



**Проект на тему:**

# **Мыльный пузырь витал в воздухе...**



- **Выполнили:**

1. Бородин Виталий
2. Максимов Станислав

- **Руководитель  
проекта:**

**Пеньковская Т. В.**



## Мыльный пузырь, пожалуй, самое изысканное чудо природы!



- **Актуальность темы:**
- С раннего детства мы знакомы с удивительными свойствами мыльного пузыря. И дети, и взрослые всегда с интересом наблюдают, как мыльный пузырь витает в воздухе, переливаясь всеми цветами радуги!
- А еще мыльные пузыри могут быть настоящим искусством, и предметом научных исследований.



Мыльный пузырь, пожалуй, самое изысканное чудо природы!



## Цель исследовательской работы:

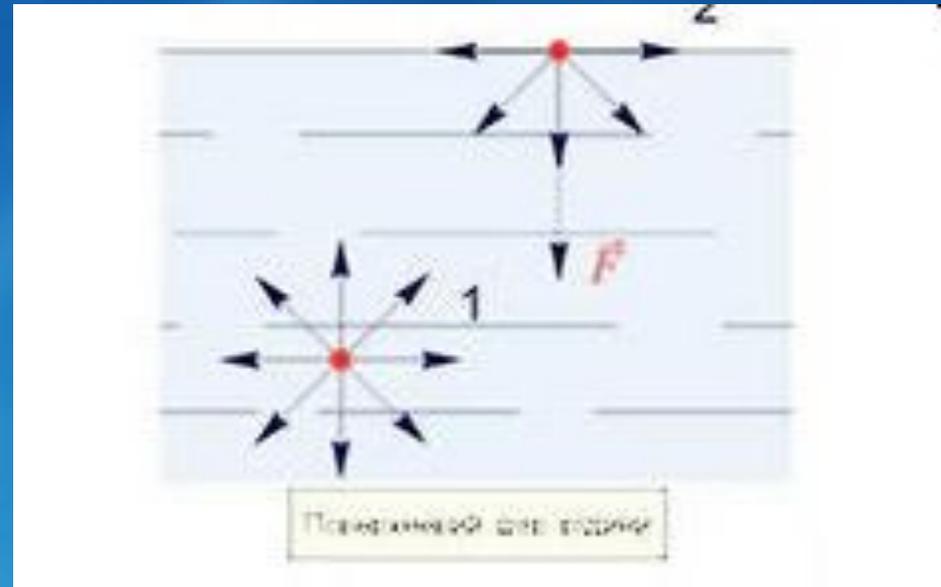
- Изучить физическую природу мыльного пузыря, явление интерференции на тонких пленках, поверхностное натяжения в жидкостях.
- Демонстрация невероятных свойств мыльного пузыря и необыкновенно интересных опытов с мыльными пузырями.





# Поверхностное натяжение

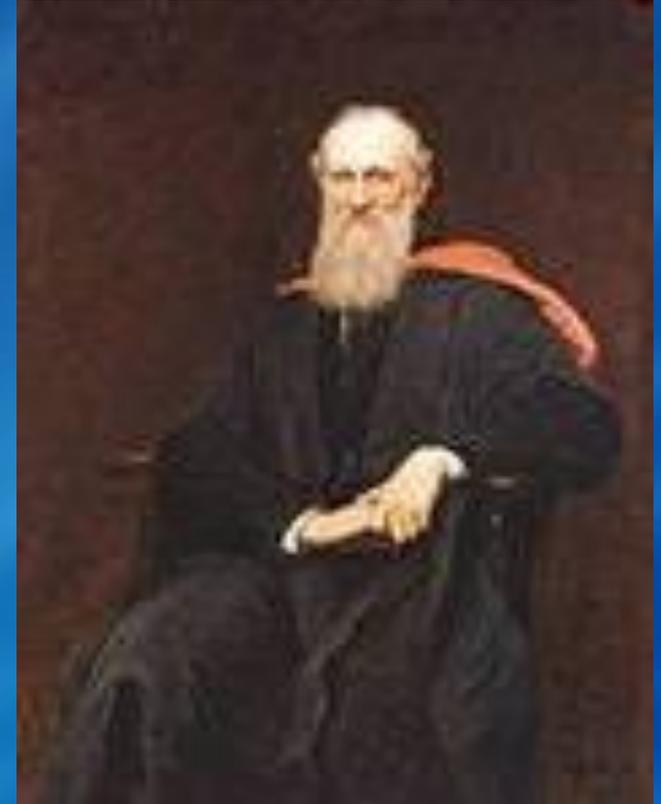
- **Сила поверхностного натяжения** – это сила, обусловленная взаимным притяжением молекул жидкости, направленная по касательной к ее поверхности.
- Мыльная пленка является прекрасным объектом для изучения поверхностного натяжения.





