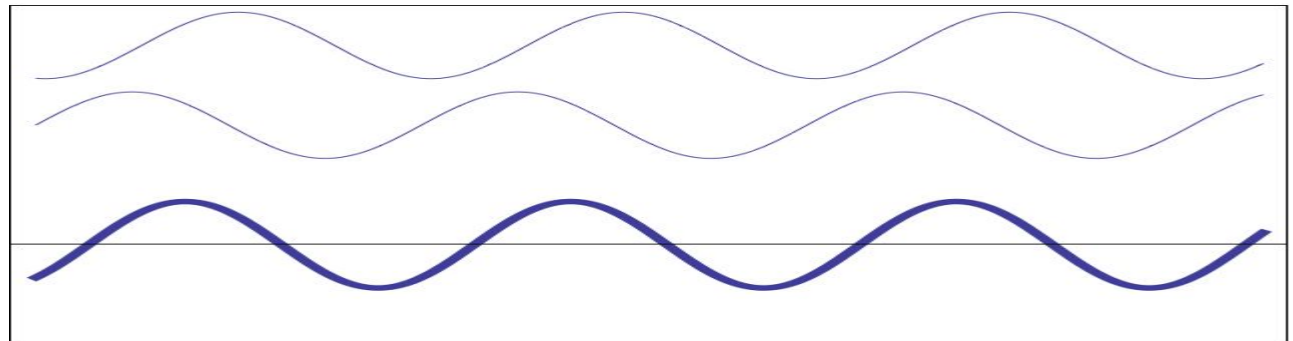




**3. Дифракция волн – отклонение волн от прямолинейного распространения, огибание ими препятствий.**

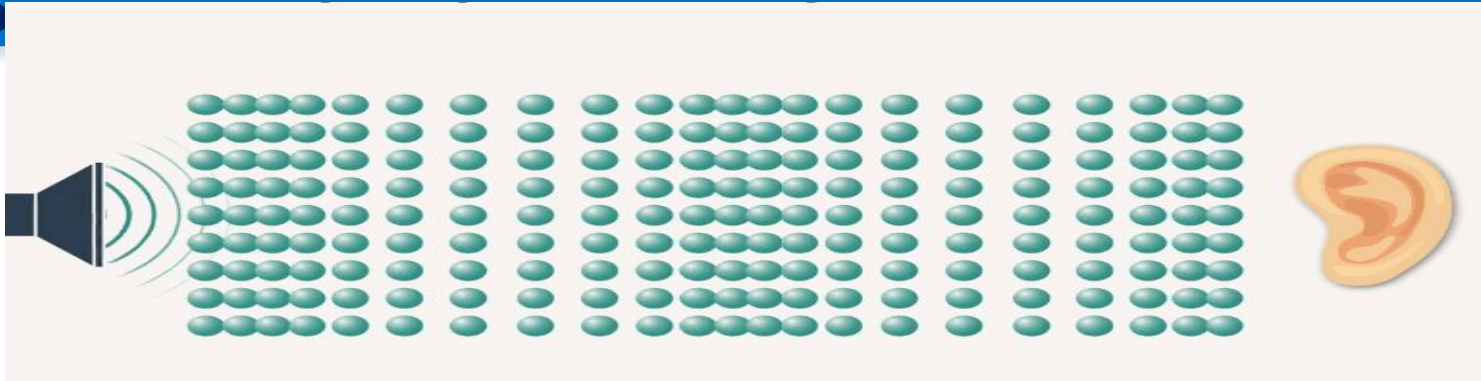


**4. Интерференция волн – сложение двух волн. В пространстве, где распространяются несколько волн, их интерференция приводит к возникновению областей с минимальным и максимальным значениями амплитуды колебаний**



# *Звуковые волны*

Раздел, изучающий звуковые волны,  
называется **акустика**



***Звуковые волны – это упругие волны,  
способные вызывать слуховые ощущения***

**Роберт Бойль в 1660 году поместил часы в стеклянный сосуд. Откачав воздух, он не услышал звука. Опыт доказывает, что для распространения звука необходима среда.**

