

Сила поверхностного натяжения. Капиллярные явления

Выполнила: Штырляева Ольга
Александровна

Научные руководители: Харитоновна
Вера Евгеньевна
Савко Татьяна Сергеевна

Вода-очень полезная жидкость

- Вода-это жидкость, которая дала начало жизни, и без которой ни один живой организм обойтись не сможет. Вода помогает человеку в промышленности, двигая поршни и заставляя работать гидроэлектростанции.
- . Вода-очень интересное вещество. И в физике, и в биологии существует множество терминов, связанных с ней.
-
- Вода-это одна из жидкостей, которая так же не лишена своих свойств.



СЕГОДНЯ Я РАССМАТРИВАЮ СИЛЫ ПОВЕРХНОСТНОГО НАТЯЖЕНИЯ И КАПИЛЛЯРНЫЕ ЯВЛЕНИЯ.

- Цели моей работы:

- -узнать больше о капиллярных явлениях и силе поверхностного натяжения

доказать, что капиллярные явления и сила поверхностного натяжения - естественные явления, не созданные чьим либо разумом.



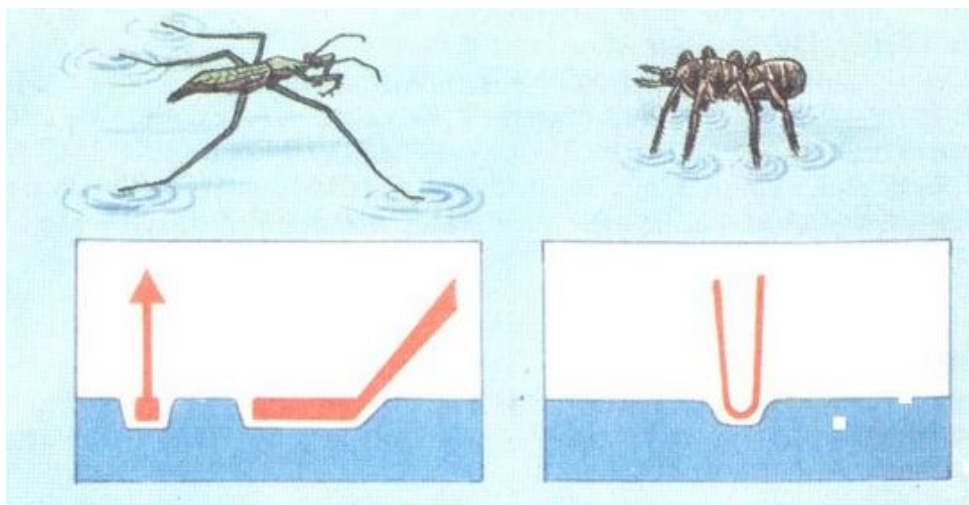
СЕГОДНЯ Я РАССМАТРИВАЮ СИЛУ ПОВЕРХНОСТНОГО НАТЯЖЕНИЯ И КАПИЛЛЯРНЫЕ ЯВЛЕНИЯ.

- **Задачи:**
- -найти силу поверхностного натяжения у нескольких типов жидкостей, используя динамометр.
- -узнать свойства мыльной пленки
- -узнать о свойствах капилляров с помощью опыта.



Сила поверхностного натяжения

К эффектам, вызывающим пов. натяж. Мы настолько привыкли, что не замечаем их. Однако в природе они играют большую роль.



СИЛА ПОВЕРХНОСТНОГО НАТЯЖЕНИЯ

- СИЛА ДЕЙСТВУЮЩАЯ СО СТОРОНЫ ПОВЕРХНОСТИ ЖИДКОСТИ НА КОНТУР СПЕЦИАЛЬНОГО ДИНАМОМЕТРА НАЗЫВАЕТСЯ СИЛОЙ ПОВЕРХНОСТНОГО НАТЯЖЕНИЯ ЖИДКОСТИ.



Всем нам известно, что каждая жидкость обладает поверхностным слоем. Он напоминает упругую пленку. Это вызвано особенностями сил притяжения между частицами жидкости внутри и на поверхности. На каждую частицу внутри жидкости действуют одинаковые силы притяжения со всех сторон и поэтому она находится в равновесии. Силы, которые действуют на частицы поверхностного слоя направлены внутрь жидкости вместе с их результирующей. Из-за этого поверхностный слой находится в напряженном состоянии и стремится сжаться. Этим объясняется круглая форма капель жидкости. Это явление используется при приготовлении охотничьей дробы. Выливая в воду через решето расплавленный свинец, получают множество капель жидкого свинца. Застывая при падении в воду, капли сохраняют свою шарообразную форму.

