

# Звуковые волны



К проекту урока физики в 9  
классе «Звуковые волны»

Автор: учитель физики МКОУ  
Луговской СОШ Зонального  
района Алтайского края  
Казанцева Т.Р.

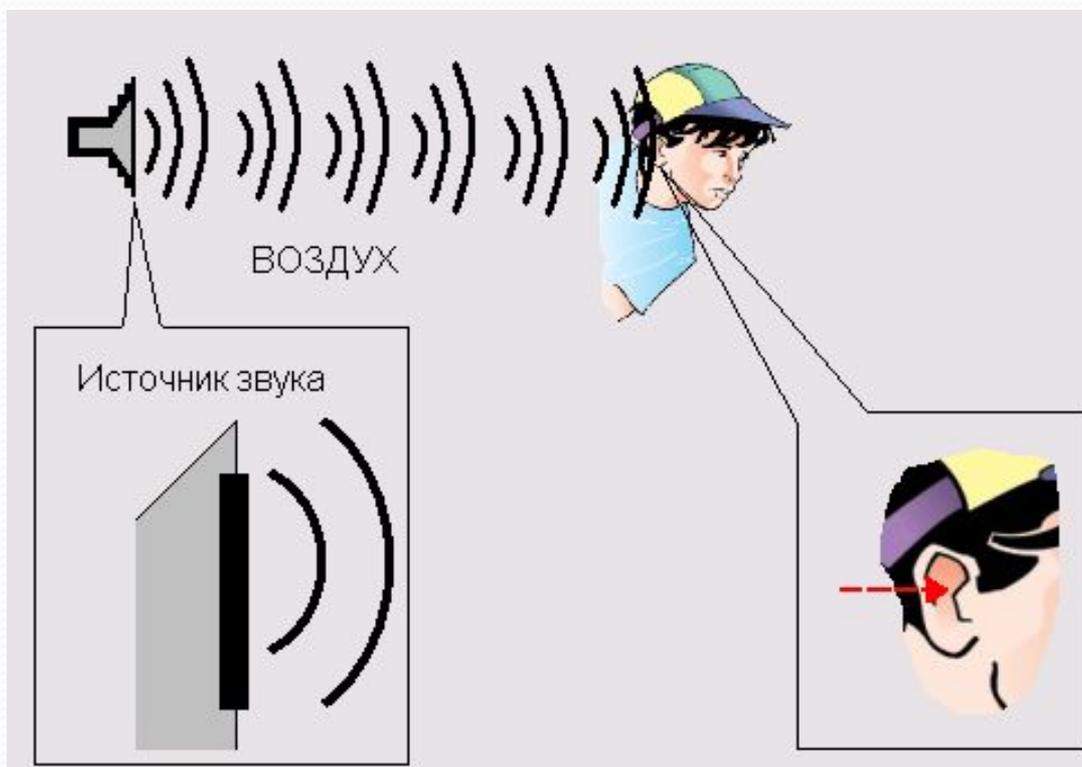
# Звуковые волны

- Упругие волны, способные вызвать у человека слуховые ощущения.
- Частоты в диапазоне от 16 Гц до 20000 Гц называются звуковыми.
- Любое тело, колеблющееся со звуковой частотой, является источником звука.
- Существуют естественные и искусственные источники звука.

# Строение человеческого уха



# Распространение звуковых волн



# Эхо

Звуковое **эхо** — отражённый **звук**. Обычно эхо замечают, если слышат также прямой звук от источника, когда в одной точке пространства можно несколько раз услышать звук из одного источника, пришедший по прямому пути и отражённый (возможно несколько раз) от окружающих предметов. Так как при отражении звуковая волна теряет энергию, то звуковая волна от более сильного источника звука сможет отразиться от поверхностей (например стоящих друг напротив друга домов или стен) много раз, проходя через одну точку, что вызовет многократное эхо (такое эхо можно наблюдать от **грома**). Эхо обусловлено тем, что **звуковые волны** могут отражаться твердыми поверхностями, это связано с динамической картиной разрежений и уплотнений воздуха вблизи отражающей поверхности. В случае, если источник звука расположен неподалеку от такой поверхности, повернутой к нему под **прямым углом** (или под углом, близким к прямому), звук, отразившись от такой поверхности, как **круги на воде** отражаются от берега, возвращается к источнику. Благодаря эху говорящий может вместе с другими звуками слышать свою собственную речь, как бы задержавшуюся на некоторое время. Если источник звука находится на достаточном расстоянии от отражающей поверхности, а кроме источника звука поблизости нет никаких дополнительных звуковых источников, то эхо становится наиболее отчетливым. Эхо становится различимым на слух если интервал между прямой и отражённой звуковой волной составляет 50-60 мсек, что соответствует 15-20 метрам при нормальных условиях...



Название «Эхо» связано с именем горной нимфы Эхо, которая, согласно древнегреческой мифологии, была безответно влюблена в Нарцисса. От тоски по возлюбленному Эхо высохла и окаменела, так что от неё остался лишь голос, способный повторять окончания произнесённых в её присутствии слов.

