

Министерство образования и науки Челябинской области  
Муниципальное автономное общеобразовательное учреждение  
«Миасская средняя общеобразовательная школа №16»

**Тема: Физика и музыка**

Тип проекта: Информационно-познавательный

Выполнила: Баленкова Елизавета  
Евгеньевна, ученица 7 «д» класса

Руководитель: Щенников Павел  
Николаевич, учитель физики

2018

# Введение

Эта тема будет актуальна всегда т.к. люди живут в мире звуков. Звук-то, что слышит ухо. Каждый день мы слышим море звуков, например, музыку в наушниках, голоса людей, скрипы дверей, звуки музыкальных инструментов...

Я выбрала эту тему, потому что очень люблю слушать музыку и часто раньше задавалась вопросом, почему я слышу ее. Мне стало интересно и я решила взять эту тему, чтобы разобраться.

## Цели:

- Понять, как устроено и работает ухо человека
- Понять, чем отличается шум от звука
- Объяснить, как работают духовые и струнные инструменты

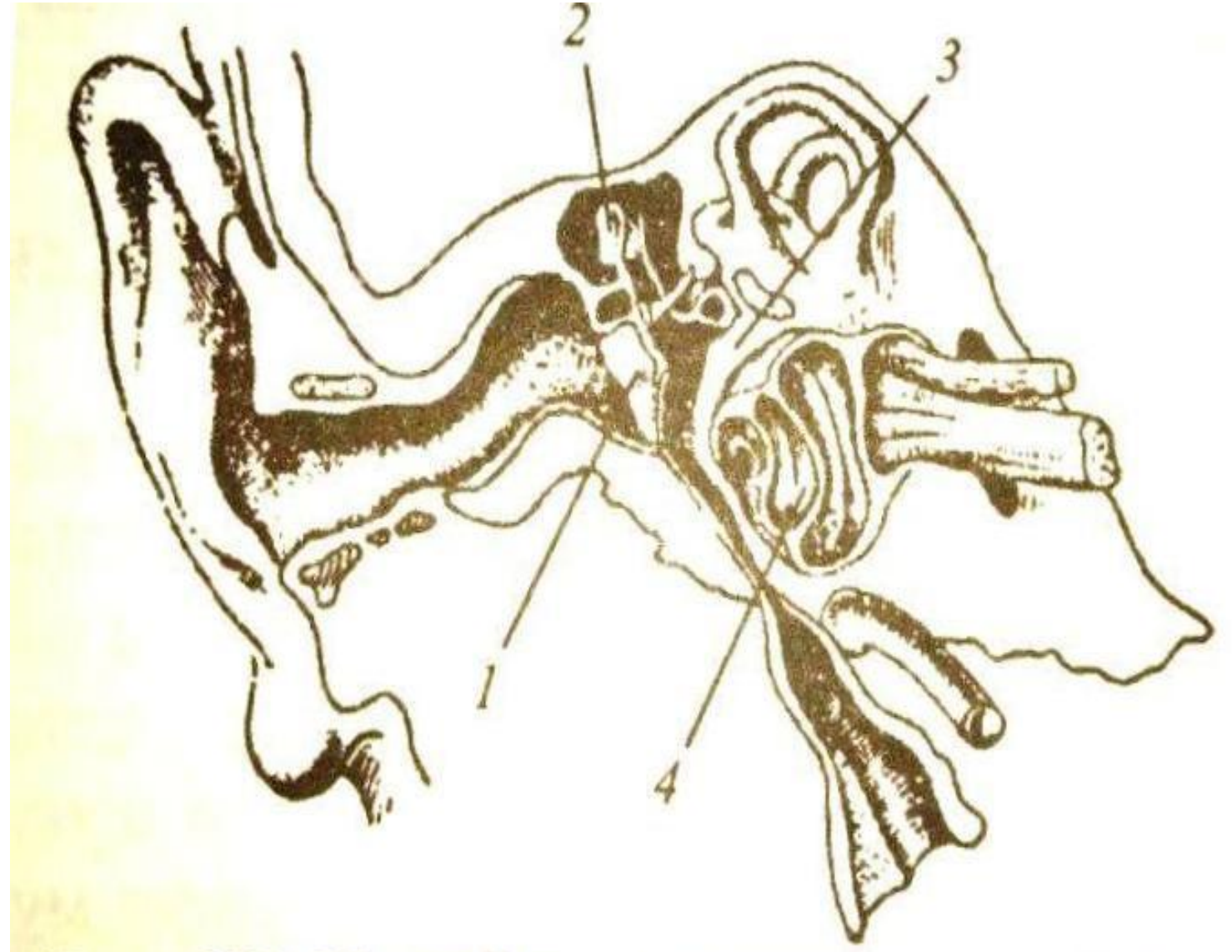
# Теоретическая часть:

## 1.1 Строение и функциональность человеческого органа слуха

*Через что же мы слышим звуки?* Через ухо. Всю уникальную «палитру» звуков - от 16 до 20.000 Гц, и от 1 Б до звуков в миллиарды раз более громких - воспринимает и передает в головной мозг наше ухо.

Ухо представляет собой сложный звукоприемный аппарат, работающий в чрезвычайно широком диапазоне частот и амплитуд. Звуковые волны достигают нашего наружного уха – его ушной раковины, которая представляет собой рупор, собирающий звуковые волны. По наружному звуковому прибору звуковые волны достигают барабанной перепонки – 1, отделяющей наружное ухо от среднего. Под влиянием приходящей волн, эта перепонка колеблется, совершая вынужденные колебания с частотой воспринимаемого звука. Колебания барабанной перепонки через посредство действующий как рычаг системы сочлененных косточек – 2 (молоточка, наковальни и стремечка) передаются так называемому внутреннему окну – 3, закрывающему внутреннюю плоть ушного лабиринта. Ушной лабиринт в той его части, где лежат чувствительные к механическому раздражению окончания слухового нерва, наполнен жидкостью – эндо лимфой.

Внутри находится так называемая основная мембрана – 4, состоящая из нескольких тысяч (около 4500) волокон различной длины, настроенных каждое на определенный тон. Пришедшие во внутреннее ухо звуковые волны обуславливают колебания тех волокон основной мембраны, которые настроены на частоты, содержащиеся в этих волнах.

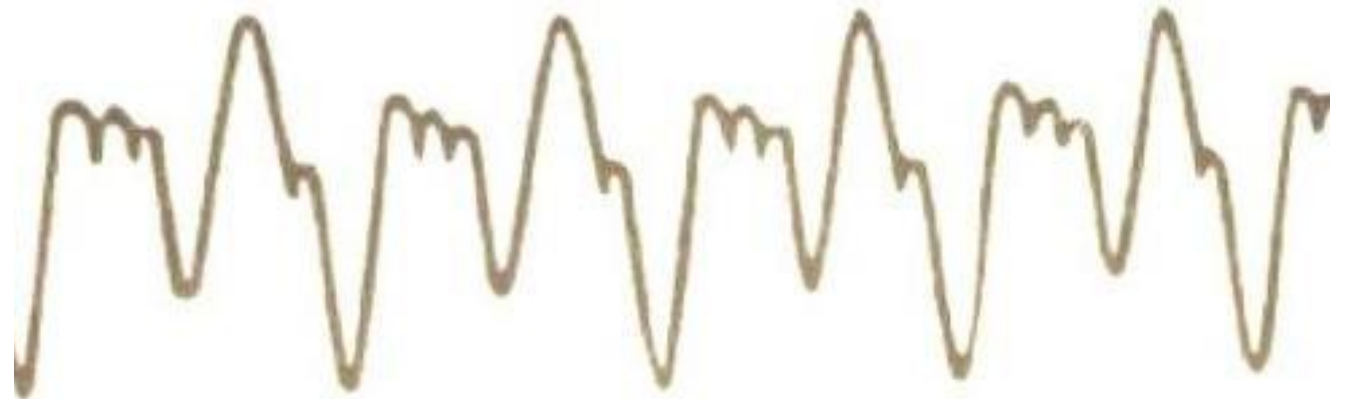


## 1.2 Отличие шума от звука

Человеческий голос имеет весьма узкие границы частот колебаний: от 64 Гц – самая низкая басовая нота до 1300 Гц – верхняя сопрановая нота. Рояль обеспечивает куда более широкие пределы: от 27,5 – нижняя «ля», до 4096 Гц – верхнее «до». Но даже при одинаковой частоте звук голоса певца, например, отличается от звука голоса певицы, а они, в свою очередь, отличаются от звука кларнета, скрипки, рояля и т.д.

