

Управление образования города Пензы
XXVI научно-практическая конференция Школьников г.Пензы
« Я исследую мир»
МБОУ СОШ №71 г. Пензы.

Секция « Физика»

**Создание учебной конструкции по измерению
коэффициента поверхностного натяжения жидкости для
лабораторных работ по физике**

Выполнил: ученик 11 «А» класса

Метальников Максим Андреевич

Руководитель проекта:

Платонова Инна Петровна

Пенза, 2021

Содержание

- 1. Введение**
- 2. Теоретическая часть**
 - 2.1. Явление поверхностного натяжения
 - 2.2. Методы измерения коэффициента поверхностного натяжения
 - 2.2.1 Метод отрыва капель
 - 2.2.2. Метод проволочной рамки
 - 2.2.3. Метод отрыва кольца
- 3. Практическая часть**
 - 3.1. Предварительный мониторинг
 - 3.2. Анализ тем
 - 3.3. Создание видео-инструкции
 - 3.4. Проведение занятия
- 4. Заключение**
- 5. Список использованной литературы**
- 6. Приложения**

1. Введение

Актуальность темы: на данный момент в материалах для изучения 10 класса по физике затрагивается только само понятие поверхностного натяжения, но более подробного разбора там не имеется. Узнав, что в следующем учебном году в учебники 8 класса вводится отдельная тема «Поверхностное натяжение жидкости» и лабораторная работа по ней, я решил создать конструкцию для проведения опыта. Опросив учителя физики школы №71, я выявил ряд проблем:

- в школе №71 отсутствует оборудование для проведения лабораторной работы
- ученики не заинтересованы в изучении физики и проведении опытов

Цель работы: построить учебную конструкцию для лабораторных работ по физики на тему «Поверхностное натяжение жидкости».

Задачи:

1. Изучить метод определения коэффициента поверхностного натяжения.
2. Провести опрос среди учащихся 11-го класса.
3. Создать видео-инструкцию по построению конструкции.
4. Провести анализ тем, связанных с КПН, в учебниках по физики с 7 по 11 класс.
5. Провести занятие по созданию конструкции среди учеников 11 класса.

Методы исследования:

теоретический: сбор информации, анализ, обобщение

практический: проектирование исследования, сбор данных, анализ результатов, выводы.

2. Теоретическая часть

2.1 Явление поверхностного натяжения

Поверхностное натяжение – стремление жидкости сократить свою свободную поверхность, то есть уменьшить избыток своей потенциальной энергии на границе раздела с газообразной фазой.

Механизм возникновения поверхностного натяжения в жидкости: в отличие от газов, жидкость занимает не весь сосуд, в который она налита. Поверхность жидкости, соприкасающаяся с другой средой, например, со своим собственным паром, с другой жидкостью или с твердым телом (в частности со стенками сосуда, в котором она содержится), находится в особых условиях по сравнению с остальной массой жидкости.

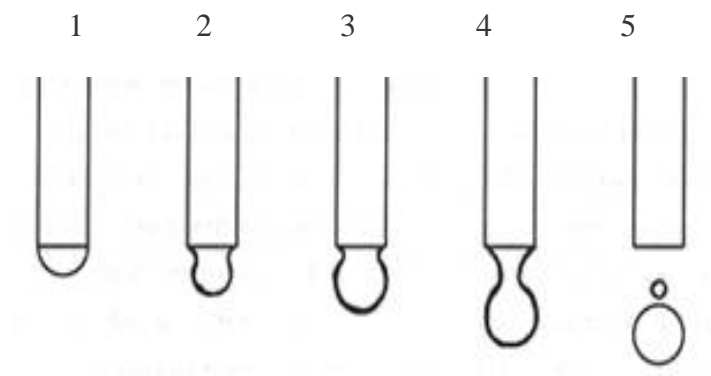
Молекула в глубине жидкости испытывает притяжение со стороны окружающих ее молекул, которые находятся внутри некоторой сферы с центром в данной молекуле, называемой сферой молекулярного действия. Радиус такой сферы равен нескольким эффективным диаметрам молекулы. Равнодействующая сил притяжения равна нулю. Молекулы в поверхностном слое окружены молекулами той же жидкости не со всех сторон. В сферу молекулярного действия попадают и молекулы среды, с которой жидкость граничит. Поэтому равнодействующая сила, действующая на молекулу в пограничном слое, направлена либо в сторону объема жидкости, либо в сторону объема граничащей с ней среды. В случае, когда жидкость граничит со своим собственным паром (насыщенным), т.е. в случае, когда мы имеем дело с одним веществом, сила, испытываемая молекулами поверхностного слоя, направлена внутрь жидкости. Это объясняется тем, что вдали от критической температуры концентрация молекул в жидкости много больше, чем в насыщенном паре, поэтому сила притяжения, испытываемая молекулами поверхностного слоя со стороны молекул жидкости, много больше, чем со стороны молекул пара.

