

**Творческая работа**

**ФИЗИКА**

**ФИЗИКА И МУЗЫКАЛЬНЫЕ ИНСТРУМЕНТЫ**

*Выполнила:*

**Наумова Софья Алексеевна**

*учащаяся \_\_\_9\_\_\_ класса*

*МКОУ КСШ №1 Россия, г. Каргат, Новосибирская обл.*

*Руководитель:*

**Чушкина Татьяна Ильинична**

*Учитель физики*

*МКОУ КСШ №1 Россия, г. Каргат, Новосибирская обл.*

## **Введение:**

Человек живет в мире звуков. Мы слышим голоса птиц, скрип двери, шорохи, скрип веток, журчание воды, стрекотание кузнечика, звуки музыкальных инструментов... Звук окружает нас повсюду, каждую секунду, каждое мгновение. Наверное, каждый человек когда-нибудь задумывался, что такое звук. Чтобы с ним познакомиться, нужно только хорошенько прислушаться ко всему, что происходит вокруг. Все что движется вокруг нас, издает звуки, шумы. Источниками звука являются колеблющиеся тела. И даже самые слабые звуковые волны воздействуют на нас помимо нашей воли.

Мой дедушка пишет стихи и песни. Сам их исполняет. И мне интересна игра на музыкальных инструментах. Слушая музыкальные композиции, которые звучат в исполнении деда, я подумала: «А почему бы и мне не попробовать что-то подобное?». Из интернета узнала про стоимость музыкальных инструментов, она достаточно высока, приобрести их в ближайшее время – не реально. И я решила попробовать сделать инструменты своими руками. Мастера, изготавливающие музыкальные инструменты, вкладывали душу и весь опыт, накопленный годами, в свои творения. И мы можем не только восхищаться, как они превращают обыкновенные воздушные волны в прекрасную музыку, но и сами попробовать изготовить музыкальные инструменты.

Исследовав процесс изготовления музыкальных инструментов, используя работы мастеров самодельных инструментов, размещённые в интернете, мне удалось изготовить несколько инструментов.

### **Цель работы:**

Выявить и познакомиться с физическими явлениями в процессе изготовления и использования некоторых музыкальных инструментов из подручных средств.

### **Задачи:**

1. Провести анализ источников информации по теме. Познакомиться с физическими основами извлечения звуков в музыкальных инструментах и историей происхождения музыкальных инструментов. Ознакомиться с конструкцией и способами игры на некоторых простых инструментах.
2. Разработать эскизы моделей выбранных музыкальных инструментов.
3. Проверить, какие материалы подойдут для изготовления инструментов.
4. Изготовить музыкальные инструменты, и используя полученные знания, объяснить особенности их звучания.

### **Основная часть:**

#### **Новизна и практическая значимость**

Изготовление музыкальных инструментов – это интересная и, приносящая удовольствие работа, которая расширяет знания о мире звуков и музыкальных инструментах, дает возможность их применения, на уроках музыки и во внеурочной деятельности.

В последнее время самодельные музыкальные инструменты всё чаще используют при исполнении музыкальных произведений для создания дополнительных эмоций и впечатлений. Понимание технологии процесса позволит мне чувствовать себя увереннее, на уроках физики, при изучении темы «Звуковые явления», и поспособствует развитию навыков общения в коллективе, что важно для моего профессионального будущего.

#### **История происхождения и технология изготовления - Флейта Пана**

Назван этот инструмент в честь древнегреческого бога Пана, покровителя пастухов и дикой природы. Это бог с веселым нравом, рогами на голове и козлиными ногами. Именно в честь него названо созвездие Козерога. Согласно древнегреческим мифам, Пан полюбил прекрасную нимфу Сиринкс. Спасаясь от Пана, нимфа обратилась к богу реки с мольбой спасти ее, и тот превратил Сиринкс в тростник. Пан сделал из этого тростника свирель и назвал ее в память нимфы сиринкс (таково название флейты Пана у греков).