От чего зависит σ поверхностного натяжения?

- **СИЛА ПОВ. НАТЯЖЕНИЯ ЗАВИСИТ ОТ РОДА ЖИДКОСТИ.**
особенно велико оно в расплавленных металлах (как пример, в свинце, золоте, ртути)
Вода в сравнении с другими жидкостями имеет большое поверхностное натяжение. При растворении в ней мыльного порошка, сила поверхностного натяжения уменьшается. Поэтому поверхность мыльного раствора является менее напряженной и свободно проникает в мелкие волокна тканей. В этом заключается механизм стирки одежды.
- **СИЛА ПОВ. НАТЯЖЕНИЯ ТАК ЖЕ ЗАВИСИТ ОТ ТЕМПЕРАТУРЫ.**
с увеличением t° жидкости эта сила уменьшается, потому что расстояние между молекулами увеличивается.



Смачивание жидкостью поверхностей

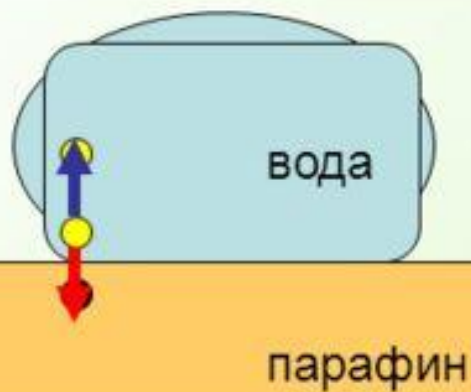


Реакция ртути на губку





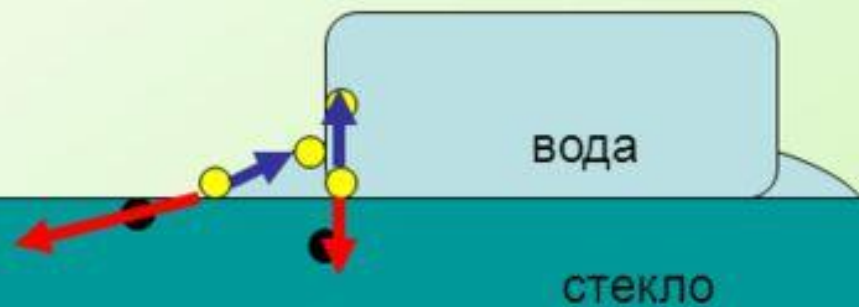
НЕСМАЧИВАНИЕ



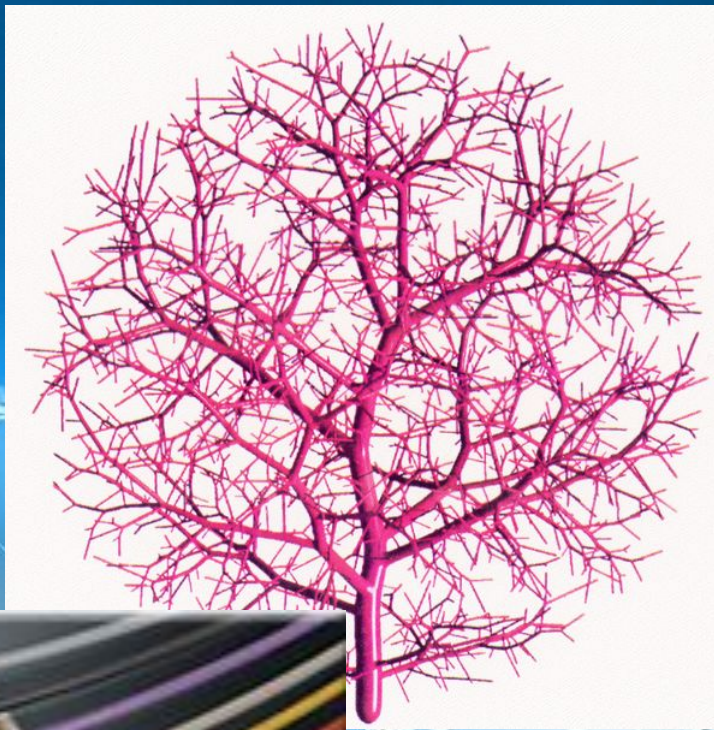
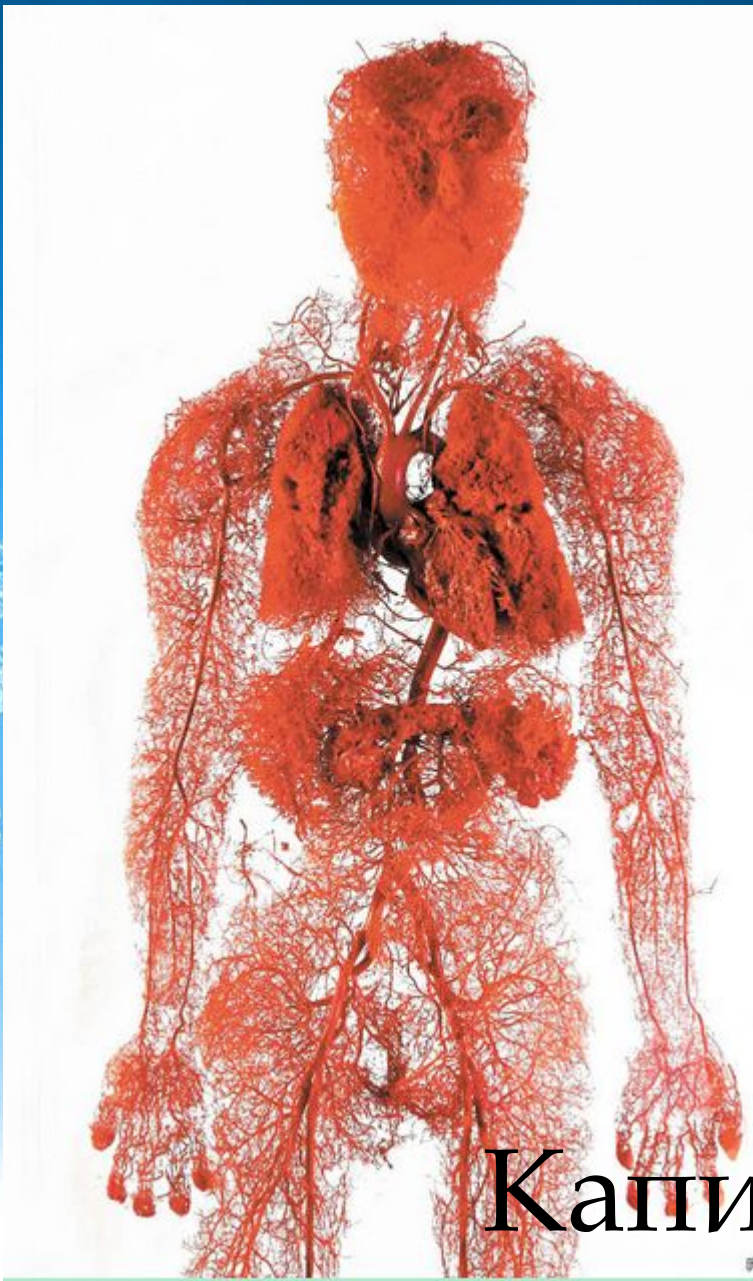
$$F_{\text{ж-ж}} > F_{\text{ж-тв}}$$



