



**Урок-исследование по физике
«Поверхностное натяжение.
Мыльные пузыри»,
10 класс**



**Рыбицкая Валентина
Анатольевна, победитель
ПНПО-2006 и 2011**



**МБОУ «Лицей № 124»,
Г. Барнаул**



Актуализация знаний.

- Какие силы действуют вдоль поверхности жидкости?
- От чего зависит величина силы поверхностного натяжения?
- Где мы можем наблюдать проявление этого явления?



Проблемный опыт



При помощи вебкамеры демонстрируем опыты с разбеганием крошек пробки на поверхности воды под действием мыльного раствора и разрывание капля масла спиртом. Обсуждаем вопросы: *Почему крошки пробки «разбегаются» под действием мыльного раствора? Почему капля масла «взрывается» под действием спирта?*

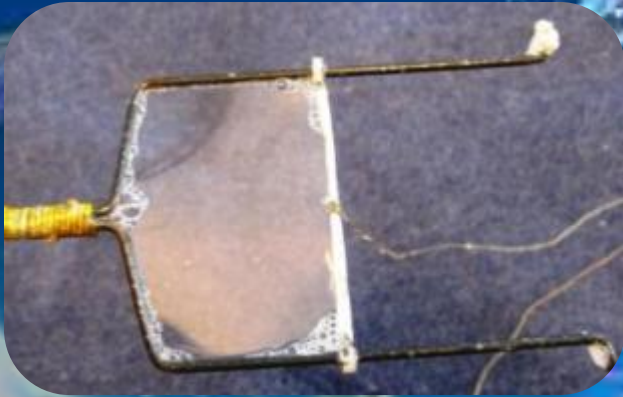


Цели урока-исследования:

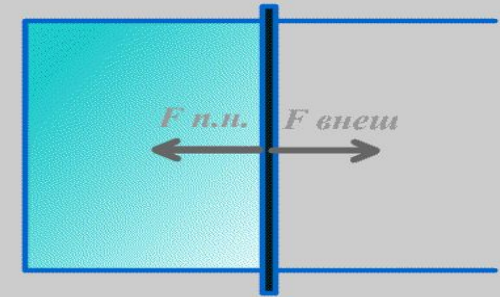


- Изучить процесс образования мыльных пузырей.
- Исследовать различные виды мыльных пленок.
- Сравнить поверхностное натяжение различных моющих средств.





$$F = \sigma L$$



- Опыт показывает, что чем больше длина проволоки, тем больше **сила поверхностного натяжения**
- Физическую величину, равную отношению силы поверхностного натяжения к длине линии, ограничивающей поверхность жидкости, называют **коэффициентом поверхностного натяжения**
- для воды $\sigma = 73$ мН/м, для спирта $\sigma = 22$ мН/м, для мыльного раствора $\sigma = 40$ мН/м

Исследовательские задания:

Задание 1

Почему форма пузыря сферическая?

Задание 2

Как соединяются мыльные пузыри?

Задание 3

Как связаны кривизна пузыря и давление внутри?



Исследование 1 «Почему форма пузыря сферическая?»



ЦЕЛЬ РАБОТЫ: Получить мыльные пузыри различного размера и выяснить почему они всегда шарообразные.

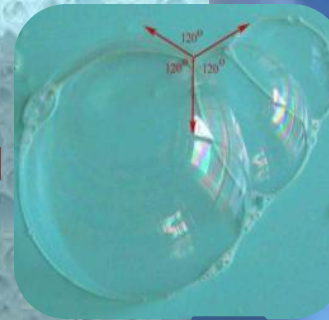
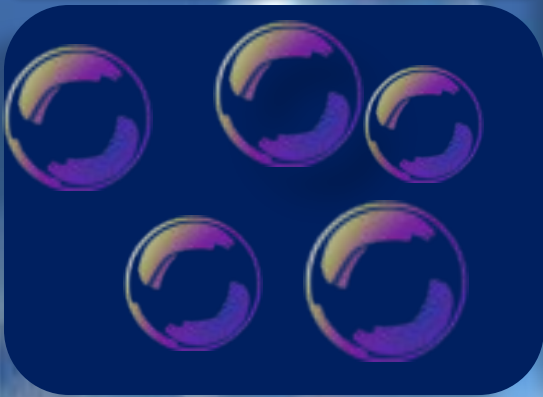
ВЫВОД: Поверхность мыльных пузырей обладает энергией, которая в состоянии устойчивого равновесия минимальна. Следовательно, жидкость принимает форму с минимальной площадью поверхности при наибольшем объёме. Такими свойствами обладает шар. Вот почему мыльные пузыри выглядят как правильные сферы.