**Звуковая волна является продольной волной**

# Звуковые волны

Слышимый  
человеком  
звук



Инфразвук 16 Гц 20000 Гц Ультразвук

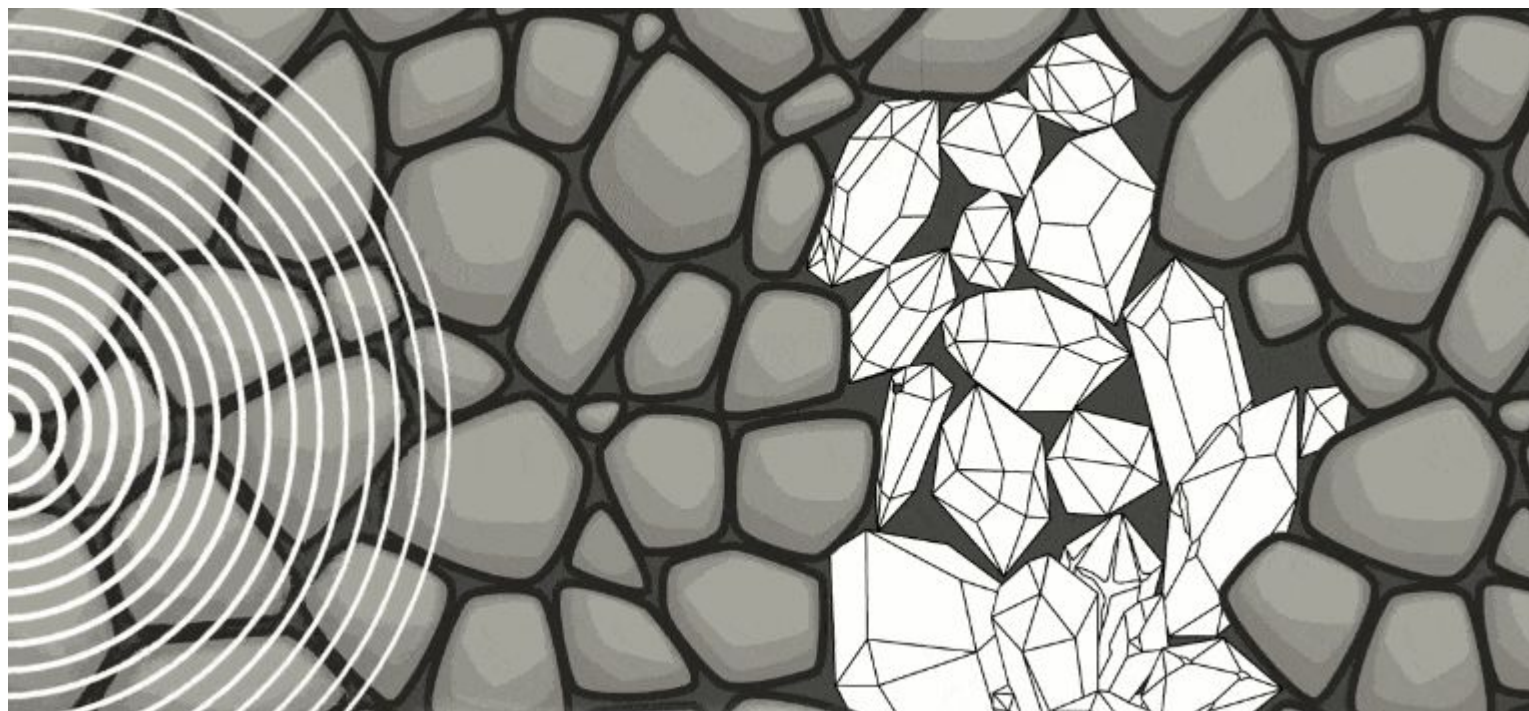
## Ультразвук и инфразвук.

Ультразвук — упругие колебания в среде с частотой за пределом слышимости человека (выше 20 000 Гц). В природе УЗ встречается как в качестве компонентов многих естественных шумов (в шуме ветра, водопада, дождя) так и среди звуков животного мира. Ультразвук применяют в медицине и биологии для эхолокации, для выявления и лечения опухолей и некоторых дефектов в тканях организма.