СМАЧИВАНИЕ



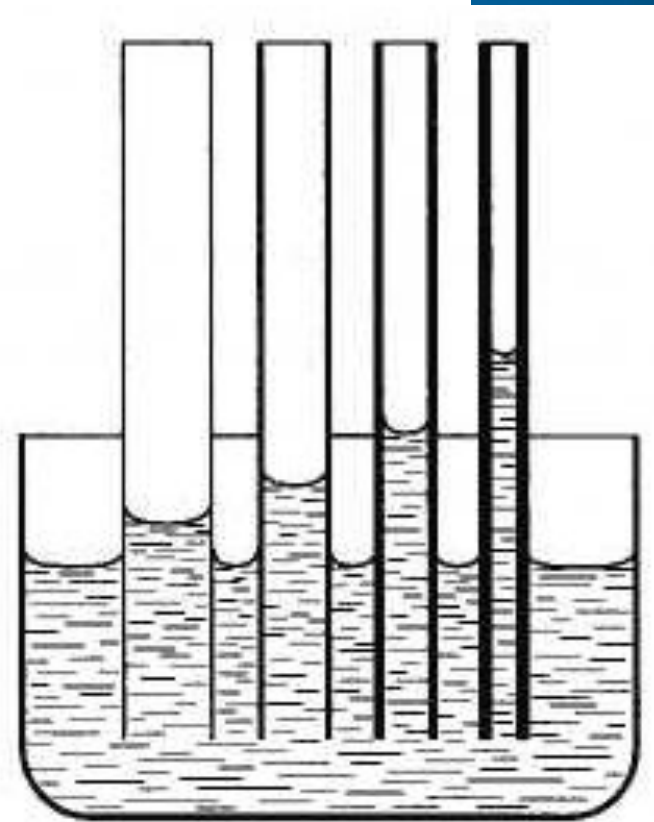
$$F_{\text{ж-ж}} < F_{\text{ж-тв}}$$



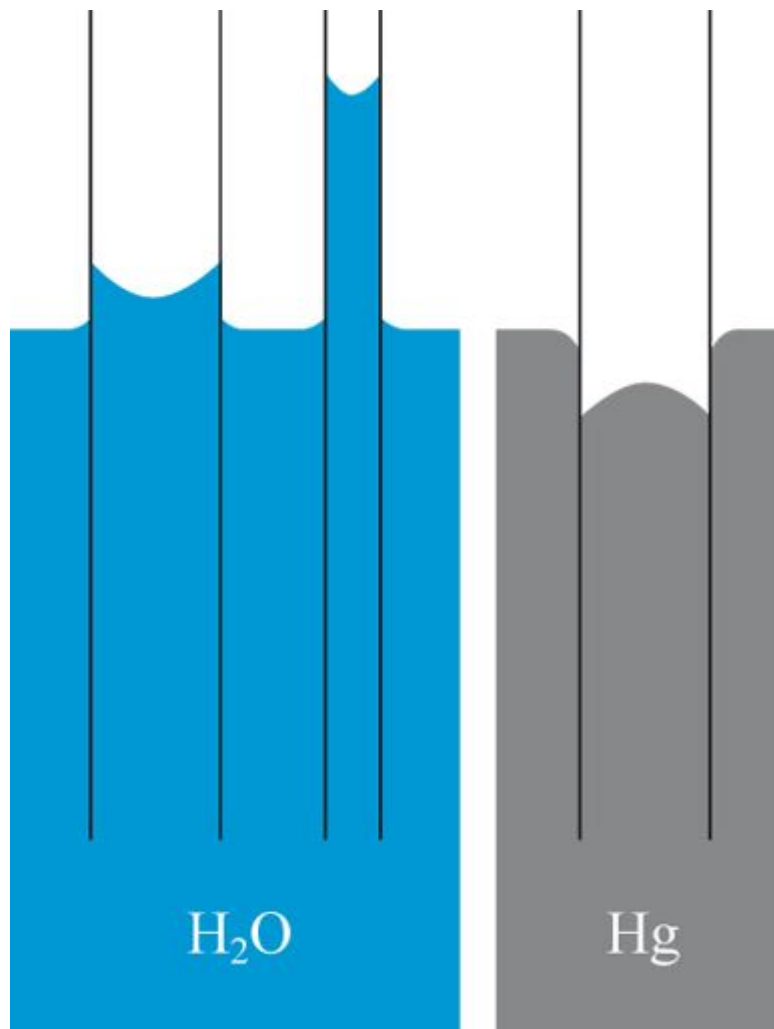
Капиллярные явления

Капиллярами называют трубки с очень узким внутренним каналом. Капилляри́с в переводе с лат. Означает волосной-тонкий как волос.