Исследование 2 «Как соединяются мыльные пузыри?»



Соедини мыльные пузыри и определи углы пересечения.

ЦЕЛЬ РАБОТЫ: Соединить мыльные пузыри между собой и оценить у них углы пересечения.
ВЫВОД: При соединении двух пузырей встречаются три пленки, которые уравнивают друг друга. Это может быть, если все углы под которыми они пересекаются будут равны 120° . Как соединить два мыльных пузыря, чтобы минимизировать их суммарную площадь поверхности?
Строгое решение этой задачи было дано лишь в 2000 году. Вопрос для трех пузырей остается открытым.



Исследование 3 «Как связаны кривизна поверхности и давление внутри пузыря?»



ЦЕЛЬ РАБОТЫ: Выдуть мыльные пузыри через трубки разного диаметра и выяснить как зависит давление внутри от размеров пузыря.

ВЫВОД: После выдувания двух пузырей разного радиуса маленький начинает уменьшаться, а большой увеличиваться. Это связано с тем, что избыточное давление в пузыре определяется формулой Лапласа. Следовательно, в маленьком пузыре давление больше, чем в большом.



Лабораторная работа «Сравнение коэффициентов поверхностного натяжения моющих средств».



Собери установку для опыта.



ЦЕЛЬ РАБОТЫ: Определить коэффициент поверхностного натяжения у разных моющих средств.

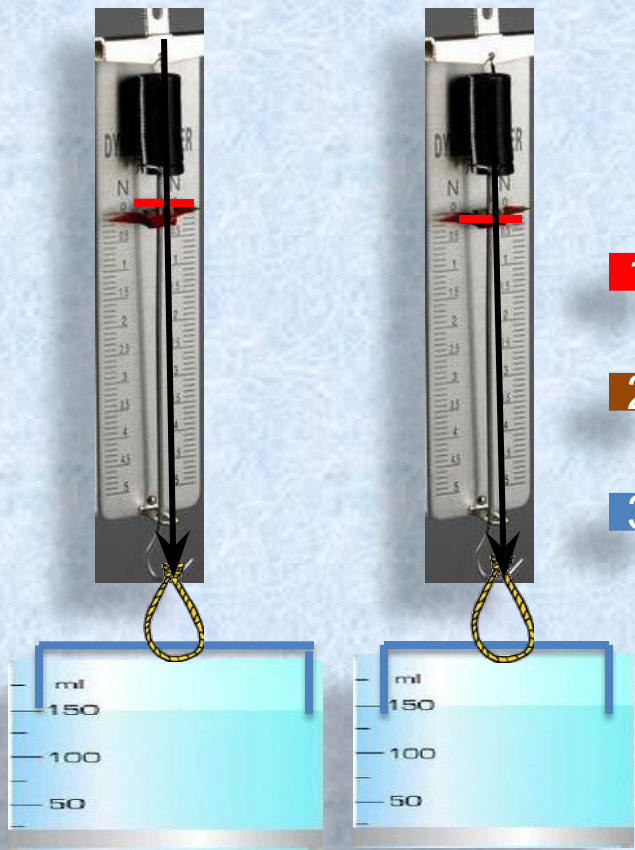
ОБОРУДОВАНИЕ: мыльный раствор, весы с разновесами, проволока разной длины.

ХОД РАБОТЫ: Коэффициент поверхностного натяжения определяют методом отрыва проволок разной длины от поверхности мыльный растворов.