2.2 Методы измерения коэффициента поверхностного натяжения

2.2.1 Метод отрыва капель

Наиболее простой способ определения коэффициента поверхностного натяжения – это метод отрыва капель.

Метод основан на том, что при образовании капель жидкости, вытекающей из узкой вертикально расположенной трубки внутреннего радиуса r , отрыв капли происходит при условии, что ее сила тяжести преодолевает силу поверхностного натяжения, действующую по периметру шейки капли.

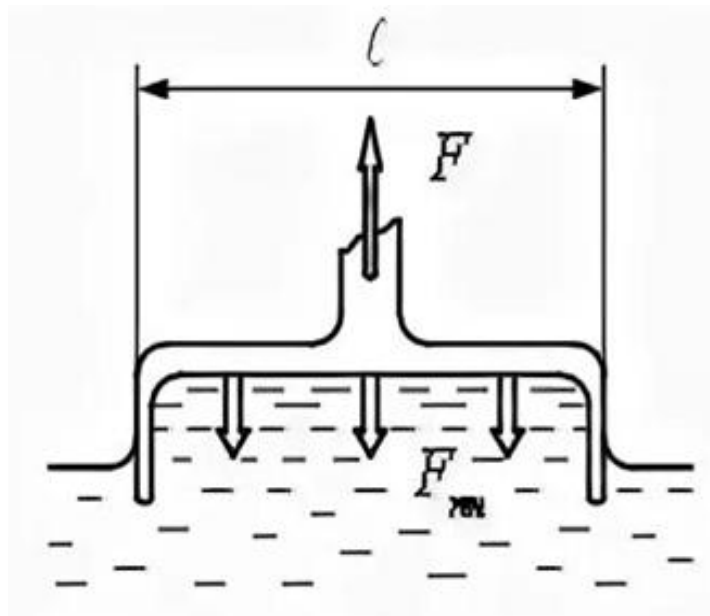


Чем больше капля, тем большую роль играет потенциальная энергия силы тяжести. Основная масса по мере роста капли собирается внизу и у капли образуется шейка

2.2.2 Метод проволочной рамки

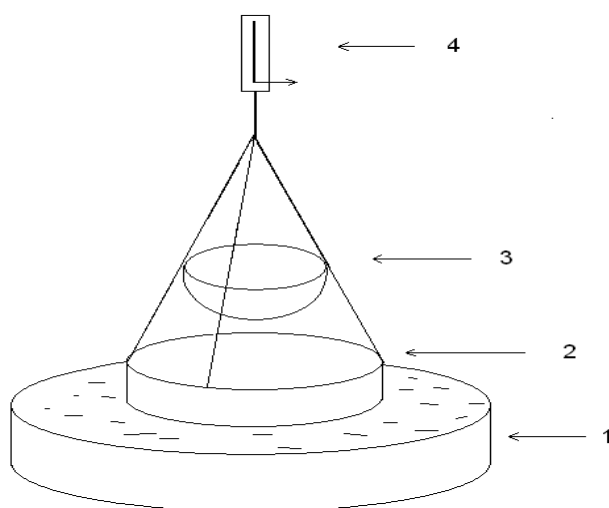
В жидкостях средние расстояния между молекулами значительно меньше, чем в газах. Поэтому силы взаимодействия играют в жидкостях существенную роль. В поверхностном слое жидкости проявляются избыточные межмолекулярные связи: молекулы, находящиеся в этом слое, испытывают направленную внутрь силу притяжения от молекул остальной части жидкости.

Сила поверхностного натяжения направлена по касательной к поверхности жидкости, поэтому она не действует на стенки сосуда и тела, погруженные в жидкость. Рассмотрим проволочную прямоугольную рамку, касающуюся поверхности жидкости. При поднятии рамки над поверхностью жидкости между рамкой и поверхностью образуется пленка, которая тянет вниз.



2.2.3 Метод отрыва кольца

Установка для определения коэффициента поверхностного натяжения методом отрыва кольца состоит из вертикальной стойки, вдоль которой перемещается пружина 4. К нижнему концу пружины прикреплена чашечка для гирь 3 и под ней кольцо 2. Рядом со стойкой находится сосуд с жидкостью, которую необходимо сливать по ходу проведения опыта 1. Плоскость кольца должна быть строго параллельна поверхности жидкости, налитой в сосуд.