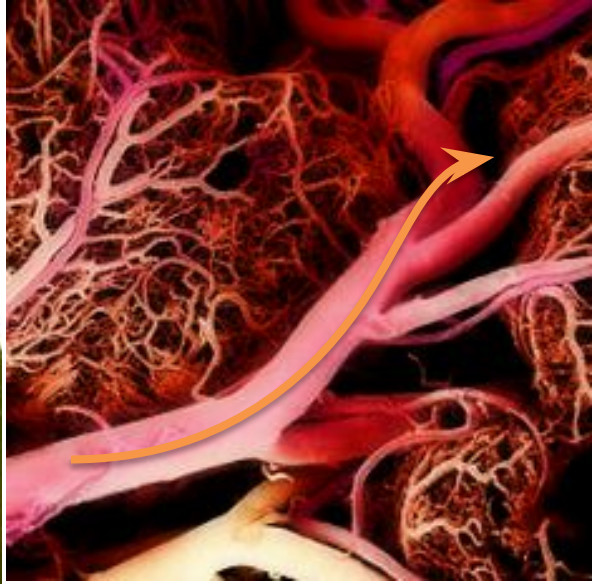
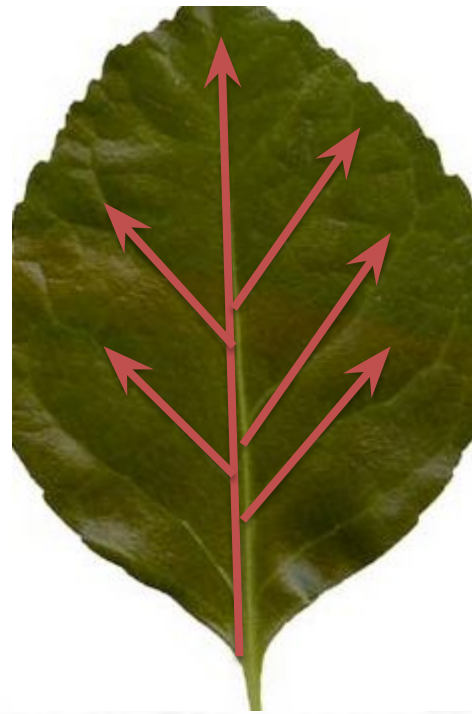
Если опустить капиллярную трубку в жидкость, то это вещество поднимется вверх и остановится на определенном уровне. Чем уже мы возьмем трубку, тем выше поднимется в ней жидкость. Вода смачивает стенки трубки и ее поверхность у краев приподнята. Сила поверхностного натяжения направлена вверх и под ее действием вода поднимается в капилляре. Это будет длиться до тех пор, пока сила поверхностного натяжения не уравнивается силой тяжести. Это объясняет низкий уровень воды в толстых трубках.



- Если капилляр опустить в не смачивающую жидкость, например в ртуть, то уровень ртути в трубке будет ниже, чем уровень этой же ртути в сосуде. Ртуть опускается в трубке под действием силы поверх натяжения



Капилляры можно встретить везде!
Например, в проводящей ткани листа, кровеносной системе человека, Почве.

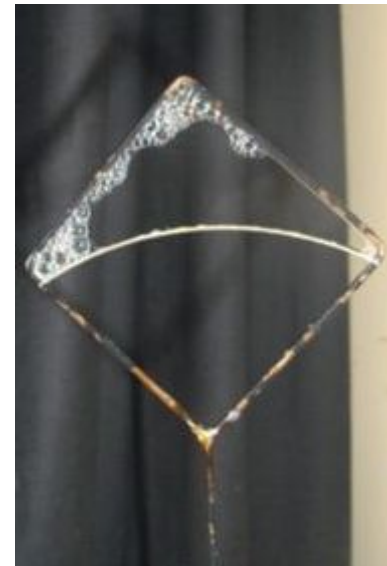


Как найти высоту поднятия в трубке?

- **$H=2q/rdg$**
- Где q поверхностное натяжение,
- H -высота поднятия
- R - радиус трубки
- D -плотность жидкости.
-



Эксперименты с мыльной пленкой.





КАК ИЗМЕРИТЬ СИЛУ ПОВЕРХНОСТНОГО НАТЯЖЕНИЯ?

Данную силу можно измерить простым чувствительным динамометром. Подвесим к динамометру прочный контур из проволоки отметим положение указателя на приборе, когда опустим проволоку в жидкость. Постепенно будем отрывать контур от воды. Для этого понадобится дополнительное усилие. Величина силы поверхностного натяжения будет определяться отклонением указателя прибора от зафиксированной в начале отметки.

Чем длиннее контур, тем больше сила, на него действующая.