Если мы рассмотрим флейту с физической точки зрения, то звук в ней, получается, из-за давления воздуха. Когда мы дуем, поток воздуха частично попадает в трубочку, частично пролетает мимо нее. Давление в трубке сначала увеличивается, и не дает новому воздуху поступать в нее. Из-за этого давление в трубке уменьшается, поток воздуха снова поступает туда и снова создает высокое давление. И все начинается сначала. В результате возникают упругие колебания воздуха, и, следовательно, мы слышим звук.

Высота звука, который возникает в трубке, зависит от высоты столба воздуха в ней. В обычной дудочке высота столба регулируется открыванием и закрыванием отверстий. А во флейте Пана просто подбирается ряд трубочек (не меньше трех штук, обычно шесть-семь) такой высоты, чтобы все вместе они могли сыграть мелодическую гамму. Флейту можно делать из бамбука, но... его у меня не было.

Моя флейта Пана сделана из 11 пластиковых трубочек разной длины, что соответствует 11 нотам. Размеры будущей флейты представлены на Рис.1.

Были использованы новые тонкие металлопластиковые трубки, внутри идеально гладкие. Изготовление инструмента начинается с нарезки почти одинаковых трубочек. В каждой трубке на определённой глубине плотно поставлены пластиковые пробки. Пробки от винных бутылок, лишняя часть пробки удалялась, поэтому они плотно вставлены в трубки. Высота извлекаемого звука зависит от пустоты внутри трубки, между её верхом и пробкой, вставленной с другой стороны трубки. Трубки нарезались при помощи ножовочного полотна, т.к. при помощи ножа трубка может сминаться. Для создания вибрирующего звука верхнюю часть трубки можно вырезать полукругом со стороны игрока. Трубки склеиваются с определённым радиусом кривизны по отношению друг к другу. Для удобства игры на инструменте, радиус подбирается не слишком крутой. Настройка флейты проводилась синтезатором.

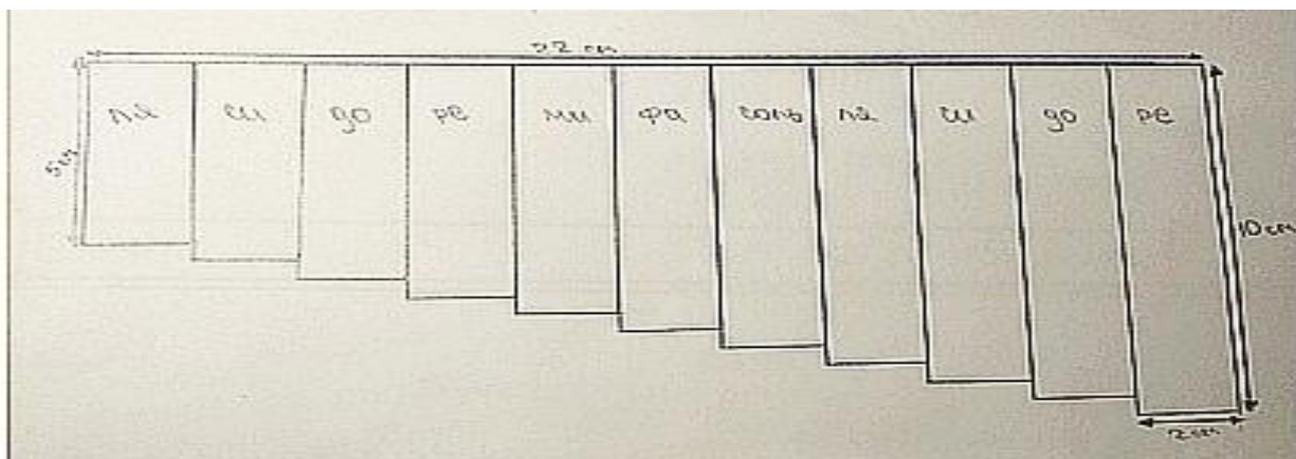


Рис.1 Размеры для изготовления флейты.

### История происхождения и технология изготовления - Вистл

Впервые подобные дудки появились в Китае. В Европу их конструкция попала примерно в 11 веке. Самые старые сохранившиеся экземпляры - костяные вистлы 12-ого столетия. Инструмент называли "дудка, труба, артерия, вена, полая палка", и делали из выгнутых стеблей растений типа тростника и других трав, например, из соломы зрелого овса, доставая сердцевину стебля, и затем формируя свисток и отверстия для пальцев перочинным ножом. В начале 19 века английский вистл окончательно оформился, как инструмент с шестью игровыми отверстиями.

Воздушный поток, формируемый игроком, направляется этой системой на острый край дудки сразу за фишлом, таким образом, производя звук. В вистле создано пространство в виде щели между фишлом и внутренней стенкой инструмента. Фишл - устройство, сформированное маленьким штепселем или блоком, обычно из древесины, установленным в мундштук. Фишл в средневековых костяных флейтах были сделаны из глины. Этот тип вертикально-задуваемой (продольной) флейты существует сегодня в различных формах во всем мире.

Чаще всего флейты имеют мажорный строй. Это значит, что при последовательном открытии отверстий звук изменяется следующим образом: тон-тон-полутон-тон-тон-тон-полутон, например до-ре-ми-фа-соль-ля-си-до — эта известная всем фраза является мажорным звукорядом. Формула мажорной

флейты. Чтобы сделать мажорную флейту, следует придерживаться формулы 17-10-5-10-8-7. Эти цифры — расстояние между центрами отверстий в процентах от длины флейты при условии, что их шесть.

Мой вистл изготовлен из алюминиевой трубки, внешний диаметр которой составляет 20 мм, а её длина 30 см. В вистле 6 отверстий. Размеры будущей флейты Вистл представлены на Рис.2.

Для изготовления вистла надо взять трубку из алюминия и отрезать от неё кусок примерно 30см, диаметр трубки около 20 мм. Затем на расстоянии примерно 15-20 мм одного из концов вырезать прямоугольное отверстие размером 5x8 мм. С помощью надфиля дальнюю сторону отверстия сточить под углом примерно 45°, чтобы свисток зазвучал. Важно сделать его острым. Далее подготовить дерево для вставки. Отпилить подходящую веточку, и придать ей округлую форму при помощи ножа. Финальную обработку провести наждачной бумагой. Вставка должна входить в трубку плотно, без зазоров примерно до ближней стороны вырезанного отверстия. Перед окончательной установкой полученной вставки верхнюю часть ее необходимо срезать на 1-2 мм под углом примерно 5° (как видно на рисунке). Нужно быть готовым к неоднократному изготовлению данной вставки с разными по размеру верхними срезами по наилучшему звучанию. Для удобства игры надо сделать косой срез на нижней части трубочки с установленной вставкой. Продувая воздух, извлекаем звук, который должен быть нотой «До». Если нет соответствия этой ноте, значит наша трубочка или короче, или длиннее чем нужно. Для настройки нужно или укоротить или удлинить нашу трубочку дополнительной насадкой на дальний конец трубочки. При настройке можно использовать или музыкальные инструменты или компьютерные программы настройки музыкальных инструментов. Следующий этап включает в себя сверление отверстий в соответствии с настройкой нашей дудочки. Согласно рекомендации интернет источников вначале сверлим отверстие диаметром примерно 3 мм на расстоянии примерно 35-40 мм от дальнего конца трубочки с учетом насадки. Затем извлекаем звук нашей дудочки и постепенным

увеличением диаметра отверстия (надфилем или сверлом) проводим настройку нашей второй ноты – это должна быть нота «Ре». Следующее отверстие сверлим также диаметром примерно 3 мм на расстоянии примерно 60 мм от дальнего конца трубочки. Аналогично постепенным увеличением диаметра производим настройку на ноту «Ми». Все последующие отверстия настраиваются аналогично на ноты «Фа», «Соль», «Ля», «Си». При сверлении отверстий дополнительно руководствоваться приведенным рисунком.

