

МБОУ СОШ №5

Научно-практическая работа  
по физике  
**«Ода мыльным пузырям»**

Выполнил ученик 8 класса  
Бородин Илья  
Научный руководитель  
Руководитель: Гусева Т.Е.

**2021** год

## Содержание

<b>Введение -</b>	<b>2 стр;</b>
<b>Цель и задачи работы, оборудование -</b>	<b>3 стр;</b>
<b>Вступление -</b>	<b>4стр;</b>
<b>Ода мыльным пузырям -</b>	<b>5 стр;</b>
<b>Исторические сведения -</b>	<b>7 стр;</b>
<b>Теоретическая часть -</b>	<b>8 стр</b>
<b>Практическая часть -</b>	<b>12 стр</b>
<b>Заключение -</b>	<b>15 стр</b>
<b>Список литературы -</b>	<b>16стр</b>

### Введение

Школьный предмет физика - один из самых сложных. Чтобы сделать его не скучным, а понятным и интересным каждому ученику, учителям приходится много работать над поиском материалов к урокам. И здесь на помощь могут прийти ученики, которые хотят узнать о том или ином явлении раньше других и продемонстрировать свои знания одноклассникам. Современный учебный процесс напрямую связан с ИКТ, и целью моей научно-практической работы было создать учебный видеофильм, который поможет при проведении уроков по теме «Поверхностное натяжение жидкости». Уверен, что фильм будет интересен ученикам, так как в нем есть занимательный дополнительный материал, интересные опыты, исторические сведения, которые я изложил в стихотворном жанре оды. Ну и то, что объяснение проводит не учитель, а ровесник, безусловно, привлечет внимание учащихся.

Большой материал, проработанный мною, максимально сжат, я постарался изложить его эмоционально. Ведь «учиться надо весело, чтоб хорошо учиться!»

## **Цель работы:**

Исследовать некоторые физические свойства мыльного пузыря и снять учебное видео для демонстрации на уроках физики.

## **Задачи:**

- Проанализировать научную литературу по изучаемой теме;
- Ознакомиться с историческими сведениями;
- Протестировать растворы мыльных пузырей. Выяснить, с помощью, каких растворов получаются наиболее крупные и прочные мыльные пузыри;
- Прodelать занимательные опыты с мыльными пузырями.

## **Оборудование:**

1. Сосуды с раствором разных моющих средств.
2. Трубочки, разные предметы.
3. Рамки разных форм.
4. Видеокамера, компьютер

## Вступление:

*Выдуйте мыльный пузырь и смотрите на него. Вы можете заниматься всю жизнь его изучением, не переставая извлекать из него уроки физики.*

*Томсон Кельвин*

Мыльные пузыри... Они парят в воздухе, переливаясь всеми радужными красками, и всегда вызывают улыбку. Каждый из нас в своей жизни в детстве пытался надувать большие мыльные пузыри, экспериментируя с шампунями, порошками и мылом или с маленькой баночкой с мыльным раствором, которую сейчас легко купить в магазине. А, может быть, сделать раствор для мыльных пузырей самостоятельно, чтобы из такого раствора получались мыльные пузыри больших размеров?

И вообще, что это такое мыльный пузырь? Как он образуется? Какие пузыри бывают? Какие эксперименты можно делать с мыльными пузырями?

Чтобы найти ответы на эти вопросы я много читал. Однако и в таком, казалось простом, мыльном деле, есть немало хитростей. В интернете можно найти с десятков рецептов растворов для больших мыльных пузырей, но какой из них лучше, понять весьма сложно. Я проводил эксперименты, наблюдая за мыльными пузырями. Мне это занятие очень понравилось, и я захотел поделиться своими наблюдениями с другими.

# Ода мыльным пузырям

О, дяди взрослые и тети! Не вспомните ль когда,  
Впав в детство, взяв бутылочку с раствором,  
Надули мыльный вы пузырь?  
И был для вас он вдохновения источник,  
Материя чудесной красоты, которая живет на белом свете  
Всего лишь миг, но это чудо, это счастье,  
Миг эйфории, радости мгновенье!

Сказать, когда воздушной сей забавой  
Дивиться люди начали нельзя.  
Но при раскопках города Помпеи нашли камень  
Хранившие остатки древних фресок,  
Изображающих, как дети выдували пузырьки.  
Полотнища фламандских живописцев,  
Среди которых знаменитый Джон Милесс  
До нас доносят то, как популярна  
Была забава выдуванья пузырей.