■ «Выдуйте мыльный пузырь и смотрите на него: вы можете заниматься всю жизнь его изучением, не переставая извлекать из него уроки физики»

■ Кельвин





# Поверхностное натяжение

Увеличение поверхности жидкости сопровождается отрицательной работой.

- При сокращении поверхности совершается положительная работа.

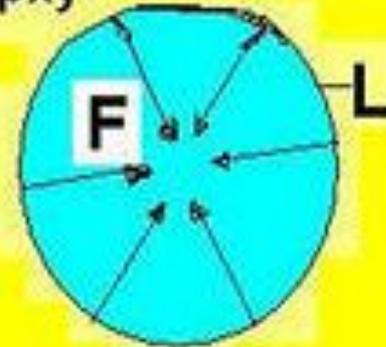
$$dA = -G \cdot dS$$

$$dA = -dF,$$

тогда

**$G = F/S$**  - коэффициент  
поверхностного натяжения

Поверхность жидкости.  
Вид сверху

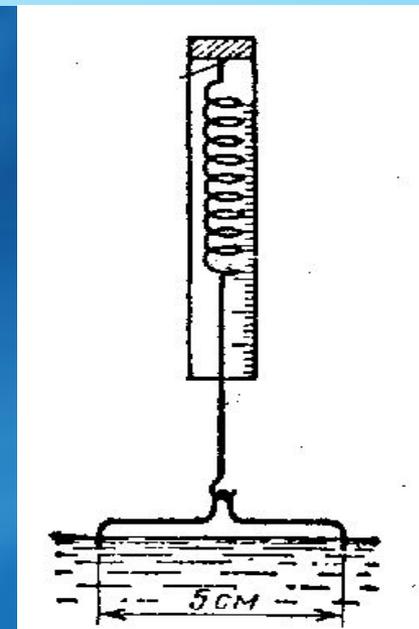




## Опыты с тонкими пленками жидкости.

### ■ Коэффициенты поверхностного натяжения некоторых жидкостей:

Жидкость	Н/М
Вода	0,040
Раствор мыла в воде	0,0725
Спирт	0,022
Эфир	0,017
Ртуть	0,470

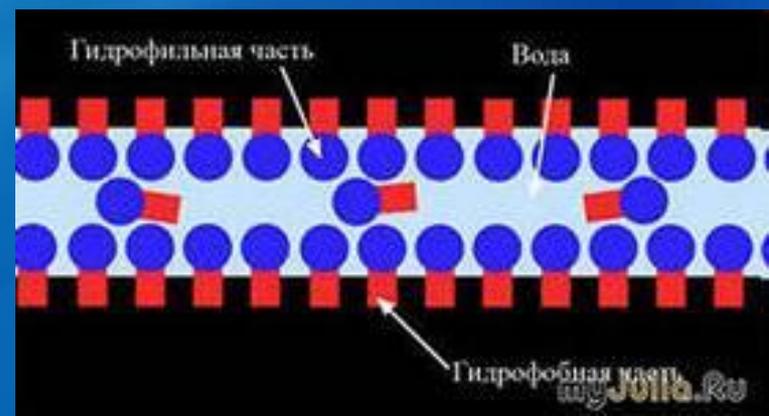
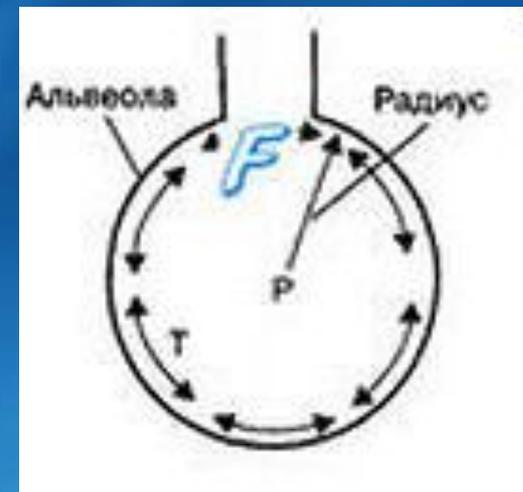