Инфразвук — звуковые волны, имеющие частоту ниже воспринимаемой человеческим ухом (ниже 16 Гц).

В природе инфразвук возникает из-за вихревого движения воздуха в атмосфере или в результате медленных вибраций различных тел. Для инфразвука характерно слабое поглощение. Поэтому он распространяется на большие расстояния. Организм человека болезненно реагирует на инфразвуковые колебания.



**Инфразвук используют для колебаний поверхности (например, чтобы разрушить какие-нибудь большие объекты), на алмазных приисках, руду дробят на мелкие частицы, чтобы найти алмазные вкрапления**

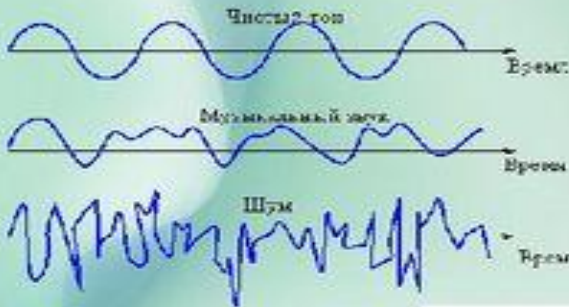
**Инфразвук высокой интенсивности, влекущий за собой резонанс, из-за совпадения частот колебаний внутренних органов и инфразвука, приводит к нарушению работы практически всех внутренних органов, возможен смертельный исход из-за остановки сердца, или разрыва кровеносных сосудов.**

<b>20-30 Гц</b>	<b>резонанс головы</b>
<b>40-100 Гц</b>	<b>резонанс глаз</b>
<b>0.5-13 Гц</b>	<b>резонанс вестибулярного аппарата</b>
<b>4-6 Гц</b>	<b>резонанс сердца</b>
<b>2-3 Гц</b>	<b>резонанс желудка</b>
<b>2-4 Гц</b>	<b>резонанс кишечника</b>
<b>6-8 Гц</b>	<b>резонанс почек</b>
<b>2-5 Гц</b>	<b>резонанс рук</b>
<b>5-7 Гц</b>	<b>вызывает чувство страха и паники</b>

