

# **МКОУ Джогинская СОШ**

- **Урок физики в 8 классе на тему:**
- **«Звуковые волны в различных средах»**
- **Учитель: Распопова Татьяна Николаевна**
- **2013 г.**

# Актуализация Знаний

- **Что такое колебания или колебательное движение?**
- *(Колебательное движение – это движение, повторяющееся во времени).*
- **Что такое механическая волна?**
- *(Механическая волна – это процесс распространения колебаний в пространстве с течением времени).*
- **Назовите обязательное условие существования упругих волн.**
- *(Наличие среды, в которой будет распространяться волна).*
- **Перечислите характеристики любой механической волны.**
- *(Амплитуда, период, частота, длина волны, скорость распространения волны).*
- **Какие два вида волн вам известны?**
- *(Продольные и поперечные).*



# Тема урока: «Звуковые волны в различных средах»

*Запишите тему урока в опорный конспект.*

- **Цели урока:**
  - А знаете ли вы что такое звуковая волна?
  - Какие существуют характеристики звука и от чего они зависят?
- **Сформулировать**  
определение понятия «звук»  
или «звуковая волна».
- Рассмотреть характеристики  
звуча и выяснить от чего они  
зависят.

# Предлагаю вам прослушать отрывок из алтайской сказки

- «Язык птиц и зверей мальчик хорошо понимал, пчел и кузнечиков внимательно слушал. Он и сам то зажужжит, то застрекочет, то, как птица, защебечет, то засмеется, как родник. Дунет мальчик в сухой стебель — стебелек поет..»

• Что помогало мальчику общаться с природой?

• (Звуки)



# Открытие новых знаний

Мир звуков окружал человека всегда. В далекие доисторические времена они выручали его так же, как и других живых существ: помогали общаться, ориентироваться в пространстве, охотиться и просто **выражать свои эмоции**. Шелест листьев в лесу, стрекотание кузнечика, пение птиц, шум морского прибоя - эти природные звуки человек, поначалу просто имитируя, со временем "организовал", и появилась музыка. Люди, пытаясь поставить звуки себе на службу, занялись их изучением, создав науку о звуках – **АКУСТИКУ**.

- ***(Записываем в конспект: Акустика – наука, изучающая звук).***
- Упругие волны, распространяясь в воздухе, а также внутри жидкостей и твердых тел, невидимы. Однако при определенных условиях их можно услышать.

# Рассмотрим гитару

- *Когда она зазвучит?*
- *(Когда приведём в движение струны)*
- *Какое движение совершает струна гитары?*
  - *(Колебательное).*



• **Струна является  
ИСТОЧНИКОМ**



# Обратимся к опыту

- Зажмем в тисках длинную стальную линейку. Пусть над тисками будет выступать большая часть линейки. Вызовем колебания линейки. Мы не услышим звука.
- Но если конец линейки укоротить, тем самым увеличить частоту колебаний, то мы обнаружим, что линейка начнет звучать.
  - **Вывод:** линейка является источником звука.
- Скажите, как вы думаете, что необходимо для того чтобы тело стало источником звука?
  - **(Необходимо, чтобы тело совершало колебания).**

**Скажите, что такое источник звука?**

*(Источник звука – тело, совершающее колебания).*

**Как вы думаете, что является источником звука у человека?**

*(Колебания голосовых связок).*

**В**

- Он мет
- слу
- ящи
- он з
- Кол
- обн
- под
- шар
- что
- кам
- Но
- явл
- Наг
- **Ис**
- **спо**



**Д**  
**ОМ**

нутый  
данном  
орном  
точком,

можно  
ертону  
нити  
кивать,  
ветвей

тело

а.

**кое ухо**  
**ческих**

**Звуковые волны** – волны, частота колебаний которых находится в диапазоне от 20 до 20000 Гц.

Механические колебания, частота которых превышает 20000 Гц, называются **ультразвуковыми**,

- Следует отметить, что указанные границы звукового диапазона условны, так как зависят от возраста людей и индивидуальных особенностей их слухового аппарата.

а колебания с частотами менее 20 (16) Гц - **инфразвуковыми**.

- Выясним, какие существуют характеристики звука и от чего они зависят, а также выясним, где применяется ультразвук и инфразвук.