Нахождение $F_{п.н.}$

Чтобы найти силу
поверхностного
натяжения, надо
Коэффициент
жидкости умножить
на длину контура

$$F = 2\delta l,$$

$$\delta = \frac{F}{2l}$$

$$F_{тяж} = F_{пн}$$

$$\delta l = mg$$

$$\delta 2\pi r = \rho V g$$

$$\delta 2\pi r = \rho h S g$$

$$\delta 2\pi r = \rho h \pi r^2 g$$

$$2\delta = \rho h r g / 2$$



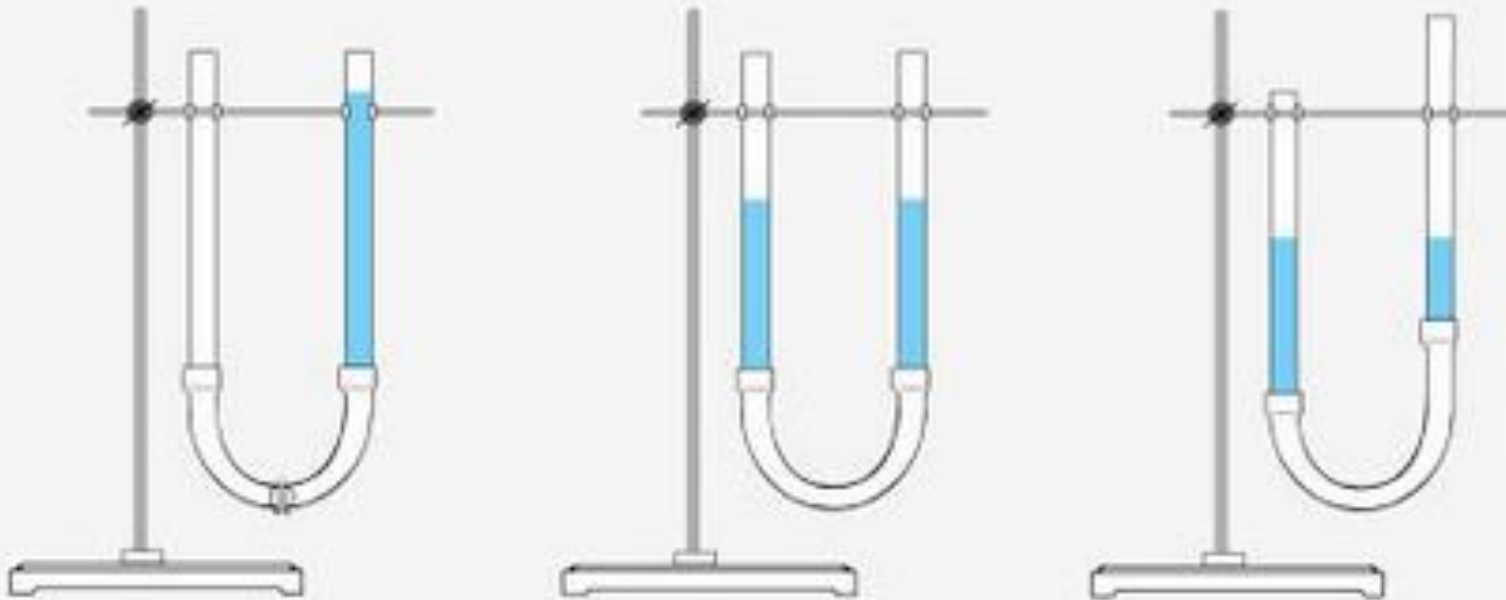
Таблица δ различных жидкостей

Жидкость	Температура (С°)	Поверхностное натяжение, Н/м
Вода	20	0,073
Раствор мыла	20	0,040
Спирт	20	0,022
Эфир	20	0,017
Ртуть	20	0,470
Золото (расплавленное)	1130	1,102



