

# Исследование характеристик звуковых волн при помощи РС.

---

- Цель: Исследовать различные источники звуковых волн, методом визуализации. Определить параметры звуков и сравнить их.
- Задачи:
  1. Изучить теоретические представления о звуке – как механической волне:
    - Источники звука
    - Физические характеристики звука(высота, громкость, тембр).
  - 2 .Разработать и поставить эксперимент по изучению характеристик звука, издаваемого различными источниками.
  - 3 .Проанализировать полученные результаты, сравнить их и сделать выводы.

# Звуковые волны

---

Волны на поверхности воды или волны вдоль резинового шнура можно непосредственно видеть. В прозрачной среде – воздухе или жидкости – волны невидимы. Но при определенных условиях их можно слышать.

---

# Причина звука

---

Колебание тела:

Звуки голосов людей, животных возникают в результате колебаний их голосовых связок, звучание духовых и музыкальных инструментов раскаты грома обусловлены колебаниями масс воздуха.

---

# Музыкальные звуки и шумы. Громкость и высота звука.

---

- Звуки, которые мы слышим каждый день, очень разнообразны. Любой из нас достаточно отчетливо отличает так называемые музыкальные звуки от шумов. К первым относится пение, звучание натянутых струн музыкальных инструментов, свист.
-

# Характеристики звука

---

- **Высота** - Определяется частотой колебаний, от 15 до 20 000 Гц.
  - **Громкость** - Зависит от амплитуды колебательной среды.
  - **Скорость** - Зависит от среды и температуры.
  - **Тембр** - Определяется набором частот и обертонов.
-

# Разновидности звука

---

- **Инфразвук** – колебания, происходящие с частотой менее 20 Гц. Инфразвуки не воспринимаются человеческим ухом, т. е. мы просто не слышим их. Применение инфразвука имеет большое значение в военном деле. Улавливая его приборами, весьма точно определяют место, откуда действуют дальнобойная артиллерия.
  - **Ультразвук** - колебания, происходящие с частотой более 20000Гц, Ультразвуки не воспринимаются человеческим ухом, мы не слышим их. Ультразвуком пользуются летучие мыши при охоте в ночное время.
-

# Распространение и приемники звука

---

- Распространяется в любой упругой среде:
    - твердой;
    - жидкой;
    - газообразной.
  - Не может распространяться в пространстве, где нет вещества (упругой среды).
  - Приёмники звука - устройства, в которых под действием звука возникают *вынужденные колебания*.
-

# Содержание и метод выполнения работы

---

□ **ОБЪЕКТ ИССЛЕДОВАНИЯ:** ЗВУКИ ФОРТЕПИАНО.

□ **ИСПОЛЬЗУЕМОЕ ОБОРУДОВАНИЕ:**

Термометр для измерения температуры в комнате;

Музыкальный инструмент- фортепиано;

Микрофон;

Компьютер.