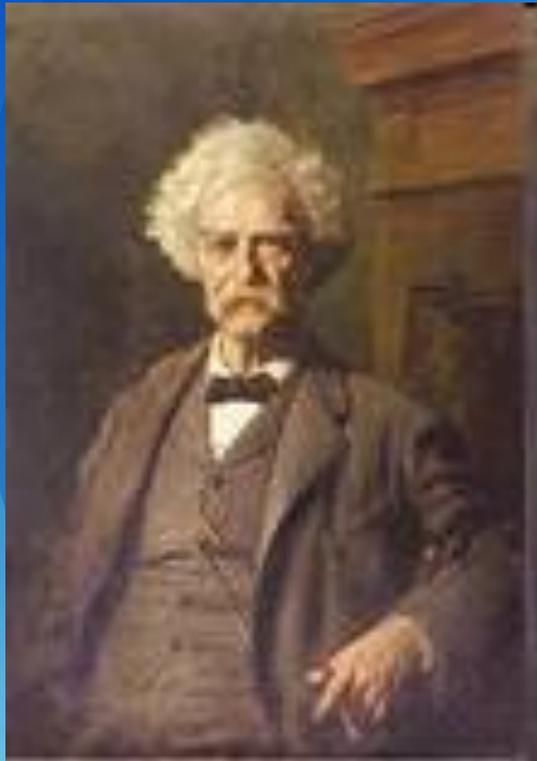


# Мыльный пузырь



- Сферичны по форме и долго могут свободно парить в воздухе.
- Давление внутри пузыря больше атмосферного.
- Мыльная пленка, стремясь еще больше уменьшить свою поверхность, сдавливает воздух внутри пузыря.
- Чем меньше его радиус, тем большим оказывается избыточное давление внутри пузыря.
- Свободная поверхность жидкости стремится сократиться.
- Жидкость в пленке можно рассматривать как два поверхностных слоя, не учитывая влияния молекул, находящихся между слоями.





- «Мыльный пузырь, витая в воздухе, зажигается всеми оттенками цветов, присущими окружающим предметам. Мыльный пузырь, пожалуй, самое изысканное чудо природы!»

Марк Твен



## Интерференции света в тонких пленках

- **Интерференция света** — перераспределение интенсивности света в результате наложения (суперпозиции) нескольких когерентных световых волн. Это явление сопровождается чередующимися в пространстве максимумами и минимумами интенсивности.
- Её распределение называется интерференционной картиной.

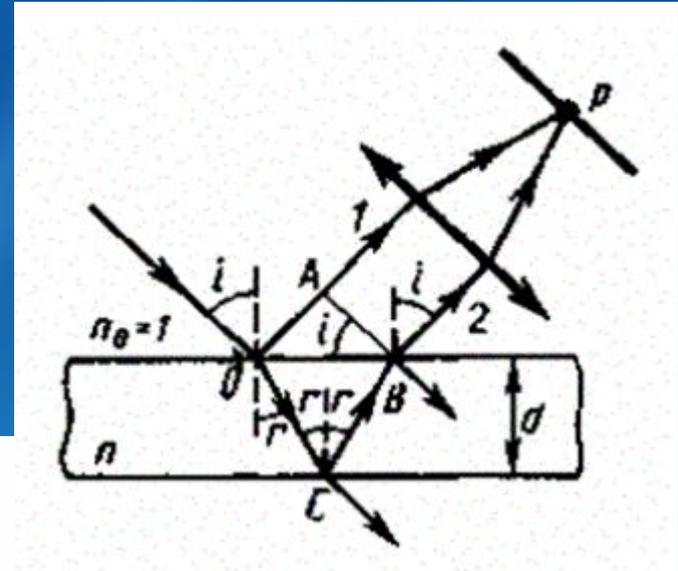




## Интерференции света в тонких пленках

- Оптическая разность хода, возникающая между двумя интерферирующими лучами от точки  $O$  до плоскости  $AB$ ,