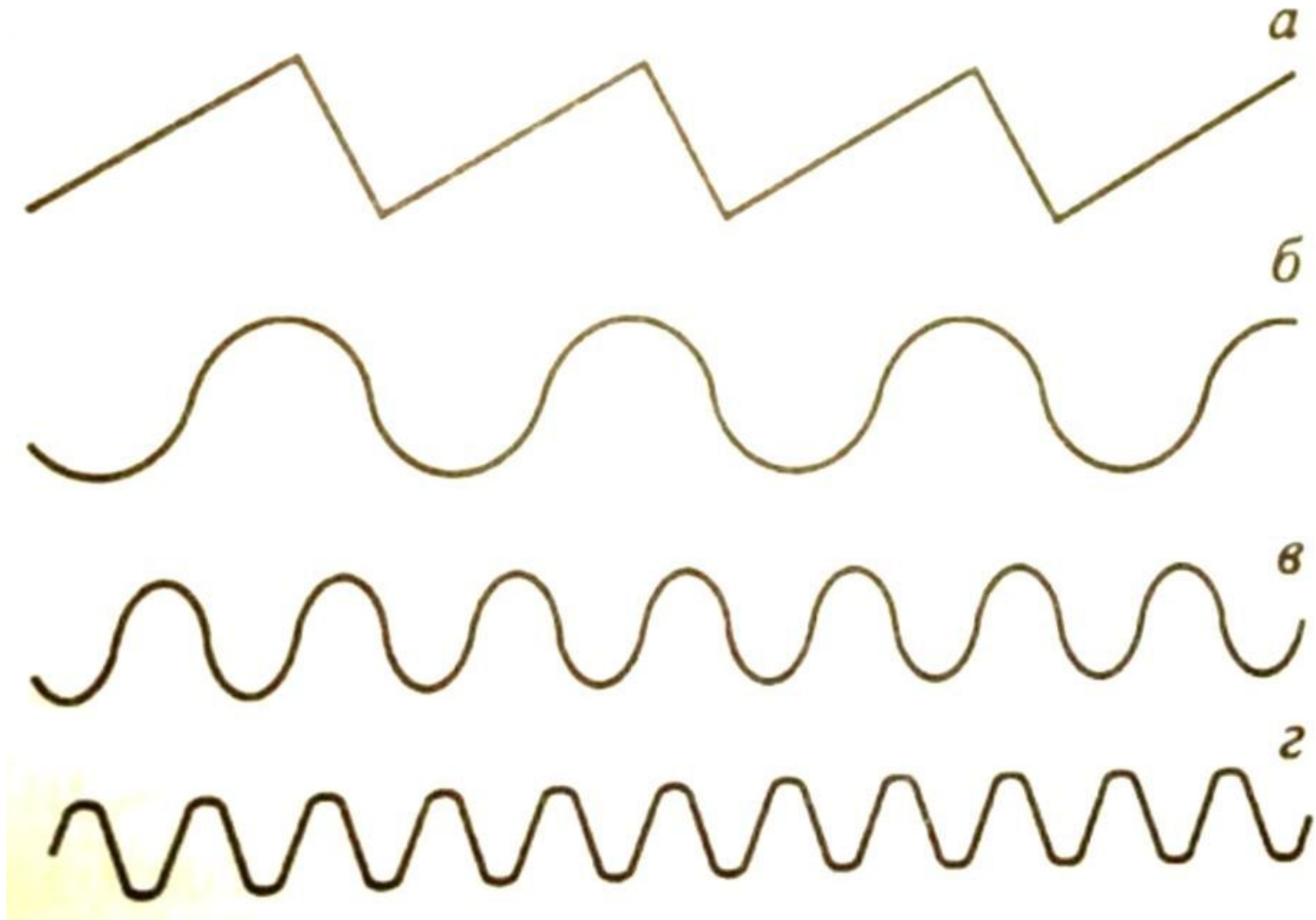
*В чем же дело, откуда это отличие?*

«Окраска» голоса, своеобразие звука характеризуются тембром. «Чистый» тон графически изображается синусоидой, как и положено гармоническим колебаниям (верхний рисунок), а звук, например, трубы дает тоже периодический, но сложный по форме график (нижний рисунок)