# Работа в группах

- Вы работаете в группах с текстом и письменно отвечаете на вопросы, предложенные у вас на листах



# Высота звука

- Если заставить звучать две разные струны на гитаре. Мы услышим разные звуки: один – более низкий, другой – более высокий. Звуки мужского голоса более низкие, чем звуки голоса женщины, звуки баса ниже звуков тенора, сопрано



**От чего зависит высота**

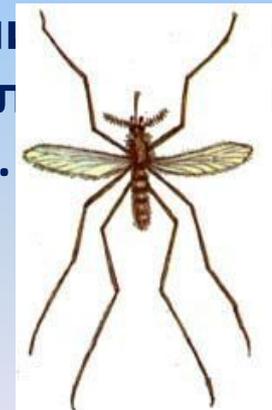
**звука?**

**На основании вышеизложенного можно заключить, что**

**высота звука зависит от частоты колебаний: чем**

**больше частота колебаний, тем выше издаваемый звук.**

- Чтобы ответить на этот вопрос рассмотрим следующий пример.
- - Шмель машет в полете своими крылышками с меньшей частотой, чем комар: у шмеля она составляет 220 взмахов в секунду, а у комара – 500-600. Поэтому полет шмеля



сопровождается низким шумом (в отличие от комара – высоким шумом).

# Тембр звука

- **Чистый тон** - звук источника, совершающего колебаний одной частоты. Звуки от других источников (например, звуки различных музыкальных инструментов, голоса людей, звук сирены и др.) представляют собой совокупность колебаний разных частот, т.е. совокупность **обертонов**.



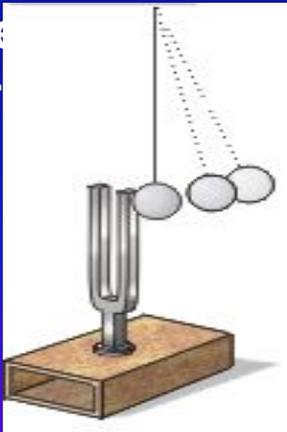
- Самая низкая частота (т.е. самая малая) частота такого сложного звука называется основной частотой, а соответствующий ее звук определенной высоты – основным тоном.
- Все остальные тоны сложного звука называются обертонами.
- Обертоны определяют тембр звука, т.е. такое его качество звука, которое позволяет нам отличать звуки одних источников от звуков других.
- Например, мы легко отличаем звуки рояля от звука скрипки даже в том случае, если эти звуки имеют одинаковую высоту, т.е. одну и ту же частоту основного тона.
- Тембр звука определяется совокупностью его обертонов.

**Звук камертона является чистым тоном**

# ГРОМКОСТЬ

## Звук

- Чтобы выяснить от чего зависит громкость звука, вернемся к опыту с камертоном. Если по камертону сильнее ударить, то он зазвучит громче, и шарик будет отскакивать от него на большее расстояние, что свидетельствует о большей амплитуде колебаний ветвей.



В рассмотренном опыте частоты колебаний обоих звуков – тихого и громкого – одинаковы, так как источником является один и тот же камертон. Но если бы мы сравнивали звуки разных частот, то кроме амплитуды колебаний нам пришлось бы учитывать еще один фактор, влияющий на громкость. Дело в том, что чувствительность человеческого уха к звукам разной частоты различна. При одинаковых амплитудах как более громкие мы воспринимаем звуки, частоты которых лежат в пределах от 1000 до 5000 Гц. Поэтому, например, высокий женский голос с частотой 1000 Гц будет для нашего уха громче низкого мужского с частотой 200 Гц, даже если амплитуды колебания голосовых связок в обоих случаях одинаковы.

Этот и многие другие опыты позволяют сделать вывод о том, что **громкость звука зависит от амплитуды колебаний: чем больше амплитуда,**

- **громкость звука зависит также от его длительности и от индивидуальных особенностей слушателя.**

# Громкостью в 1 сон обладает приглушенный

разговор

- В практических задачах громкость звука принято характеризовать уровнем громкости звука, измеряемым в фонах, а некоторых случаях – в белах (или децибелах, составляющих десятую часть бела).
- При листании газеты, например, создается звук громкостью порядка 20 дБ; громкость звонка будильника равна примерно 80 дБ, а звука, создаваемого реактивным двигателем самолета, - 130 дБ.
- Систематическое воздействие на человека громких звуков, особенно шумов (неупорядоченной суммы звуков разной громкости, высоты, тембра), неблагоприятно отражается на его здоровье.