Результаты исследования:

Растворы моющих средств	Сила F_1 (мН) ($L_1 = 4,5$ см)	Сила F_2 (мН) ($L_2 = 8$ см)	$\sigma_{\text{средн}}$ (мН/м)
Чистая вода	6,3	11,2	70
«Ариэль»	2,8	5,1	31,5
«Миф»	3,2	5,6	35,2
«Тайд»	3	5,2	32,9
«Farry»	3,6	6,2	39,3
«Шампунь»	2,5	4,5	27,9
Мыло	2	3,6	22,4
«Миф» с горячей водой	2	3,5	21,9
«Farry» с горячей водой	2,5	4	26

Виртуальная лабораторная работа «Исследование зависимости силы поверхностного натяжения различных растворов от длины контура и температуры»

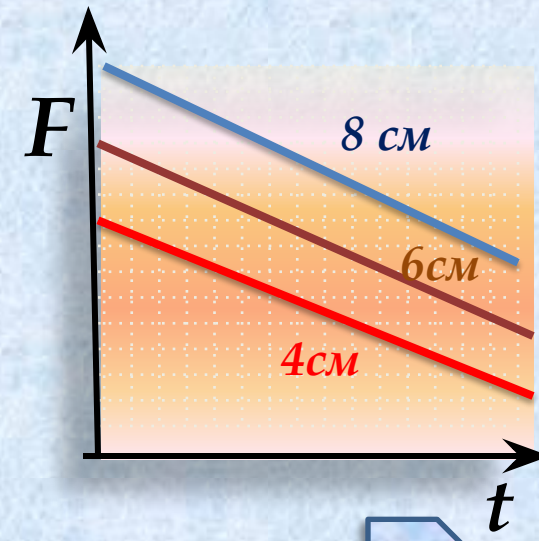
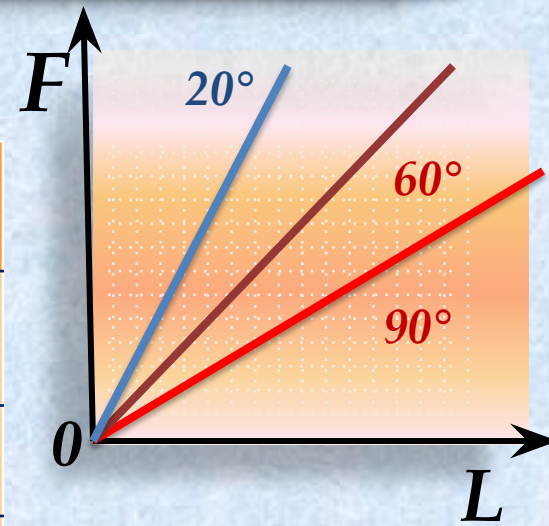


F измеряются в мН

<i>t/L</i>	20°	60°	90°
4	1,2	0,9	0,6
5	5	6	3
6	1,8	1,4	0,9
7	2	1	6
8	2,5	1,8	1,2
9	3	4	6

Нажми на стрелки.

Данная работа позволяет, изменяя температуру и длину контура, сопоставлять аналитическое и графическое представление зависимостей.



Выводы исследований :

- Сферическая поверхность имеет наименьшую поверхностную энергию.
- Чем больше радиус мыльного пузыря, тем меньше под ним давление.
- Лучшими моющими свойствами обладают СМС «Тайд» и мыло, т.к. имеют самый маленький коэффициент поверхностного натяжения.
- С ростом температуры коэффициент поверхностного натяжения уменьшается, поэтому стирают в горячей воде, которая кроме того, расплавляет жир, что способствует более полному его удалению



Коррекция знаний:



Давление Лапласса	
Сила поверхностного натяжения	
Поверхностная энергия	

Перемести соответствующие формулы.

$$F = \sigma L$$

$$\sigma$$

$$W = \sigma S$$

$$R$$
$$L$$

$$P = 2\sigma/R$$

Коэффициент поверхностного натяжения	
Давление внутри пузыря зависит от	
Сила поверхностного натяжения зависит от	

Перемести соответствующие обозначения.



Рефлексия:

Ваше отношение к материалу урока.

Было ли вам интересно на уроке?

Как вы оцениваете свою деятельность на уроке?





Спасибо за работу

Литература, цифровые ресурсы:

1. Пинский В. А. Физика. 10 кл.: Учебн. для кл. с углубл. изучением физики.
2. Элементарный учебник физики под ред. Акад. Г.С. Ландсберга, том 1.
3. Перельман Я.И. Занимательная физика.
5. <http://demonstrator.narod.ru/experiments/bubble.html>
6. <http://elementy.ru/news/430564>
7. Фон- wallpaperstock.net wallpampers.ru
8. Приборы- <http://lenagold.ru/fon/clipart/v/vesy.html>

