

МОУ «Средняя общеобразовательная школа № 28» города Вологды

МЕТОДИЧЕСКАЯ РАЗРАБОТКА
конспект урока

на тему «Звук»

Работу выполнили:

Фищук Татьяна Николаевна,

учитель физики МОУ «СОШ № 28»,

Волыхина Вера Алексеевна,

учитель математики МОУ «СОШ № 28»,

Харинская Снежана Владимировна,

учитель информатики МОУ «СОШ № 28»,

Вологда

2023

Конспект урока

Тема урока: ЗВУК

Целевая аудитория урока: 11 класс

Цель: формирование целостного представления о звуке путём интеграции физики, математики и информатики

Задачи:

- ✓ обобщить понятие звука с точки зрения физики,
- ✓ рассмотреть звуковую волну как синусоиду с точки зрения математики
- ✓ выяснить зависимость объёма звукового файла от звуковой волны с точки зрения информатики
- ✓ повторение и закрепление материала, знание которого понадобится на ЕГЭ.

Планируемые результаты урока:

личностные результаты

Эстетическое воспитание: эстетическим отношением к миру, включая эстетику математических закономерностей

Трудовое воспитание: готовностью к активному участию в решении практических задач

Ценности научного познания: овладением языком математики и математической культурой как средством познания мира
сформированность мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки

предметные результаты

Использовать графики функций для исследования процессов и зависимостей при решении задач из других учебных предметов и реальной жизни; выражать формулами зависимости между величинами

Распознавать физические явления (процессы) и объяснять их на основе законов электродинамики и квантовой физики

Понимание основных принципов дискретизации различных видов информации, умение определять информационный объём текстовых, графических и звуковых данных при заданных параметрах дискретизации

Тип урока:

Интегрированный (физика, информатика, математика)

Педагогическая технология/методы/приемы, используемые для достижения планируемых результатов:

На уроке используется групповая, фронтальная и индивидуальная

формы работы. В конспекте отражены ситуации выбора для принятия обучающимися самостоятельных и ответственных решений. Постановка и решение учебных проблем способствует творческому поиску обучающихся.

Ресурсы, необходимые для подготовки и проведения урока:

Для демонстрации используется интерактивная панель. Для работы в группах готовятся карточки с пропусками слов, справочные материалы и компьютеры с доступом в интернет.

Развитие функциональной грамотности:

Математическая грамотность: использовать знания в различных контекстах, на основе математических данных прогнозировать явления, просчитывать фактическую выгоду и принимать взвешенные решения.

Естественно-научная грамотность: грамотно интерпретировать научные данные, проводить практические исследования, объяснять явления природы и находить существующие доказательства.

Информационная грамотность: умение осуществлять поиск информации в учебниках и в справочной литературе, извлекать информацию из Интернета

Глобальные компетенции: это способность ученика самостоятельно или в группе использовать знания для решения глобальных задач.

Ход урока:

Этапы урока	Деятельность учителя	Деятельность обучающихся	Формируемые УУД, ОК, ПК
1. Вхождение в тему урока и создание условий для осознанного восприятия нового материала			
Этап 1.1. Мотивирование на учебную деятельность	Предлагает прочитать текст рубрики «Это интересно» Ответить на вопрос Возможно ли такое в действительности?	Читают текст, размышляют, строят доказательства своего мнения	<u>Коммуникативные:</u> - слушать, - умение выражать свои мысли в соответствии с условиями коммуникации, - планирование учебного сотрудничества с учителем и сверстниками.
Этап 1.2 Целеполагание	Предлагает судя по прочитанному тексту определить тему урока, поставить цель урока, в процессе беседы помогает осознать, что знания о звуке уже есть и нужно посмотреть на эту тему под новым углом	Опираясь на текст выводят тему урока, ставят цель	<u>Познавательные:</u> - умение строить речевое высказывание, - анализ объектов с целью выделения признаков, <u>Регулятивные:</u> - предвосхищение результата и уровня усвоения знаний.
Этап 1.3 Актуализация опорных знаний	Предлагает работу в группах по реставрации текста с использованием справочных материалов и материалов открытого доступа в сети Интернет (места пропусков выделены, для учеников они удалены).	Восполняют пропуски в тексте с опорой на собственные знания и источники информации	<u>Познавательные:</u> - поиск и выделение информации, - умение строить речевое высказывание, - выбор оснований и критериев для сравнения, - классификация объектов, <u>Логические:</u> - анализ, сравнение, синтез. <u>Регулятивные:</u> - контроль и оценка