$$\Delta = n(OC + CB) - (OA \pm \lambda_0/2),$$



$$\sin(i) = n \cdot \sin(r)$$

$\Delta = k * \lambda$  - максимум  
интерференции

$\Delta = (2k+1) * \lambda / 2$  - минимум  
интерференции



## Несколько фантастических опытов с мыльными пузырями:

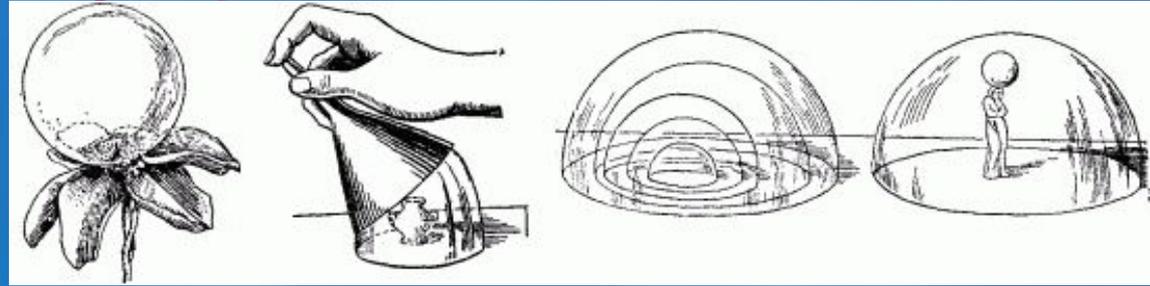
- **Умеете ли вы выдувать мыльные пузыри?**
- Умение выдувать большие и красивые пузыри — своего рода искусство!





## Несколько фантастических опытов с мыльными пузырями:

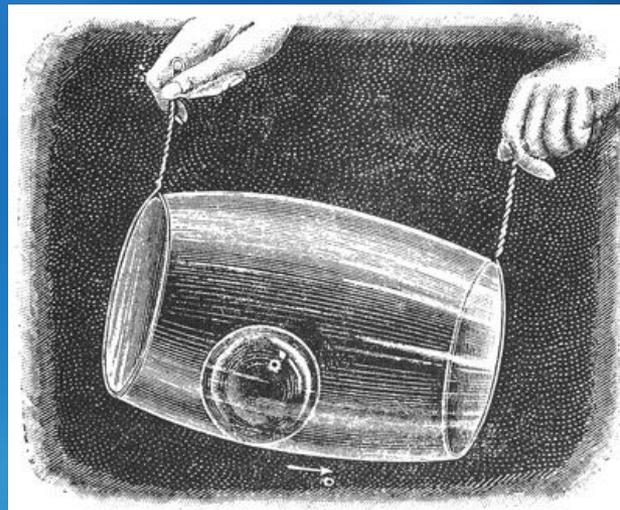
- Купол.
- Мыльный пузырь вокруг игрушки



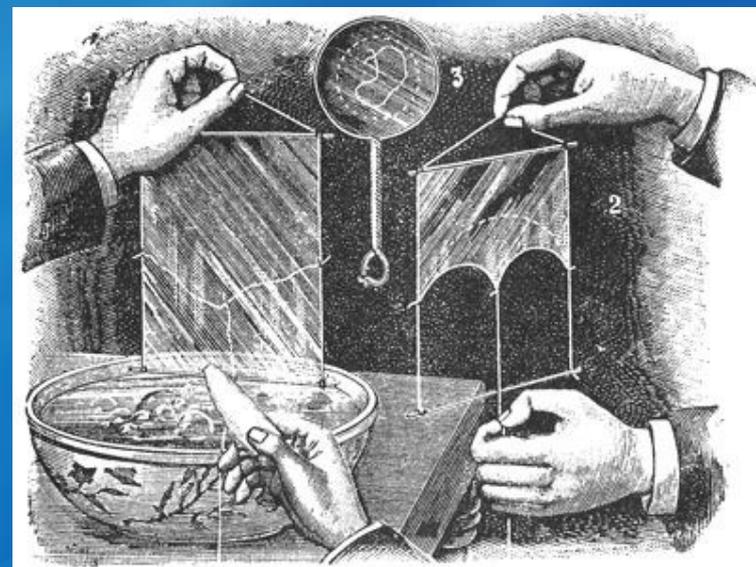


# Несколько фантастических опытов с мыльными пузырями:

## Прыгающие мыльные пузыри



## Мыльные пленки





## Несколько фантастических опытов с мыльными пузырями:

- Мыльные пузыри на морозе!





# Шоу мыльных пузырей!





## Выводы

1. Мыльная пленка является прекрасным объектом для изучения поверхностного натяжения.
2. Объяснить радужную окраску мыльных пузырей можно на основе интерференции света на тонких пленках.
3. Переливы красок на поверхности тончайших мыльных пленок дают физику возможность измерить длину световых волн, а исследование натяжения этих нежных пленок помогает изучать законы действия сил между частицами, — тех сил сцепления, при отсутствии которых в мире не существовало бы ничего, кроме тончайшей пыли.
4. Необыкновенно интересные опыты с мыльными пузырями могут превращаться в грандиозное шоу, а умение выдувать большие и красивые пузыри — своего рода искусство.