**Тема урока**: Звук. Звуковые волны. Скорость распространения звука.

**Цели урока**:1. Образовательная - объяснить какие колебания называют звуковыми колебаниями, какую роль звуковые колебания играют в жизни человека; сформировать понятие звуковой волны.

2. Развивающая - развивать умение находить дополнительный материал, используя Internet ресурсы, электронный учебник.

3. Воспитательная - учить использовать полученные знания для защиты от вредных воздействий звука. Объяснить, что умение соблюдать тишину – показатель культуры человека и его доброго отношения к окружающим.

Оборудование: компьютер, мультимедийный проектор, презентация, СД диск, генератор звуковой частоты, динамик, камертон.

**Тип урока** – комбинированный

**Методы ведения урока:**

1. Использование ИКТ технологий
2. Объяснительно – иллюстративный на основе презентации
3. Наглядные. Проведение демонстрационного эксперимента с генератором низкой частоты.

**План урока:**

1. Организационный момент – 1мин
2. Домашнее задание: § 47, упр.6; тесты ЕГЭ на стр. 138(электронный учебник) Желтое выделение текста. – 2 мин.
3. Актуализация знаний – 5 мин.
4. Объяснение нового материала – 20 мин.
5. Решение задач и тестирование – 8 мин.
6. Подведение итогов урока – 4 мин.

Не то, что мните вы природа:

Не слепок, не безумный лик-

В ней есть душа, в ней есть свобода,

В ней есть любовь, в ней есть язык

(Ф.И.Тютчев)

1) Организационный момент, домашнее задание. 3 мин.

У англичан есть сказка: «Черт поймал трех путников и согласился отпустить их, если они зададут ему невыполнимую задачу. Один попросил сделать растущее дерево золотым, другой – заставить реку потечь вспять. Черт шутя справился с этим и забрал себе души обоих путников. Остался третий путник...» Ребята, поставьте себя на место этого путника и предложите черту невыполнимую задачу. «...А третий свистнул и сказал: “Пришей к этому пуговицу!” – и черт был посрамлен».

Что же такое свист**?**

Учащиеся. **Звук.** (Записывается тема урока и формулируется первый обсуждаемый вопрос.)

2**) Актуализация знаний** – тестирование, тест «Звуковые волны». 5 мин.

3**) Объяснение нового материала.** 20 мин.

Мы живем в мире звуков, которые позволяют нам получать информацию о том, что происходит вокруг. Человек познает мир с помощью звуков. Мы привыкли слышать различные звуки: шорох шагов, скрип дверей, шелест листьев, пение птиц, человеческую речь. Мир наполнен звуками. Они существуют даже там, где нам кажется, их нет. С помощью звука общаются люди, дельфины, рыбы, большинство животных. Очень давно люди научились находить приятные сочетания звуков и на их основе создавать музыкальные мелодии. (слайды 1-6)

Волновое движение – одно из наиболее распространенных видов движения в природе. Одной из важных особенностей волн является то, что волны переносят энергию без переноса вещества. Другой важной особенностью волн является возможность передачи информации. Для передачи информации при помощи любых волн необходим источник колебаний, канал связи и приемник, который ведет прием переданной информации. Нас сегодня будут интересовать звуковые волны. Механические волны, распространяющиеся с частотой от 20 до 20000Гц, называются звуковыми или акустическими волнами. Колебания других частот выходят за пределы звука, который воспринимается человеком. Это гиперзвук, ультразвук и инфразвук. Колебания таких частот также называют звуковыми.

(Сообщения учащихся об инфразвуке, ультразвуке и гиперзвуке); слайд 7

Слайды 8,9,10

Основные характеристики звука. Слайд 11

Громкость звука

Основные характеристики звука связаны между собой. Громкость звука – субъективная величина, характеризующая слуховое ощущение для данного звука. Громкость звука сложным образом зависит от звукового давления (или интенсивности звука), частоты и формы колебаний. Чувствительность уха человека к звукам разной частоты различна. При одинаковых амплитудах как более громкие воспринимаются звуки, частоты которых лежат в пределах от 100Гц до 5000 Гц. При неизменной частоте и форме колебаний громкость растет с увеличением звукового давления. Распространяясь в пространстве, звуковая волна несет энергию как и любая волна. Интенсивность излучения это мощность переносимой энергии звуковой волной, приходящаяся на единицу площади. I = W/St (Вт/м2). Громкость звука, как характеристику интенсивности звука принято измерять Белах (Бл.) в честь Александра Грэхема Белла изобретателя телефона.