<p>Этап 1.4 Уточнение цели урока и задач</p>	<p>Предлагает ознакомиться с результатами работы групп. Помогает уточнить цель урока и задачи. Выводит их на экран</p>	<p>Осознают взаимосвязь текстов. Выводят цель урока и его задачи</p>	<p>прогнозирования (в процессе анализа учебного действия) <u>Коммуникативные:</u> - учебное сотрудничество с учителем и со сверстниками; - умение слушать товарища, обосновывать свое мнение и принимать совместное решение - умение оформлять свои мысли и идеи в устной форме.</p>
---	--	--	--

2. Применение изученного материала

<p>Этап 2.1. Применение знаний, в том числе, в новых ситуациях</p>	<p>Фронтальная работа: на экран выводится график колебаний звуковой волны. Учащимся выдается таблица. На доске график первоначальной функции, полученный при актуализации опорных знаний. Рассматривается сжатие и растяжение графика функции, с последующим заполнение таблицы. Объем звукового файла получается с помощью формулы.</p>	<p>Находят закономерности и формулируют выводы с последующей фиксацией.</p>	<p><u>Коммуникативные:</u> - построение монологического высказывания, - использование речи для регуляции своего действия. <u>Регулятивные:</u> - принятие и сохранение учебной задачи, - учёт правила в планировании и контроле способа решения, - планирование своих действий в соответствии с задачей, - учёт правил в контроле способа решения, - осуществление итогового и пошагового контроля по результату.</p>
<p>Этап 2.2. Выполнение межпредметных заданий и</p>	<p>Проводит физический диктант</p>	<p>Отвечают на вопросы. Приводят доказательства</p>	<p>- оценка правильности выполнения действия на уровне адекватной ретроспективной</p>

заданий из реальной жизни		из теории волн.	оценки, <u>Познавательные:</u> - структурирование знаний, - построение речевого высказывания в устной и письменной форме, - установление причинно-следственных связей, - доказательство.
Этап 2.3 Выполнение заданий в формате ЕГЭ	Предлагает задания для индивидуальной работы (задания по выбору учащегося из ЕГЭ по физике, информатике или математике), с последующим самооцениванием	Делают выбор задания, решают применяя полученные знания, оценивают себя с опорой на критерии оценки	
3. Подведение итогов, домашнее задание			
Этап 3.1. Рефлексия	Подвести к итогу, что звук является неотъемлемой частью жизни и объектом изучения точных наук, которые тесно связаны друг с другом	Делятся впечатлениями от урока	<u>Регулятивные:</u> - восприятие оценки учителя, - адекватная самооценка. <u>Познавательные:</u> - построение речевого высказывания в устной и письменной форме
Этап 5.2. Домашнее задание	Предлагает выполнить задание С применением всех полученных навыков	Задают уточняющие вопросы	

ЭТО ИНТЕРЕСНО

Прочитайте отрывок из сказки Дж. Родари «Джельсомино в стране лжецов».

«Он набрал полную грудь воздуха, как это делают водолазы перед погружением в воду, сложил руки рупором, их ко рту, чтобы звук беспрепятственно пошел в нужном ему направлении, и пронзительно крикнул. Будь на Марсе и на Венере жители, обладающие слухом, они, вероятно, услышали бы голос Джельсомино. Достаточно вам сказать, что здание пошатнулось, словно пронесся циклон. Черепицы с крыши и печной трубы смыло, как пушинки. Затем, начиная с верхнего этажа, стены накренились, задрожали и со страшным грохотом рухнули вниз, заполняя ров и разбрызгивая воду в разные стороны...» Возможно ли такое в действительности?

Тексты для работы в группах

ИНФОРМАТИКА (группа 1)

Звук представляет собой звуковую волну с непрерывно меняющейся амплитудой и частотой.

Громкость звука определяется амплитудой, тон звука — частотой.

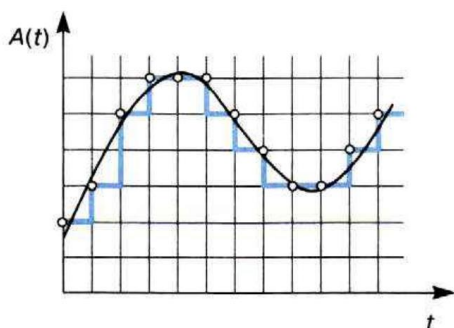
Громкость — это уровень мощности, которая пропорциональна интенсивности звукового сигнала. Непрерывная звуковая волна разбивается на отдельные маленькие временные участки.

