**План-конспект урока физики по теме «Звуковые волны»**

**9 класс**

***Учитель- Козлова В.В.***

**Цели урока:**

1) образовательные:

- сформировать понятия: звуковая волна, источник и приемник звука;

- обеспечить усвоение условий необходимых для возникновения звуковой волны, определения направления распространения звука, механизма восприятия звука человеком;

- сформировать на уровне понимания понятия: порог слышимости, порог болевого ощущения;

2) воспитательные:

- содействовать в ходе урока формированию мировоззренческих понятий: причинно-следственных связей, познаваемости природы;

- способствовать эстетическому воспитанию учащихся;

- воспитывать интерес к предмету через практическую значимость изучаемого материала;

3) развивающие:

- продолжить развитие речи, мышления, внимания;

- формирование навыков учебной работы;

- обеспечение межпредметных связей

Тип урока: урок изучения новых знаний.

Методы: словесные, наглядные, проблемно-поисковые, наблюдение.

Технология: ИКТ при изучении нового материала и закреплении.

Оборудование: ПК, мультимедиа проектор, электронная презентация (ЭП) «Звуковые волны» (Приложение 1), камертон, линейка с тисками, музыкальные инструменты, бокалы, будильник.

**Структура урока:**

1. **Вступление (Звучит музыка Моцарт гром)**

**Учитель:** Ребята, не удивляйтесь, у нас урок физики, а не музыки. Просто у нас сегодня необычный урок.

Что за звуки! неподвижен внемлю

Сладким звукам я;

Забываю вечность, небо, землю,

Самого себя.

Всемогущий! что за звуки! жадно

Сердце ловит их,

Как в пустыне путник безотрадной

Каплю вод живых!

И в душе опять они рождают

Сны веселых лет

И в одежду жизни одевают

Все, чего уж нет.

Принимают образ эти звуки,

Образ милый мне;

Мнится, слышу тихий плач разлуки,

И душа в огне.

**Тема нашего урока:« Звуковые волны»**

1. **Этап актуализации знаний**

Проверка пройденного материала:

**3) Этап изучения нового материала**

**Объяснение нового материала: рассказ учителя с демонстрацией опытов и презентации.**

**Слайд 2**

Мир наполнен самыми разнообразными зву­ками: тиканье часов и гул моторов, шелест листьев и завывание ветра, пение птиц и голоса людей, звуки музыкальных инструментов. Издают звуки работающие машины, движущийся транспорт… Так что же такое звук? Как он возникает? Чем звуки отличаются друг от друга? Сегодня мы постараемся ответить на эти вопросы, определить, что такое звук. **Слайд 3**

**Демонстрация** музыкальных инструментов ( гитара, барабан, бубен, колокольчик).

Почему эти инструменты издают звуки?

Колеблется струна гитары, колеблется кожа барабана, колеблются диски бубна, колеблется язычок колокольчика. А когда говорит человек , колеблется его язык. Следовательно причиной появления звуков являются колебания.

Источники звуков делятся на естественные и искусственные. Приведите примеры искусственных и естественных источников звука. Человеческая речь- естественный источник. Искусственным источником звука является камертон. **Слайд 4**

Камертон был изобретен в начале VIII века для настройки музыкальных инструментов. Он состоит из V-образной трубки и резонаторного ящичка, который открыт с одного торца для усиления звука. Стандартный камертон излучает волны с частотой 440 Гц.

**Опыт 1.** Физика наука экспериментальная. Попробуете доказать, что звук колебания распространяющиеся в пространстве, используя камертон, бусинку, подвешенную на нити .Поднеся маленькую бусинку к любому звучащему телу, например к камертону, мы увидим, что бусинка отскочит от него и продолжает колебательные движения. Это доказывает, что звучащее тело колеблется. **Слайд 5**

**Общим для всех звуков является то, что порождающие их тела, т. е. источники звука, колеблются.**

***Демонстрация:*** укрепленная в тисках упругая металлическая линейка будет издавать звук, если ее свободную часть, длина которой подобрана определенным образом, привести в колеба­тельное движение. В данном случае колебания источника звука очевидны.