---



# Эксперимент №1. Сравним параметры одного звука , воспроизведенного сначала тихо, а потом громче

рис.1 📢

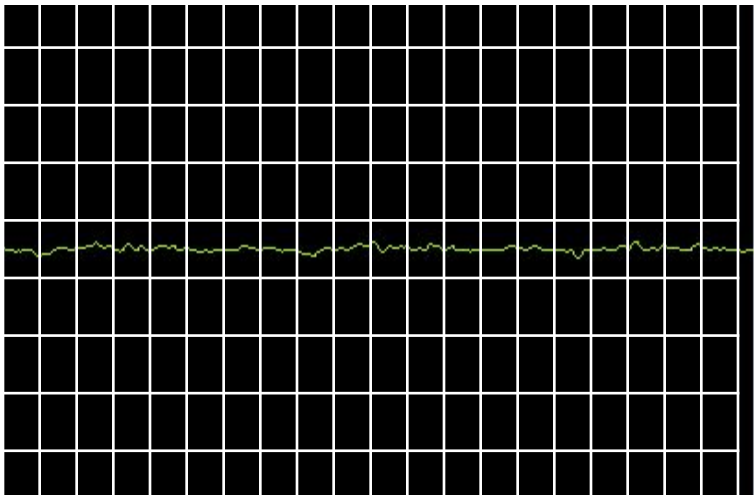
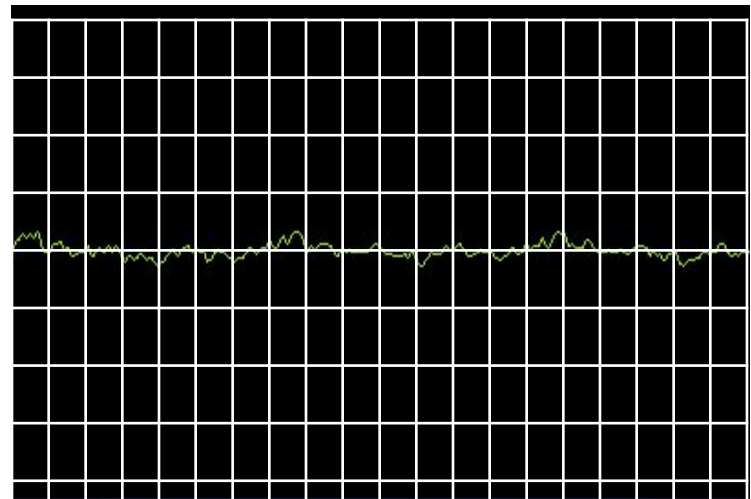


рис.2 📢



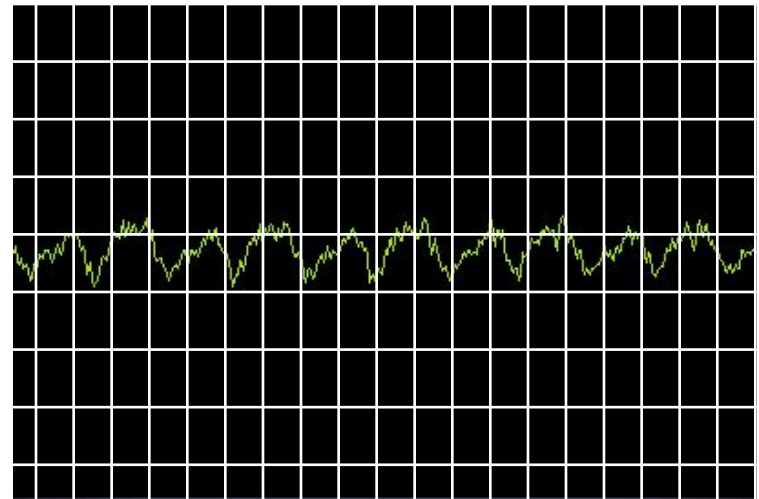
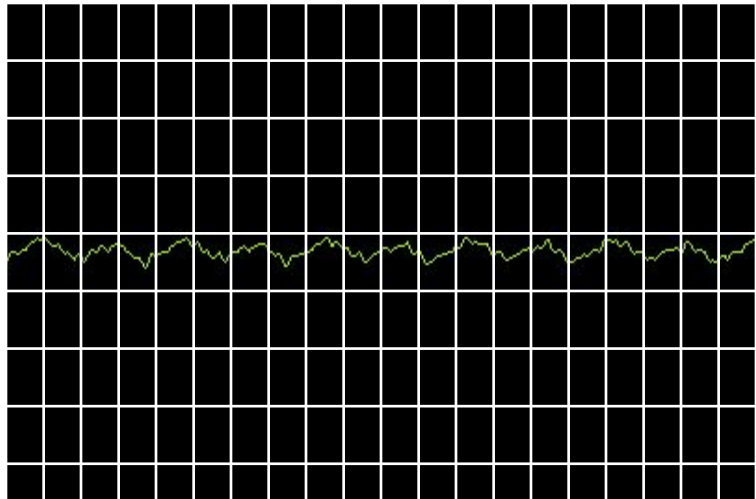
- Звук «До» ( рис. 1) обычным нажатием на клавишу.
- Звук «До» (рис.2), но более жестко.