Когда ж глаголем мы в простонародье  
Об эфемерном мыльном бытии,  
То это ложь, и доказательство тому  
Привел сер Джеймс Дьюар, он заключил  
Пузырь в сосуд с двойными стенками,  
Тем самым продлив жизнь пузырю,  
На месяц. Это что!  
Преподавателю из штата Индиана  
Хранить пузырь до года удалось

В стеклянной банке. А ученики его  
И паче превзошли учителя  
Их пузыри хранились под колпаком по многу лет,  
И это не рекорд!  
А вот теперь вы точно удивитесь,  
Узнав, что некий человек  
Из Берна, говорят, был родом,  
Попал в рекорды Гиннеса за то,  
Что смог надуть пузырь длиной  
Четыре с половиной метра, а чуть позже  
В конце двадцатого столетия Алан Маккей,  
Новозеландец выпустил пузырь  
Длиною 30 метров! Вот так шарик!  
Воображенье тешит и детей и взрослых, ну а мы  
Попробуем немного разобраться, в чем мыльная их суть.  
*(Ода составлена по нижеследующему тексту)*

## Исторические сведения

Точно установить дату появления мыльных пузырей невозможно. Древние фрески, найденные при раскопках города Помпеи, свидетельствуют о том, что уже тогда дети забавлялись, выдувая мыльные пузырьки. На картинах фламандских художников 18 века тоже можно встретить изображения детей, выдувающих мыльные пузыри через глиняную соломинку, используя мыльную воду, оставшуюся после стирки. Выдувание мыльных пузырей приобрело ещё большую популярность, когда в 1886 году Pears Soap Company начала рекламу своего «воздушного» продукта, воспользовавшись знаменитой картиной Джона Миллеса «Пузыри».

Словосочетание «мыльный пузырь» стало даже поговоркой. Так говорят о чём-либо неустойчивом, эфемерном, легко разрушающемся. Миф о недолговечности мыльного пузыря развеял англичанин Джеймс Дьюар, законсервировавший мыльный пузырь в герметичном сосуде с двойными стенками на срок более месяца. Позднее Дьюар - сосуд, нашел применение для хранения и перевозки жидкого азота. Преподавателю физики из штата Индиана удалось сохранить пузырь в стеклянной банке в течение 340 дней. Ученики превзошли учителя - их пузыри хранились под колпаком по многу лет, и это, похоже, не рекорд.

Однажды человек из Берна сумел надуть мыльный пузырь четыре с половиной метров длиной, за что он и попал в книгу рекордов Гиннеса. Позже, в 1996 году, новозеландец Алан Маккей пустил мыльный пузырь длиной 32 метра, и тоже попал в рекорды. Но целых шесть раз книга рекордов Гиннеса вспомнила о самом заядлом поклоннике мыльных пузырей Фан Янге. Он производит мыльные пузыри уже двадцать лет. За это время он сумел поместить в мыльный пузырь машину и еще много тяжелых железных предметов. А также построил из пузырей стену 50 метров высотой и площадью 370 квадратных метров.

Жидкость для выдувания мыльных пузырей - самая продаваемая забава в мире. Ежегодный оборот продукции составляет 200 000 000 экземпляров.