Но далеко не всякое колеблющееся тело является источником звука. Например, не издает звука колеблющийся грузик, подвешен­ный на нити или пружине. Перестанет звучать и металлическая ли­нейка, если переместить ее в тисках вверх и тем самым удлинить свободный конец настолько, чтобы час­тота его колебаний стала меньше 20 Гц.

Источником звука в газах и жидкостях могут быть не только вибрирующие тела. На­пример, свистят в полете пуля и стрела, завы­вает ветер. И рев турбореактивного самолета складывается не только из шума работающих агрегатов — вентилятора, компрессора, турбины, камеры сгорания и т. д., но также из шума реактивной струи, вихревых, турбулентных потоков воздуха, возникающих при обтекании самолета на больших скоростях. Стремительно несущееся в воздухе или в воде тело как бы разрывает обтекающий его поток, периодически порождает в среде области разрежения и сжатия. В результате возникают звуковые волны. **Слайд 6**

Исследования показали, что человеческое ухо способно воспри­нимать как звук механические колебания тел, происходящие с час­тотой от **20 Гц до 20000 Гц.** Поэтому колебания, частоты которых находятся в этом диапазоне, называются звуковыми. **Слайд 7**

Источник звука удален от нас, но мы слышим звуки. Как звуковые колебания доходят до человека*?*

Еще древнегреческий философ и ученый-энци­клопедист Аристотель, исходя из наблюдений, верно объяснял природу звука, полагая, что **звучащее тело создает попеременное сжатие и разрежение воздуха, которое доходит до человеческого уха. Слайд 8**

Вам, конечно, известно в основном строение человеческого уха. Напомним его кратко. Ухо состоит из трех частей: 1) наружное ухо, оканчивающееся барабанной перепонкой; 2) среднее ухо, которое при помощи трех слуховых косточек: молоточка, наковальни и стремечка— подает колебания барабанной перепонки внутреннему уху; 3) внут­реннее ухо, или лабиринт, состоит из полукружных каналов и улитки. Улитка является звуковоспринимающим аппаратом. Внутреннее ухо заполнено жидкостью (лимфой), приводимой в колебательное движение ударами стремечка по перепонке, затягивающей овальное окошечко в костяной коробочке лабиринта. На перегородке, делящей улитку на две части, по всей ее длине расположены поперечными рядами тон­чайшие нервные окончания. **Видиофрагмент ухо**

Если колебания распространяются в воздухе, значит образуется волна!

Какой волной являются звуковые волны: продольной или поперечной? Если звуки распространяются в воздухе, то звуковая волна является продольной. **Слайд 9**

Хорошо известно, что по земле и, особенно по железнодорожным рельсам звук передается на большие расстояния. Прикладывая ухо к рельсу или к земле, можно услышать звук далеко идущего поезда или топот скачущей лошади.

Если мы, находясь под водой, ударим камень о камень, то ясно услы­шим звук удара. Следовательно, звук распространяется и в воде. Рыбы слышат шаги и голоса людей на берегу, это хорошо известно рыболовам.

**Слайд 10** Звук может распространяться в виде продольных и поперечных волн. В га­зообразной и жидкой среде возникают только продольные волны, когда колебательное движе­ние частиц происходит лишь в том направлении, в каком распространяется волна. В *твердых телах* помимо продольных возникают также и поперечные волны, когда частицы среды колеблются в направлениях, перпендикулярны к направлению распространения волны. Там ударяя по струне перпендикулярно ее направлению, мы заставляем бежать волну вдоль струны. Звук распространяется не только в воздухе, но и в других телах. **Слайд 11** Это также можно обнаружить на опыте. Даже такой слабый звук, как тиканье карманных часов, лежащих на одном конце стола, мож­но отчетливо услышать, приложив ухо к другому концу стола. Опыты показывают, что различные твердые 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.

Мягкие и пористые тела — плохие проводники звука. Когда, на­пример, часы лежат в кармане, они окружены мягкой тканью, и мы не слышим их тиканья.