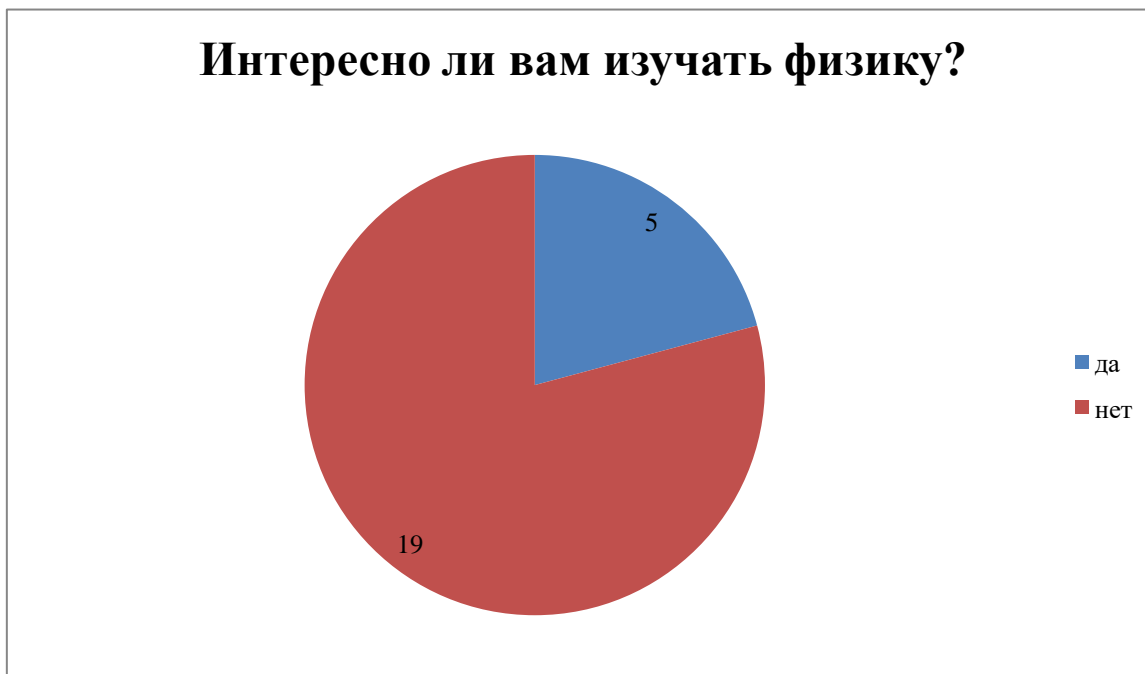


Медленно выпуская жидкость из сосуда, можно заметить следующее: кольцо поднимается выше уровня жидкости, и следом за ним поднимается кольцо пленки жидкости такого же диаметра. В то же время пружина растягивается, что указывает на наличие сил, направленных вниз. Это силы поверхностного натяжения двух пленок – «внешней» и «внутренней». Дальнейшее понижение уровня жидкости ведет к отрыву кольца.

3. Практическая часть

3.1 Предварительный мониторинг

Для того, чтобы приступить к реализации проекта, необходимо узнать, сколько человек заинтересованы в изучении физики. Для этого я провёл опрос среди учащихся 11-го класса, и он показал, что большей части класса физика не интересна.



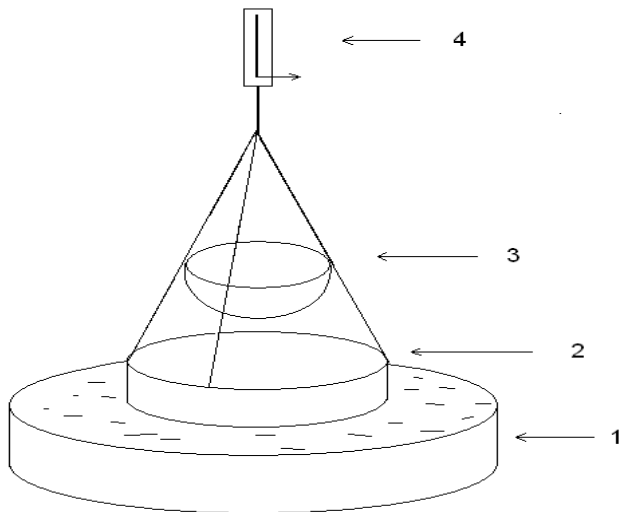
Данное отсутствие увлечения физикой связано с недопониманием учебного материала, с нехваткой достаточного количества свободного времени для более углубленного изучения предмета, с тем, что ученики не собираются сдавать экзамен по физике либо с неосведомлённостью учащихся об увлекательных и интересных опытах.