# Скорость распространения

## звука

- Ещё 350 лет назад людям было не ясно, что представляет собой звук и как он распространяется. Откачивая, воздух из-под стеклянного колпака, учёные пытались узнать, будет ли звучать помещённый туда звонок. Однако звучащий предмет был плохо изолирован от подставки, и звук был слышен. Ошибки не заметили и сделали неправильный вывод: звук передаётся через пустоту.
- И только опыты англичанина Р. Бойля привели к верному умозаключению. Для распространения звуку необходима среда – воздух, вода, дерево или металл. Именно её колебания и переносят звук к нашим ушам.

$$v_{\text{звука}} (\text{воздух}) = 330 \text{ м/с}$$

**Например, рассмотрим опыт:**

**Если под колокол воздушного насоса поместить звонок и включить его, а затем откачать воздух насосом. По мере разрежения воздуха звук будет слышен всё слабее и слабее и, наконец, почти совсем исчезает. Когда же воздух снова впустить под колокол, то звук звонка опять станет слышимым.**



- **Среда необходима для передачи колебаний от источника звука к приёмнику, например к уху человека. Колебания источника создают в окружающей его среде упругую волну звуковой частоты. Волна, достигая уха, воздействует на барабанную перепонку, заставляя её колебаться с частотой, соответствующей частоте источника звука.**

**Опыты показывают, что различные твёрдые тела проводят звук по-разному. Упругие тела - хорошие проводники звука. Большинство металлов, дерево, газы, а также**

**Итак, в разрежённом воздухе звук распространяется плохо и совсем не распространяется в безвоздушном**

**жидкости являются упругими телами и поэтому хорошо проводят звук.**

Опыты показывают, что различные твёрдые тела проводят звук по-разному.

Упругие тела - хорошие проводники звука. Большинство металлов, дерево, газы, а также жидкости являются упругими телами и поэтому хорошо проводят звук.

Известно, что в грозу гром слышат в виде вспышки молнии и лишь через некоторое время услышим раскаты грома. Это запаздывание возникает из-за того, что скорость звука в воздухе значительно меньше скорости света, идущего от молнии.

Скорость звука в жидкостях как правило больше скорости звука в газах. Скорость звука в воде была впервые измерена в 1807 г. Ж. Колладонем и Л. Штурмом. Свои опыты они проводили на Женевском озере в Швейцарии.

Скорость звука в твердых телах больше, чем в жидкостях и газах. Если вы приложите ухо к рельсу, то после удара по другому концу рельса вы услышите два звука. Один из них достигнет вашего уха по рельсу, другой – по воздуху.

Хорошей проводимостью обладает земля. Поэтому в старые времена при осаде в крепостных стенах помещали «слухачей», которые по звуку, передаваемому землей, могли определить, ведет ли враг подкоп к стенам или нет. Прикладывая ухо к земле, также следили за приближением вражеской конницы.

*Скорость распространения звуковых колебаний зависит от упругости среды, в которой они распространяются. В воздухе скорость распространения звуковых колебаний в среднем равна 330 м/с, однако она может изменяться в зависимости от его влажности, давления и температуры. В воде - 1483 м/с. В пустоте звук не распространяется*

# Ультразвук

Ультразвук не воспринимается человеческим ухом.

Однако его способны излучать и воспринимать некоторые животные.

Так, например, дельфины, благодаря этому уверенно ориентируются в мутной воде.

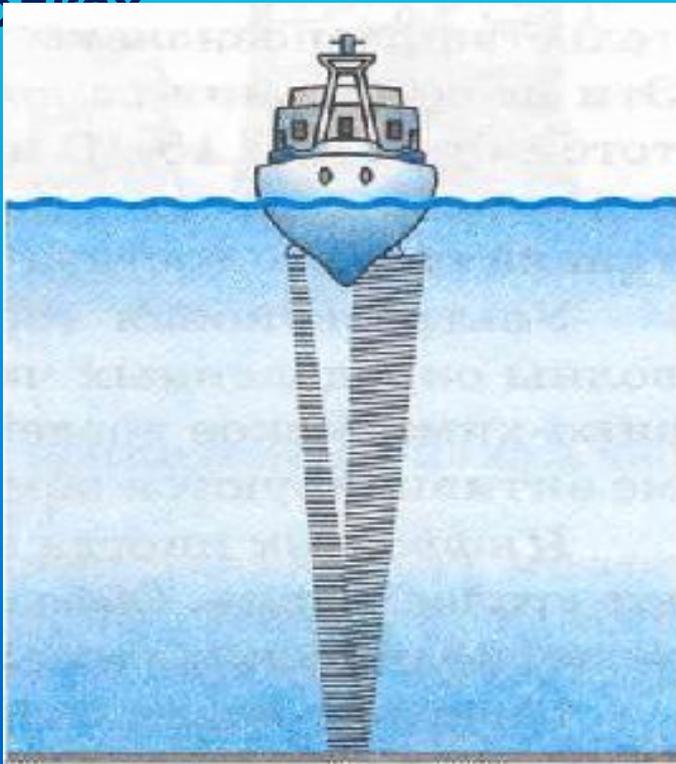
Посылая и принимая возвратившиеся назад ультразвуковые импульсы, они способны на расстоянии 20-30 м обнаружить даже маленькую дробицу.



