

# ЗВУКОВЫЕ ВОЛНЫ



ПРЕЗЕНТАЦИЮ СДЕЛАЛ КОЗЕЕВ АНДРЕЙ

9"А"

# Что же такое эта звуковая волна?



- ▶ Звуковые волны или звук – это колебания частиц, распространяемые волнообразно в какой-либо среде – газообразной, жидкой или твёрдой, – которые воспринимаются органами слуха.

# Звук бывает разный

# Звук



<16 Гц  
Инфразвук

Ни ультразвук, ни  
инфразвук  
человеческое ухо не  
СЛЫШИТ.



>20 000 Гц  
Ультразвук



# Почему мы слышим то, чего не слышат другие?

В этом виноват *порог слышимости*.

- ▶ **Порог слышимости** — минимальная величина звукового давления, при которой звук данной частоты может быть ещё воспринят ухом человека. У каждого человека он свой, также может меняться с возрастом.



# А чем музыка отличается от обычного шума?

- ▶ Большую часть шумов, как и звуков, человек воспринимает на слух. Но есть существенное различие: звук упорядочен, шум. Звук имеет определенную структуру. Если речь беспорядочна идет о музыке, человек может различить мелодию. Шум же – это случайные и непериодичные сочетания звуков.





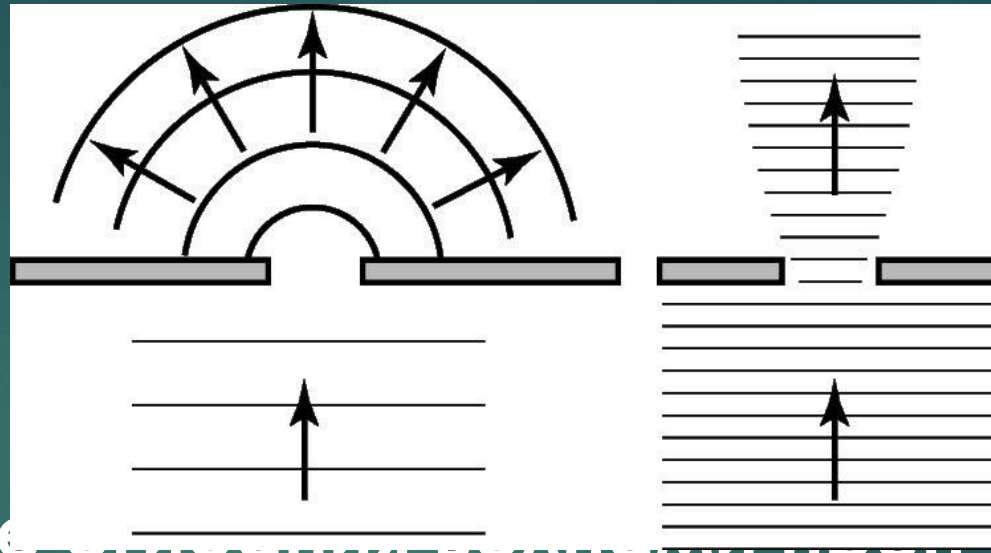
# Рефракция.

**Рефракция звука** — искривление звуковых лучей в неоднородной среде



- ▶ Рефракция происходит при распространении звуковой волны в одной и той же среде, например в атмосфере, ведь физические свойства её тоже постепенно меняются. Возьмём звуковую волну, распространяющуюся над поверхностью воды. Воздух над водой имеет более низкую температуру, чем в более высоких слоях. Поэтому скорость звуковой волны в более холодных слоях становится меньше, а направление распространения волны изменяется вниз.

# Дифракция



- ▶ **Дифракция - явление огибания волнами препятствий.** Степень огибания зависит от соотношения между длиной звуковой волны и размером стоящего на ее пути препятствия или отверстия. Если размер препятствия оказывается намного больше длины волны, то звуковая волна отражается от него.

# Что такое реверберация?

- ▶ **Реверберация** – процесс отражения и переотражения звука от препятствий, одновременно с ослаблением силы звучания, за счет поглощения части звуковой энергии самими препятствиями.
- ▶ На самом деле мы все привыкли слушать себя уже с **естественной реверберацией** – от стен комнаты, пола, потолка и даже от костей черепа! Звучание без таких отражений кажется нам не **естественным**, «сухим и безжизненным».