Сравнивая, видно: количество колебаний в обоих случаях одинаково, их 3. Следовательно  $T_1 = T_2$  т.к.  $\nu = 1/T$ , то  $\nu_1 = \nu_2$ , а амплитуды колебаний отличаются: на рисунке 2 она больше , чем на рисунке 1.

Тоже самое можно наблюдать, если тем же способом произвести звуки «Си» той же октавы

рис.3

рис.4



Количество колебаний 10,5 – это значит что период звука «Си» одинаков в обоих случаях и следовательно частота звука будет одинакова. Амплитуда колебаний на четвертом рисунке больше амплитуды колебаний на третьем рисунке.

# Вывод:

---

звук «До» в обоих случаях одной частоты и «Си» в обоих случаях одной частоты, это говорит о том, что высота звука, зависящая от частоты не меняется. Различие амплитуд звуковых колебаний говорит о том, что менялась громкость звука.

---

Эксперимент №2. Произведем и запишем звук «Си» другой октавы (рис.5) и сравним с (рис.3) по частоте.

Рис.3

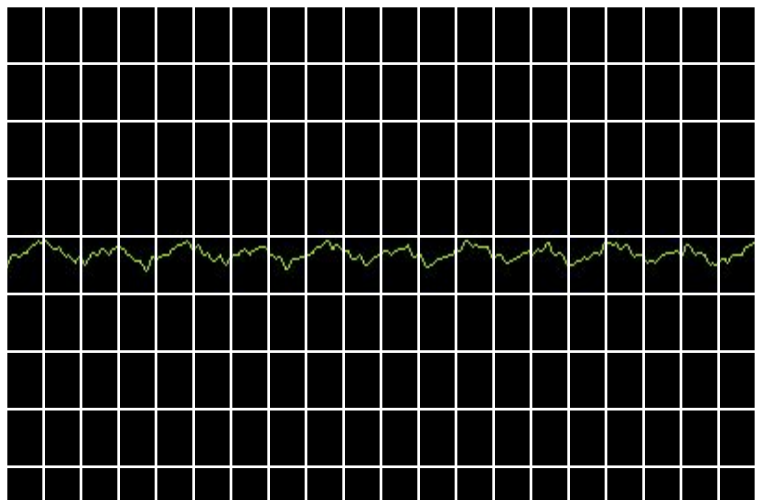
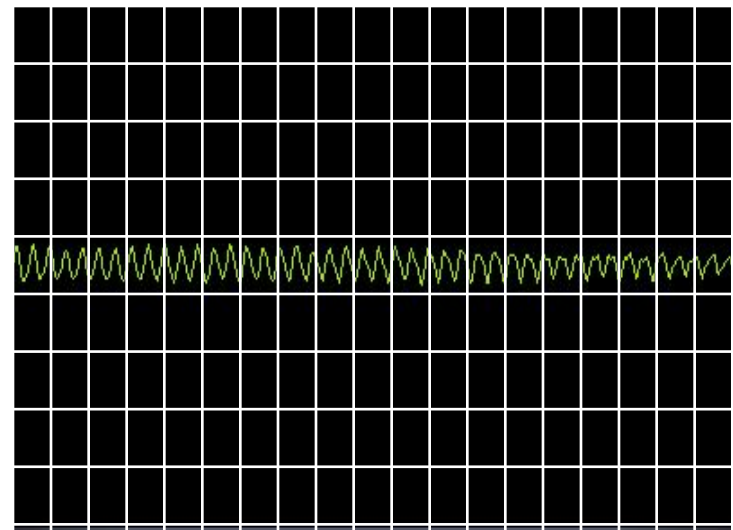
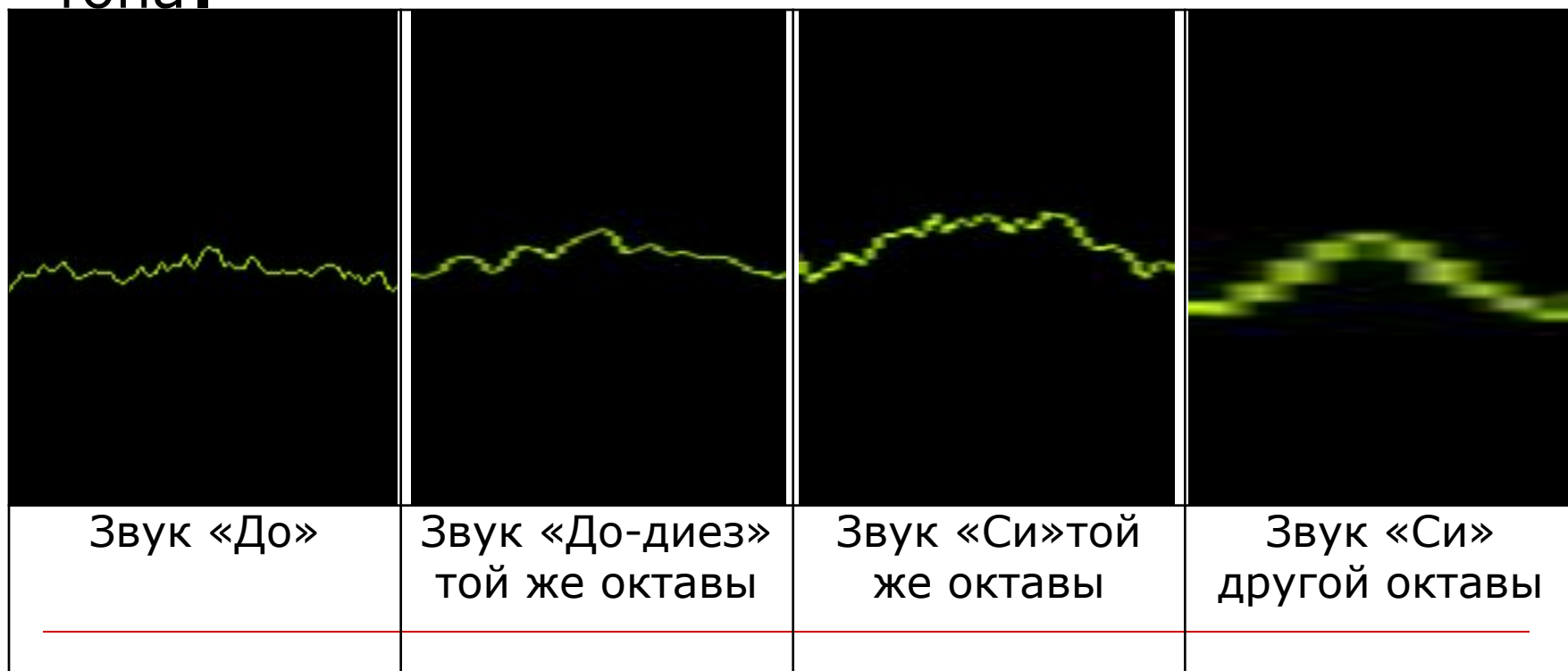


рис.5



Вывод: частота ранее записанного звука «Си» меньше чем записанного позже. Это говорит о том , что высота звука в первом случае ~~ниже, чем высота звука во втором.~~

Эксперимент №3. Увеличим и сравним записи звуков «До», «До<sup>9</sup>-диез», «Си» одной октавы и «Си» другой (более высокий звук)(рис.9) на присутствие дополнительных тонов ( обертонов). На развертках обертоны выглядят как отклонения от частоты основного тона.



## Вывод:

---

Сравнивая визуальные картины звуков видно, что отклонений от основного тона у звука «До» больше чем у других звуков, т.е. большее количество обертонов- это говорит о том, что этот звук богаче, музыкальнее.

---

# Список используемой литературы

---

1. Элементарный учебник физики под редакцией Г.С. Ландсберга том III. Колебания и волны. Оптика. Атомная и ядерная физика – Репринт 10 изд перпраб , 1995
  2. Физика Дж. Оррир том 1, Москва 1981
  3. Учебник по физике для 9 класса средней школы Н.М. Шахмаева , С.Н. Шахмаева , Д.Ш. Шодиева , 1992
-