- Ультразвук помогает и летучим мышам, которые обладают плохим зрением или вообще ничего не видят. Издавая с помощью своего слухового аппарата ультразвуковые волны (до 250 раз в секунду), они способны ориентироваться в полете и успешно ловить добычу даже в полной темноте.
- Любопытно, что у некоторых насекомых в ответ на это выработалась особая защитная реакция: отдельные виды ночных бабочек и жуков также оказались способными воспринимать ультразвуки, издаваемые летучими мышами, и, услышав их, они тут же складывают крылья, падают вниз и замирают на земле.
- Ультразвуковые сигналы используются и некоторыми зубчатыми китами. Эти сигналы позволяют им охотиться на кальмаров при полном отсутствии света.
- Установлено также, что ультразвуковые волны с частотой более 25 кГц вызывают болезненные ощущения у птиц. Это используется, например, для

# Ультразвук находит широкое применение в науке и технике, где его получают с помощью различных механических (например, сирена) и электромеханических устройств

- Источники звука устанавливаются на кораблях и подводных лодках



- Посылая короткие импульсы ультразвуковых волн, можно уловить их отражения от дна или каких либо других предметов. По времени запаздывания отраженной волны можно судить о расстоянии до препятствия (**эхолокация**).
- Используемые при этом эхолоты и гидролокаторы позволяют измерять глубину моря, решать навигационные задачи (плавание вблизи скал, рифов и т.д.), осуществлять рыбопромысловую разведку (обнаруживать косяки рыб), а

В промышленности по отражению ультразвука от трещин в металлических отливках судят о дефектах в изделии (дефектоскопия).

- Ультразвуки дробят жидкие и твердые вещества, образуя различные эмульсии и суспензии.
- С помощью ультразвука удастся осуществить пайку алюминиевых изделий, что с помощью других методов сделать

От действия ультразвуковых волн не удастся.

что было важно для медицины. Так, ультразвук вызывал гибель некоторых болезнетворных микробов: тифозной палочки, кишечной и туберкулезной.

Это свойство используется для очистки воды, стерилизации

- Известно обследование больных с помощью УЗИ, примеров использования ультразвука в лечебной практике.
- Ультразвуком лечат сейчас заболевания нервной системы и опорно-двигательного аппарата, стоматологические, урологические, гинекологические, офтальмологические и другие недуги, тем не менее, и сегодня эта область медицинской и успешно



микроорганизмы,

# Инфразвук

- Инфразвук (от лат. *infra* — ниже, под), упругие волны, аналогичные звуковым, но с частотами ниже области слышимых человеком частот.
- Обычно за верхнюю границу инфразвуковой области принимают частоты 16—25 Гц.
- Нижняя граница инфразвукового диапазона неопределенна.
- Практический интерес могут представлять колебания от десятых и даже сотых долей Гц, т. е. с периодами в десяток секунд.
- Инфразвук содержится в шуме атмосферы, леса и моря.
- Источником инфразвуковых колебаний являются грозные разряды (гром), а также взрывы и орудийные выстрелы.
- В земной коре наблюдаются сотрясения и вибрации инфразвуковых частот от самых разнообразных источников, в том числе от взрывов обвалов и транспортных возбудителей.
- Для инфразвука характерно малое поглощение в различных средах вследствие чего инфразвуковые волны в воздухе, воде и в земной коре могут распространяться на очень далёкие расстояния.
- Это явление находит практическое применение при определении места сильных взрывов или положения стреляющего орудия.
- Распространение инфразвука на большие расстояния в море даёт возможность предсказания стихийного бедствия — цунами.
- Звуки взрывов, содержащие большое количество инфразвуковых частот, применяются для исследования верхних слоев атмосферы, свойств водной среды.



