

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

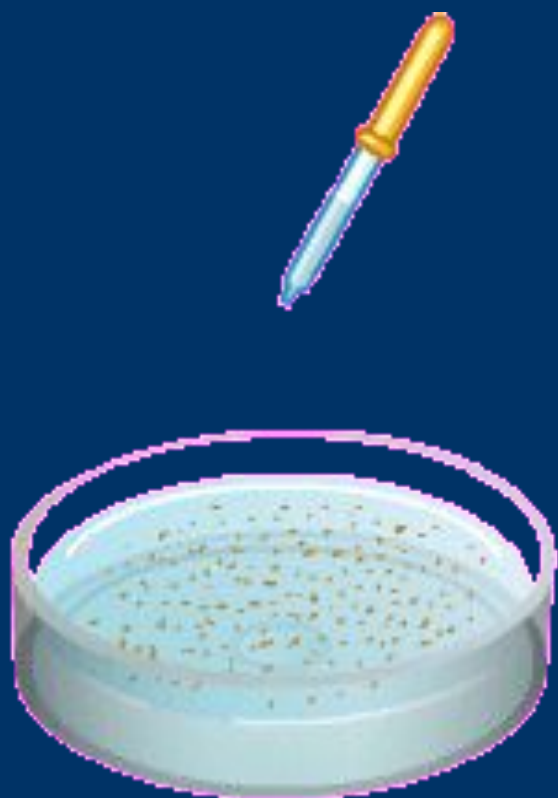


Актуализация знаний.

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



Проблемный опыт

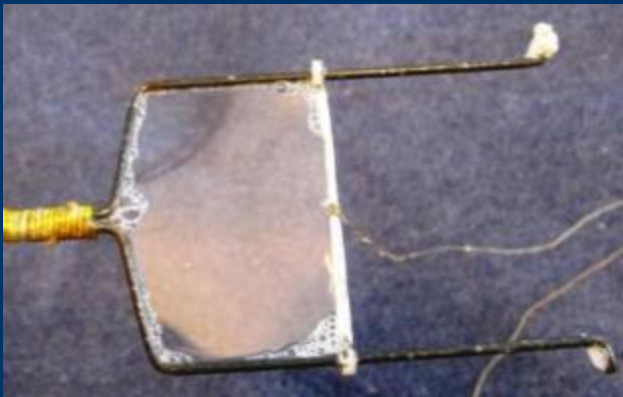


При помощи вебкамеры демонстрируем опыты с разбеганием крошек пробки на поверхности воды под действием мыльного раствора и разрывание капля масла спиртом. Обсуждаем вопросы: *Почему крошки пробки «разбегаются» под действием мыльного раствора? Почему капля масла «взрывается» под действием спирта?*

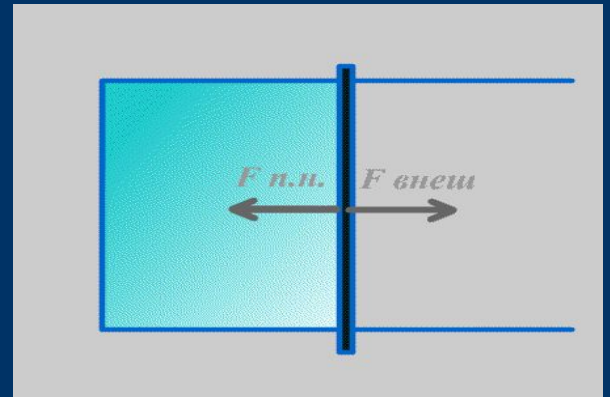
Цели урока-исследования:

- ▣ 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.

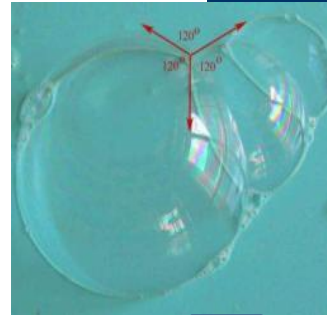
ВЫВОД: Поверхность мыльных пузырей обладает энергией, которая в состоянии устойчивого равновесия минимальна. Следовательно, жидкость принимает форму с минимальной площадью поверхности при наибольшем объёме. Такими свойствами обладает шар. Вот почему мыльные пузыри выглядят как правильные сферы.

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?»

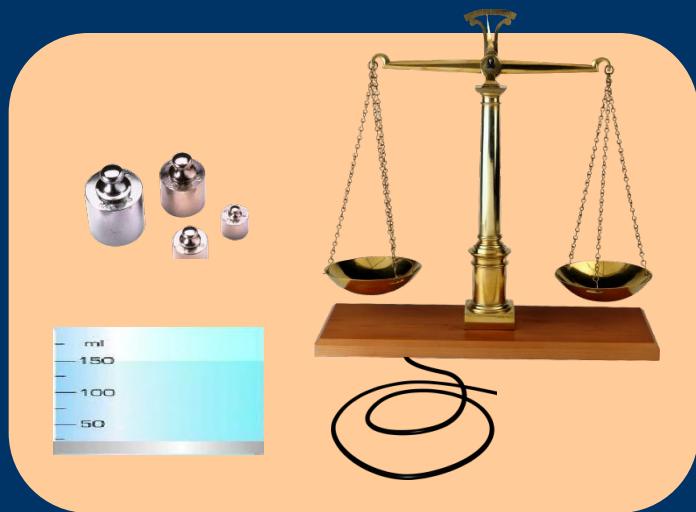
ЦЕЛЬ РАБОТЫ: *Выдуть мыльные пузыри через трубки разного диаметра и выяснить как зависит давление внутри от размеров пузыря.*