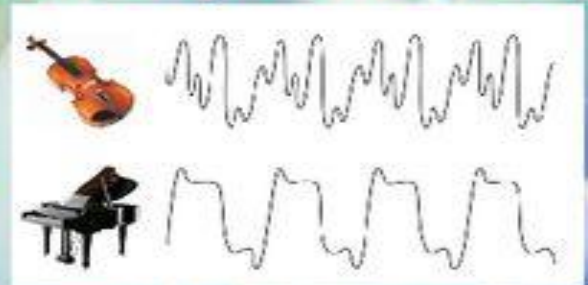


# Характеристики звука

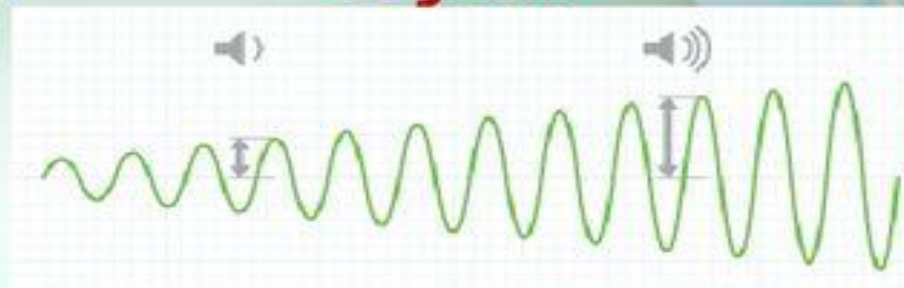
**высота тона**



**тембр голоса**



**громкость  
звука**



**Громкость звука** определяется его амплитудой.

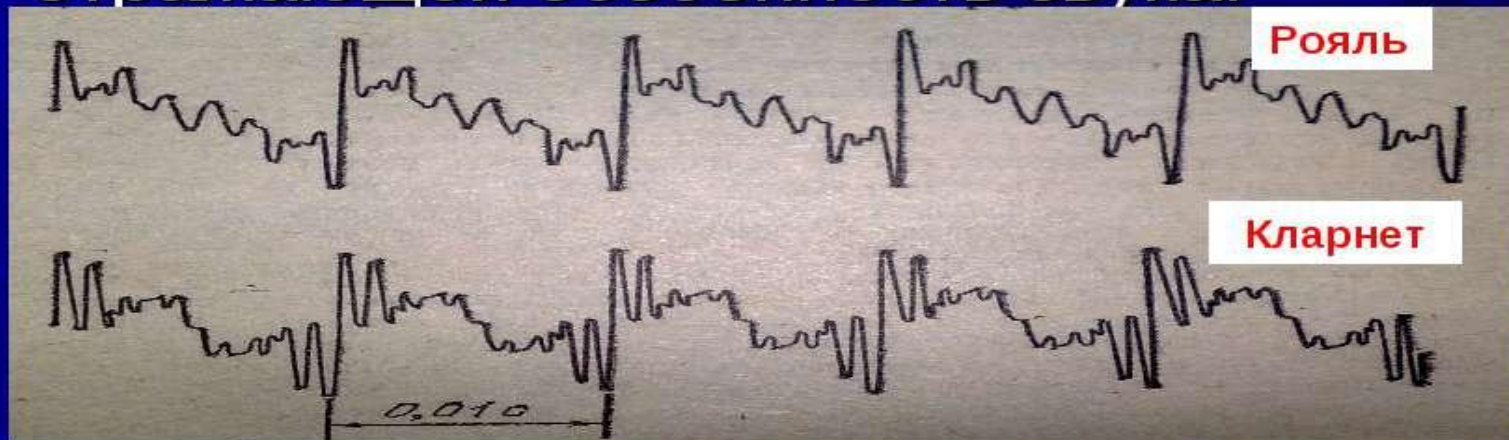
*Чем больше амплитуда колебаний в звуковой волне, тем звук громче.*

*Измеряется в децибелах.*

**Высота звука** определяется его частотой.

*Чем больше частота колебаний в звуковой волне, тем выше звук.*

- **Тембр звука** определяется совокупностью тонов. На основной тон, как правило, накладываются дополнительные тоны (обертоны). Тембр является субъективной характеристикой восприятия, в целом отражающей особенность звука.



## Из истории открытия скорости звука.

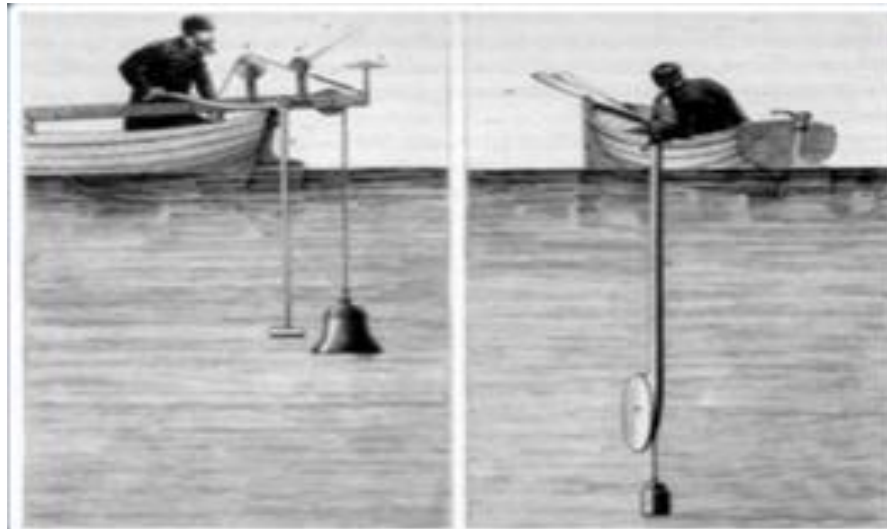


Скорость звука в воздухе впервые была определена в 1708 году английским ученым Уильямом Деремом. В двух пунктах, расстояние между которыми было известно, стреляли из пушек. В обоих пунктах измеряли промежутки времени между появлением огня при выстреле и моментом, когда слышался звук выстрела. Скорость звука в воздухе 340 м/с

Скорость звука зависит от температуры: чем выше температура, тем больше скорость звука в газах.