**"Голос моря" - это инфразвуковые волны, возникающие над поверхностью моря при сильном ветре,**

**в результате вихреобразования за гребнями волн.**



- Вследствие того, что для инфразвука характерно малое поглощение, он может распространяться на большие расстояния, а поскольку скорость его распространения значительно превышает скорость перемещения области шторма, то "голос моря" может служить для заблаговременного**



# Своеобразными индикаторами шторма являются медузы.



- На краю "колокола" у медузы расположены примитивные глаза и органы равновесия - слуховые колбочки величиной с булавочную головку. Это и есть "уши" медузы. Они слышат инфразвуки с частотой 8 - 13 герц.

- Инфразвук с частотой 7 Гц смертелен для человека.
- Действие инфразвука может вызвать головные боли, снижение внимания и работоспособности и даже иногда нарушение функций слухового аппарата.

# Инфразвук

- Развитие промышленного производства и транспорта привело к значительному увеличению источников инфразвука в окружающей среде и возрастанию интенсивности уровня инфразвука.

# Итак, назовите основные характеристики звука? Их всего четыре. Слово группам

- (Высота звука, тембр, громкость, скорость распространения звука).
- **Ответы записываются в опорный конспект.**
- **Разберем, где применяется ультразвук и инфразвук.**
- (Инфразвук – для определения места сильных взрывов или положения стреляющего орудия, предсказание стихийного бедствия – цунами, для исследования верхних слоев атмосферы, свойств водной среды. Ультразвук – эхолоты и гидролокаторы, дефектоскопия, дробление жидких и твердых веществ пайка алюминевых

# Закрепление

Используя полученные знания, решим следующие задачи:

- Какой кирпич – пористый или обыкновенный – обеспечивает лучшую звукоизоляцию? Почему?
- *(Пористый кирпич обеспечивает лучшую звукоизоляцию, т.к. в нем больше воздушного пространства, а воздух является плохим проводником звука).*
- Кто в полете чаще машет крыльями: муха или комар? Ответ поясните.
- *(Чаще машет крыльями комар, т.к. частота колебаний его крыльев больше, чем частота колебаний крыльев мухи. Звук комара выше (писк), значит его частота больше).*
- Почему индейцы, которых мы видим в старых вестернах, обычно встают на колени и припадают ухом к земле, чтобы обнаружить далеких, не видимых глазом всадников?
- *(Потому что звук в твердых телах распространяется быстрее чем в жидкости и газе).*
- Приведите примеры использования ультразвуковых представителями животного мира.
- *(Дельфины, летучие мыши, зубчатые киты).*



# Самостоятельная работа



Проверим ваши знания. Работаем самостоятельно по карточкам, которые у вас на столах.  
Выбирайте тот вариант ответа, который считаете правильным.

- **Какова примерно самая высокая частота звука, слышимого человеком??**
- А) 2 Гц;
- Б) 20 Гц;
- В) 200 Гц;
- Г) 2000 Гц;
- Д) 20 000 Гц;
- Е) 200 000 Гц.
- **От какой характеристики колебательного движения зависит высота звука?**
- А) амплитуды;
- Б) частоты;
- В) периода;
- Г) скорости распространения звука.
- **Как изменится громкость звука, если уменьшить амплитуду колебаний его источника?**
- А) увеличится;
- Б) уменьшится;
- В) не изменится.
- **В какой среде скорость распространения звука самая большая?**
- А) газообразной;
- Б) жидкой;
- В) твердой.
- **Какой звук слышат медузы (8-13 Гц)?**
- А) инфразвук;
- Б) ультразвук;
- В) слышимый человеком.



# *Повторение изученного*

- Скажите, что нового вы узнали сегодня на уроке?
- Что такое звук?
- Какие характеристики звука вам известны?
- От чего зависит высота, громкость звука?
- Что такое ультразвук и инфразвук?
- Применение ультразвука и



**В конспектах отметьте «+» те вопросы, на которые после урока вы можете дать ответ, и «-» - те вопросы, которые вызывают у вас затруднения**

- **Каким общим свойством обладают все источники звука?**
- **Механические колебания каких частот называются звуковыми?**
- **Какие колебания называются ультразвуковыми и инфразвуковыми?**
- **Какие характеристики звука вам известны?**
- **От чего зависит громкость звука?**
- **Как распространяется звук в различных средах?**

*Карточки с самостоятельной работой и опорные конспекты сдаются учителю учителю*



Домашнее задание:  
§§ 34-38,  
*повторить*

**Спасиб**

**о**

**за**