Частота дискретизации — это количество измерений громкости звука за одну секунду. Единица измерения — Гц (герц). 1 Гц (один герц) — это один отсчет в секунду, а, например, 7 кГц — это 7000 отсчетов в секунду.

Таким образом, непрерывная зависимость амплитуды сигнала от времени $A(t)$ заменяется на дискретную последовательность уровней громкости. На графике это выглядит как замена гладкой кривой на последовательность «ступенек».

Каждой «ступеньке» присваивается значение уровня громкости звука, его код.

Уровни громкости звука можно рассматривать как набор возможных состояний, соответственно, чем большее количество уровней громкости будет выделено в процессе кодирования, тем большее количество информации будет нести значение каждого уровня и тем более качественным будет звучание.

**Глубина кодирования звука**

Уровни громкости звука можно рассматривать как набор возможных состояний N , для кодирования которых необходимо определенное количество информации i , которое называется глубиной кодирования звука

$$N = 2^i$$

N — Количество уровней громкости

i — Глубина кодирования

Оцифровка или дискретизация — это преобразование аналогового сигнала в цифровой код.

Чем больше частота и глубина дискретизации звука, тем более качественным будет звучание оцифрованного звука.

Звуковой файл — файл, хранящий звуковую информацию в числовой двоичной форме. Файл имеет определённый информационный объём (размер

файла), он зависит от количества дорожек, качества и продолжительности звучания

К примеру, информационный объем стерео аудио файла длительностью звучания 3 секунды при высоком качестве звука (16 битов, 48 кГц) равен **562,5 Кбайт**

СПРАВОЧНАЯ ИНФОРМАЦИЯ

Формула объема звукового файла:

Для хранения информации о звуке длительностью t секунд, закодированном с частотой дискретизации f Гц и глубиной кодирования i бит требуется бит памяти:

$$I = ifts$$

- I — объем
- i — глубина кодирования
- f — частота дискретизации
- t — время
- s — количество каналов

S для моно = 1, для стерео = 2, для квадра = 4

ФИЗИКА (группа 2)

Звук называют механические колебания, распространяющиеся в окружающей среде и воспринимаемые органом слуха человека.

Основные понятия явления

Звуковая волна — это волна, представляющая собой ряд чередующихся между собой разреженной и сжатой среды, которые имеют различную **частоту**. Звуковые волны возникают за счет колебаний, вызываемых и производимых вибрацией от любых тел.

Звуки могут возникать и распространяться в следующих видах упругой среды:

- газообразной; жидкой; твердой.

Возникая в одной из перечисленных сред, звуковые колебания влекут за собой изменения этой среды:

- плотности воздуха; давления воздуха; перемещение частиц воздуха и т.п.

Скорость звука находится в зависимости от двух условий:

- среды; температуры.

Например, в атмосфере при температуре 0°C , скорость звука равняется 331 м/с, при повышении температуры на 1°C , скорость увеличивается на $1,7$ м/с.

Описание волны и её свойства

Простейшая форма описания звуковых колебаний — это синусоида.

Синусоида позволяет продемонстрировать основные физические критерии звука, которые называются специальными терминами:

- частота; амплитуда; фаза.

Частотой называется физическая величина, которая характеризует

количество колебаний в единицу времени (секунду) и измеряется в герцах (Гц).

Высота звука определяется **частотой** звуковой волны.