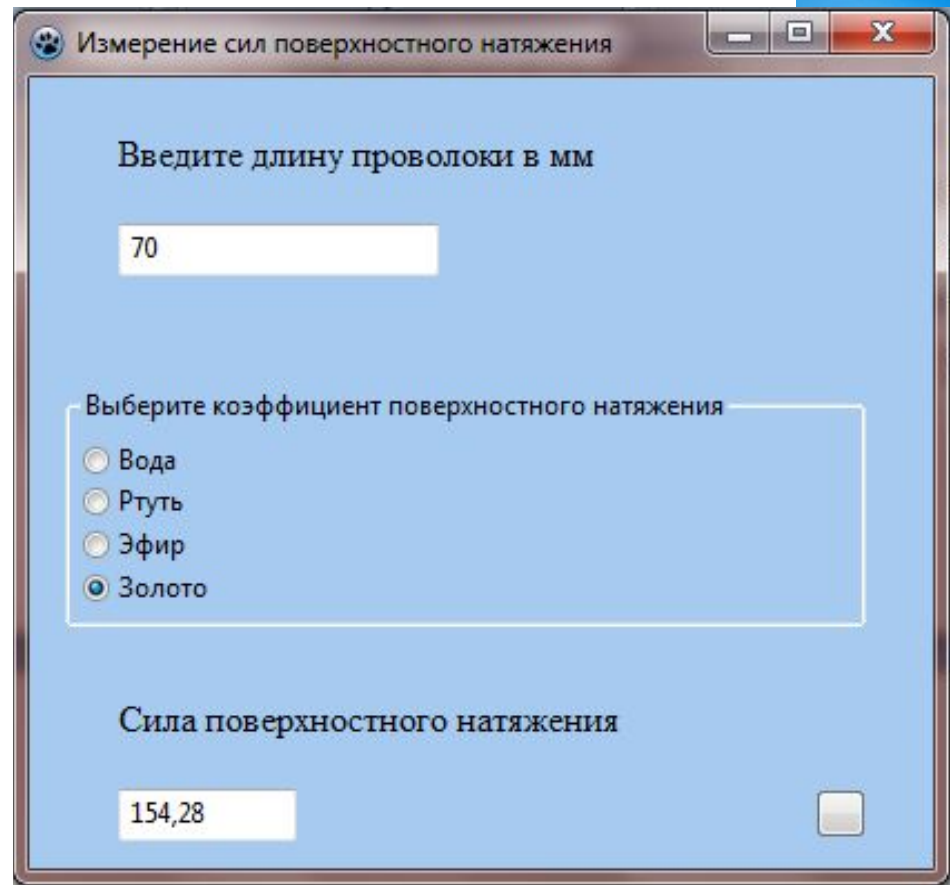
Сообщающиеся сосуды.

Сосуды, имеющие соединяющую их часть, заполненную покоящейся жидкостью, называют сообщающимися. В сообщающихся сосудах поверхности однородной жидкости устанавливаются на одном уровне (при условии, что давление над жидкостью в сосудах одинаково).



Создание программы для расчета измерения сил поверхностного натяжения

Для создания программы расчета я
использовала среду
программирования Lazarus.



Измерение сил поверхностного натяжения

Введите длину проволоки в мм

70

Выберите коэффициент поверхностного натяжения

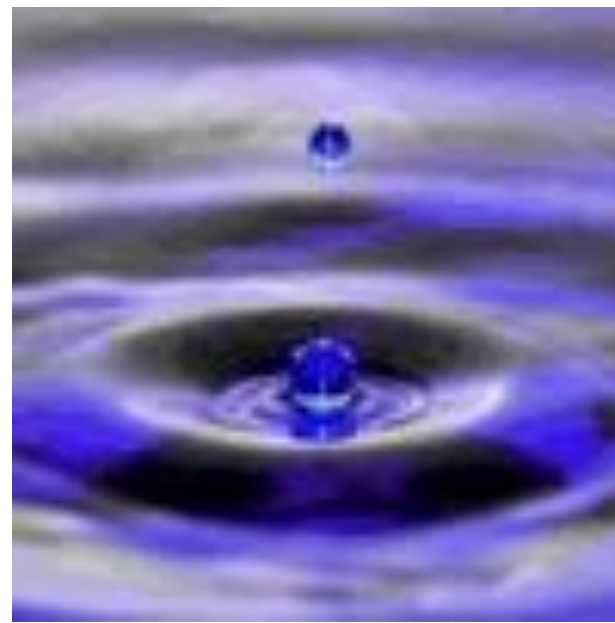
- Вода
- Ртуть
- Эфир
- Золото

Сила поверхностного натяжения

154,28

Заключение

- Силы поверхностного натяжения и капиллярные явления очень важны в природе. Но эти два феномена природы не могли бы существовать без свойств жидкости, которые очень важны при высчитывании этих двух сил. Без поверхностного натяжения водомерки тонули бы в воде, а личинки moskitov и стрекоз дышать под водой. Растения бы засыхали из-за того, что капилляры в почве испаряли бы всю влагу. Без капиллярных явлений со впитывающей поверхности с помощью промокательной бумаги нельзя было бы убрать пятно от чернил.
- Явления, связанные с жидкостями очень важны в природе. Если их изучать очень углубленно, то можно предотвратить экологические катастрофы.
-



Спасибо за внимание!