*Как же получается такой звук?*

При помощи специальных анализаторов звука было установлено, что всякий сложный музыкальный звук состоит из ряда простых, или чистых тонов, частоты колебаний которых относятся 1:2:3:4 и т.д. Наиболее низкий звук называется основным, а все остальные, более высокие (вдвое, втрое и т.д.), называются высшими тонами, или обертонами. Так вот, сложение всех этих тонов дает сложный тон того или иного музыкального инструмента. Например, скрипка дает сложный тон, а изображенный графиком а на рисунке, основной тон – графиком б; видно, что частота та же, что и у сложного тона; на графиках в и г представлены 2 основных обертона скрипки. А сумма звуков по графикам б, в и г дает сложный тон по графику а.



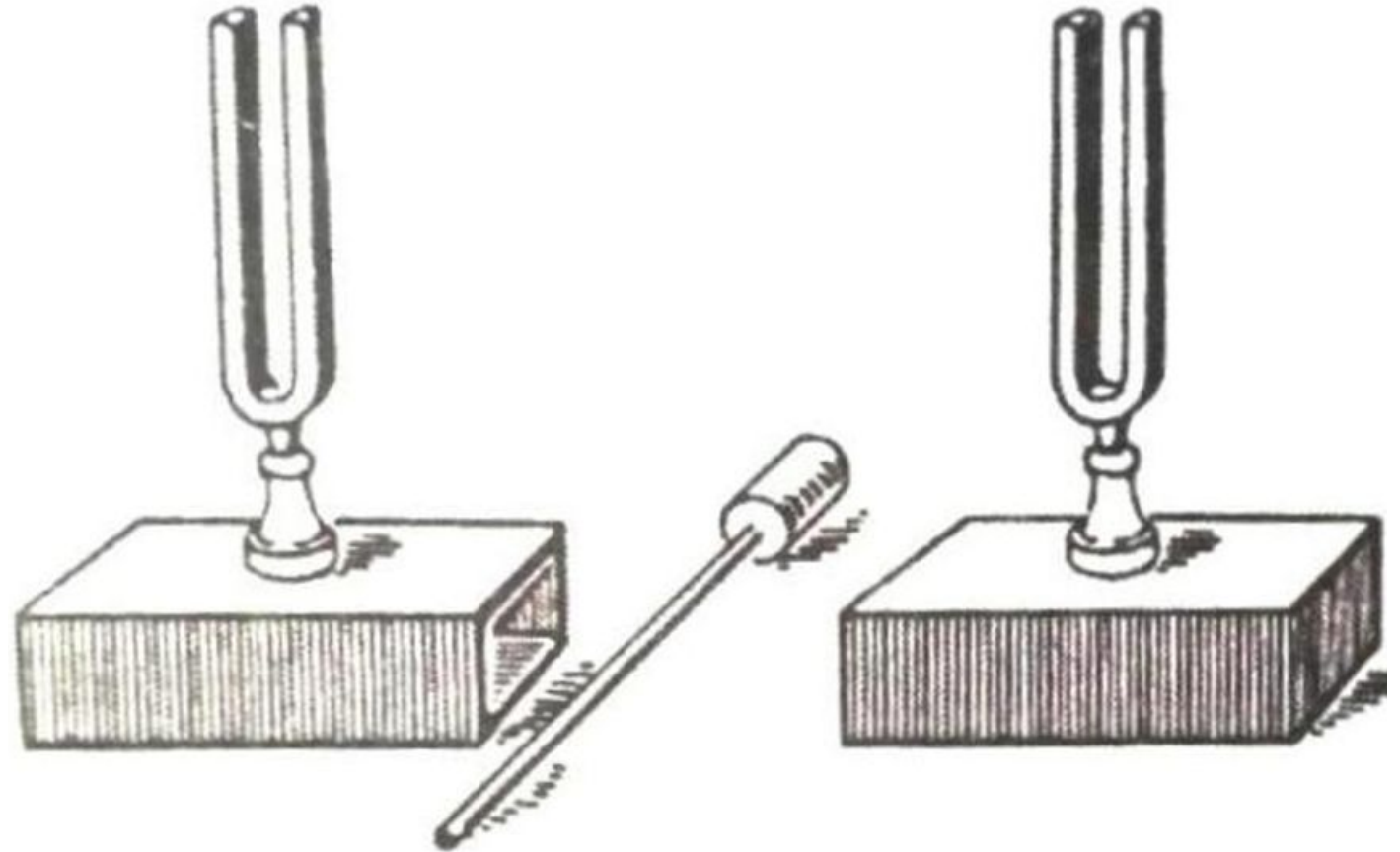


## 1.3 Музыкальные инструменты

Духовые инструменты (труба, саксофон, кларнет) издают достаточно громкие звуки, вызываемые колебанием столба воздуха в инструменте. Чем этот столб длиннее, тем звук ниже. Самый большой духовой инструмент – орган. Воздух для его звучания подается в трубы от специального насоса. Число труб в органе может достигать десятков тысяч, а мощь его звучания будет равносильной десяткам духовых оркестров.

Духовые инструменты для повышения громкости звучания снабжаются раструбом-рупором - этакой воронкой для усиления звука. У струнных инструментов роль рупора выполняет резонатор. Допустим, при частоте 330 Гц длина волны равна скорости звука в воздухе 330 м/с, деленной на частоту в герцах, или 1м. Следовательно, минимальная длина ящика резонатора должна быть 0,25 м. В струнных инструментах (скрипках, гитарах, роялях) резонаторы сложной формы, так как усиливать они должны звуки различной частоты.

- **Резонатор – емкость или ящик с воздухом, наименьшая длина которого равна четверти длины звуковой волны, которую хотят усилить.**