Зависит от того, какой это газ: чем молекулы газов меньше, тем больше скорость звука. Например, в водороде скорость звука составляет 1284 м/с, в кислороде - 316 м/с

**– В воде скорость звука равна 1484 метра в секунду. Чем теплее вода, тем больше в ней скорость звука. При погружении на большую глубину скорость звука в воде также увеличивается.**



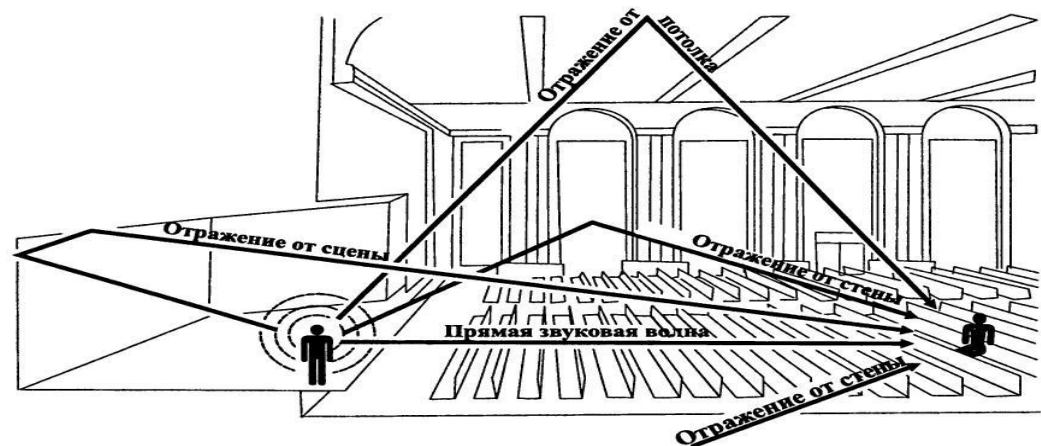
- В твёрдых телах звук распространяется гораздо быстрее, чем в воде или воздухе. Скорость звука в твёрдом теле может достигать до 6000 метров в секунду, что примерно равно 21600 км/ч.**

# Отражение звука

- Звук отражается от гладких поверхностей.
- *Эхо* – отраженная от какого-либо препятствия звуковая волна, которая воспринимается наблюдателем.
- Эхо мы можем слышать только в том случае, если от момента создания звука до момента восприятия отраженного звука пройдет не меньше 0,06 с
- При использовании *рупора* звук в результате отражения от его стенок собирается в один пучок, который в определенном направлении распространяется с большой интенсивностью. В этом случае этот звук слышно гораздо дальше.

**Реверберация** (повторение, отражение) — в замкнутом пространстве в результате многократного отражения звука от поверхностей стен возникает большое количество эхо. Источник звука перестаёт звучать, но отражения всё ещё звучат. Как звуковой эффект реверберация придаёт чувство глубины пространства.

Эффект учитывается при архитектурном проектировании больших камерных залов.





- **Могут ли космонавты космических кораблей поддерживать связь между кораблями с помощью звуковых сигналов?**
- **Почему шум работы слесаря, ремонтирующего в квартире водопровод или центральное отопление, очень хорошо слышен и в соседних квартирах?**
- **В туман или в солнечную погоду гудки поездов и автомашин слышны на более далёкое расстояние?**
- **Почему летучие мыши даже в полной темноте не налетают на препятствия?**
- **Может ли возникнуть эхо в степи?**
- **Чтобы нас услышали, мы кричим и при этом прикладываем руки ко рту. Для чего мы это делаем?**
- **Если ударить молотком по одному концу достаточно длинной металлической трубы, то стоящий у другого конца трубы услышит двойной удар. Почему?**



**СПАСИБО ЗА  
ВНИМАНИЕ!**