3.2 Анализ тем учебников 7-11 класс по физике

Я провёл анализ тем учебников с 7 по 11 класс. Из них понятие «поверхностное натяжение жидкости» упоминается лишь в учебнике для 10 класса в 8-ой главе, 56-ом параграфе, а лабораторные работ по данной теме отсутствуют во всех просмотренных мною учебниках.

3.3 Создание видео-инструкции по построению конструкции для лабораторных работ по физике

Установка для определения коэффициента поверхностного натяжения методом отрыва кольца состоит из вертикальной стойки, пружины (4). К нижнему концу пружины прикреплена чашечка для гирь (3) и под ней кольцо (2). Рядом со стойкой находится сосуд с жидкостью (1). Плоскость кольца должна быть строго параллельна поверхности жидкости, налитой в сосуд.



Этапы построения конструкции:

- 1) Отпиливаем две доски размерами 250x250x10мм, одну доску 30x20x400мм и одну 30x20x200мм.
- 2) Скрепляем доски одинакового размера четырьмя саморезами по углам.
- 3) Отмечаем на одной из сторон центр.
- 4) Находим центр доски размерами 30x20x400
- 5) Совмещаем центры двух досок и прикручиваем двумя саморезами.
- 6) Далее берём доску размером 30x20x200 и вкручиваем в неё шуруп-полукольцо.
- 7) Соединяем эту доску с готовой частью двумя саморезами.
- 8) Прodelываем в кольцо три отверстия, находящихся на одинаковом расстоянии друг от друга.
- 9) Продеваем через отверстия три нитки и завязываем узлы.
- 10) Делаем три отверстия в чашечке, так, как и в случае с кольцом и просовываем в них свободные концы ниток.
- 11) Закрепляем три нитки на пружине и вешаем на крючок.

Подробная видео-инструкция была снята и выложена на платформу YouTube.

3.4 Проведение занятия по созданию конструкции среди учеников 11-го класса.

В ходе реализации проекта было проведено занятие по построению конструкции для лабораторных работ по физике на тему «Поверхностное натяжение жидкости», в котором все участвующие остались с мнением, что делать какие-либо опыты своими руками гораздо интереснее и познавательнее, чем читать их проведение в параграфе учебника. Ученики узнали, что физика на деле может быть намного увлекательнее и понятнее, чем её описание на страницах книг. Даже те, кому не нравился данный предмет, с удовольствием приняли участие в построении и изменили своё отношение к физике.

4. Заключение

В начале работы нами была поставлена цель - построить учебную конструкцию для лабораторных работ по физики на тему «Поверхностное натяжение жидкости».

В ходе работы мы изучили наиболее распространенные методы определения коэффициента поверхностного натяжения и построили учебную конструкцию для лабораторных работ по физике.

5. Список использованной литературы

1. Свойства жидкостей. Поверхностное натяжение
<http://www.physics.ru/courses/op25part1/content/chapter3/section/paragraph5/theory.html#.Vo9nifmLTcc>
2. https://ru.wikipedia.org/wiki/Поверхностное_натяжение
3. https://ozlib.com/819370/himiya/metod_otryva_koltsa
4. <https://youtu.be/rmktCrICWrg>
5. Физика. 7 кл.: учеб. для общеобразоват. учреждений / А.В.Пёрышкин. – 2-е изд., стереотип. – М.: Дрофа, 2013. – 221, [3] с.: ил.
6. Физика. 8 кл.: учеб. для общеобразоват. учреждений / А.В.Пёрышкин. – М.: Дрофа, 2013. – 237, [3] с.: ил.
7. Физика. 9 кл.: учебник / А.В.Пёрышкин, Е.М.Гутник. – М.: Дрофа, 2014. – 319, [1] с.: ил.
8. Физика. 10 кл.: учеб. для общеобразоват. организаций с прил. на электрон. носителе: базовый уровень / Г.Я.Мякишев, Б.Б.Буховцев, Н.Н.Сотский; под ред. Н.А.Парфентьевой. – М.: Просвещение, 2014. – 416 с. : ил. – (Классический курс).
9. Физика. 11 кл.: учеб. для общеобразоват. организаций с прил. на электрон. носителе: базовый уровень / Г.Я.Мякишев, Б.Б.Буховцев, В.М.Чаругин; под ред. Н.А.Парфентьевой. – М.: Просвещение, 2014. – 432 с. : [4] л. илл. – (Классический курс)

6. Приложения