# Практическая часть

## Стенгазета

# ИНТЕРЕСНОЕ

## О ЛЮДЯХ.

Р. Шаляпин

а на скрипке  
играл...



Говорят, Шаляпин мог запеть так,  
что попадались мушкетеры в лесгах.  
Это не правда. Разумеется, мы знаем  
его по голосу, но Шаляпин был человеком  
специального склада, например скрипка.  
Это можно увидеть по тому  
звону того скрипки, по тому  
шурша по нему. И если мы громко  
запеть эту ноту без того, то,  
как Шаляпин, сможем распознать  
такого своим носом. Только  
лучше петь так же громко, как  
Шаляпин.



2018г. М.И.И.

А. Филатов





# Заключение:

В заключение хочу сказать, что я выполнила все поставленные перед собой цели и изучила нужную мне информацию. Возможно, в следующем году я углублюсь в эту тему и изучу ее еще лучше.

Проект я делала примерно с двадцатых чисел января и до конца четверти. Я отклонилась от графика работы по причине отсутствия уроков физики. Но в общем успела сделать все, что было задумано.

## Выводы:

Ухо представляет собой сложный звукоприемный аппарат, работающий в чрезвычайно широком диапазоне частот и амплитуд. Наше ухо способно различать отдельные тоны в сложном звуке, например, в музыкальном аккорде.

Шум отличается от звуков тем, что он не имеет определенной частоты колебаний, а, следовательно, и высоты тона

## Список использованной литературы:

<http://elkin52.narod.ru/vopros/sadachi19.htm>

«Удивительная физика. Н. В. Гулиа. – М.: ЭАНС, 2012. – 416 с.: ил. – (О чем умолчали учебники)

Министерство образования и науки Челябинской области  
Муниципальное автономное общеобразовательное учреждение  
«Миасская средняя общеобразовательная школа №16»

## Тема: Физика и музыка

Тип проекта: Информационно-познавательный

Выполнила: Баленкова Елизавета  
Евгеньевна, ученица 7 «д» класса

Руководитель: Щенников Павел  
Николаевич, учитель физики