Демонстрация зависимости громкости звука от амплитуды и частоты

Порог слышимости, минимальная величина звукового давления, при которой звук данной частоты может быть еще воспринят ухом человека. Он соответствует величине 10-12 Вт/м2  и составляет 0 уровень звука. Звук интенсивности 1 Вт/м2 является порогом болевого ощущения. У разных людей и у одних и тех же лиц в разное время порог слышимости может различаться в зависимости от возраста, физиологического состояния, тренированности. Измерения порога слышимости обычно производятся методами аудиометрии.

Высота звука зависит от частоты колебаний: чем больше частота, тем выше звук.

Тембр звука –позволяет различать два звука одинаковой высоты и громкости по его спектральному составу.

Слайд 12

Слайды13-19

Что необходимо для того, чтобы возникло ощущение звука? Необходим источник звуковых колебаний, источник, который создает колебания в диапазоне от 20 Гц до 20000Гц. Должен быть канал связи. Таким каналом связи является упругая среда, существующая между источником и приемником звуковых колебаний. Среда называется упругой, если между ее частицами существуют силы взаимодействия, препятствующие какой-либо деформации этой среды. Такой средой может быть газ, жидкость и твердое тело. Что происходит со средой, когда колебания звуковой частоты проходят через неё? Колеблющееся тело заставляет молекулы упругой среды совершать колебания с частотой источника звуковых колебаний. Происходит сгущение и разряжение молекул в направлении распространения волны. Волны такого рода распространяются в любых средах и называются продольными.

Вдоль волны распространяется энергия, которая принимается приемником звука. Естественным приёмником звуковых волн является ухо. Человеческое ухо воспринимает колебания в диапазоне примерно от 20 Гц до 20 к Гц. Ухо человека представляет собой ушной канал в конце, которого находится барабанная перепонка, закрывающая среднее ухо. Звуковая волна создаёт разность давлений в канале и среднем ухе. Первичная информация, связанная с деформацией перепонки, преобразуется в электрические сигналы, анализируются определённым участком головного мозга. Ухо человека – это совершенный прибор, способный реагировать на звуки, различающиеся по интенсивности в 1012 раз. Чувствительность уха пропорциональна логарифму интенсивности звука.

Слайды

Скорость распространения звука; слайды 20-30

Механические волны распространяются всегда с конечной скоростью. Звуковые волны – частный случай механических волн, поэтому они также распространяются с конечной скоростью. Среда, отделяющая большинство колеблющихся тел от наших ушей, воздух, поэтому первоначально скорость звука была измерена в воздухе.

Скорость звука в воздухе впервые была измерена в 1636 г. французским ученым М. Мерсенном.   
При температуре 20°С она равна 343 м/с, т.е. 1235 км/ч. Было выяснено, что скорость звука зависит от температуры среды.

Скорость звука в воде была измерена в 1826 г.   
Ж. Колладоном и Я. Штурмом. Опыт проводили на Женевском озере в Швейцарии. На одной лодке поджигали порох и одновременно ударяли в колокол, опущенный в воду. Звук этого колокола с помощью специального рупора, также опущенного в воду, улавливался на другой лодке, которая находилась на расстоянии 14 км от первой. По интервалу времени между вспышкой света и приходом звукового сигнала определили скорость звука в воде. При температуре 8 °С она оказалась равной 1440 м/с

На сегодняшний день существуют методы, при помощи которых с большой точностью можно определить скорости распространения звуковых волн в воздухе, жидкостях и твердых телах. Их можно подразделить на резонансные методы, метод интерферометра, импульсные методы, оптические методы с использованием явления дифракции света на ультразвуке и некоторые другие. Наибольшую точность при измерении скорости звука получают, используя импульсно-фазовые методы.

Оптические методы позволяют измерить скорость волн на гиперзвуковых частотах, вплоть до 1011 – 1012 Гц. Точность измерения скорости звука зависит от того, надо ли

получить её абсолютные значения, или же можно ограничиться относительными измерениями скорости звука при изменении каких-либо внешних параметров, например, в зависимости от температуры или же в зависимости от наличия примесей. Точность абсолютных измерений на лучшей аппаратуре составляет около 10-5, точность относительных изменений гораздо выше, она достигает величины порядка 10-7.

Было выяснено, что скорость распространения всех звуковых колебаний, включая гиперзвук, в однородной среде одинакова. Она зависит от температуры и плотности той среды, в которой распространяется.

Скорость звука в газах и парах увеличивается с повышением температуры. Изменение скорости звука при изменении температуры газа или пара на10С определяется температурным коэффициентом скорости звука. Температурный коэффициент для воздуха равен 0,56. Скорость звука в воздухе можно рассчитать по формуле

Vt = V0 + 0,56t, где V0 скорость звука в воздухе при температуре 00С. Её значение 331,5 м/с

Скорость звука в водороде V0 =1284м/с, его температурный коэффициент 2,2.

Скорость звука в жидкостях изменяется с изменением температуры. Для большинства жидкостей она уменьшается с увеличением температуры и имеет отрицательный температурный коэффициент. Температурный коэффициент скорости звука для воды положительный. При повышении температуры воды скорость звука в ней увеличивается. В пресной воде скорость звука имеет максимальное значение при температуре 740С и равна 1555,5 м/с. При температуре 1000 С ее скорость составляет 1543,4 м/с.

Скорость распространения звука в твердых телах значительно больше по сравнению с газами и жидкостями, например, скорость звука в стали при температуре 200С равна 5000м/с, в алюминии-6260 м/с. Скорость распространения звука в пористых материалах значительно меньше, в пробке она равна 500м/с при температуре 200С.

Шум – это звуковые волны, воспринимаемые людьми как неприятный, мешающий или даже вызывающий болезненные ощущения фактор. Бактериолог Роберт Кох (1843-1910) почти сто лет назад предсказал, что “когда-нибудь человеку придется ради своего существования столь же упорно бороться с шумом, как он борется сейчас с холерой и чумой”. Чаще всего шум – продукт техники, и потому стал опасен сравнительно недавно. Характерные примеры шума – свист, треск, шипение, дребезжание.

Нередко шум несет важную информацию. Авто- или мотогонщик внимательно прислушивается к звукам, которые издают мотор, шасси и другие части движущегося аппарата, ведь любой посторонний шум может быть предвестником аварии.

Шумовое загрязнение атмосферы постоянно растет. Шум вредно влияет на здоровье человека, повышает кровяное давление, вызывает нарушение ритма сердца, а продолжительное воздействие интенсивного шума ведет к глухоте. Очень сильный звук в состоянии даже вызвать разрыв барабанной перепонки. С шумом необходимо бороться. Умение соблюдать тишину – показатель культуры человека и его доброго отношения к окружающим. Тишина нужна землянам так же, как солнце и свежий воздух.

4**) Решение задач, тестирование.** 8 мин.

**Подведение итогов урока.** 4 мин.

**Вывод:** 1. Акустика – наука о звуке. Механические волны, распространяющиеся с частотой от 20 до 20000Гц, называются звуковыми или акустическими волнами.

2. Звуковая волна распространяется с конечной скоростью, которая зависит от температуры и свойств среды.

3. Звук распространяется в любой упругой среде - твердой, жидкой, газообразной, но не может распространяться в пространстве где нет вещества.

4. Звуковая волна - продольная.

5. В звуковой волне происходит перенос энергии без переноса вещества.

6. Интенсивность звука зависит от амплитуды колебаний и от площади звучащего тела.

7. Шум – звуковая волна звуков разной громкости, высоты тона, тембра. Неблагоприятно отражается на здоровье человека.

**Приложения:**

**Инфразвук**

В двадцатых годах прошлого века ученые обратили внимание на странные явления, вызываемые низкочастотными колебаниями, колебаниями меньше 16 Гц. В результате исследований было обнаружено, что колебания частотой 7 Гц опасно воздействуют на мозг человека и животных. При совпадении частоты инфразвуковых колебаний с частотой сокращения сердца у подопытных животных лопались кровеносные сосуды, они не выдерживали возросшего напора крови.

Инфразвуки возникают при сильном ветре, морском волнении, во время грозы и землетрясения, они сопровождают работу различных промышленных установок и средств транспорта. Звуковые частоты легко зафиксировать и измерить их интенсивность при помощи приборов, частоты инфразвуков зафиксировать значительно труднее. Созданы приборы, при помощи которых регистрируют низкочастотные колебания, которые подсказывают опасность землетрясения или приближения страшного для прибрежных стран морского цунами.

Инфразвуки во многих случаях неблагоприятно воздействуют на психику человека. Почему это происходит, пока еще не совсем ясно. Но одно несомненно – человек, животные не безразличны к инфразвукам и они рефлекторно вызывают отрицательные эмоции. Поэтому от инфразвуков было бы желательно себя оградить, изолировать. Но как это сделать? Радикальных средств пока нет. Однако сделано любопытное наблюдение: музыка или ритмический шум как бы нейтрализуют действие инфразвуков. Также замечено, что эти колебания легко переносят люди крепкого здоровья, жизнерадостные и деятельные.

Ультразвук работает….

Огромное применение ультразвук нашел в технике. Много у него самых разнообразных, порой так непохожих друг на друга «профессий». Он стирает бельё, паяет алюминий, консервирует продукты, окрашивает мех, лечит опухоли. Ищет рыбные косяки, обнаруживает подводные лодки. Идея использования ультразвуковых приборов для измерения глубины и поиска подводных лодок принадлежит французскому ученому Полю Ланжевену. Ультразвуковые глубинометры и локаторы нашли широкое применение, так как другие виды излучений очень слабо проникают через толщу воды. Но ультразвуковые приборы имеют существенный недостаток: информацию о форме и положении предмета они дают в закодированном виде. В настоящее время создан преобразователь (модем), при помощи которого эхо-сигналы от подводных объектов превращает в видимое телевизионное изображение. Интерес к видению в непрозрачных средах возник с незапамятных времен. Прозрачных веществ в природе и в быту намного меньше, чем непрозрачных. Для исследования непрозрачных сред используют ряд электромагнитных излучений, но предпочтение отдают звуковым. Интроскопия – наука о видении в непрозрачных средах. Рентгеновские лучи хорошо проникают через оптически непрозрачную среду, но выявляют только те предметы, плотность которых больше или меньше окружающей среды. Ультразвуковые колебания обладают большей избирательностью, т.е. фиксируют объекты с меньшей разницей плотностей. Созданные акустические линзы фокусируют ультразвуковые колебания. Поэтому ультразвуковое изображение можно сфотографировать в увеличенном или уменьшенном, по сравнению с оригиналом, виде.

Одной из важнейших областей применения ультразвука является медицина.

Здесь ультразвук используется для диагностики и терапии. Ультразвуковые поля,

используемые в диагностике, являются достаточно слабыми, их интенсивности не

превышают значения 0,5 Вт/см2. Первые успешные попытки применения ультразвука в

медицине были предприняты в 1940-х г; однако систематическое использование

ультразвука с целью диагностики началось лишь с середины 60-х г. прошлого века. В настоящее время около 20-25% всех клинических исследований, связанных с получением и анализом изображений внутренних органов, приходится на ультразвук. По количеству ежегодных продаж ультразвуковая медицинская техника уже перегнала рентгеновские приборы -предыдущего лидера в этой области. Ультразвуковая диагностика является неразрушающим методом исследования внутренних органов пациента.

В случае, когда необходимо лечение внутренних органов или их хирургия без повреждения внешних тканей, ультразвук также находит свое применение.

Различают ультразвуковую терапию, ультразвуковую хирургию и литотрипсию.

Ультразвуковая терапия использует ультразвук средних интенсивностей (0,5 – 3 Вт/см2) для быстрого нагрева определенного объема, локализованного в ткани. При лечении опухолей ткани нагреваются с помощью фокусированного ультразвука до температур

43 – 450 С на время, порядка 20 - 30 минут. При таких условиях клетки опухоли становятся намного более чувствительными к радиотерапии и химиотерапии, в то время как чувствительность здоровых клеток повышается незначительно.

Ультразвуковая физиотерапия позволяет достичь различных улучшающих эффектов: повышение подвижности суставов, болеутоляющее действие, изменение кровотока за счет нагрева, уменьшение мышечного спазма.

Литотрипсия использует фокусированные ударные волны для разрушения камней в почках и желчном пузыре.

Гиперзвук

Гиперзвук, упругие волны с частотой от 109 до 1012 —1013 Гц. Это высокочастотная часть спектра упругих волн. По физической природе гиперзвук ничем не отличается от ультразвука, частоты которого находятся диапазон от 2·104 до 109 Гц. Однако благодаря более высоким частотам и, следовательно, меньшим, чем в области ультразвука, длинам волн значительно более существенными становятся взаимодействия гиперзвука с квазичастицами среды. Область частот гиперзвука соответствует частотам электромагнитных колебаний дециметрового, сантиметрового и миллиметрового диапазонов (сверхвысоким частотам — СВЧ).

Свойства гиперзвука позволяют использовать его как инструмент исследования состояния вещества. Особенно велико его значение для изучения физики твёрдого тела.