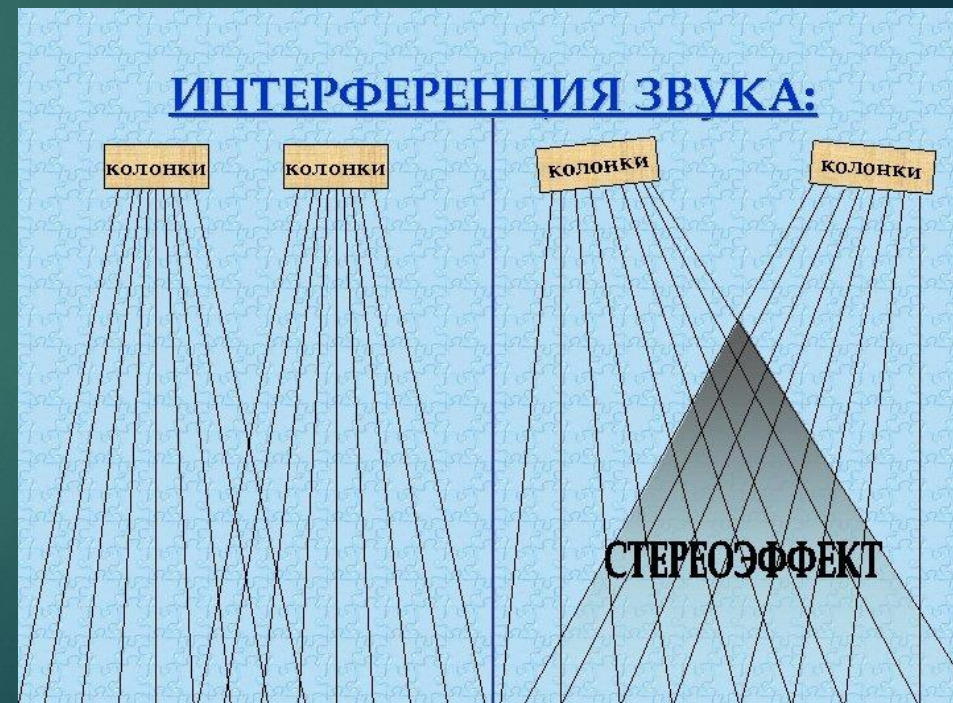
## Интересный эксперимент

Чтобы услышать естественную реверберацию, нам нужны оба уха. Хлопните в ладоши и послушайте, как звук отражается от стен и утихает. Если сделать то же самое, закрыв одно ухо, то реверберация станет намного сильнее — мозг компенсирует нехватку второго уха увеличением громкости всех звуков.



# Интерференция.

- ▶ **Интерференция** — усиление колебаний **звука** в одних точках пространства и ослабление в других в результате наложения двух или нескольких звуковых волн.



# Интересные факты

- ▶ **1. Некоторые люди могут слышать звук вращения своих глазных яблок.** А также свое дыхание. Это происходит из-за порока внутреннего уха, когда его чувствительность повышена сверх нормы.
- ▶ **2. Звук может превращаться в свет.** Такое явление называется «сонолюминесценция». Возникает, если в воду опустить резонатор, создающий сферическую ультразвуковую волну. В фазе разрежения волны из-за очень низкого давления возникает кавитационный пузырьёк, который некоторое время растёт, а затем в фазе сжатия быстро схлопывается. В этот момент в центре пузырька возникает голубой свет.
- ▶ **4. Системы сигнализации** издают звуки частотой от 1 до 3 кГц. Этот частотный диапазон очень чувствителен для ушей человека, и нам становится трудно ориентироваться.
- ▶ **5.** Если вы хлопнете в ладоши перед пирамидой Чичен-Ица Эль-Кастильо, эхо будет звучать как чириканье птицы.
- ▶ **6.** Британские ученые обнаружили, что слонов пугает звук, издаваемый пчелами, и они убегают, когда слышат его.



Чичен-Ица Эль-Кастильо



# Продолжение фактов

- ▶ **7.** Поскольку электрические автомобили очень тихие, из соображений безопасности требуют, чтобы они издавали некоторые искусственные звуки.
- ▶ **8.** Чтобы оглушить свою добычу, рак щелкун производит чрезвычайно громкий хлопок. Громкость хлопка достигает 218 децибел, что даже громче, чем выстрел из пистолета.
- ▶ **9. Инфразвук** может вызывать у человека тоску, панический страх, ощущение холода, беспокойство.
- ▶ **10.** Ветер или солдаты, шагающие в ногу, могут разрушить мост. Это происходит если собственная частота моста совпадет с возмущающей силой, что вызывает резонанс. В 1906 году разрушился прочный мост через реку Фонтанка, так отряд солдат шел в ногу.
- ▶ **11.** самый громкий естественный звук на земле — это извержение вулкана
- ▶ **12.** Самый распространённый звук на разных языках – это «А». Он встречается во всех языках мира



СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ