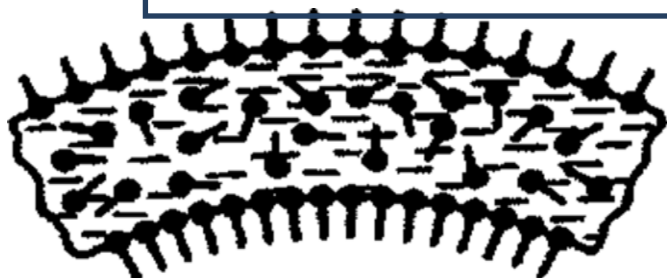
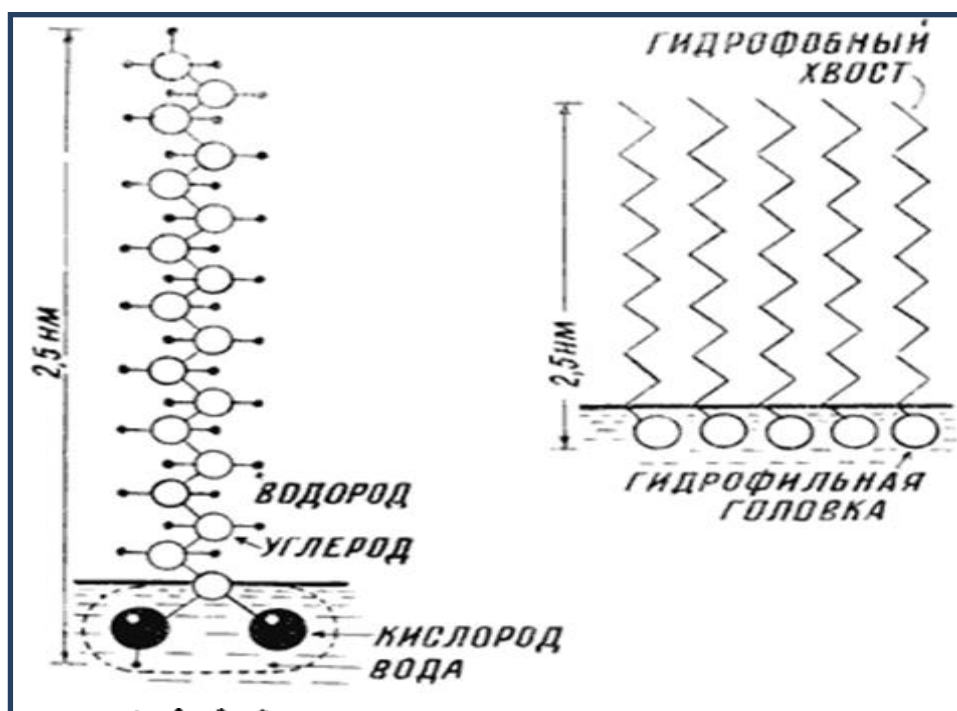
## Теоретическая часть

### Как устроен пузырь.

Суть действительно мыльная. Ведь из чистой воды устойчивый пузырь не получается, а из воды с добавкой мыла формируется тонкий, устойчивый, разноцветный пузырь. И вот почему.

Существует огромный класс поверхностно-активных веществ, к которым относятся мыла, молекулы которых легко и охотно концентрируются на поверхности жидкости. Их молекулы — это цепочки, состоящие из атомов водорода и углерода, обладают одной особенностью. Концы цепочки по-разному относятся к соседству с водой: один конец контактирует с водой он называется гидрофильным, а противоположный гидрофобный отталкивает воду. Молекулы мыла на поверхности воды так, чтобы с ней соприкасались лишь гидрофильные концы.

Таким образом, мыльный пузырь — трехслойная плёнка мыльной воды, представляющая собой одну из самых тонких вещей, какие доступны невооруженному глазу человека. Она в 200 раз тоньше человеческого волоса.





Мыльная пленка на поверхности воды понижает ее поверхностное натяжение в два с половиной раза. от  $7 \cdot 10^{-2}$  до  $3 \cdot 10^{-2}$  Дж/м<sup>2</sup>, что и позволяет растягивать пленку и надувать пузыри. Еще более эластичные свойства придает пузырю добавленный в мыльный раствор глицерин, так как он уплотняет воду.

Почему мыльные пузыри существуют в виде шара? Да потому, что пленка пузыря из-за поверхностного натяжения занимает форму самой энергетически выгодной поверхности. Шар как раз и есть такая форма. А можно ли сделать мыльный пузырь в виде куба? Попробуем с помощью специальной рамки.

### Эксперимент

Получился пузырь в виде куба? На самом деле нет. Это отдельные поверхности, которые, кстати, занимают всё ту же наиболее выгодную для себя форму. Если эти грани соприкоснутся, то получится новая система, которая снова станет выполнять важную для себя задачу – все грани фигуры должны занимать самую наименьшую площадь потому, что существует натяжение мыльной пленки.. Также получается и при соприкосновении поверхностей двух пузырей - их общая стенка будет плоской. Если растянуть мыльную пленку между двумя кольцами и потянуть на разрыв, то образуется мыльный пузырь цилиндрической формы. Чем больше размер такого цилиндрического пузыря, тем меньше его прочность. В конце концов, в середине такого пузыря появляется перетяжка, и он делится на два обычных круглых пузыря. Форма пузыря, висящего на соломинке, как правило, отличается от сферической по следующей причине: в нижней части пузыря видно скопление жидкости, которое немного удлиняет пузырь, придавая ему грушевидную форму.

## Отражения

Переливчатые «радужные» цвета мыльных пузырей получаются за счёт неравномерного отражения световых волн и определяются толщиной мыльной плёнки.

Когда свет проходит сквозь тонкую плёнку пузыря, часть его отражается от внешней поверхности, а другая часть проникает внутрь плёнки и отражается от внутренней поверхности. Поскольку каждый проход света через плёнку создает сдвиг по фазе, отраженные световые волны складываются в разных фазах. В результате белый свет, сталкивающийся с плёнкой, отражается с оттенком, зависящим от толщины плёнки.

Толстая пленка убирает из белого света красный компонент, тем самым оттенок света который отражается, становится сине-зеленым. Чуть более тонкая пленка убирает желтый оттенок, оставляя синий цвет, потом зеленый (остается пурпурный) и потом синий, оставляя золотисто-желтый.

Так как толщина мыльного пузыря даже в один момент постоянно меняется на разных участках, мы наблюдаем восхитительную и удивительную игру цветов.

## Замерзший мыльный пузырь

Еще одним довольно таки интересным фактом является то, что мыльный пузырь можно заморозить. И при этом он не разобьется, а станет эластичным, и если на него слегка надавить, то на нем появятся вмятины – видимые следы деформации. Замерзает мыльный пузырь при температуре около  $-7\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Для того чтоб заморозить мыльное чудо достаточно положить на него снежинку, и прямо на глазах пузырь превратится в ледышку. Для этой цели можно также осторожно опустить пузырь на снег. Если дать возможность мыльному закристаллизовавшемуся пузырю упасть на пол, он не разобьется, не превратится в звенящие осколки, как стеклянный шарик, каким украшают елку. На нем появятся вмятины, отдельные обломки закрутятся в трубочки.

## **Как лопаются пузыри?**

Жизнь мыльного пузыря коротка. А как он лопается? Нам кажется, что это мгновенное действие. Вот мыльный пузырь еще есть, а вот он просто испарился в воздухе. Но оказывается, что действие это направленное, а не хаотичное. Ученые подсчитали, что лопается мыльный пузырь за одну тысячную долю секунды, потому для того, чтоб увидеть это чудо им понадобилась камера способная снимать до 5000 кадров в секунду. На замедленной пленке было видно, что как только целостность мыльного пузыря нарушалась, его оболочка постепенно начинала разрушаться с места повреждения и далее по всей окружности. В подтверждение своих опытов ученые предоставили фото и видео, где четко виден процесс лопания мыльного пузыря.

## *Практическая часть*

### **Исследование растворов**

Я тестировал несколько растворов, проверяя их на:

- размер выдуваемого пузыря
- эластичность пленки пузыря (она должна выдержать протыкание)
- время жизни пузыря

#### **Состав №1.**

- 1 часть чашки шампуня (использовался шампунь "Чистая линия")
- 5 частей воды
- 2 чайные ложки сахара (без горки)

#### **Состав №2.**

- 1 часть чашки моющего средства (использовалось "Фейри" )
- 5 частей воды
- 3 части глицерина

#### **Состав №3.**

- 6 частей воды
- 1 часть моющего средства (использовалось «Фейри»)
- 1 часть глицерина
- 1 часть сахара

#### **Состав №4.**

- 2 части моющего средства (использовалось «Фейри»)
- 6 частей воды
- 1 часть глицерина

**Результат:** победил раствор №4 ;

<b>№ состава</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>
<b>Проткнута</b>	+	+	+	+
<b>Время жизни пузыря</b>	45с	45 с	25 с	3 мин.
<b>Максимально получившийся размер при выдувании из трубочки</b>	7 см	10 см	5 см	10 см

## **Опыты с мыльными пузырями**

### **Опыт №1 «Матрешка»**

Поверхность обильно смачивается мыльным составом. Далее трубочка окунается в мыльный раствор, и по одному, один в другом, надуваются пузыри. Трубочку необходимо по всей длине опускаемой в пузырь также смочить раствором.

### **Опыт №2 «Пузыри вокруг предметов»**

В тарелку наливается мыльный раствор, чтобы дно тарелки было покрыто слоем в 2 – 3 миллиметра вышины; в середину кладется фигурка и накрывается фигурной рамкой. Затем, медленно поднимается рамка, – образуется мыльный пузырь. Фигурка оказывается лежащей под прозрачным полукруглым колпаком из мыльной пленки, переливающейся всеми цветами радуги.

### **Опыт №3 «Пузыри на предметах»**

Цветок можно увенчать мыльным пузырем. Для этого предварительно капнуть на лепесток немного раствора, а затем посадить на это место мыльный пузырь.

### **Опыт №4 «Электризация»**

Наэлектризовав пластмассовую палочку или линейку, сильно потерев о волосы, и поднеся ее пузырю, мы увидим, как он начинает двигаться за линейкой и удлиняться. Чем ближе подносить линейку, тем сильнее действие электричества. Пузыри могут даже отделяться от поверхности и поднимаются, как воздушные шары. Приближая линейку поочередно то к одному, то к другому боку пузыря, можно увидеть интересный танец пузыря.

### **Опыт №4 «Нитка на пленке»**

Если на "мыльное кольцо" в рамке поместить нитку, то она "прилипнет" к поверхности и будет перемещаться по ней, словно по льду. Это объясняется силой поверхностного натяжения мыльной пленки. Нитка катается по поверхности мыльной пленки словно по льду и не падает даже в вертикальном положении. Если мыльную пленку проткнуть внутри замкнутой нитки, она образует ровный круг, так как пленка с другой стороны с легкостью натягивает нитку. Мыльная пленка стремится максимально уменьшить свою площадь, на сколько ей хватит силы поверхностного натяжения. Именно по этой причине нитка изгибается в форме круга.

## Заключение

Для выдувания пузырей лучше использовать различные трубочки и рамки. Чем больше диаметр трубки или рамки, тем крупнее получается пузырь.

Крупные пузыри с помощью больших рамок лучше выдувать не с помощью своих легких, а используя движение воздуха.

Несомненно, мыльные красавцы хранят еще много секретов, над которыми придется поломать голову не одному изобретателю, а пока они радуют и взрослых и детей, даря особую радость и веселье.

**К работе прилагается учебный видеоролик.**



## Список литературы

1. Л.Г. Асламазов , А.А. Варламов. Удивительная физика. Библиотечка «Квант» 1987г.
2. Л.А. Горев. Занимательные опыты по физике. Москва «Просвещение» 1985г.
3. «Наука и жизнь», №2, 1982

### Сайты:

2. [www.show-milnih-puzirei.ru](http://www.show-milnih-puzirei.ru)
3. [www.allforchildren.ru/sci/perelman1-53.php](http://www.allforchildren.ru/sci/perelman1-53.php)
4. [www.raditio-ru.org/wiki/](http://www.raditio-ru.org/wiki/)



## РЕЦЕНЗИЯ

на исследовательскую работу «Ода мыльным пузырям»

автор Бородин Илья Игоревич, учащийся 8 класса МБОУ СОШ г.

Кузнецка, Пензенской области

Илья для своей работы выбрал тему «мыльные пузыри». Но особенность его работы заключалась не столько в исследовании мыльной пленки как таковой и ее свойств, хотя и этот элемент присутствует в его работе. Особенность его работы в интеграции физики и литературы (создание «оды мыльным пузырям») Вне всякого сомнения, литература вносит большой вклад в развитие физики, как науки, применяя художественный текст для изображения физических явлений.

На мой взгляд, такая форма работы достаточно актуальна в настоящее время, когда общий познавательный интерес учащихся оставляет желать лучшего. Тем более, что Илья оформляет свою работу как видеопроект. Этот девятиминутный ролик можно предложить учащимся на факультативах, на уроке в качестве дополнительного материала при изучении темы «поверхностное натяжение жидкости».

Исследовательская работа структурно выстроена, в ней присутствуют моменты исследования, причем материал выходит за рамки школьной программы, сопровождается самостоятельно найденными опытами. Содержание отвечает выбранной теме. Ода (торжественный гимн) – литературный жанр, который неспроста звучит в названии работы. Автор не только в своем литературном произведении, но и в опытах восхищается красотой такого явления, как мыльный пузырь. Считаю, что учитывая возраст автора, его работа грамотно изложена, необычна в стиле подачи материала, отличается завершенностью. Особенно хочется подчеркнуть высокий стиль его оды, полной пышных эпитетов, риторических обращений и восклицаний. Автор демонстрирует высокий уровень владения русским языком.

Дата 13.01.21.

Руководитель работы Гусева Т.Е.

Директор МБОУ СОШ №5 Ошкина Е.В.