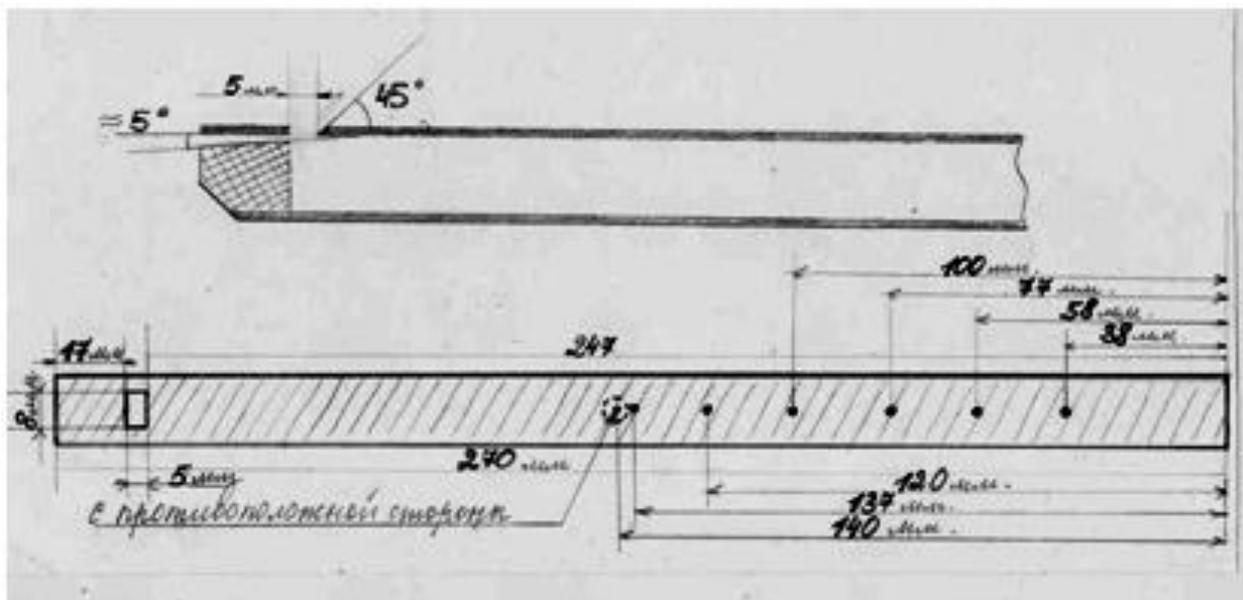


Рис.2 Размеры для изготовления флейты Вистл.

## История происхождения и технология изготовления - Кристаллофон

– это стеклянная арфа, или кристаллофон, музыкальный инструмент, который появился еще в XII веке в Китае, где обнаружены его первые описания. В Европе в начале XVIII века впервые стали давать представления с участием стеклянной арфы. Современный кристаллофон - это музыкальный инструмент, состоящий, как правило, из 24-36 бокалов. Есть стеклянные арфы, которые изготовлены с использованием 60 бокалов и на них играют сразу двое музыкантов, дуэтом в четыре руки. Все бокалы подбираются таким образом, чтобы звучание каждого соответствовало одному звуку, а весь инструмент включает не менее 2-3 октав. Бокалы можно настроить, налив в каждый определенное количество воды, но профессиональные музыканты исполняют

классические шедевры на специальных шлифованных бокалах без воды. Перед игрой музыкант тщательно моет руки, обезжиривает и смачивает пальцы водой: это важное условие для извлечения звука. Играют на инструменте при помощи легких круговых движений без напряжения рук. Музыкальные произведения, исполненные на стеклянной арфе, всегда являются изюминкой любых фестивалей и выступлений симфонических оркестров. Музыканты, в совершенстве владеющие этим инструментом, встречаются не так уж часто. В последние годы, кристаллофон вышел покорять улицы крупных европейских городов, приводя в восторг даже далеких от мира классической музыки прохожих.

### **Мои музыкальные бокалы.**

Я взяла набор из 6 бокалов, и налила в них воду до разного уровня.

Взяла ложечку и стала ударять по бокалам. Получился у каждого бокала свой звук.

Если взять одинаковые сосуды и налить в них разное количество воды, то звуки будут разные по высоте:

- самый высокий звук будет у пустого бокала,
- самый низкий звук будет у наполненного водой бокала.

Поэкспериментировав с количеством воды, удалось выстроить настоящий инструмент и сыграть на нем мелодию. Схема наполнения «кристаллофона» водой на Рис. 3.

Если аккуратно начинать водить мокрыми пальцами по торцу бокала, то возбуждаются колебания таким же образом, как они возбуждаются в скрипке. А почему звучит бокал? А потому что у него есть собственная частота, и эта частота зависит от количества воды, которая есть в бокале. Если внимательно посмотреть, то мы увидим эти колебания. Стенки стакана возбуждают волны – рябь на поверхности воды, и мы можем не только слышать тон, но и видеть его...

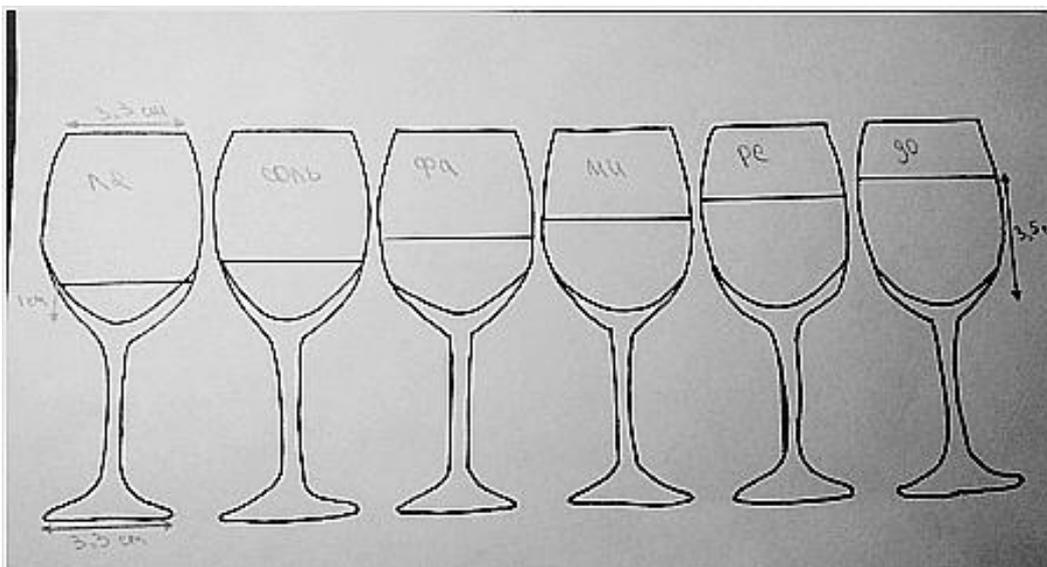


Рис.3. Схема наполнения бокалов водой.

### Заключение:

Практическим результатом моей работы являются сделанные музыкальные инструменты: флейта Пана, вистл, музыкальные бокалы.

Мои самодельные музыкальные инструменты вызвали большой интерес у одноклассников, с демонстрацией которых я выступала перед ними. Во время школьной конференции моя проектная работа была отмечена как лучшая среди работ творческого характера. Используя инструменты, я общалась с ребятами профильной смены, которые с радостью внимали результатам моей деятельности и пробовали играть простые мелодии, используя их.

Планирую развивать свой проект, продолжить работу над ним, открыть новые возможности: внутри себя и в рамках мой работы.

## Список литературы:

1. Ландсберг Г. С., Элементарный учебник физики Т3, М.: ФИЗМАТЛИТ, 2001г.
2. Ирисов А. С. Звук и музыка, М.: Государственное издательство, 1926г.
3. Как работают духовые инструменты? IT News: <http://information-technology.ru/>
4. ТВИКИНГ вистла. TINWHISTLE.BREQWAS.NET: <https://tinwhistle.breqwas.net/>
5. Википедия. [https://ru.wikipedia.org/wiki/Многоствольная\\_флейта;](https://ru.wikipedia.org/wiki/Многоствольная_флейта;) <https://ru.wikipedia.org/wiki/Флейта;> [https://ru.wikipedia.org/wiki/Вистл.](https://ru.wikipedia.org/wiki/Вистл)
6. WIKI-справочник: <http://woodwind-instruments.wikidot.com>.
7. Флейта пана: <http://www.vargan.ru/panflute/index.shtml>.
8. Сайт посвященный **Вистл**: <https://web.archive.org/web/20090827045124/http://www.tinwhistle.ru/>

## Приложение:

