

Муниципальное автономное общеобразовательное учреждение  
«Средняя общеобразовательная школа № 84 г. Челябинска»

**Мир фонтанов**

Индивидуальный учебный проект

Тип проекта: творческий

**Сведения об авторе работы:**

Киртянов Никита Евгеньевич, 7б класс,  
МАОУ «СОШ №84 г. Челябинска»

**Сведения о руководителе:**

Антонова Надежда Анатольевна,  
учитель физики, МАОУ «СОШ №84  
г. Челябинска»

Челябинск, 2020

## **СОДЕРЖАНИЕ**

Введение .....	3
<b>Глава I. Фонтан</b>	
1.1. Фонтан и его виды .....	4
1.2. Принцип работы фонтана.....	8
<b>Глава II. Фонтан в нашей жизни</b>	
2.1. Фонтаны в нашем городе .....	9
2.2. Фонтан своими руками.....	11
Заключение .....	15
Библиографический список .....	16
Приложения .....	17

## ВВЕДЕНИЕ

Не часто встретишь человека, которого оставит равнодушным зрелище бьющей в небо воды. Любое водное сооружение: от созданных материю-природой величественных водопадов и неприметных родников, до творений людских – фонтанов и каскадов, – радует нас. И речь идёт не только о прохладе, которую несёт вода фонтана в жаркий день. Мы любуемся красотой, величественностью, изгибами и формами фонтанов.

В мире существует много различных фонтанов. И каждый из них по-своему уникален и знаменит. В нашем проекте мы познакомимся с устройством фонтанов, их историей, видами и многим-многим другим.

**Цель исследования:** изучить принцип работы фонтана.

Цель исследования определила следующие **задачи**:

- 1) познакомиться с видами фонтанов, его историей;
- 2) изучить принцип действия фонтана;
- 3) посмотреть фонтаны нашего города;
- 4) сконструировать фонтан своими руками.
- 5) принять участие в Международном конкурсе исследовательских работ школьников Research start 2019/2020.

Для решения поставленных задач использовались следующие **методы**: изучения литературы, проведение эксперимента и анализ полученных данных.

## Глава I. Фонтан

### 1.1. Фонтан и его виды

В процессе нашего исследования важно понимание сущности слова «фонтан». Слово «фонтан» произошло от лат. *Fontana* – «источник», «родник», «ключ». В толковых словарях фонтан определяется как сооружение, где струя жидкости, газа, выбрасывается вверх из трубы или отверстия силой давления [6; 10].

Первые фонтаны возникли в Древнем Египте и Месопотамии, о чем свидетельствуют изображения на древних надгробиях. Изначально они использовались не столько для красоты, сколько для полива выращиваемых культур и декоративных растений. Египтяне сооружали фонтаны во фруктовых садах возле дома, где они устанавливались посреди прямоугольного пруда.

Подобные фонтаны использовались в Месопотамии и Персии, славившимися своими прекрасными садами. Здесь на Востоке они получили еще большую популярность.

Огромное значение фонтаны имели в Китае и Японии. Самый знаменитый японский сад Киото – в его создании участвовали монахи буддисты. Каждый элемент этого сада – несет в себе особое значение и вызывает у посетителей определенное настроение и состояние души [5].



Рис. 1. Фонтаны в Китай и Японии

Сегодня, в современности, фонтаны делят на такие виды, как:

- По внешнему виду:
  - 1) Наземный фонтан (фонтан с чашей) - гидротехническое сооружение, состоящее из основного резервуара, заполненного отфильтрованной водой, а также

системы водонесущих труб, насосов, форсунок, фильтров и другого оборудования, задействованного в создании водных форм. Это самый распространенный, классический вид фонтана. Одно из первых гидротехнических сооружений человечества.



Рис.2. Фонтан «Нептун»

2) Подземный (сухой, плоскостной, пешеходный) фонтан - наиболее современный вид городских фонтанов, особенностью которого является отсутствие привычного резервуара для хранения воды. Такие фонтаны обладают большими преимуществами перед наземными.



Рис. 3. Фонтан на главной площади г. Рыбинска

- По разновидности динамики водной картины:
  - 1) Статические фонтаны - водные формы не меняются, и воссоздается одна и та же водная картина.



Рис.4. Статические фонтаны

2) Динамические фонтаны - последовательная смена водных картин из заранее запрограммированного набора.



Рис.5. Динамические фонтаны

3) Светодинамические (цветодинамические) фонтаны - водные формы и цветовое разнообразие подсветки меняются по разработанной программе в определённой последовательности.



Рис.6. Фонтан «Жемчужина

4) Светомузыкальные (поющие, танцующие) фонтаны - водные формы и цветовое разнообразие подсветки меняются в такт музыкальному сопровождению из запрограммированного набора мелодий [2].



Рис.7. Светомузыкальный фонтан

## 1.2. Принцип работы фонтана

Работа фонтана основана на принципе сообщающихся сосудов. Рассмотрим более подробно.

Мы знаем, что в сообщающихся сосудах уровень жидкости одинаковой плотности устанавливается на одном уровне. Это и есть закон сообщающихся сосудов.

Доказать это мы можем таким образом:

Из закона Паскаля мы можем узнать,

$$\text{что } p_1 = p_2,$$

$$\text{где } p_1 = \rho_1 gh_1, p_2 = \rho_2 gh_2,$$

$$\text{следовательно, } \rho_1 gh_1 = \rho_2 gh_2,$$

$$\text{т.е. } h_1 = h_2, \text{ где } p\text{-давление в жидкости, а } h\text{-высота столба.}$$

А в сообщающихся сосудах с жидкостями, разной плотности, высота столба с меньшей плотностью будет больше высоты столба с большей плотностью.

Доказываем тоже при помощи закона Паскаля.

По закону Паскаля:

$$p_1 = p_2,$$

$$\text{где } p_1 = \rho_1 gh_1, p_2 = \rho_2 gh_2,$$

$$\text{следовательно, } \rho_1 gh_1 = \rho_2 gh_2, \text{ т. е. } h_1 : h_2 = \rho_2 : \rho_1,$$

$$\text{где } p\text{-давление в жидкости, а } h\text{-высота столба.}$$

Высоты столбов в сообщающихся сосудах с разнородными жидкостями обратно пропорциональны их плотностям.

История использования сообщающихся сосудов

Впервые принцип сообщающихся сосудов начал использоваться еще в Древней Греции. Это были небольшие фонтанчики, но служили они не для эстетического удовольствия, а для удаления жажды, охлаждения и освежения воздуха. Они создавались при помощи бурения земли до подводных рек и ключей при естественных перепадах высот. Позже эти перепады начали создаваться искусственно [1; 3; 7; 8].

Итак, фонтан бьёт за счёт разности высот воды в сообщающихся сосудах.

## Глава II. Фонтан в нашей жизни

### 2.1. Фонтаны в нашем городе

#### 1. ФОНТАН НА РЕКЕ МИАСС

Одной из достопримечательностей Челябинска по праву можно считать фонтан на реке Миасс. Изначально существовала идея запустить целый каскад из фонтанов протяженностью от Свердловского проспекта до улицы Кирова. Но в 2001 году было принято решения построить все-таки одиночный фонтан, которым каждое лето мы с вами может любоваться. Стоит отметить, что данный фонтан — не первый на реке Миасс. До этого водная конструкция была в высоту на 50 метров, это был достаточно простой фонтан с одной форсункой, который запустили к одному из юбилеев города. Профункционировал он недолго и через некоторое время пришел в негодность.



Рис.8.Фонтан на реке Миасс

#### 2. ФОНТАН В ГОРОДСКОМ САДУ ИМ. А.С. ПУШКИНА

Фонтан «Мальчик и девочка под зонтом» был установлен в городском саду им. А.С. Пушкина еще до революции в 1909-1910 годах (тогда он назывался Сад общественного собрания). Сейчас в городском саду установлена копия скульптуры, изготовленная в 2001 году, первоначальная версия фонтана была демонтирована в 1953 году. Стоит отметить, что скульптуры, внешне очень похожие на челябинскую, стоят

во многих городах России и мира, например, мальчика и девочку (под зонтом или без) вы найдете в Самаре, Уфе, Оренбурге, Сарапуле и даже Стокгольме.



Рис.9. Фонтан Мальчик и девочка

### 3. ПОЮЩИЙ ФОНТАН В СКВЕРЕ НА ПЛОЩАДИ РЕВОЛЮЦИИ

Этот музыкальный фонтан смело можно назвать главным и одним из самых известных в Челябинске. Если Вам на глаза попадутся фотографии Челябинска 1940-х годов, вы увидите, что на месте нынешнего фонтана стоял другой. Привычный для нас вид сооружение приобрело в 1979 году, когда фонтан облицевали мрамором и гранитом и украсили композицию с помощью каслинского литья. Во время одной из последних реконструкций бассейна были заменены все трубы и мраморное покрытие бассейна. Теперь же, свето-музыкальный фонтан на площади Революции у «Драм Театра» преобразился за неполные 3 летних месяца, после капитального ремонта и вечерами, до 1-го октября вся его красота была доступна до 10-ти часов вечера, а теперь поющий фонтан мы будем ждать до летних каникул. Время работы поющего фонтана каждый день с 21 до 22:00 часов. Не самое удачное, для того чтобы показать детям, но показывать всю красоту при свете солнца, тоже не имеет смысла



Рис.10. Фонтан на площади Революции

К сожалению, прежние мечты горожан о фонтане в каждом дворе пока заброшены в дальний ящик, но стоит надеяться на помощь коммерческих организаций, которые вместе с благоустройством прилегающих к их предприятиям территорий, кроме уборки мусора и рассаживанием тополей начнут также устанавливать красивые фонтаны на радость глаз и свежесть воздуха в знойные дни [9].

## **2.2. Фонтан своими руками**

В процессе нашего исследования мы подобрали опыты по конструированию фонтана своими руками в приложении [4].

И выполнили опыт 1. Самый простой фонтан.

Для того чтобы соорудить фонтан, мы взяли пластиковую бутылку с отрезанным дном, подобрали пробку, закрывающую узкий конец (рис.11,12).



Рис.11. Фонтан своими руками, часть 1



Рис.12. Фонтан своими руками, часть 2

В пробке мы сделали сквозное отверстие. Его можно просверлить, проверть граненым шилом или прожечь раскаленным гвоздем. В отверстие должна плотно входить стеклянная трубка, изогнутая в форме буквы «П» или пластиковая трубочка (рис.13).



Рис. 13. Фонтан своими руками, часть 3

Зажав пальцем, отверстие трубки, перевернули бутылку вверх дном и наполнили водой. Затем открыли выход из трубки, вода забила из нее фонтаном. Он будет работать до тех пор, пока уровень воды в большом сосуде не сравняется с открытым концом трубки (рис.14).



Рис. 14. Фонтан своими руками, часть 4

## **Заключение**

Обобщая результаты проведенного исследования, мы пришли к следующим выводам:

1. Фонтан это сооружение, где струя жидкости, газа, выбрасывается вверх из трубы или отверстия силой давления.
2. Мы рассмотрели историю возникновения фонтана, их виды и привели примеры, объяснили принцип действия фонтана, которое основано на работе сообщающихся сосудов.
3. Описали фонтаны в нашем городе, такие как: «ФОНТАН НА РЕКЕ МИАСС», «ФОНТАН В ГОРОДСКОМ САДУ ИМ. А.С. ПУШКИНА», «ПОЮЩИЙ ФОНТАН В СКВЕРЕ НА ПЛОЩАДИ РЕВОЛЮЦИИ».
4. Подобрали опыты по конструированию фонтана своими руками и изготовили фонтан своими руками.

Таким образом, фонтан важен во все времена человечества, он источник воды, освежает воздух. Слушая звуки льющейся воды, человек получает эстетическое наслаждение.

## **Библиографический список**

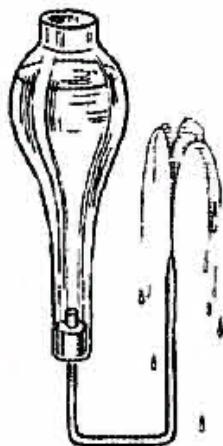
1. Белага В.В. Физика. 7 класс: учеб. для общеобразоват. учреждений с прил. На электрон. носителе / В.В. Белага, И.А. Ломаченков, Ю.А. Панебратцев: Рос. акад. наук, Рос. акад. Образования, изд-во «Просвещение». – М.: Просвещение, 2013. – 144 с.: ил. – (Академический школьный учебник) (Сфера).
2. Все виды фонтанов. – URL: <https://www.fontangrad.ru/about/stati/vidyi-fontanov> (дата обращения: 03.02.2020).
3. Генденштейн Л.Э. Физика. 9 класс. В 2 ч. Ч. 1. Учебник для общеобразовательных учреждений / Л.Э. Генденштейн, А.Б. Кайдалов, В.Б. Кожевников: под. ред. В.А. Орлова, И.И. Ройзена. – 4 – е изд., стер. – М.: Мнемозина, 2012. – 272 с.
4. Давление и фонтаны. Опыты. – URL: <http://class-fizika.ru/op52-24.html> (дата обращения: 27.01.2020).
5. История фонтанов. – URL: [http://www.mirfontanov.ru/fountain\\_history.html](http://www.mirfontanov.ru/fountain_history.html) (дата обращения: 03.02.2020).
6. Ожегов С.И. Толковый словарь русского языка. – М.: Мир и Образование, Оникс, 2011. – 736 с.
7. Перышкин А.В. Учебник Физика 7 класс: учебник для общеобразовательных учреждений. – М.: Дрофа, 2013. – 240 с.
8. Пурышева Н.С., Важеевская Н.Е. Физика, 7 класс: учебник для общеобразовательных учреждений. – М.: Дрофа, 2013. – 222 с.
9. Самые красивые фонтаны Челябинска. – URL: <http://все-в-челябинске.рф/fontany-chelyabinska> (дата обращения: 15.02.2020).
10. Ушаков Д.Н. Толковый словарь русского языка. М.: Альта-Принт, 2005. – 1216 с.

**Опыты «Фонтан своими руками»**

**1. Самый простой фонтан**

Для того чтобы соорудить фонтан, возьми пластиковую бутылку с отрезанным дном или стекло от керосиновой лампы, подбери пробку, закрывающую узкий конец. В пробке сделай сквозное отверстие. Его можно просверлить, провернуть граненым шилом или прожечь раскаленным гвоздем. В отверстие должна плотно входить стеклянная трубка, изогнутая в форме буквы «П» или пластиковая трубочка.

Зажми пальцем отверстие трубки, переверни бутылку или ламповое стекло вверх дном и наполни водой. Когда откроешь выход из трубки, вода забьет из нее фонтаном. Он будет работать до тех пор, пока уровень воды в большом сосуде не сравняется с открытым концом трубки.



**2. Три фонтана**

Берем бутылочку со вставленной в пробку трубочкой из стержня шариковой ручки или обыкновенной аптечной пипетки. Только у нее стеклянная трубочка слишком коротка. Поэтому лучше оставить и резиновый мешочек, срезав его донышко ножницами.

В пробке прожги раскаленным гвоздем отверстие и вставь в него трубочку очень туго. Если получится слабовато, залей щель воском или варом. Подбери небольшую бутылочку, которую пробка закрывала бы плотно.

Налей в эту бутылочку почти до горлышка воду, слегка подкрашенную чернилами, и заткни пробкой. Вода в бутылочке находится под атмосферным давлением. Снаружи давление такое же. Как сделать, чтобы фонтан забил?

### *Опыт 1:*

Для этого есть два способа. Первый — уменьшить давление снаружи. Поставь бутылочку в мелкую тарелку. Налей в эту тарелку немного воды и разложи листки промокательной бумаги. Возьми трехлитровую стеклянную банку и подержи ее перевернутой над горящей свечой, над плитой или электроплиткой. Пусть прогреется хорошенько, пусть наполнится горячим воздухом.

Готово? Ставь ее вверх дном на тарелку, края — на промокашку. Теперь бутылочка накрыта. Воздух в банке начнет остывать, вода из тарелки будет всасываться. Скоро она вся уйдет под банку. Эй, берегись, сейчас воздух проскочит под краями! Но мы ведь не зря подложили промокашку. Крепко надави на дно банки, она прижмет мокрые листки, и воздух не проскочит. Фонтан забьет!



### *Опыт 2:*

Фонтан можно привести в действие и другим способом. Воздух в бутылочке надо сжать! Возьми верхний конец трубочки в рот и вдувай воздух, сколько хватит силы. Из нижнего конца трубочки побегут пузырьки.

А теперь отпускай. Смотри, как славно забил наш фонтан! Жаль только, что он недолго действует. Это потому, что запас сжатого воздуха быстро кончается. Чтобы фонтан работал дольше, надо воды в бутылочку наливать немного. Все равно для работы фонтана ее хватит, а воздуха в бутылочку войдет больше. И подкрашивать воду чернилами не надо. Ведь этот фонтан будет бить не под стеклянной банкой, он и без чернил хорошо будет виден. А трубочку здесь приходится брать в рот.

### Опыт 3:

Этот фонтан похож на предыдущий. Внутри бутылочки создается повышенное давление. Только не вдуванием воздуха, а другим способом.

Положи в бутылочку несколько кусочков мела и заполни ее на три четверти уксусом. Быстро закупорь ее пробкой с трубочкой и поставь в раковину или большой таз, чтобы уксус не попал, куда не надо. Ведь в бутылочке начнет выделяться углекислый газ, и под его давлением из трубки забьет уксусный фонтан!



### 3. Фонтан в бутылке

Возьмите небольшую бутылку или флакон, просверлите в пробке отверстие и вставьте в него отработанный длинный стержень от шариковой ручки. Предварительно нужно очистить стержень от остатков пасты, используя для этого проволочку и кусочек ваты, смоченной в одеколоне. Для лучшей герметичности залепите пластилином место на пробке, где вставлена трубка. Стержень должен немного не доходить до середины флакона, а его наружный конец пусть возвышается над пробкой на несколько сантиметров. Отверстие конца стержня, который находится внутри флакона, предварительно надо уменьшить в диаметре. Это можно сделать, вставив в него пробочку из куска спички и проколов ее тонкой иголкой.

Налейте в кастрюльку воду, поставьте в нее флакон (чтобы он не плавал!) и доведите воду до кипения. Пусть вода покипит несколько минут. Пока вода кипит, приготовьте на столе стакан с водой, подкрашенной красной акварельной краской или крупинкой марганцовки. На стакан положите кусок картона с отверстием, в которое сможет войти горлышко бутылочки или флакона со стержнем от шариковой ручки.

Теперь надо действовать решительно и быстро: выньте флакон из кипящей воды и, перевернув вверх дном, вставьте его в отверстие приготовленной картонки на стакане, при этом наружный конец стержня опустится в подкрашенную воду. Из кончика стержня во флаконе начнет бить тонкая цветная струйка фонтана. Когда вы

кипятили воду, часть горячего воздуха, расширившегося от нагревания, вышла из флакона, в нем образовалось разреженное пространство, а наружное атмосферное давление вогнало в него воду из стакана. При этом струйка холодной воды тоже помогла охладить воздух внутри флакона и уменьшить его объем.

Теперь, когда струя перестала подниматься, посмотрите, сколько воды набралось во флакон. Ровно столько воздуха вышло из него, когда его готовили к опыту — кипятили в кастрюльке.