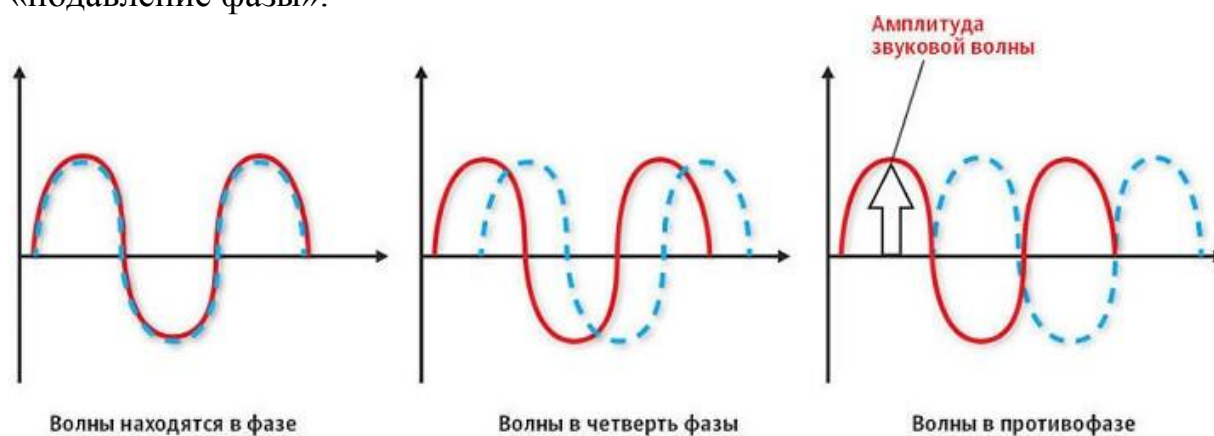
Ухо человека способно воспринимать звуки в диапазоне от 17 Гц до 20 КГц.

Звуки, которые находятся выше указанного диапазона называется **ультразвуком**, ниже – **инфразвуком**, для человеческих органов слуха они неуловимы.

Амплитуда или интенсивность звуковой волны — это сила звука, которую органы слуха воспринимают как **громкость** звукового сигнала. Для измерения громкости звука используются фонометры, единицами ее измерения являются децибелы.

Такая величина, как **фаза**, нужна для того, чтобы описать свойства 2-х звуковых волн. Если два звуковых сигнала обладают одинаковой амплитудой и частотностью, говорят о том, что они находятся в фазе. Диапазон измерения фазы лежит в пределах от 0 до 360, где 0 означает, что две волны синхронны, т.е находятся в фазе, а 180 означает, что волны находятся в противофазе.

При нахождении двух звуковых волн в фазе, происходит наложение звуков друг на друга и усиление сигнала. Если совместить два не совпадающих по амплитуде, сигнала, произойдет их подавление из-за разницы давления, что приведет к исчезновению звука. Этот эффект известен в физике как «подавление фазы».



Задание: частота колебаний, соответствующая ноте «ля», равна 440 Гц. Чему равна длина волны ноты «ля»: а) в воздухе; б) в воде?

МАТЕМАТИКА (группа 3)

Гармонические колебания — **колебания**, при которых физическая величина **изменяется** с течением времени по **гармоническому (синусоидальному, косинусоидальному)** закону.

Уравнение гармонического колебания имеет вид

$$x(t) = A\sin(\omega t + \varphi_0) \text{ или } x(t) = A\cos(\omega t + \varphi_0), \text{ где}$$

x — отклонение колеблющейся величины в текущий момент времени t от среднего за период значения (например, в кинематике — смещение, отклонение колеблющейся точки

- от положения равновесия);
- A — амплитуда колебания, т.е. максимальное за период отклонение колеблющейся величины от среднего за период значения, размерность A совпадает с размерностью x ;
- ω (радиан/с, градус/с) — циклическая частота, показывающая, на сколько радиан (градусов) изменяется фаза колебания за 1 с;
- $\omega t + \varphi_0 = \varphi$ (радиан, градус) — полная фаза колебания (сокращённо — фаза, не путать с начальной фазой);
- φ_0 (радиан, градус) — начальная фаза колебаний, которая определяет значение полной фазы колебания (и самой величины x) в момент времени $t = 0$.

Задание. Постройте график функции $x(t) = 2\cos(2t + \frac{\pi}{6})$

Таблица для заполнения во время фронтальной работы

	График (схематично)	Формула (математика)	Описание (физика)	Объем звукового файла (информатика)
1				
2				
3				

Физический диктант (дидактическая игра «Верить-не верить»)

1. На Луне произошёл сильный взрыв. Верите ли вы, что мы услышим его на Земле?

(Звук сильного взрыва на Луне не будет слышен на Земле, так как на Луне нет атмосферы).

2. Верите ли вы, что комар быстрее машет крыльями, чем муха?

3. Верите ли вы, что источником звука являются колебания?

4. Верите ли вы, что период колебаний математического маятника зависит от амплитуды колебаний?

5. Верите ли вы, что от колебаний может разрушиться мост?

6. Верите ли вы, что астронавты на Луне пели песни, сняв скафандры?

7. Верите ли вы, что голосовые связки человека, поющего басом, колеблются с меньшей частотой, чем у человека поющего тенором?

8. Верите ли вы, что снаряд, выпущенный из орудия, опередил звук выстрела?

9. Верите ли вы, что в зале, заполненном публикой, музыка звучит лучше, чем в пустом?

1-нет, 2-да, 3-да, 4-нет, 5-да, 6-нет, 7-да, 8-да, 9-да.

Индивидуальные задания из ЕГЭ

ФИЗИКА

1. Какова частота звуковых колебаний в среде, если скорость звука в этой среде $v = 500\text{ м/с}$, а длина волны $\lambda = 2\text{ м}$? (Ответ дайте в герцах.)
2. Звук грома был услышан на некотором расстоянии спустя 20 сек после вспышки молнии. На каком расстоянии стоит наблюдатель, если скорость звука в воздухе равна 340 м/с. Ответ запишите в километрах.
3. Установите соответствие между примерами и физическими явлениями, которые эти примеры иллюстрируют.

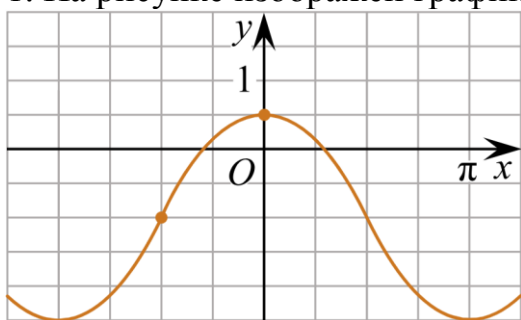
Примеры	Физические явления
А) В пещере возникает эхо	1) отражение звуковых волн
Б) Повышается тон звукового сигнала движущегося автомобиля	2) эффект Доплера
	3) преломление звуковых волн
	4) затухание звуковых волн

ИНФОРМАТИКА

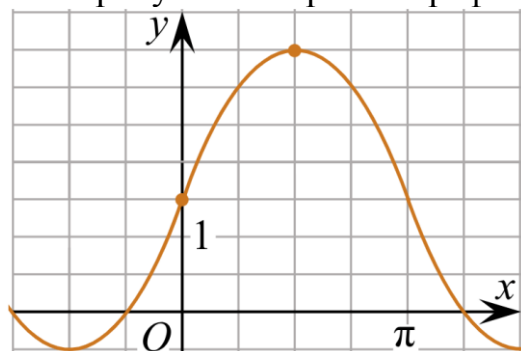
1. Запись музыкального фрагмента производится по следующим требованиям: стерео, с частотой дискретизации 32 кГц и 32-битным разрешением. Размер записанного файла без сжатия 40 Мбайт. Этот же файл, после записи в стерео, записывают по следующим требованиям: моно с частотой дискретизации 16 кГц и 16-битным разрешением. Сжатия нет. Определите размер файла в Мбайт, записанного в формате моно.
2. Запись музыкального фрагмента производится по следующим требованиям: стерео, с частотой дискретизации 32 кГц и 32-битным разрешением. Размер записанного файла без сжатия 64 Мбайт. Этот же файл, после записи в стерео, записывают по следующим требованиям: моно с частотой дискретизации 16 кГц и 16-битным разрешением. Сжатия нет. Определите размер файла в Мбайт, записанного в формате моно.
3. Музыкальный фрагмент был записан в формате моно, оцифрован и сохранён в виде файла без использования сжатия данных. Размер полученного файла — 28 Мбайт. Затем тот же музыкальный фрагмент был записан повторно в формате стерео (двухканальная запись) и оцифрован с разрешением в 3,5 раза выше и частотой дискретизации в 2 раза меньше, чем в первый раз. Сжатие данных не производилось. Укажите размер полученного при повторной записи файла в Мбайт. В ответе запишите только целое число, единицу измерения писать не нужно.

МАТЕМАТИКА

1. На рисунке изображён график функции $y = a \cos x + b$. Найдите a .



2. На рисунке изображён график функции $y = a \sin x + b$. Найдите b .



Домашнее задание

Колебания точки заданы уравнением $x(t) = 10\cos\left(\frac{\pi t}{3}\right)$.

- 1) найдите амплитуду, частоту и период колебаний, считая, что все величины выражены в единицах СИ
- 2) постройте график колебаний
- 3) найдите объем звукового файла, при данной частоте, глубине звука 16 бит, моно, длительностью 12 секунд.