# Реверберация

**Реверберация** — это процесс постепенного уменьшения интенсивности звука при его многократных отражениях. При записи речи, пения, музыки, а также создания различных шумовых эффектов использование искусственной реверберации является составной частью общей обработки аудио-сигнала.

# Высота звука



**Высота звука** — субъективное качество звуков, обусловленное их **частотой**, т.е. числом колебаний в секунду. На этом основании звуки могут быть определены как низкие или высокие. В качестве единицы высоты звука выступает мел. Колебаниям небольшой частоты соответствуют низкие звуки, колебаниям большой частоты — высокие.

# Музыкальные звуки



Звуковую волну определённой частоты называют музыкальным тоном.

В основе всей музыки лежит **музыкальный тон**, или звук определенной высоты. Рассматриваемый с физической точки зрения, музыкальный тон есть колебательный процесс в воздухе с некоторой фиксированной частотой. Например, тон «ля<sub>1</sub>» соответствует процессу с частотой 440 герц (колебаний в секунду)<sup>1</sup>). А вообще наше ухо способно воспринимать тоны в широкой полосе частот от 16 до 20000 герц, причем в области до 4000 герц способно отличить по высоте тоны, различающиеся всего на одно колебание в секунду.

Основной тон с примесью нескольких колебаний других частот образует **музыкальный звук**. Самая низкая частота сложного звука называется основной частотой, а соответствующий ей звук определённой высоты – основным тоном. Все остальные тоны сложного звука называются обертонами.

Обертоны определяют тембр звука.

# Бас – частота 80 -350 Гц



Федор Иванович (1873-1938), российский певец (бас), народный артист Республики (1918). Большинство партий впервые исполнил на сцене Московской частной русской оперы (1896-99), пел в Большом и Мариинском театрах. Представитель русского реалистического исполнительского искусства. Создал галерею разнохарактерных образов, раскрывая сложный внутренний мир героя. Среди лучших партий - Борис ("Борис Годунов" М. П. Мусоргского), Мефистофель ("Фауст" Ш. Гуно и "Мефистофель" А. Бойто), а также Мельник ("Русалка" А. С. Даргомыжского), Иван Грозный ("Псковитянка" Н. А. Римского-Корсакова), Сусанин ("Иван Сусанин" М. И. Глинки).

Гц



**Сергей Лемешев** - оперный певец (лирический тенор).

Родился в деревне Старое Князево Калининградской области. Еще мальчиком уехал в Петербург учиться сапожному ремеслу, потом, уже после революции - в кавалерийскую школу. Оттуда был командирован в Московскую консерваторию. С 1959 по 1961 год был руководителем оперной студии при Московской консерватории.

Лауреат Государственной премии СССР (1941, за участие в фильме "Музыкальная история").

Народный артист СССР (1950).

# Громкость звука

**Грoмкoсть звyкa** — субъективное восприятие силы **звyкa** (абсолютная величина слухового ощущения).

*Грoмкoсть глaвным oбразoм зaвисит oт aмплитyды кoлебaний в звyкoвoй вoлнe.* Чем больше амплитуда колебаний, тем громче звук. Громкость зависит также от того, насколько чувствительно наше ухо к данному звуку.

Единицей абсолютной шкалы громкости является **сон**.

Громкостью в 1 сон обладает приглушённый разговор.

Тиканье часов характеризуется громкостью 0,1 сон, громкий уличный шум – 8 сон. В кузнечном цехе громкость достигает 64 сон, а вблизи двигателя реактивного самолёта 256 сон.

На практике громкость звука характеризуют **урoвнем грoмкoсти** измераемым в **фoнax**, или **урoвнем звyкoвoгo дaвлeния**, измераемым в **бeлax или дeцибeлax**.

# Таблица уровня звукового давления

Звук	L, Дб	Звук	L, Дб
Порог слышимости	0	Уличный шум	70
Тиканье часов	10	Крик	80
Шепот	20	Пневматическое сверло	90
Тихая улица	30	Кузнечный цех	100
Приглушенный разговор	40	Клепальный молот	110
Разговор	50	Самолетный двигатель	120
Пишущая машинка	60	Болевой порог	130



Громкость человеческого голоса можно увеличить с помощью мегафона - прибора, усиливающего звук. Прибор этот — сложный, электрический. Но можно сделать и совсем простой мегафон, рупор, в котором никакого электричества не будет, но действует он тоже неплохо.

К слову сказать, греческое название «мегафон» так и переводится: «большой звук». Дело в том, что звук, колебания частиц воздуха, рупор направляется строго в одну сторону. Стенки рупора не позволяют звуку рассеиваться в стороны, и колебания воздуха сохраняются на значительно большем протяжении.

Известно, что с рупором длиной в 2 метра можно вести разговор на расстоянии до одного километра, а при очень тихой погоде, да ночью — еще и дальше!



# Фонограф

- **Фонограф** - первый прибор для записи и воспроизведения звука. Изобретён Томасом Альва Эдисоном, представлен 21 ноября 1877 года. Звук записывается на носителе в форме дорожки, глубина которой пропорциональна громкости звука. Звуковая дорожка фонографа размещается по цилиндрической спирали на сменном вращающемся барабане. При воспроизведении игла, двигающаяся по канавке, передаёт колебания на упругую мембрану, которая излучает звук.