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.

$$\sigma = \frac{F_{\text{пн}}}{2L}$$

Результаты исследования:

Растворы моющих средств	Сила F1 (мН) (L1= 4,5 см)	Сила F2 (мН) (L2= 8 см)	σсредн (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

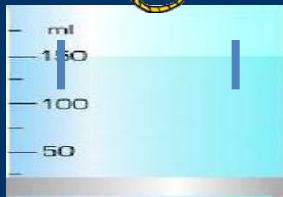
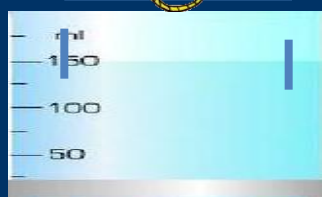
Виртуальная лабораторная работа «Исследование зависимости силы поверхностного натяжения различных растворов от длины контура и температуры»

F измеряется в мН

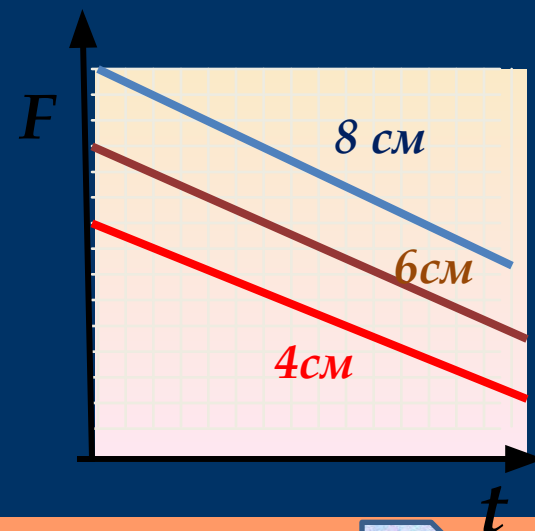
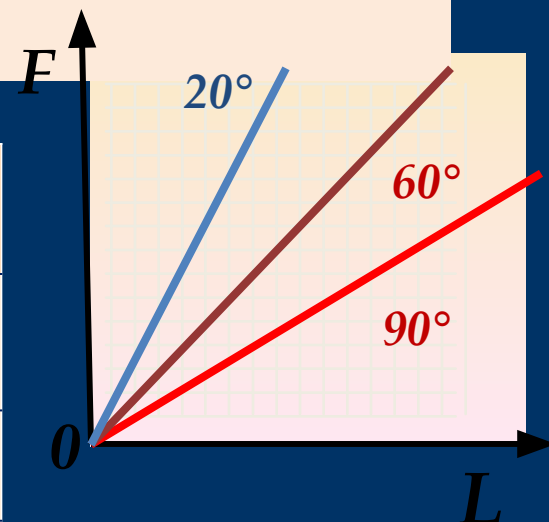


<i>t/L</i>	20°	60°	90°
4 см	1,25	0,96	0,63
6 см	1,82	1,41	0,96
8 см	2,53	1,84	1,26

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 Лапласа	
Сила поверхностного натяжения	
Поверхностная энергия	

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

Перемести соответствующие формулы.

Перемести соответствующие обозначения.

$$F = \sigma L$$

$$\sigma$$

$$W = \sigma S$$

$$R$$
$$L$$

$$P = 2\sigma/R$$



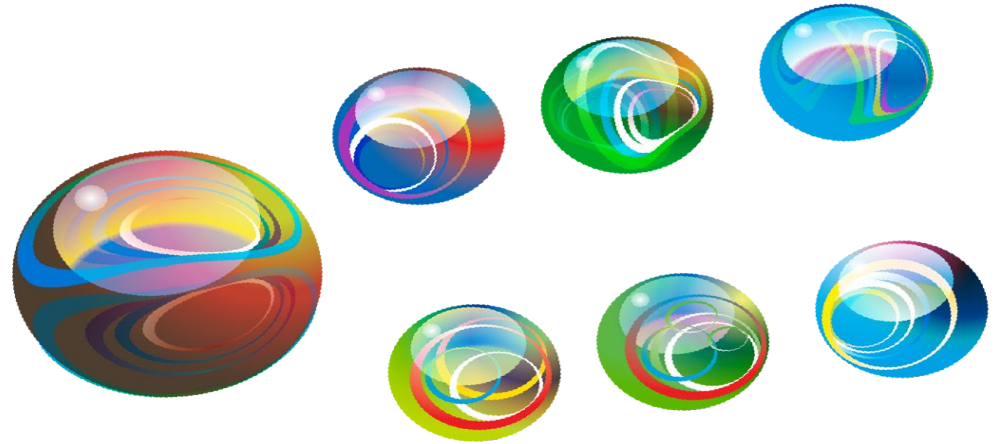
Рефлексия:

Ваше отношение к материалу урока.

Было ли вам интересно на уроке?

Как вы оцениваете свою деятельность на уроке?





Спасибо за работу!

<http://demonstrator.narod.ru/experiments/bubble.html>

<http://elementy.ru/news/430564>

wallpaperstock.net

wallpampers.ru

<http://lenagold.ru/fon/clipart/v/vesy.html>