А можно ли услышать звук в вакууме? **Видиофрагмент будильник**

**Демонстрация:** помещаем будильник под колокол воздушного насоса и откачиваем воздух. Слышим ослабление звука.

Итак, *звук распространяется во всех упругих телах* — *твер­дых, жидких и газообразных, но не может распространяться в безвоздушном пространстве.*

**Слайд 12** Механические колебания, частота которых превышает 20 000 Гц, называются *ультразвуковыми,* а колебания с частотами менее 20 Гц — *инфразвуковыми*.

Следует отметить, что указанные границы звукового диапазона условны, так как зависят от возраста людей и индивидуальных осо­бенностей их слухового аппарата. Обычно с возрастом верхняя час­тотная граница воспринимаемых звуков значительно понижается — некоторые пожилые люди могут слышать звуки с частотами, не пре­вышающими 6000 Гц. Дети же, наоборот, могут воспринимать зву­ки, частота которых несколько больше 20000 Гц. Упругие волны с частотой меньше 16 Гц назы­вают инфразвуком, а волны, частота ко­торых превышает 20 кГц, — ультразвуком.

Колебания, частоты которых больше 20 000 Гц или меньше 20 Гц, слышат некоторые животные.( летучие мыши, дельфины)

Чтобы защитить какое-нибудь помещение от посторонних зву­ков, стены, пол и потолок покрывают прослойками из материалов, плохо проводящих звук (войлок, ковры, прессованная пробка, опил­ки, пористые камни). Звуковые колебания, дойдя до таких прослоек, затухают в них. Мы воспринимаем звук с помощью уха. Между звучащим телом (источником звука) и ухом (приемником звука) находится вещество, передающее звуковые колебания от источни­ка звука к приемнику. Чаще всего таким ве­ществом оказывается воздух. В безвоздуш­ном пространстве звук распространяться не может.

**Характеристики звука**: всякий реальный звук, будь то голос человека или игра музы­кального инструмента, — это не простое гармо­ническое колебание, а своеобразная смесь мно­гих гармонических колебаний с определенным набором частот. То из них, которое имеет наиболее низкую частоту, называют основным тоном, другие — обертонами. Разное количество обертонов, присущих тому или иному звуку, придает ему особую окраску — тембр. Отличие одного тембра от другого обусловлено не только числом, но и интенсив­ностью обертонов, сопровождающих звучание основного тона.

***Демонстрация***: заставим 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 выше альта.

От чего зависит высота звука?

Можно сделать вывод, что ***высота звука зависит от частоты колебаний: чем больше частота ко­лебаний источника звука, тем выше издаваемый им звук.***

***Демонстрация: поющая рюмка.***

***Чистым тоном называется звук источника, совершающего колебания одной частоты.***

Звуки от других источников (например, звуки различных музы­кальных инструментов, голоса людей, звук сирены и многие другие) представляют собой совокупность колебаний разных частот, т. е. совокупность чистых тонов.

Все остальные тоны сложного звука называются ***обертонами.*** Обертоны определяют *тембр* звука, т.е. такое его качество, кото­рое позволяет нам отличать звуки одних источников от звуков других. Например, мы легко отличаем звук рояля от звука скрипки да­же в том случае, если эти звуки имеют одинаковую высоту, т. е. одну и ту же частоту основного тона. Отличие же этих звуков обусловлено разным набором обертонов.

**Музыкальные включения. Гитара, скрипка**

Тембр звука определяется совокупностью его обертонов.

**Звуки отличаются друг от друга по громкости, высоте и тембру.**

**Слайды 13,14,15** Громкость звука зависит частью от удаления уха слушателя от звучащего объекта, а отчасти от амплитуды колебания последнего. Слово *амплитуда* означает расстояние, которое проходит тело от одной крайней точки до другой во время своих колебаний. Чем больше это рас­стояние, тем громче звук.

**Слайд 16 Гро́мкость зву́ка** — субъективное восприятие силы [звука](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%97%D0%B2%D1%83%D0%BA) (абсолютная величина слухового ощущения).

*Громкость главным образом зависит от амплитуды колебаний в звуковой волне.* 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**](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A1%D0%BE%D0%BD_(%D0%B5%D0%B4%D0%B8%D0%BD%D0%B8%D1%86%D0%B0_%D0%B3%D1%80%D0%BE%D0%BC%D0%BA%D0%BE%D1%81%D1%82%D0%B8)).

Громкостью в 1 сон обладает приглушённый разговор.

Тиканье часов характеризуется громкостью 0,1 сон **(музыка тик-так)**, громкий уличный шум – 8 сон. В кузнечном цехе громкость достигает 64 сон, а вблизи двигателя реактивного самолёта 256 сон**.(музыка взлет)**

На практике громкость звука характеризуют уровнем громкости измеряемым в *фонах,* или уровнем звукового давления, измеряемым в *белах или децибелах.*

**Сообщение:** 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!

Высота звука зависит от быстроты или частоты колебаний тела. Чем больше колебаний совершает объект за одну секунду, тем выше производимый им звук.

Человеческое ухо неодинаково восприимчиво к звукам разной частоты. Наиболее чувстви­тельно оно к частотам от 1000 до 4000 Гц. При очень большой интенсивности волны перестают восприниматься как звук, вызывая в ушах ощу­щение давящей боли. Величину интенсивности звуковых волн, при которой это происходит, называют порогом болевого ощу­щения.

В воздухе при температуре 0° С и нормальном давлении звук распространяется со скоростью 330 м/с, в мор­ской воде — около 1500 м/с, в некоторых металлах скорость звука достигает 7000 м/с.

**3. Практическое использование звуковых волн.**

**Самостоятельная исследовательская работа учащихся.**

***1. Самый простой телефон***

Из пластмассовой коробочки от зуб­ного порошка можно сделать телефон. Правда, он будет работать не так хорошо, как настоя­щий. По нему не удастся поговорить с соседним городом или даже с соседним домом. Но из комнаты в комнату слышно будет очень хорошо.

Из коробочки от зубного порошка сделай две трубки. Способ изготовления очень простой. В середине дна и крышки коробочки проколи отверстия толстой иглой. Трубки готовы!

Самая главная часть нашего телефона — шнурок. По нему будет передаваться звук. Лучший шнурок — рыбо­ловная леска из капрона. «Хорошо подойдут шелковая нитка для вышивания, суровая нитка. Хуже всего пере­дают звук обыкновенная швейная нитка и шпагат из бумаги. Шнурок нужен длиной 10—15 м*.* Можно, ко­нечно, сделать его и короче, но тогда будет не так инте­ресно. Трудно будет разобрать, слышишь ли ты голос своего товарища по телефону или просто так.

Концы шнурка протяни в отверстия в трубках и каж­дый завяжи за середину спички. На рисунке хорошо видно, как это сделать. Возьми одну из трубок, другую дай товарищу. Разойдитесь на полную длину шнурка, чтобы он туго натянулся. Шнурок должен висеть в воз­духе свободно, ни к чему не прикасаясь.

Один из вас может сказать любые слова. Например: «У меня зазвонил телефон. Кто говорит? Слон!». Если все сделано правильно и шнурок достаточно натянут, то в телефон будет хорошо слышно и вы сможете вести длинные раз­говоры.

1. ***Голос расчёсок***

Высота звука зависит от частоты колебаний звучащего тела. Возьмите три расчески с разной частотой зубьев. Если вы будете проводить их зубьями по куску плотной бумаги, открытки или по куску целлулоидной пленки, то в зависимости от частоты зубьев услышите звук различной высоты.

Та расческа, которая имеет круп­ные зубья, расположенные не очень часто, звучит более низким тоном, чем та расческа, у которой зубья мельче и частота их больше. А рас­ческа с очень частыми зубьями (та­кую расческу обычно называют «час­тый гребень») звучит еще выше. Чис­того музыкального тона в этом опы­те вы не добьетесь, но разницу в вы­соте звука заметите хорошо.

1. ***Певучая рюмка***

Если взять тонкую рюмку, можно сделать та­кой опыт. Наполни ее почти до края водой и вытри хорошенько края. Положи на них крест, вырезанный из бумаги; концы его за­гни под прямым углом, чтобы он не мог со­скальзывать вбок.

Теперь смоченным пальцем потри в любом месте стенку рюмки, чтобы она «запела». Стекло зазвучит. Но этого мало. Если твой палец трет стекло под одним из концов бу­мажного креста, этот крест будет лежать не­подвижно; если же палец трет стекло между двумя концами креста, крест начнет медлен­но вращаться и остановится только тогда, ко­гда один из его концов станет над местом, к которому прикасается палец. Если водить пальцем вокруг стакана, крест будет вра­щаться в направлении движения пальца.

1. ***Поющие рюмки***

Сравни как звучат разные рюмки. Смоченным в воде пальцем води по краю рюмки, и она запоет. Как звук рюмки зависит от ее высоты и толщины?

1. **Задача**

Как же летом надоедает мошкара с их постоянным писком. Попробуйте решить 2 задачу, определив каких насекомых мы слышим , а каких нет.-Комары делают 500-1000 взмахов крыльями в секунду, шмели-130-240, бабочка 5-6. Пчела, летящая налегке, взмахивает крылышками 400-500 раз в секунду. Крылья комара Forcips совершает более 200000 взмахов в секунду. Слышим ли мы этих насекомых?

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Название  насекомого | Частота, Гц | Период, с | Условия  слышимости |
| комар | 500-1000 | 0,002-0,001 | да |
| шмель | 130-240 | 0,008-0,004 | да |
| бабочка | 5-9 | 0,2-0,11 | нет |
| пчела | 400-500 | 0,0025-0,002 | да |
| Комар Forcips | 2000 | 0,0005 | да |

**Слайды 17-26**

1. Известен забавный научный факт: растения лучше растут под классическую музыку, чем без неё, и хуже – под поп-музыку. С людьми всё происходит примерно так же. Громкие звуки убивают волосковые клетки, которые передают звуковые колебания в головной мозг. Один аккорд из усилителя на дискотеке – и несколько тысяч клеток убито.Учёные подсчитали: 70% неврозов возникают у людей именно из-за повышенного слухового давления, которое ведёт к нарушению логики мышления, душевной неуравновешенности и раздражительности. Люди, живущие или работающие в повышенном шумовом загрязнении , чаще других страдают различными заболеваниями сердечно-сосудистой системы, гипертонией, желудочно-кишечными расстройствами

Если останется время

1) Зачем человеку 2 уха? (Чтобы определять направление звука, это обеспечивается разностью хода звуковой волны; которая составляет 1 см, а временной промежуток при этом 3\*10-5с.)

2) Почему после вращения тела человека (качели, танцы, и т. д.) все кружится в голове? (Результат того, что в полукружных каналах по инерции продолжается движение лимфы.)

3) Почему при постукивании пожилым учителем мелом по доске учащиеся затыкают уши? (Разное восприятие громкости звука в разном возрасте.)

В воздухе при температуре 0° С и нормальном давлении звук распространяется со скоростью 330 м/с, в мор­ской воде — около 1500 м/с, в некоторых металлах скорость звука достигает 7000 м/с.

**4.**Домашнее задание: §34-39

**Домашний эксперимент: «Звучащая монета».**

Положить пустую двухлитровую бутылку из-под газировки, не закрытую, минут на пять на холод. Затем сразу же закрыть ее горлышко мокрой монетой, размером с диаметр горлышка. Монету надо смочить, опустив ее в стакан с водой. Через несколько секунд монета начинает издавать звуки. Почему?

**Дополнительное задание:**

«Капитан Джон Уильямс покинул борт горящего танкера «Куин» последним.

Во время судебного процесса капитан сказал:

-До шлюпки предстояло проплыть около ста метров. Горящая нефть покрывала волную поверхность, и поэтому пришлось плыть под водой. У самой шлюпки я услышал взрыв. А когда, схватившись за борт шлюпки, я вынырнул из воды, то услышал второй взрыв. Я оглянулся -от танкера на поверхности океана осталось одно масляное пятно.

Все так. Но в одном пункте его показания расходились с показаниями команды»

Каквы думаете в каком?